

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA  
NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO**

**PÂMELA YUKI IGARASI BARBOSA**

**EFEITOS DA REALIMENTAÇÃO CINESTÉSICA PROMOVIDA PELO  
FISIOTERAPEUTA DURANTE O TREINAMENTO COM *VIDEO GAMES* SOBRE A  
FUNCIONALIDADE DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: UM ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO**

**SÃO PAULO**

**2020**

PÂMELA YUKI IGARASI BARBOSA

**EFEITOS DA REALIMENTAÇÃO CINESTÉSICA PROMOVIDA PELO  
FISIOTERAPEUTA DURANTE O TREINAMENTO COM *VIDEO GAMES* SOBRE A  
FUNCIONALIDADE DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: UM ENSAIO  
CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO**

Dissertação apresentada ao Instituto de  
Psicologia da Universidade de São Paulo  
para obtenção do título de Mestre  
em Neurociências e Comportamento

Área de Concentração:  
Neurociências e Comportamento

Orientador:  
Profa. Dra Maria Elisa Pimentel Piemonte

SÃO PAULO

2020



## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos meus maiores mestres nesta trajetória acadêmica e profissional: todas as pessoas com Doença de Parkinson.*

*Que me ensinam diariamente e inspiraram a realização desta pesquisa.*

*Que este estudo possa contribuir para o aprimoramento do tratamento e cuidado à estas pessoas.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço à Deus por me fornecer as ferramentas necessárias para construir meu próprio caminho, me abençoando com grande capacidade e curiosidade pela vida e pelas pessoas e me iluminando com a companhia de pessoas especiais que me presenteiam com felicidade, ensinamento e apoio.*

*À cada uma delas, aqui estão expressas minhas palavras de gratidão.*

*Meu pai e herói favorito, Ademar Ramos Barbosa, por estar sempre disponível a ajudar e resolver qualquer problema iminente. Agradeço do fundo do coração por, desde o início, apoiar meus estudos, mesmo quando não havia concluído os seus; a não ter medo de trabalhar duro pelo o que se sonha; me ensinar que com dedicação e amor pode-se alcançar tudo; por amenizar minha mania de auto cobrança; pelas piadas “sem graça”, que me fazem admirar a criança que ainda brilha dentro de você. Obrigada pelo diário “Filha, você sabia que eu te amo?”. E obrigada por se fazer presente a cada conquista.*

*Minha mãe, Sandra Yoko Igarasi Barbosa, que sempre me ensinou o poder que ganhamos quando se ama o que faz: se tornar incansável e com uma vontade insaciável pelo conhecimento. Minha inspiração de mulher forte e determinada que nunca para de se renovar.*

*Minha prima e braço direito, Stéphanie Igarasi Barbosa Pontes da Silva, por sempre termos dividido sonhos e anseios. Agradeço pela paciência; por ter me fornecido tanta força neste caminho e tentado com afinco me fazer olhar para mim mesma com olhos brandos e com carinho; me alertando a respeitar meus limites e a celebrar as “pequenas” conquistas. A admiro imensamente pela alegria e gentileza que espalha, por sua personalidade forte, de quem nunca desiste. Obrigada por ensinar a confiar mais em mim mesma.*

*À toda a minha família pelo apoio; minha irmã caçula, Paola Yumi Igarasi Barbosa, quem me mostrou a importância de ser responsável por alguém mais vulnerável o que me proporcionou grande amadurecimento.*

*Meus amigos, em especial, Natália Viana Veloso Messias pelo grande suporte emocional de sempre e por acompanhar e torcer energicamente a cada etapa. Minha amiga e colega de profissão Vivian Farahte Giangardi, pela troca constante de ideias, pelos livros emprestados e todo conhecimento compartilhado.*

*À professora e orientadora Dra. Maria Elisa Pimentel Piemonte, a quem admiro imensamente, obrigada por todo o ensinamento, por me receber de braços abertos à equipe de pesquisa, por confiar a mim a supervisão de estágio e o acompanhamento dos alunos do curso avançado de fisioterapia em neurologia e dos residentes em saúde do adulto e idoso da Universidade de São Paulo, me fazendo descobrir uma nova paixão e abrindo meus olhos para a beleza de contribuir com o crescimento de outros profissionais. O que despertou em mim ainda mais amor pela nossa profissão. Serei eternamente grata.*

*À Profa. Dra. Tatiana de Paula Oliveira, quem abriu as portas deste Universo incrível chamado fisioterapia neurofuncional e me introduziu neste lindo caminho.*

*Agradeço à Associação Brasil Parkinson e todos os funcionários, em especial às fisioterapeutas Dra Érika Okamoto e Dra Erica Tardelli, que me acolheram à tempos atrás como aluna de graduação, em seguida, de pós graduação e, posteriormente, como profissional integrante da equipe. Se tenho força e coragem para percorrer mais de 50km para atuar neste ressoito, é por amor aos pacientes e pelo ambiente enriquecedor em que todos os profissionais buscam trabalhar em conjunto para proporcionar o melhor de si às pessoas com Doença de Parkinson.*

*Às alunas que participaram ativamente na fase de coleta de dados, Andressa Lopes, Kátia Akemi, Aline Nazaré Carvalho de Almeida meus sinceros agradecimentos à toda disposição e empenho prestados.*

*Aos meus queridos colegas de pesquisa Amarílis Falconi, Matheus Silva d'Alencar, Cynthia Dionizio Dias por todo o aprendizado e trabalho em conjunto. Os admiro grandemente e torço pelo sucesso de cada um.*

*À todos os meus alunos que passaram em estágio na ABP, sou grata pela troca de experiências e por me ajudarem a manter a vontade de aprender sempre viva.*

*À todas as pessoas com Doença de Parkinson, meus queridos pacientes e amigos, que participaram desta pesquisa de forma assídua e contribuíram com grande alegria para a ciência.*

# Sumário

<b>RESUMO.....</b>	<b>8</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>10</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO.....	12
1.2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
1.2.1 <i>Histórico: O que podemos aprender com o passado? A DP antes e depois de James Parkinson.....</i>	<i>15</i>
1.2.2 <i>Epidemiologia: O impacto da DP no momento presente .....</i>	<i>16</i>
1.2.3 <i>Fisiopatologia da DP: Como mecanismos neuropatológicos se alinham à evolução do quadro clínico.....</i>	<i>18</i>
1.2.4 <i>Quadro Clínico da DP .....</i>	<i>21</i>
1.2.5 <i>A Qualidade de vida e funcionalidade na DP .....</i>	<i>24</i>
1.2.6 <i>Fisioterapia na DP.....</i>	<i>25</i>
1.2.7 <i>A utilização de video games na reabilitação de pessoas com DP ..</i>	<i>29</i>
1.2.8 <i>O papel da realimentação cinestésica na aprendizagem motora....</i>	<i>32</i>
1.3 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO.....	34
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>35</b>
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	35
2.2 OBJETIVOS SECUNDÁRIOS .....	35
<b>3. HIPÓTESE .....</b>	<b>36</b>
<b>4. MÉTODOS .....</b>	<b>37</b>
4.1 DESENHO DO ESTUDO .....	37
4.2 PARTICIPANTES .....	37
4.3 LOCAL .....	37
4.4 MATERIAIS .....	38

4.4.1 XBOX 360 com Kinect® .....	38
4.4.2 Seleção dos jogos .....	38
4.5 INTERVENÇÃO .....	39
4.5.1 Exercícios globais .....	39
4.5.2 Treinamento com RV .....	41
4.5.2.1 Familiarização com os jogos .....	45
4.5.2.2 Segurança de motivação durante o treinamento .....	45
4.5.2.3 Grupo com auxílio do terapeuta .....	46
4.5.2.4 Grupo sem auxílio do terapeuta .....	46
4.6 PROCEDIMENTO .....	46
4.6.1 Avaliações.....	46
4.7 CÁLCULO AMOSTRAL .....	50
4.8 RANDOMIZAÇÃO .....	50
4.9 PROCESSO DE CEGAMENTO .....	51
4.10 ANÁLISE DE DADOS .....	51
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>52</b>
5.1 FLUXO DE PARTICIPANTES .....	52
5.2 EFEITO DA INTERVENÇÃO.....	54
5.2.1 Medidas primárias: Nível de Atividade .....	55
5.2.2 Medidas secundárias: Função e Participação .....	56
5.3 EVENTOS ADVERSOS.....	62
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>67</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>68</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>86</b>

## RESUMO

BARBOSA, P. Y. I. Efeitos da Realimentação Cinestésica promovida pelo Fisioterapeuta durante o Treinamento com *Video games* sobre a Funcionalidade de Pessoas com Doença de Parkinson: Um Ensaio Clínico Randomizado Cego. 2020. Dissertação (Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

**INTRODUÇÃO:** Apesar de evidências indicarem o benefício de intervenções motoras baseadas em *video games* para pessoas com Doença de Parkinson (DP), ainda não foram definidas as diretrizes para seu uso terapêutico na fisioterapia. Embora a realimentação visual e auditiva fornecida pelos *video games* serem apontadas como um das principais vantagens para o seu uso terapêutico, os efeitos de estímulos cinestésicos oferecidos por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante este tipo de treinamento em pessoas com DP ainda não foram estudadas. A resposta a essa questão é relevante para nortear a conduta do fisioterapeuta durante esse tipo de intervenção. **OBJETIVO:** Comparar se os efeitos de um treinamento motor por meio de *video games* realizado com e sem estímulos cinestésicos oferecidos por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante o treinamento sobre a funcionalidade de pessoas com DP. **MÉTODOS:** Foi realizado um ensaio clínico randomizado cego em indivíduos com diagnóstico de DP idiopática. Os participantes foram randomizados em dois grupos: Grupo com intervenção manual do terapeuta (GCA) e Grupo sem intervenção manual do terapeuta (GSA). Participaram deste estudo 40 pessoas com diagnóstico de DP idiopática, conforme os critérios do *Bank of London*; com idade média de 63.78 (7.58) e nos estágios de 1 a 3 segundo escala de Hoehn e Yahr. Ambos os grupos realizaram 8 sessões individuais, duas vezes por semana, durante 4 semanas. Cada sessão consistia de 10 minutos de aquecimento e 40 minutos de treinamento com *video games* para equilíbrio e marcha. Os participantes do GCA receberam estímulos cinestésicos por meio da intervenção manual do fisioterapeuta. Os participantes do GSA não receberam nenhum tipo de estimulação cinestésica do fisioterapeuta durante os jogos. Ambos os grupos recebiam a realimentação visual e auditiva oferecida pelo sistema do *video game*. Todos os participantes foram avaliados antes do treinamento (AT), 7 (DT) e 60 (*follow-up* - FU) dias após o término do treinamento. As avaliações foram conduzidas por um fisioterapeuta cego. As medidas

foram categorizadas de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF), sendo estabelecidas como medidas primárias àquelas associadas com o nível de atividade: *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest); Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I); Teste de Marcha em 30 segundos; Teste de caminhada de seis minutos (*Six Minute Walk Distance* ou 6MWD); Teste de Levantar e Sentar 5x (FTSTS) e sessão II da *Unified Parkinson's Disease Rate Scale* (UPDRS). Como medidas secundárias, adotou-se a avaliação da função pela sessão III da UPDRS; Teste de Virar Rápido; *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA); *Geriatric Depression Scale* (GDS-15), e participação pelo *Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire* (PDQ-39). ANÁLISE ESTATÍSTICA: Foi realizada ANOVA para medidas repetitivas, utilizando-se como fatores grupos (GCT e GST) e avaliações (AT, DT e FU). Seguida pelo pós teste de Tukey para os fatores de significância. Foi considerada uma significância de 5%. RESULTADOS: Foram observadas melhoras significativas no nível de atividade, para os testes BESTest, 30sWT, na FES-I, FTSTS, e na UPDRS sessão II, assim como nos níveis de função e participação, como revelado pelos resultados na sessão III da UPDRS, Teste de Virar Rápido e PDQ-39 em ambos os grupos, que mantiveram-se no momento FU. Entretanto, não foram encontradas alterações significativas para 6MWD; MOCA e GDS-15. CONCLUSÃO: O treinamento por meio de *video games* é efetivo para melhora da funcionalidade de pessoas em estágios iniciais da DP, independente da adição de realimentação cinestésica por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante o treino.

Descritores: Doença de Parkinson; Fisioterapia; Realidade Virtual; Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; Reabilitação.

## **ABSTRACT**

BARBOSA, P. Y. I. Effects of Kinesthetic Feedback provided by the Physiotherapist during Video games Training on the Functionality of People with Parkinson's Disease: A Blind Randomized Clinical Trial. 2020. Dissertação (Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

**BACKGROUND:** Despite evidences indicate the benefit of motor interventions based on video games in people with Parkinson's Disease (PD), practice guidelines for the therapeutic use in physiotherapy were still not established. Although visual and auditory feedback provided by video games are pointed as one of the main advantages for its therapeutic use, the effects of kinesthetic stimuli offered through physical therapist manual intervention during this type of training in people with PD have not been investigated yet. The answer to this question is relevant to guide the physical therapist conduct during this kind of intervention. **PURPOSE:** To compare the effects of motor training using video games with and without kinesthetic stimuli offered by physical therapist manual intervention during intervention on the functionality of people with PD. **METHODS:** A blind randomized clinical trial in people with idiopathic PD was performed. Participants were randomized into two groups: the Movement Guidance Group (MVG) and NO-MVG Group. Forty people diagnosed with idiopathic PD participated in this study, according with the Bank of London criteria; with an average age of 63.78 (7.58); staging of 1 to 3 according to disability scale of Hoehn and Yahr. Both groups received 8 individual sessions, twice a week, for 4 weeks. Each session consisted of 10 minutes of warm-up and 40 minutes of VR training for balance and gait. In the MVG Group, the PT provided kinesthetic stimuli by assisting manually the participant movements. In the NO-MVG Group, the involvement of the PT was restricted to ensure participant safety. The two groups were evaluated before (BT) and after (AT) training and after 60 days (follow-up). A blind physiotherapist conducted the assessments. Measurements were categorized according to the International Functioning Classification (ICF), those associated with the activity level were established as primary measures: Balance Evaluation Systems Test (BESTest); International Falls Effectiveness Scale (FES-I); 30-second Gait Test; Six Minute Walk Distance (6MWD); Five Times Sit to Stand Test (FTSTS) and Unified Parkinson's

Disease Rate Scale (UPDRS) session II. Secondary measures were the evaluation of function using UPDRS session III; Rapid Turns Test (RTT); Montreal Cognitive Assessment (MOCA); Geriatric Depression Scale (GDS-15), and participation using the Parkinson's Disease Quality of Life Questionnaire (PDQ-39). STATISTICAL ANALYSIS: An ANOVA to repeated measures was used, having as factors: group (MVG Group and NO-MVG Group) and evaluations (BT, AT and FU). Followed by post hoc Tukey Test to the significance factors. A significance of 5% was considered. RESULTS: Significant improvements in activity level were observed in the BESTest, 30sWT, FES-I, FTSTS and UPDRS session II tests, as well as in function and participation levels, as revealed by results in the UPDRS session III, RTT and PDQ-39 in both groups, which remained at FU. However, no significant changes were found in 6MWD; MOCA and GDS-15. CONCLUSION: Exergames training is effective for improving the functionality of people in the early stages of PD, regardless of the physical therapist's manual intervention during training.

Descriptors: Parkinson's Disease; Physical Therapy Specialty; Virtual Reality; International Classification of Functioning, Disability and Health; Rehabilitation.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Apresentação do Estudo

A Doença de Parkinson (DP) é a desordem neurodegenerativa mais prevalente depois da Doença de Alzheimer (SELKOE, 2004). Este distúrbio é caracterizado cardinalmente pela perda precoce e progressiva dos neurônios dopaminérgicos na parte compacta da substância negra (HUGHES et al., 1992; POEWE et al., 2017), que desencadeiam típicas alterações motoras e não motoras que prejudicam a funcionalidade e, conseqüentemente, a independência, autonomia e qualidade de vida das pessoas por ela afetadas (KALIA; LANG, 2015; POEWE et al., 2017).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (2002) conceitua funcionalidade como a interação dinâmica entre o estado de saúde e os fatores ambientais e pessoais de um indivíduo. De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (2004), a funcionalidade é dividida em três domínios: (1) funções fisiológicas e psicológicas (Funções do corpo) e partes anatômicas (Estruturas do corpo); (2) execução de uma tarefa ou ação (Atividades) e (3) envolvimento em uma situação de vida (Participação). O uso da CIF é sugerida não somente pela OMS, mas também pela Diretriz Europeia de DP (2014) para melhorar a comunicação entre profissionais da área de saúde; pesquisadores e criadores de políticas sociais.

A DP impacta diretamente na funcionalidade e em seus domínios. O comprometimento da estrutura dos núcleos da base pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos causa diversas alterações em funções motoras e não motoras. Por sua vez, essas disfunções causam diversas limitações da atividade, i.e., dificuldades que um indivíduo pode ter na execução de tarefas da vida cotidiana. As limitações nas atividades causam restrições na participação, i.e., problemas que um indivíduo pode enfrentar quando está envolvido em situações da vida real (VAN UEM et al., 2016).

O declínio da funcionalidade progride conforme a progressão da doença. As alterações de funcionalidade que nos estágios iniciais podem ser sutis, nos estágios mais avançados da doença evoluem para graves comprometimentos funcionais, com perda da independência e autonomia e grande redução da qualidade de vida não só

para a pessoa, mas também para seus cuidadores e familiares (BOUÇA-MACHADO et al., 2017).

Assim, a melhora e/ou manutenção da funcionalidade com maior independência em atividades diárias e autonomia é a principal meta na reabilitação. Sendo a DP incurável e progressiva, a busca por novas abordagens que sejam de baixo custo e que favoreçam a adesão a longo prazo são fundamentais para que melhores resultados sejam alcançados.

Na área da Fisioterapia, o uso da Realidade Virtual (RV), particularmente de *video games*, tem sido proposto como uma nova alternativa terapêutica na neuroreabilitação. Dentre as principais vantagens deste tipo de abordagem se destaca a alta oferta de estímulos visuais e auditivos para realimentar o desempenho e aumentar a motivação (DOCKX et al., 2016).

Na DP, o uso terapêutico de *video games* tem se mostrado aplicável, eficaz, e seguro (GARCIA-AGUNDEZ et al., 2019). Embora consideradas de baixa qualidade, as evidências indicam efeitos de curto prazo positivos do exercício acoplados aos *video games*, semelhantes aos obtidos pelo tratamento fisioterapêutico denominado de “convencional”, i.e., não acoplado aos *video games* (DOCKX et al., 2016). Considerando seu potencial para estimular não só o controle motor, mas também aspectos mentais como a cognição e o humor, treinamentos baseados em *video games* podem ter efeitos positivos sobre a funcionalidade de pessoas com DP.

Embora a utilização de *video games* como ferramenta terapêutica tenha se ampliado progressivamente nos últimos 10 anos e as evidências indicarem que seus efeitos podem ser similares aos obtidos por outras abordagens fisioterapêuticas, atualmente não temos diretrizes para a sua utilização (DOCKX et al., 2016). Particularmente, não conhecemos como o fisioterapeuta pode ou não potencializar os resultados desse tipo de treinamento interferindo na interação paciente-*video game*. Admitindo-se que a realimentação, exclusivamente visual e auditiva, seja de fato uma das maiores vantagens desse tipo de treinamento no sentido de favorecer o aperfeiçoamento das respostas motoras (DOCKX et al., 2016; CRUZ et al., 2018), é plausível supor que a oferta de realimentação cinestésica<sup>1</sup> oferecida por meio do estímulo manual do fisioterapeuta sobre o paciente durante o treinamento com jogos poderia potencializar os resultados do treinamento.

Entretanto, no melhor do nosso conhecimento, não há estudos prévios que tenham investigado essa questão que, na nossa opinião, é fundamental para nortear a conduta do fisioterapeuta durante o treinamento em RV com *video games*.

Em busca de evidências que respondam a essa questão, elaboramos e conduzimos um ensaio clínico randomizado, paralelo e cego com pessoas com DP.

Acreditamos que os resultados do presente estudo possam contribuir para a construção de diretrizes para a utilização dos *video games* como ferramenta terapêutica na reabilitação de pessoas com DP e para a melhor compreensão sobre a importância da realimentação cinestésica durante a intervenção motora.

<sup>1</sup>Informação sensorial sobre a posição e movimento do corpo e suas partes (PROSKE; GANDEVIA, 2012).

## 1.2 Revisão da Literatura

### 1.1.1 Histórico: O que podemos aprender com o passado? A DP antes e depois de James Parkinson

Ao longo dos anos, inúmeros estudos foram publicados sobre a DP e apesar dos importantes avanços científicos ocorridos nos últimos séculos, muitas questões permanecem sem respostas até hoje, levando diversos pesquisadores a dedicarem seu tempo nesta empreitada. De fato, esta busca por respostas é uma jornada de raízes históricas.

Registros antigos datados de milênios antes de Cristo sugerem que inúmeras civilizações conheceram esta desordem neurológica. Há vestígios da representação escrita da doença em textos bíblicos, tanto no Antigo quanto no Novo Testamento; em papiros da décima nona dinastia do Antigo Egito e mesmo no mais longo documento médico da Mesopotâmia, em que é possível se analisar o relato da diferenciação de tipos de tremores observados na época. Na China e na Índia a doença também foi reconhecida, sendo que para a medicina e literatura Ayurvédica o termo denominado para esta alteração seria *Kampavata*: dificuldade de movimento; solidão; sonolência e olhar fixo (RAUDINO, 2011).

Médico inglês, geologista, paleontólogo, ativista político e filho do apotecário e cirurgião Dr John Parkinson, James Parkinson publicou em 1817 em sua monografia “*An Essay on the Shaking Palsy*” uma série de 6 casos, sendo três deles observados nas ruas de Londres e um visto a distância, de pessoas que aparentemente sofriam da mesma enfermidade (PARKINSON, 1817). Com este estudo ofereceu ao mundo a primeira descrição da DP como uma desordem neurológica (PRZEDBORSKI, 2017).

Não obstante, anteriormente a este marco, este distúrbio do movimento não passou despercebido por olhares perspicazes e intrigou as mais fascinantes mentes. Como o poeta e dramaturgo William Shakespeare que em diversas obras descreveu elementos motores de tremor e paralisia (BOGOUSSLAVSKY; PACIARONI, 2013).

Evidências ainda indicam que entre 1489 e 1506 Leonardo da Vinci observou esta alteração e, até mesmo, especulou sobre a patofisiologia desta condição em um relato escrito (STERN, 1989).

Mesmo no texto redigido por James Parkinson, há citações de autores que observaram importantes fragmentos da curiosa alteração como a manifestação do

tremor de repouso por Sylvius de La Boe, em 1680, e da festinação por Sauvages em 1768 (PARKINSON 1817, 2002; GOETZ, 2011).

Mais de 50 anos depois, Jean-Martin Charcot, após minuciosa análise, realizou importantes avanços clínicos acerca da doença, observando a lentificação da execução dos movimentos como sinal chave que se manifestaria anteriormente ao desenvolvimento da rigidez e outros sintomas. Charcot também foi o primeiro a sugerir o uso do termo “Doença de Parkinson”, pois a designação “Paralisia Agitante” era incoerente, uma vez que alguns pacientes não apresentavam fraqueza nem tremor (GOETZ, 2011).

### **1.2.2 Epidemiologia: O impacto da DP no momento presente.**

O aumento da expectativa de vida nos últimos anos implica no fato de que agora mais pessoas estão adentrando a uma fase em que os distúrbios neurológicos são mais prevalentes (FEIGIN et al., 2017). Gerando uma sobrecarga na população por elas acometidas, à sociedade e aos serviços de saúde.

Um estudo de 2006, mostrou que a DP chegava a atingir mais de 4 milhões de pessoas acima de 50 anos. Número este que irá dobrar em 2030 segundo sua análise de projeção (DORSEY et al., 2006). Dados mais recentes do *Global Burden of Disease Study* apontam para uma estimativa de 6.19 milhões de pessoas acometidas com DP em 2015 (FEIGIN et al., 2017). No Brasil, a prevalência de DP é de 3,3% para a população acima de 65 anos (BARBOSA et al., 2006).

Dados de incidência mundial abrangem de 10 e 50/100.000 pessoas ao ano com uma prevalência que aumenta com a idade, sendo rara a ocorrência anterior aos 50 anos de idade, acometendo 107 indivíduos a cada 100.000 na faixa etária de 50 a 59 anos, chegando a 1087/100.000 indivíduos entre 70 e 79 anos (ELBAZ et al., 2016).

Com uma vasta parte da população sendo cada vez mais atingida por esta condição neurodegenerativa, o impacto sobre diferentes vertentes da sociedade é inevitável.

O primeiro estudo brasileiro sobre o custo da DP, realizado na cidade de São Paulo, evidenciou um gasto de mais de 18 milhões por pessoa ao ano. Sendo que

este valor tende a aumentar com a severidade dos sintomas e a progressão da doença (BOVOLENTA et al., 2017).

Estudos epidemiológicos ao redor do mundo buscam traçar um perfil geográfico em relação a ocorrência da DP. Como algumas evidências que mostram uma prevalência e incidência menor na Ásia em comparação ao Ocidente. Todavia estes dados são difíceis de interpretar com precisão, uma vez que os estudos refletem diferentes metodologias (ELBAZ et al., 2016).

Em contrapartida, alguns dados estão mais fortemente estabelecidos por evidências científicas. A ocorrência é duas vezes mais comum em homens do que em mulheres, sendo correlacionado possivelmente a diferentes exposições ambientais sofridas por cada gênero; ação neuroprotetora do estrógeno nas mulheres e fatores genéticos ligados ao cromossomo X (KALIA; LANG, 2015; ELBAZ et al., 2016; POEWE et al., 2017).

A DP é considerada uma desordem de causa multifatorial, em que fatores genéticos e ambientais convergem para a manifestação do quadro. Sendo que de 10 a 15% dos casos há a presença de histórico familiar. O primeiro gene identificado foi o SNCA, em 1997, sendo associado com uma forma rara de DP familiar. Tanto este como os genes LRRK2, VPS35, EIF4G1, DNAJC13 e CHCHD2 tem sido propostos como formas autossômicas dominantes de parkinsonismo. Enquanto que os genes PARKIN, PINK1 e DJ-1 são associados a formas autossômicas recessivas que se manifestariam mais precocemente, antes dos 40 anos de idade. Fatores ambientais como exposição a pesticidas; lesão cefálica; uso de  $\beta$ -bloqueadores; consumo de água de poço e ocupação agrícola estão correlacionados a um aumento do fator de risco para DP (KALIA; LANG, 2015; ELBAZ et al., 2016; PRZEDBORSKI, 2017).

Outros fatores curiosos, mas em investigação, estão sendo associados a redução ao risco de desenvolvimento de DP. Como o consumo da cafeína, com estudos mostrando uma atenuação de efeitos neurotóxicos. Assim como a influência da nicotina, já que a ocorrência da DP em pessoas tabagistas é menor. No entanto, podendo significar também que, simplesmente, pessoas com DP apresentam menor responsividade à esta substância e por tanto menor dependência (KALIA; LANG, 2015; ELBAZ et al., 2016).

Apesar da existência do estabelecimento de uma distinção causal entre hipótese ambiental versus genética, com defensores radicais dentro de cada esfera, nenhum fator isolado foi relacionado diretamente como desencadeador único da doença (PRZEDBORSKI, 2017).

Pensando que as mutações gênicas associadas a DP estão expressas já no primeiro ano de vida, todavia suas manifestações só emergiriam na vida adulta, provocam a reflexão de que a DP, mais do que uma doença neurodegenerativa, pode ser vista como um distúrbio de neurodesenvolvimento, tendo seus déficits mascarados ao longo da vida por mecanismos compensatórios que eventualmente falhariam com a idade (PRZEDBORSKI, 2017).

### **1.2.3 Fisiopatologia da DP: como mecanismos neuropatológicos se alinham à evolução do quadro clínico.**

O estudo da base neuroquímica da DP teve início em meados de 1900, em que o papel da dopamina ganhou foco. A introdução do modelo das vias direta e indireta da circuitaria de núcleos da base surgiu por volta de 1989. Mesmo com inúmeras pesquisas, mais investigações são necessárias para compreender a real função dos núcleos da base e sua circuitaria. Até o momento, sabe-se que em indivíduos saudáveis, o córtex pode ativar os neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra (SNpc) através do Putâmen, núcleo que atua como a porta de entrada dos núcleos da base, estimulando assim a ligação em receptores dopaminérgicos, ativando o receptor D1 da via direta e inibindo D2 da via indireta. Uma vez ativada, a via direta irá inibir a ação do globo pálido interno (GPi) sobre o tálamo, enquanto que na via indireta ocorrerá a inibição do globo pálido externo (GPe), decrescendo a ação do núcleo subtalâmico (STN) e das projeções entre substância negra parte reticulada (SNpr) e GPi. Como produto final à estimulação da SNpc ocorrerá a redução de ações inibitórias sobre o tálamo que poderá ativar o córtex motor e promover a ação motora. No entanto, na DP, a degeneração da SNpc irá diminuir a ativação da via direta e inibição da indireta, permitindo uma inibição mais acentuada do tálamo, resultando em menor ativação cortical e diminuição da atividade motora (DELONG; WICHMANN, 2015; PRZEDBORSKI, 2017).

Atualmente, apesar da perda dos neurônios da SNpc ser considerada uma característica crucial do quadro, outro importante marcador seria a patologia de Lewy, em que ocorre a agregação anormal de alfa-sinucleína em associação a mutações no gene SNCA, chegando a um estágio em que estes aglomerados se tornam insolúveis e formando assim os corpos de Lewy, quando dentro do corpo celular (CLs), e as neurites de Lewy (NLs), quando em axônios. Podendo ser encontradas no sistema nervoso central (SNC) e periférico (SNP) (KALIA; LANG, 2015)

Este fenômeno patológico foi estudado e aprofundado pelo médico alemão, pesquisador e professor Dr. Heiko Braak em parceria com seus colaboradores baseando-se no avanço da doença de acordo com a progressão da patologia de Lewy. O modelo de Braak ganhou atenção pela proposta da evolução espacial e temporal parecer explicar a evolução clínica da DP. Assim como justificaria a associação com os distúrbios cognitivos (BRAAK et al., 2003, 2004, 2006; TREDICI; BRAAK, 2016).

Segundo este modelo (FIGURA 1), há 6 estágios:

- **Estágios 1 e 2:** A afecção inicia-se em SNP, acometendo primeiramente neurônios autonômicos; sistema olfatório (bulbo olfatório e núcleo olfatório anterior); com comprometimento no núcleo motor dorsal dos pares cranianos IX e X, e zona reticular intermediária. No estágio 2, há uma afecção mais acentuada destas estruturas em associação com o surgimento de CLs e NLs em região do núcleo caudal da raphe; da formação reticular e na projeção neural do complexo coeruleus–sub coeruleus (este último representando as primeiras células nervosas carregadas de neuromelanina no cérebro a desenvolver CLs e NLs).

Este estágio inicial da patologia condiz com a fase pré-motora ou prodrômica da DP, que antecede o diagnóstico clínico, em que as projeções neurais do núcleo vago geram fibras pré ganglionares que conectam o SNC com células nervosas pós ganglionares do sistema nervoso entérico. Gerando assim, disfunções autonômicas, como alterações gastrointestinais. Lesões no sistema olfatório justificam a hiposmia. Enquanto que os núcleos mais afetados no Estágio 2 estão envolvidos com mecanismos de controle da dor, liberação de endorfinas (o que poderia explicar o início do surgimento de uma quadro depressivo) e do sistema de alerta (formação reticular) (BRAAK et al., 2003, 2004, 2006; TREDICI; BRAAK, 2016).

- **Estágios 3 e 4:** Então, a neurodegeneração chega a regiões mais superiores como o núcleo pedunculopontino; mesencéfalo, finalmente

acometendo a SNpc e hipotálamo; seguindo para o tálamo e então, como uma das características fundamentais do estágio 4, para a região ântero-medial temporal do mesocórtex; com comprometimento de estruturas do sistema límbico, como a amígdala; e hipocampo.

A partir deste ponto, com o envolvimento da substância negra, o indivíduo se encontra com quadro inicial de DP, apresentando o surgimento das disfunções motoras mais clássicas: bradicinesia, tremor de repouso e rigidez muscular ou hipertonía plástica. Estes em conjunto com a instabilidade postural, que é esperada mais a frente com o avanço do quadro, formam os sinais cardinais da DP, necessitando da bradicinesia em associação com um ou mais dos outros sinais para fechamento do diagnóstico clínico (POEWE et al., 2017).

Nesta fase, as disfunções autonômicas podem estar acentuadas. Além disso, tendo em vista que toda a informação que chega ao Neocórtex em áreas de associação sensorial passa pelo Mesocórtex temporal, indo para a amígdala e formação hipocampal, e por fim chegando ao Córtex pré-frontal, uma lesão nesta via abre uma porta para disfunções de memória e declínio cognitivo. Assim como a redução da aferência do sistema límbico ao Córtex pré-frontal pode levar a perda da motivação pessoal e à outras formas de hipofrontalidade (BRAAK et al., 2003, 2004, 2006; TREDICI; BRAAK, 2016).

- **Estágios 5 e 6:** A dissipação das lesões tem como ponto de partida o Mesocórtex temporal. Nestas fases finais, múltiplas regiões já se encontram comprometidas apresentando um acometimento severo das estruturas anteriormente citadas e se espalhando pelo Neocórtex, para áreas corticais frontais, primárias e de associação, assim como o córtex insular.

Neste momento, os indivíduos manifestam todos os sintomas clínicos associados à DP, com dano severo aos sistemas autonômico, límbico e somatossensorial com respectivos déficits funcionais graves (BRAAK et al., 2003, 2004, 2006; TREDICI; BRAAK, 2016).

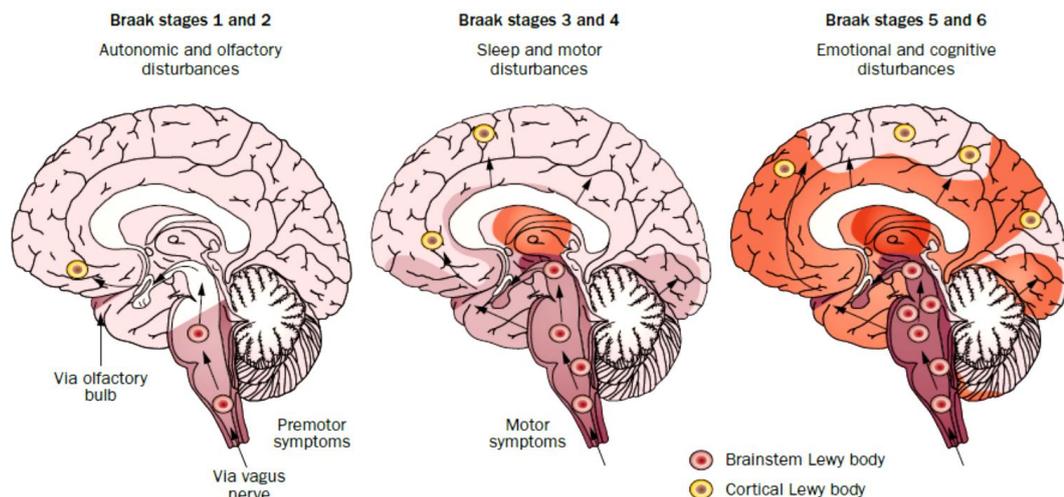


Figura 1 – Ilustração da progressão do acometimento encefálico pelos corpos de Lewy segundo o estadiamento de Braak (retirada de DOTY, 2012).

#### 1.2.4 Quadro Clínico da DP

Como mostrado no item anterior, o início do quadro é silencioso com alterações não motoras como a constipação, alteração do sono; depressão e hiposmia. Somente quando os sintomas motores clássicos surgem o diagnóstico da doença é realizado. Sendo eles: bradicinesia; rigidez muscular; tremor de repouso e instabilidade postural (KALIA; LANG, 2015).

A bradicinesia, i.e., lentidão para iniciação do movimento voluntário com redução progressiva na velocidade e amplitude do movimento durante ações repetitivas, é a característica clínica principal da DP e talvez seja o sintoma mais limitante em atividades de vida diária (AVDs) (WU; HALLET; CHAN, 2016).

A bradicinesia manifesta-se em diversas formas, como na hiposinesia, i.e., pobreza de movimentos, observada na expressão facial (hipomimía), na expressão gestual corporal, redução do braço de balanço na marcha, caracterizando uma marcha em bloco, limitação do movimento para a deglutição, o que pode levar ao acúmulo de saliva e perda pela comissura lateral da boca (sialorréia), fala baixa, monótona e arrastada, alteração da escrita com redução do tamanho da letra (micrografia), entre outros (BARBOSA; SALEM, 2005).

Diversos mecanismos tentam explicar essa alteração, podendo ser considerada resultado da falha da eferência de núcleos da base para reforçar vias corticais que planejam e executam comandos para mover-se, calcular o custo

energético do movimento e realizar ações sequenciadas, assim como o déficit da automaticidade motora consequente do dano em núcleos da base é um fator que resulta na lentidão e alta variabilidade rítmica no desempenho de movimentos repetitivos simples. No entanto, estes mecanismos explicam parcialmente estes sinais, a compreensão patofisiológica aprofundada ainda permanece incompleta (WU; HALLET; CHAN, 2016).

Fenômenos como a acinesia súbita também podem ocorrer, incluindo o congelamento ou *freezing*, em que há uma perda abrupta da capacidade de iniciar ou sustentar uma ação motora específica, como a marcha, podendo ser desencadeado por um fator ambiental que influencia no padrão motor que estava sendo executado (por exemplo, ao se deparar com um obstáculo, passagem de um ambiente para outro ou redução do espaço ao redor) ou então, sob situação de estresse. O contrário deste também pode ocorrer e é denominado cinesia paradoxal, i.e., melhora abrupta e de curta duração do desempenho motor quando sob forte influência emocional (BARBOSA; SALEM, 2005).

Os fenômenos de congelamento e acinesia parecem estar ligados não somente a um prejuízo da integridade do terminal de dopamina estriatal, mas também associados com um declínio da atividade da área motora suplementar pelo enfraquecimento da conexão entre esta e os núcleos da base. Mais especificamente para o *freezing* da marcha, definido como breve episódio de ausência ou redução marcada do avanço do passo despido da intenção de andar, muitas hipóteses tem surgido para justificar a patogênese por trás desta alteração, além da citada anteriormente, podemos citar: aferência anormal no centro gerador de padrão da marcha na medula de regiões supra espinhais (formação reticular, região locomotora mesencefálica, núcleos da base e regiões frontais); interrupção dos mecanismos para programação motora da iniciação do passo ocasionando na repetição dos ajustes antecipatórios; déficit no processamento visual-perceptual; disfunção executiva frontal, todavia nem todos os indivíduos com DP com déficit de função executiva apresentam *freezing* de marcha, necessitando maiores investigações (NUTT et al., 2011; WU; HALLET; CHAN, 2016).

A rigidez muscular é quase sempre presente, também denominada hipertonia plástica um sinal característico de lesões subcorticais, no exame físico é caracterizada

pelo fenômeno da roda denteada, em que observa-se um resistência a movimentação passiva do membro por todo o arco do movimento. A rigidez tende a piorar quando associada com movimento voluntário do membro contralateral, dado importante para detecção em quadros mais leves. Apesar de poder acometer a musculatura como um todo, há uma predileção pela musculatura flexora levando a uma alteração do padrão postural com ântero-flexão do tronco e semiflexão dos membros (BARBOSA, SALEM, 2005).

A etiologia da rigidez é complexa e parece estar correlacionada com uma maior latência reflexa e aumento do tônus de repouso, algumas hipóteses também estudam falhas nas propriedades mecânicas do músculo assim como potenciais contribuições de atividade anormal de núcleos da base em reflexos espinhais. Necessitando maiores estudos. Evidências também mostram que a redução do braço de balanço na marcha parece ser uma manifestação mais ligada à rigidez do que à bradicinesia. Embora, a redução da automaticidade do movimentos dos braços durante a caminhada também contribua para esta alteração (HESS; HALLETT, 2017).

O tremor na DP é clinicamente descrito como de repouso, com uma frequência que varia de 3 a 6 Hz, ocorrendo inicialmente nas extremidades distais e começando de forma unilateral, afeta preferencialmente as mãos em que pode ser observado movimento de flexão e extensão dos punhos ou pronação e supinação associada a flexão e extensão dos dedos, gerando o padrão clássico. Também pode ser visto nas pernas, tipicamente em quadros mais avançados, ocorrendo ainda na face, queixo, mandíbula ou lábios. O tremor tende a diminuir com a ação voluntária do membro e desaparecer durante o sono, podendo ser exacerbado em situações de sobrecarga cognitiva, estresse emocional e durante a marcha (BARBOSA; SALEM, 2005; HESS; HALLETT, 2017).

Apesar de ser popularmente associado com a doença, dados mostram que cerca de 25% das pessoas com diagnóstico de DP não apresentam tremor. Embora muitos estudos ainda sejam necessários para compreender melhor a fisiopatologia por trás deste sintoma, muitos avanços científicos por meio de estudos de neuroimagem foram alcançados nos últimos anos. Mais recentemente, evidências mostram que o tremor surge de uma ativação anormal na integração entre a circuitaria de núcleos da base e a via cerebelo-tálamo-cortical, devido a uma redução das

projeções dopaminérgicas e serotoninérgicas nestas regiões associada com um aumento de influências noradrenérgicas. Todavia o papel específico desempenhado por essas vias na frequência e amplitude do tremor e no contexto em que este ocorre permanece em aberto (HELMICH; DIRKX, 2017; HESS; HALLETT, 2017).

A instabilidade postural é esperada em fases mais avançadas, no entanto, indivíduos em fase inicial com resultados positivos no testes de equilíbrio podem relatar que notaram uma necessidade de maior atenção em atividades mais desafiadoras como ao caminhar em superfícies irregulares (HESS; HALLETT, 2017). Esta alteração é causada por uma perda da capacidade de readaptação postural, podendo estar ligado a um déficit proprioceptivo que impede o reconhecimento de pequenas mudanças na superfície e assim dificulta a mudança ou alternância rápida entre as estratégias sensoriais. Outros fatores podem contribuir para a instabilidade, como a lentificação do movimento que gera uma resposta postural bradicinética, por exemplo, a estratégia do passo é atrasada e de menor amplitude resultando em um passo curto ineficiente, requerendo mais passos, provocando uma retropulsão ou anteropulsão. (SCHONEBURG et al., 2013).

Estes déficits podem ser exacerbados em situações de dupla tarefa, parecendo estar correlacionado com uma disfunção executiva. Estas alterações no equilíbrio podem levar a quedas e resultar em lesões e/ou comprometimento da independência (SCHONEBURG et al., 2013).

### **1.2.5 A Qualidade de Vida e Funcionalidade na DP**

A diversidade de sinais e sintomas motores e não motores que podem afetar pessoas com DP geram um importante impacto na funcionalidade e na qualidade de vida. Este último aspecto envolve dimensões físicas, mentais, sociais e de funcionalidade (WOOD-DAUPHINEE, 1999).

Na revisão sistemática de van Uem e colaboradores (2016), foram analisadas as características motoras e não motoras associadas com a redução da qualidade de vida em pessoas com DP baseando-se nos domínios da CIF. Sendo observado que, apesar das alterações dentro do domínio de função e estruturas do corpo serem as mais frequentemente estudadas, estas não são as mais fortemente associadas com a qualidade de vida. As limitações incluídas ao domínio “Participação” seguido pelas

limitações de mobilidade, incluídas no domínio “Atividade” foram as que, estatisticamente, mostraram mais forte impacto sobre a qualidade de vida de pessoas com DP. Dentre as alterações motoras, a disfunção de locomoção, incluindo déficits de marcha e equilíbrio mostraram maior impacto negativo sobre a qualidade de vida.

O mesmo estudo mostrou ainda que alterações não motoras como a depressão e as disfunções autonômicas parecem afetar diretamente a qualidade de vida. Dentre os fatores não motores, o “medo de cair”, apesar de receber pouca atenção na prática clínica e em estudos científicos, mostrou um impacto relevante sobre a qualidade de vida, superior inclusive ao fator quedas.

Esses resultados evidenciam a importância de intervenções que, visando melhorar a qualidade de vida de pessoas com DP, não busquem apenas efeitos positivos sobre as alterações motoras, mas busquem sobretudo melhorar o desempenho nas atividades e reduzir as limitações na participação. Apenas abordagens terapêuticas com essas características serão potencialmente eficientes para melhorar a funcionalidade e qualidade de vida das pessoas vivendo com DP.

### **1.2.6 Fisioterapia na DP**

Os primeiros anos de pesquisas clínicas na área de tratamento para a DP se aprofundaram em terapias medicamentosas, com a descoberta do L-Dopa como precursor da dopamina em 1957 (CARLSSON; LINDQVIST; MAGNUSSON, 1957) e cirúrgico, com realização de cirurgias ablativas em globo pálido ou tálamo entre as décadas de cinquenta e sessenta e, em seguida, com o desenvolvimento e aplicação do eletrodo de *Deep Brain Stimulation* (DBS) no início da década de 1990 (POLLAK et al., 1993). Todavia, novas estratégias terapêuticas permaneciam necessárias tanto para amenizar os efeitos colaterais dos medicamentos como terapias complementares que melhorassem déficits funcionais, como a fala, distúrbios mentais e de funções motoras, que pioravam com a progressão da doença. Para isso, muitas pessoas recorriam à serviços de fisioterapia, fonoaudiologia e terapia ocupacional, por exemplo (PRZEDBORSKI, 2017; FAHN, 2017; OBESO et al., 2017).

Em 1981, o primeiro ensaio clínico da área de fisioterapia foi publicado, mostrando os efeitos desta em combinação à terapia ocupacional na DP (GIBBERD et al., 1981). Nos primeiros 15 anos de estudo, a maioria dos ensaios avaliaram a

fisioterapia em combinação a outra terapia, como a terapia ocupacional ou psicoterapia para tratamento da mobilidade, equilíbrio, marcha e destreza manual (KEUS et al., 2009).

Somente em 1995, foi publicado o primeiro ensaio clínico que avaliou o efeito isolado de uma técnica fisioterapêutica específica: o uso de estratégias cognitivas de movimento para melhora da performance em tarefas de transferência (KAMSMA; BROUWER; LAKKE, 1995).

Desde então, o número de estudos na área cresceu significativamente abrangendo a utilização de pistas e treino em esteira para melhora de padrões da marcha; intervenções para prevenção de quedas; melhora do equilíbrio; amplitude de movimento; resistência e força muscular. Com isso, os resultados destas pesquisas promoveram o primeiro passo em direção à fisioterapia baseada em evidências (KEUS et al., 2009).

No ano de 2000, Meg Morris foi a primeira a desenvolver a descrição de um suporte teórico estruturado promovendo o uso da fisioterapia na DP. Embasando-se na fisiopatologia do quadro, Morris descreveu estratégias tarefa-específicas para melhora no desempenho em atividades de marcha; transferências para virar na cama, sentar e levantar; atividades manuais; prevenção de quedas e manutenção da capacidade física. Por meio do uso de pistas externas e estratégias cognitivas que estimulariam circuitos cerebrais alternativos que poderiam ser engajados para realização da tarefa, evitando assim a circuitaria deficitária de núcleos da base, e pela fragmentação de movimentos complexos em componentes individuais, dessa forma, treinando-os com maior atenção (MORRIS, 2000; KEUS et al., 2009).

Em 2006, Morris publicou sugestões de tratamento fisioterapêutico em diferentes estágios da doença, de acordo com achados em pesquisas clínicas e nos princípios da adaptação neural. Discorreu sobre a importância do tratamento logo nas fases iniciais da DP, assim como as importantes limitações em atividades e restrições na participação sofridas pelas pessoas acometidas pela doença, e também sobre a possível redução da progressão da doença com o treino locomotor (MORRIS, 2006; KEUS et al., 2009).

Com o crescente suporte científico para a área, em 2001 foi publicado a primeira diretriz de fisioterapia baseada em evidências e, logo em seguida, em 2004, uma diretriz com recomendações para a prática clínica (KEUS et al., 2009).

Todavia, a metanálise da Cochrane de 2001 (TOMLINSON et al., 2001) incluiu 11 ensaios clínicos randomizados e controlados e apesar dos mesmos reportarem efeitos benéficos a favor da fisioterapia, poucas medidas foram estatisticamente significativas, uma vez que o risco de viés nestes estudos era alto, levando os autores da revisão concluírem que a evidência ainda era insuficiente para apoiar ou refutar a fisioterapia na DP.

Por isso, em 2013, a mesma equipe publicou uma nova metanálise comparando a fisioterapia versus placebo e versus nenhuma intervenção. Dessa vez, a análise contou com 39 ensaios clínicos randomizados e controlados, apresentando uma variedade de tipos de intervenção: “Fisioterapia geral” (foram consideradas dentro desta categoria terapias holísticas que associaram a combinação de técnicas não convencionais como estratégias de movimento; aplicação de conceito Bobath; educação e orientação aliados à medicina alternativa como acupuntura e hipnose terapia); Exercícios (esta categoria envolveu diferentes atividades como fortalecimento, treino de equilíbrio, marcha, prevenção de quedas, facilitação neuromuscular, exercícios de resistência, treinamento aeróbico, ensino e técnicas de relaxamento); Treino em esteira (com variações de velocidade e inclinação do aparelho); Pistas (três diferentes tipos de pistas foram utilizados nestes ensaios, a auditiva, por meio da música; visual, utilizando imagens de computador; e sensorial por meio da vibração); Dança (tango, valsa e dança de salão); e Artes Marciais (Tai Chi e Qigong) (TOMLINSON et al., 2013).

Nesta nova análise, foi possível comprovar evidência suficiente comprovando o benefício da fisioterapia no tratamento da DP, mostrando benefícios diretos para a velocidade; resistência; *freezing* da marcha; mobilidade; equilíbrio; AVDs e severidade da doença. No entanto, não houve diferença para medidas como medo de cair e qualidade de vida podendo estar relacionado ao menor número de estudos que avaliaram estes domínios ou, então, podem indicar que uma melhora do equilíbrio não melhora automaticamente a confiança em relação ao risco de quedas, sugerindo talvez a relevância da inclusão da análise do número de ocorrência de quedas (dado

que foi pouco relatado não sendo possível incluí-lo na metanálise), assim como uma melhora significativa da qualidade de vida não depende somente de medidas como melhora da mobilidade, sendo um domínio de maior complexidade que implica na associação de múltiplos fatores funcionais, pessoais e ambientais (TOMLINSON et al., 2013).

Ao comparar as diferentes técnicas e modalidades de exercícios, nenhuma se mostrou superior, dado que foi reforçado na metanálise de 2014 que incluiu 43 estudos (TOMLINSON et al., 2014).

Atualmente, a fisioterapia é uma área de grande importância que conquistou um belo espaço dentro deste campo. Como estabelecido por Meek (2011) e citado na última diretriz europeia (2014, p.36), “a fisioterapia procura maximizar a qualidade do movimento, a independência funcional e a forma física geral, e minimizar complicações secundárias ao mesmo tempo em que apoia o autocuidado e a participação, além de aperfeiçoar a segurança de pessoas com DP”.

Cinco áreas centrais da fisioterapia direcionadas à pessoas com DP foram estabelecidas ao longo do desenvolvimento das diretrizes, sendo elas: capacidade física; transferências; atividades manuais; equilíbrio e marcha. A postura, sendo antigamente incluída como uma sexta área, atualmente é considerada como uma parte integrante das cinco áreas. Além dessas, função respiratória e manejo da dor foram abordadas na última diretriz, uma vez consideradas importantes no tratamento fisioterapêutico (CAPATO; DOMINGOS; ALMEIDA, 2015).

Na revisão da *Movement Disorder Society* de 2018, foi realizada uma atualização baseada em evidência acerca do tratamento de sintomas motores da DP. No estudo, foi dado um enfoque maior para a terapia medicamentosa, no entanto foi reafirmada a importância da fisioterapia como sendo clinicamente vantajosa, assim como o treinamento com exercícios baseados em estratégias de movimento (FOX et al., 2018).

Estes dados evidenciam a evolução da fisioterapia como tratamento na DP e mostram como a área continua se expandindo para assim beneficiar mais pessoas com a doença.

### 1.2.7 A Utilização de *Video games* na Reabilitação de Pessoas com DP

O uso de *video games* em terapia se tornou amplamente difundido na prática clínica como uma nova ferramenta aliada à reabilitação. A RV como intervenção terapêutica trata-se de uma simulação computadorizada, em duas ou três dimensões, que permite o usuário interagir em tempo real com imagens ou objetos virtuais dentro de um ambiente virtual altamente estimulante por meio de modalidades sensoriais diversas (BISSON et al., 2007; DOCKX et al., 2016). Promovendo a sensação real de presença e controle no ambiente simulado, possibilitando a realização da simulação de tarefas desafiadoras enquanto o usuário se encontra em um ambiente real controlado e seguro (BISSON et al., 2007). Enquanto a RV refere-se ao recurso tecnológico, o termo *video game*, i.e., jogo eletrônico em que o jogador controla as imagens em movimento na tela ou monitor por meio de um dispositivo variável (controle remoto; plataforma; sensores de infravermelho) (PEREZ-MARCOS, 2018), está relacionado, particularmente, aos jogos eletrônicos interativos, criados para os jogadores se engajarem ativamente com seus sistemas e estes mesmos sistemas reagirem aos comportamentos dos jogadores (GRANIC; LOBEL; ENGELS, 2014).

A replicação de cenários reais associada a tarefas dinâmicas e desafiadoras estimulam o engajamento e são componentes chave para a imersão do jogador (SVEISTRUP, 2004; DOCKX et al., 2016). Fator imprescindível que tem tornado os *video games* um instrumento terapêutico para motivação de treinamento a longo prazo (DOCKX et al., 2016).

Em 1998, Koepp e colaboradores observaram, até então, pela primeira vez em humanos, a liberação endógena de dopamina em resposta a uma tarefa motora com objetivo direcionado por meio de um *video game*. Neste, os participantes cumpriam com sua tarefa interagindo com o ambiente virtual através da interface de um computador e um mouse. Pensando nos recursos tecnológicos atuais que permitem maior interatividade, dinamismo e possibilitando ainda a exigência de maior movimentação corporal dos participantes abre-se uma nova vertente sobre a utilização deste recurso e sua influência sobre o controle motor e aprendizagem motora dos usuários.

Evidências sugerem que intervenções com *video games* apresentam potencial para promover de forma significativa o processo de plasticidade com alterações de estruturas cerebrais devido a facilidade ao engajamento na tarefa e à repetições de movimentos que podem ocorrer de forma contínua e estimulante (DEUTSCH e MCCOY, 2017).

A alta frequência de repetição de um padrão de movimento, em condições diversificadas e com variabilidade, dentro de um ambiente estimulante aliado à prática direcionada a um objetivo são fatores facilitadores proporcionados pelo uso dos *video games*. Além disso, a possibilidade de direcionar a atividade para um movimento ou ação funcional específicos e dosar o grau de dificuldade da tarefa em um ambiente controlado e seguro reduzem os riscos de lesões e mesmo da estimulação da plasticidade mal adaptativa (OLIVEIRA, 2018).

Hipóteses sobre os mecanismos neurobiológicos por trás dos benefícios dos exercícios com *video games* também relacionam-se com: a questão do envolvimento motor cognitivo à tarefa, que estaria associado com modificações cerebrais funcionais e estruturais mediadas pela liberação de fatores neurotróficos relacionados com a neuroplasticidade; assim como o aumento da exigência muscular durante o desempenho nos jogos poderia elevar a síntese periférica dos fatores de crescimento e de citocinas anti-inflamatórias que trafegam até o SNC aumentando o potencial neuroplástico de regiões cerebrais como o hipocampo, córtex frontal e parietal (COSTA et al., 2019).

A interação entre o movimento físico direcionado a um objetivo e o ambiente virtual projetado poderiam ainda facilitar o aprendizado por meio do neurofeedback sensorial e da ativação de neurônios espelho ao permitir que o usuário se conecte com seu avatar virtual, realizando ajustes posturais contínuos (COSTA et al., 2019).

Pessoas com DP podem se beneficiar tanto destes inúmeros fatores citados quanto em relação às desordens específicas do quadro. Com evidências apontando para melhora da função motora; da qualidade da marcha, apresentando maior comprimento do passo e da passada; aumento da velocidade; melhor ritmicidade; com alguns estudos indicando melhora de episódios de *freezing*; assim como melhor desempenho em dupla tarefa; melhora de aspectos funcionais do equilíbrio dinâmico

e em posição estacionária tanto para medidas de curto quanto de longo prazo (DOCKX et al., 2016; GARCIA-AGUNDEZ et al., 2019; JURAS et al. 2019).

No estudo de Mendes et al. (2012), foi possível observar que pessoas com DP são capazes de aprender, reter e transferir habilidades treinadas com exercícios aliados aos *video games*. Todavia, quando comparados com indivíduos robustos, podem apresentar déficits de aprendizado dependendo da demanda motora cognitiva do jogo. Em específico para a população deste estudo, os jogos com performance motora aliada a maior exigência de tomada de decisão com controle inibitório, atenção alternada e memória operacional foram os que apresentaram maior divergência entre os grupos em relação à capacidade de aprendizagem motora.

Os resultados encontrados enfatizam a importância da análise cuidadosa na seleção dos jogos para se adequar à necessidade da população a ser tratada. Todavia, na literatura informações relacionadas ao processo de seleção dos jogos; o tipo de estimulação motora e/ou cognitiva durante o treinamento e o papel do fisioterapeuta dentro destas etapas ainda são fornecidas de forma muito superficial ou, então, nem mencionadas.

Na última revisão sistemática com metanálise encontrada na *Cochrane Library* foram analisados qualitativamente 8 e quantitativamente 7 estudos, totalizando 263 participantes com DP, com objetivo de reunir a melhor evidência científica sobre a efetividade de intervenções com *video games* na reabilitação de pessoas com DP, comparando seus efeitos na marcha e no equilíbrio com outras intervenções ativas ou passivas. Apesar do aprofundamento na análise da eficácia deste tipo de reabilitação, não houve menção ao papel do fisioterapeuta dentro dele (DOCKX et al., 2016).

Dos 8 estudos incluídos na revisão sistemática, 4 deles (LEE; LEE; SONG, 2015; LIAO et al., 2015; PEDREIRA et al., 2013; YANG et al., 2016) não descreveram o papel do fisioterapeuta, sendo que no estudo de Yang (2016) a terapia com *video games* foi realizada em domicílio sem a supervisão de um profissional, não sendo mencionados maiores detalhes, como se foi dada alguma instrução prévia ou se a montagem dos aparelhos foi realizada por um dos pesquisadores ou pelo próprio participante. Outros 3 estudos fizeram uma breve descrição, o estudo de Yen (2011) mencionou que o terapeuta monitorou a terapia e realizava o aumento do grau de dificuldade, apresentando uma foto ilustrativa que mostrou o terapeuta próximo do

participante, mas sem contato manual direto com o mesmo; no ensaio clínico de Shen (2014 e 2015) o fisioterapeuta realizou diferentes perturbações ao equilíbrio e realizou instruções para que o participante mantivesse sua estabilidade para continuar a tarefa de caminhada; já no estudo de van den Heuvel (2014), os participantes foram divididos em pares que se revezavam para jogar (enquanto um descansava o outro jogava) sob a supervisão de dois fisioterapeutas que definiam os objetivos e monitoravam a intensidade. Apenas um estudo (POMPEU et al., 2012) se aprofundou melhor na descrição do papel do terapeuta, relatando que 3 fisioterapeutas selecionaram os jogos de acordo com seu potencial efeito ao equilíbrio por meio da análise de desempenho de 20 participantes e durante o treinamento ocorreram 2 ensaios: o primeiro com assistência ativa do fisioterapeuta, que orientava o movimento correto por meio da estimulação somatossensorial, correção postural e instrução verbal. Todavia no segundo ensaio não havia interferência do fisioterapeuta, somente neste momento a pontuação atingida foi considerada para análise.

Evidências como estas enfatizam a importância do estudo e estabelecimento de diretrizes para melhorar a eficácia do treinamento com *video games*. Dentro deste âmbito ainda permanece uma grande lacuna sobre como o fisioterapeuta pode intervir durante o treino para potencializar seus resultados (DOCKX et al., 2016; GARCIA-AGUNDEZ et al., 2019).

### **1.2.9 O Papel da Realimentação Cinestésica na Aprendizagem Motora.**

A realimentação sensorial durante a execução dos movimentos, denominada também de realimentação de desempenho ou *feedback* extrínseco concomitante, é considerada não só essencial, mas também potencializadora no processo de aprendizagem motora (MAGILL, 1998; SHUMWAY-COOK; WOOLLACOTT, 2010). Dentre as modalidades sensoriais mais investigadas no processo de aprendizagem motora, estão as visuais e auditivas, utilizadas na maioria dos estudos (SIGRIST et al., 2013). Poucos estudos tem investigado a influência da realimentação cinestésica no processo de aprendizagem motora. Sensação cinestésica ou cinestesia, termo introduzido por Bastian no final do século 19, (BASTIAN, 1887) refere-se a informações sensoriais sobre a posição e movimento do corpo (PROSKE; GANDEVIA, 2018). Essas informações são resultados de deformações nos tecidos ao

redor das articulações, incluindo pele, músculos, tendões, fáscia, cápsulas articulares e ligamentos, que ocorrem durante o movimento dos segmentos corporais e as mudanças de posição. Todos esses tecidos são inervados por receptores mecanicamente sensíveis e sua densidade varia entre os músculos e as regiões do corpo (PROSKE; GANDEVIA, 2012). Essas informações são fundamentais não só para o controle dos movimentos corporais, mas também para o controle da postura e equilíbrio. Estudos que investigaram a relação entre as funções sensório-motoras e controle postural e equilíbrio em indivíduos de diferentes idades, mostraram que, particularmente, dentre todas as funções sensoriais medidas, as sensações cinestésicas de membros inferiores mostraram diferenças associadas à idade que afetavam diretamente a estabilidade postural (LORD; CLARK; WEBSTER, 1991; LORD, S.; WARD, J., 1994; WELLS et al., 2003).

Um dos poucos estudos que investigou a influência da realimentação cinestésica no processo de aprendizagem motora foi o de Wulf, Shea e Whitacre (1998), que teve como objetivo investigar a influência desse tipo de estímulo sobre a melhora do desempenho em um simulador de esqui. O estímulo cinestésico foi fornecido pela presença de anteparos laterais que realimentavam o momento em que o quadril atingia a amplitude máxima de movimento, associada ao melhor desempenho. Os resultados mostraram que os participantes que receberam tal realimentação obtiveram os melhores resultados em termos de amplitude, força e equilíbrio, imediatos e tardios. Assim, os autores concluíram que informações cinestésicas oferecidas durante o treino são benéficas não somente para o desempenho, mas também para a aprendizagem (WULF; SHEA; WHITACRE, 1998). Esses achados foram confirmados em outro estudo do mesmo grupo utilizando a mesma tarefa (WULF; TOOLE, 1999).

Em um estudo mais recente publicado em um dos mais conceituados periódicos científicos, Ernst e Banks (2002) mostraram como os humanos são capazes de aprender movimentos hábeis por meio de realimentação visual e cinestésica separadamente ou pela integração deles e, embora os indivíduos se beneficiam mais da realimentação visual, o aprendizado pode ser aprimorado ainda mais quando a realimentação simultânea dos sistemas sensoriais visuais e cinestésicos é combinada (ERNST; BANKS, 2002). De fato, a realimentação cinestésica quando aplicada durante os estágios de aquisição de uma nova habilidade

motora, tem sido associada à diminuição dos erros e, portanto, ao melhor aprendizado (SCHMIDT; LEE, 2001).

Resultados de um estudo no qual os participantes, privados de informações visuais e auditivas, eram solicitados a reproduzir padrões geométricos guiados exclusivamente por informações cinestésicas, mostrou que essas informações isoladamente eram suficientes para garantir o aprendizado da direção e duração de cada movimento envolvido na tarefa (PINZON et al., 2017).

Embora os efeitos de pistas visuais e auditivas sobre o desempenho da marcha tenham sido amplamente investigados em pessoas com DP (GINIS et al., 2017), os efeitos da realimentação sensorial durante a execução de tarefas têm sido pouco estudados. Vale ressaltar a distinção entre pistas sensoriais e realimentação sensorial: a pista sensorial da DP é usada como um gatilho para o movimento, enquanto a realimentação sensorial é o resultado do movimento. Em outras palavras: as pistas sensoriais antecipam a execução do movimento, enquanto a realimentação sensorial é concomitante ao movimento.

### **1.3 Justificativa do estudo**

Considerando-se que (1) a utilização de *video games* para a reabilitação de pessoas com DP tem se ampliado na última década; (2) há muitas lacunas de conhecimento sobre a forma mais adequada de utilizá-los com esse propósito; (3) a realimentação sensorial, basicamente visual e auditiva, tem sido considerada como uma das principais vantagens desse tipo de abordagem; e que (4) não são conhecidos os efeitos da inclusão de estímulos cinestésicos para os resultados desse tipo de intervenção; a realização do presente estudo se justifica pelo interesse de se investigar os efeitos da realimentação cinestésica oferecida pela intervenção manual do fisioterapeuta durante o treinamento com *video games* sobre a funcionalidade de pessoas com DP.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo principal:**

Comparar se os efeitos de um treinamento motor por meio de *video games* realizado com e sem estímulos cinestésicos oferecidos por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante o treinamento sobre a funcionalidade de pessoas com DP.

### **2.2 Objetivos secundários:**

Comparar os efeitos de um treinamento motor com *video games*, com e sem estímulos cinestésicos oferecidos por meio da intervenção manual do fisioterapeuta em pessoas com DP sobre diferentes dimensões de funcionalidade de acordo com a CIF:

- I. Função expressa por meio da avaliação da severidade dos sintomas e sinais motores e mentais associados da DP
- II. Atividade expressa por meio da avaliação do equilíbrio, marcha e independência nas AVDs
- III. Participação expressa por meio da avaliação da qualidade de vida

### **3. HIPÓTESE**

A principal hipótese do presente estudo é que a realimentação cinestésica por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante o treinamento motor com *video games* propicia efeitos superiores ao treinamento similar realizado na ausência desse tipo de intervenção, à medida que oferece estímulos cinestésicos que, somados aos estímulos visuais e auditivos fornecidos pelos *video games*, potencializam os efeitos do treinamento.

## **4. MÉTODOS**

### **4.1 Desenho do Estudo**

Foi realizado um ensaio clínico randomizado, paralelo, com examinador cego, em indivíduos com diagnóstico de DP idiopática, recrutados na Associação Brasil Parkinson (ABP) em São Paulo. Os participantes foram randomizados em dois grupos: Grupo com auxílio manual do terapeuta (GCA) e Grupo sem auxílio manual do terapeuta (GSA).

### **4.2 Participantes**

Este estudo baseia-se nas normas sugeridas pela *Consolidated Standarts of Reporting Trials (CONSORT)* (MOHER et al., 2012). Os critérios de elegibilidade para o estudo foram: idade entre 50 e 75 anos; diagnóstico médico de DP idiopática de acordo com os critérios do Banco de Cérebros de Londres (HUGHES et al., 1992); tratamento medicamentoso para a DP em vigência e pontuação de 1 a 3 segundo a escala de incapacidade de Hoehn e Yahr (GOETZ et al., 2004) (ANEXO 1); Os critérios de exclusão foram: pontuação menor ou igual a 20 na *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA) (NASREDDINE et al., 2005); pontuação maior ou igual a 5 na *Geriatric Depression Scale* (GDS) (ALMEIDA; ALMEIDA, 1999); déficit visual e/ou auditivo que não sejam passíveis de correção com uso de óculos ou aparelho auditivo; outras doenças ortopédicas, respiratórias, cardiovasculares e/ou neurológicas previamente detectadas, que não a DP, que pudessem interferir no desempenho do indivíduo; a não aceitação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); experiência prévia com jogos do Microsoft XBOX 360 com Kinect®; e estar em reabilitação em outro local concomitante com o treinamento.

Obeve-se o consentimento de todos os participantes antes do início do estudo com leitura e assinatura do TCLE (ANEXO 2), que garantiram o anonimato e confidencialidade dos dados. Este estudo está registrado no site *clinicaltrials.gov* com o número NCT03774225, também sendo submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (CEP-FMUSP), com o respectivo número 79419517.4.0000.0065.

### **4.3 Local**

O estudo foi realizado no Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, localizado na Rua Cipotânea, 51, Cidade Universitária, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

#### **4.4 Materiais**

Foram utilizados os seguintes materiais:

- um console do *video game Microsoft XBOX 360®* com *Kinect®*;
- um CD do jogo *Your Shape Fitness Involved®*;
- um CD do jogo *Your Shape Fitness Involved: 2012®*;
- um projetor multimídia (*Samsung®* modelo SP-M200S);
- uma tela para projeção de 1,5m por 1,5m (*Visograf®*);
- uma bola de borracha de 10 cm de diâmetro (*Carci®*);
- uma cadeira sem apoio para os braços;
- um banco baixo;
- um polar com cinta peitoral e relógio para monitoramento cardíaco;
- um monitor digital de pressão arterial automático de braço (*Onrom®*)

##### **4.4.1 XBOX 360 com *Kinect®***

O *Microsoft XBOX 360* com *Kinect®* revolucionou a maneira de se jogar por possuir um detector de movimentos que permite jogar sem controles, controlando o jogo apenas com os movimentos, utilizando acelerômetros, emissores e sensores de sinal infravermelho, para a detecção das mudanças de direção, velocidade e aceleração dos movimentos dos jogadores.

##### **4.4.2 Seleção dos Jogos**

Os jogos foram selecionados com base na análise de três fisioterapeutas com experiência no tratamento da DP, de acordo com sua aplicabilidade, segurança e potencial terapêutico para melhora das funções motoras de pessoas com DP, relacionadas com o controle da postura, equilíbrio, marcha e coordenação. O

processo de seleção envolveu 3 fases: (1) rastreamento dos jogos com potencial terapêutico dentre os jogos disponíveis pelo sistema XBOX; (2) análise da aplicabilidade e segurança para pessoas com DP; e (3) teste com pessoas com DP.

Dentre os produtos avaliados, o software *Your Shape Fitness Involved®* (YSF) possui jogos de Yoga, exercícios aeróbicos e de equilíbrio. Os movimentos realizados pelo jogador são replicados pelo avatar na tela do jogo, em tempo real. Os jogos exigem deslocamentos rápidos ou lentos, de grandes ou pequenas amplitudes, com diferentes demandas de coordenação e resistência, dependendo do jogo. A interface dos jogos oferece aos jogadores realimentação visual e auditiva que podem facilitar o treinamento e a melhora no desempenho das tarefas propostas. O controle dos níveis de dificuldade possibilita a utilização dos jogos por indivíduos com disfunções motoras.

Após rigorosa análise, o presente estudo selecionou quatro jogos do YSF (dois da versão de 2010 e dois de 2012) para promover o treinamento de equilíbrio e marcha de ambos os grupos.

## **4.5 Intervenção**

Todos os participantes realizaram 8 sessões individuais de treinamento, sob a supervisão de um fisioterapeuta, duas vezes por semana, durante quatro semanas. Cada sessão foi composta por 10 minutos de aquecimento que envolviam exercícios globais idênticos para ambos os grupos. Após estes 10 minutos iniciais, ambos os grupos realizaram mais 40 minutos de treinamento motor com *video games* utilizando quatro jogos do XBOX, quatro por sessão. O treinamento foi idêntico para ambos os grupos, exceto pela oferta ou não da realimentação cinestésica durante o treino por meio da intervenção manual do fisioterapeuta.

### **4.5.1 Exercícios Globais**

Os participantes dos dois grupos realizaram uma série de exercícios globais, com duração de 10 minutos cada, acompanhados por um fisioterapeuta. Os objetivos destes exercícios foram melhorar a expansão pulmonar, flexibilidade

muscular e mobilidade axial, além de promover o aquecimento necessário para o subsequente treino de equilíbrio e marcha. A descrição e ilustração de cada série são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1.** Exercícios globais pré-treino

Exercício	Figura
1. Exercício ativo de tronco e membros superiores associados à respiração, sustentando a inspiração máxima por 3 segundos (cinco repetições)	
2. Exercício de alongamento de membros inferiores e tronco (uma repetição para cada lado, sustentando a postura por 30 segundos)	
3. Exercício ativo de membros superiores e membros inferiores em ortostatismo (10 repetições para cada lado, alternadamente)	
4. Exercício ativo de membros inferiores e membros superiores, passando objeto por baixo do membro inferior, elevando bem o joelho e mantendo o tronco alinhado, evitando a flexão da coluna, envolvendo dissociação de	

cinturas, coordenação e demanda aeróbica (10 repetições para cada lado, alternadamente)

5. Exercício de alongamento ativo de membros superiores em ortostatismo, encostado na parede, tentando apoiar os cotovelos na parede com a coluna alinhada (uma repetição, sustentando a postura por 30 segundos)



---

#### 4.5.2 Treinamento com RV

Após a realização dos exercícios globais, todos os participantes desempenharam mais 40 minutos de treinamento motor por meio de quatro jogos do YSF no XBOX 360 com *Kinect*®.

O volume de treino dos jogos foi controlado por meio do número de jogadas completas (3 para cada jogo), exceto pelo último jogo que foi controlado pela duração (5 minutos).

Em relação à progressão do treinamento foi baseada no nível de dificuldade definido pelo jogo. Os três primeiros jogos possuem 3 níveis de dificuldade e a seleção do nível de dificuldade para o treinamento foi realizada a partir do desempenho do jogador, ou seja, quando o jogador iniciava no nível fácil, poderia seguir para o nível médio caso atingisse um mínimo de 200 pontos e, quando o jogador estivesse no nível médio, poderia seguir para o nível difícil caso atingisse um mínimo de 300 pontos. A primeira jogada da sessão sempre se iniciava pelo nível fácil, para todos os jogadores e, a segunda e a terceira jogadas no nível de dificuldade máximo que o jogador alcançou na sessão anterior.

#### Tabela 2. Jogos

---

**Nome e descrição****Ilustração**

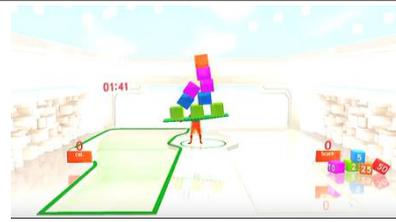
1. *Light Race* (LR), versão YSF 2010: O jogo se inicia com o avatar dentro de um círculo formado por cinco partes, sendo três iguais e duas menores (as duas à frente do avatar) que são como peças que se iluminam. As peças vão piscando em ordem aleatória para que o jogador pise sobre a peça indicada. Quanto mais rápido o jogador pisa na peça indicada, mais pontos o jogador ganha e mais rápido piscam novas peças. Caso o jogador não pise na peça indicada dentro de 4 segundos, essa para de piscar e outra peça se ilumina. Devido ao tamanho do círculo em relação ao avatar, os passos devem ser sempre largos. A partir do nível médio há exigência de passos para trás e de ambos os pés em movimento sincronizado (um pé em cada peça lateral), exigindo que o jogador pule abrindo as pernas e pisando nas peças laterais concomitantemente. A exigência de velocidade aumenta a cada nível. Este jogo exige equilíbrio devido a necessidade de passos para várias direções aleatórias, além de atenção e coordenação. Envolve deslocamentos controlados com períodos curtos em apoio unipodálico. Além disso é um treino de passos, necessariamente largos, que envolve também uma tarefa cognitiva. Quando é imposto um ritmo mais rápido pelo jogador, o jogo também apresenta moderada demanda cardiovascular. Como as peças param de piscar após 4 segundos apenas, pode ser que torne-se difícil para o jogador acompanhar as sequências. O



---

modo fácil não possui passos para trás. O tempo de duração de cada jogada é fixo em 1 minuto.

2. *Stach'em up* (SU), versão YSF 2010: O jogo consiste em equilibrar blocos sobre uma tábua que aparece projetada nas mãos do avatar (o jogador deve manter os punhos supinados e mãos paralelas, com cotovelos em 90° de flexão, como se estivesse carregando uma grande bandeja). Os blocos devem ser equilibrados uns sobre os outros e em seguida despejados em buracos que abrem e fecham aleatoriamente nas laterais do avatar (há um buraco de cada lado). A prancha pode ser deslocada para cima e para baixo e para as laterais, além de poder ser inclinada para ambos os lados, movimento que faz os blocos escorregarem. Quanto mais blocos são empilhados antes de despejar nos buracos, maior a pontuação (os blocos mudam de cor conforme o nível em que foram empilhados, o que define sua pontuação). Este jogo exige concentração e resistência devido ao período maior de postura mantida. Há maior exigência de equilíbrio e concentração a partir do nível médio, pois alguns blocos caem pegando fogo e, para apagar o fogo, é necessário elevar um dos membros inferiores e mantê-lo elevado até o fogo se apagar completamente, caso contrário, deixará de ganhar os pontos dos blocos em chamas, observando que o fogo se alastra para os blocos subjacentes (o lado do membro inferior elevado será o lado do jato d'água que apagará o fogo). Quanto maior o nível de dificuldade, mais



---

rápido caem os blocos, além de aumentar o número de blocos pegando fogo. É um jogo que exige equilíbrio em dupla tarefa e atenção. Em um nível de dificuldade maior, há a possibilidade de treinar equilíbrio em apoio unipodálico. O tempo de duração de cada jogo é fixo em 2 minutos.

3. *Wall Breaker* (WB), versão YSF 2012: Neste jogo o objetivo é destruir, com socos e chutes no ar, os blocos que vão aparecendo à frente do avatar em diversas alturas. Os golpes devem, necessariamente, partir do lado contrário ao da localização do bloco (soco e chute cruzado). É possível utilizar as mãos e os pés, porém o uso dos pés só se inicia a partir do nível médio. A pontuação aumenta mais rápido se o jogador destruir o bloco com mais velocidade. No nível difícil estão associados movimentos de membros superiores e inferiores, além de agachamentos com deslocamento lateral do tronco, para desviar de um objeto no ar, sendo que este aparece após um aviso sonoro. Este jogo trabalha mobilidade e dissociação de cinturas, além de coordenação e velocidade. Quando é imposto um ritmo mais rápido pelo jogador, o jogo também apresenta moderada demanda cardiovascular. O tempo inicial do jogo é de 1 minuto, porém, quanto maior a pontuação, o jogador pode ganhar bônus de tempo, chegando a dobrar ou até triplicar o tempo inicial.



---

4. *Run the world (RW)*, versão YSF 2012: neste jogo o avatar do jogador aparece em uma rua de uma cidade conhecida no mundo (utilizamos as opções de Nova York e Londres) para realizar uma corrida. Para que o avatar corra, o jogador deve realizar marcha estacionária, levantando bem os joelhos e movimentando os braços. Quanto mais rápido marchar, mais rápido o avatar irá correr. Caso o jogador não levante os joelhos, o jogo não detectará o movimento e o avatar para, obrigando o jogador a fazer um movimento amplo e alternado. Ao longo do jogo surgem desafios que estimulam o jogador a aumentar a velocidade ou a levantar mais os joelhos, mostrando o *feedback* do acerto em tempo real. O jogador consegue acompanhar durante todo o jogo a velocidade em que está correndo. Cada tela possui a metragem fixa da pista e o tempo é variável conforme a velocidade média, por isso para este jogo fixamos o tempo total de 5 minutos.

---



#### **4.5.2.1 Familiarização com os jogos**

A familiarização com os jogos foi idêntica para ambos os grupos. Inicialmente, na primeira sessão, para cada jogo foram fornecidas pelo fisioterapeuta orientações quanto aos objetivos, regras e estratégias para controle do avatar no jogo. A seguir, foi feita uma breve demonstração pelo fisioterapeuta sobre como jogar da melhor maneira possível. Por fim, o participante foi convidado a iniciar sua jogada.

#### **4.5.2.2 Segurança e motivação durante o treinamento**

O Fisioterapeuta garantiu a segurança do participante durante todo o treinamento em ambos os grupos, principalmente no sentido de evitar quedas, e

ofereceu estímulos motivacionais por meio de frases como “muito bem”; “vamos lá, continue” e “excelente” de forma idêntica para ambos os grupos. Ao final de cada jogada, o fisioterapeuta replicou o *feedback* do resultado fornecido pelo jogo.

#### **4.5.2.3 Grupo com auxílio do terapeuta (GCA)**

Após iniciar o jogo, desde a primeira tentativa, o participante recebeu, além da realimentação visual e auditiva fornecida pelos *video games*, realimentação cinestésica por meio do contato manual das mãos do fisioterapeuta sobre o corpo do participante, principalmente sobre a pelve. A realimentação cinestésica guiava os ajustes na velocidade, direção, aceleração, amplitude, ritmo e coordenação dos movimentos necessários para atingir os objetivos do jogo. A realimentação cinestésica foi acoplada a orientações de correções verbais reforçando os mesmos parâmetros. Este procedimento foi repetido para cada um dos jogos e durante todo o treinamento.

#### **4.5.2.4 Grupo sem auxílio do terapeuta (GSA)**

Ao iniciar a jogada, o participante alocado neste grupo não recebeu nenhuma forma adicional de realimentação além da visual e auditiva fornecida pelo sistema do *video game*. A participação do fisioterapeuta durante o treino foi restrita a garantir a segurança da pessoa com DP, fornecer estímulos verbais motivacionais e replicar o *feedback* fornecido pelo jogo ao final de cada tentativa.

### **4.6 Procedimento**

#### **4.6.1 Avaliações**

Todas as avaliações foram realizadas por um fisioterapeuta experiente e cegado em relação a alocação dos participantes nos grupos. Todos os participantes foram avaliados em três momentos: antes (AT), 7 dias (DT) e 60 dias depois do treinamento, sendo esta última considerada como medida de *follow-up* (FU). As medidas foram categorizadas de acordo com a CIF em nível de atividade; função e participação.

#### **Medidas Primárias**

Em alinhamento com as evidências mostradas no estudo de van Uem et al. (2016) e aos propósitos fundamentais da abordagem fisioterapêutica na DP (KEGELMEYER et al., 2014), desfechos relacionados ao domínio atividade de acordo o modelo da CIF foram adotados como primários no presente estudo.

### **Atividade**

Como medidas primárias para mensurar as limitações nas atividades foram adotados o *Balance Evaluation Systems Test* (BESTest) para avaliar o equilíbrio funcional; a Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (*Falls Efficacy Scale – International* ou FES-I) para avaliar a autoconfiança do equilíbrio postural; o teste de marcha em 30 segundos (*Thirty Seconds Walk Test* ou 30sWT) para avaliar o desempenho na marcha em curta distância; o teste de caminhada de seis minutos (*Six Minute Walk Distance* ou 6MWD) para avaliar o desempenho da marcha em longa distância, o Teste de sentar e levantar cinco vezes (*Five Times Sit to Stand* ou FTSTS) para avaliar a capacidade de transferência postural e a sessão II da *Unified Parkinson Disease Rating Scale* (UPDRS) para avaliar a independência nas AVDs.

O BESTest (ANEXO 3) é uma escala que consiste em 36 itens, sendo que a pontuação tem uma variação em quatro níveis, sendo 0 o pior desempenho e 3 o melhor, com pontuação total da escala de 108. Essa escala avalia o equilíbrio sob seis diferentes domínios: alterações biomecânicas, limites de estabilidade/verticalidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais, orientação sensorial e estabilidade na marcha (HORAK et al., 2009).

A FES-I (ANEXO 4) apresenta questões sobre a preocupação com a possibilidade de cair ao realizar determinadas atividades, são 16 itens com respectivos escores de um a quatro. O escore total pode variar de 16 (ausência de preocupação) a 64 (preocupação extrema) (CAMARGOS et al., 2010).

O 30sWT é um teste de mobilidade funcional que avalia o desempenho da marcha sob influência de uma tarefa cognitiva de fluência verbal (falar o máximo de palavras que se iniciam com uma determinada letra estabelecida pelo avaliador), em que o indivíduo deve andar continuamente por 30 segundos e, quando em situação de multitarefa, é instruído a realizar ambas sem interrupções (comando = “*realizar as duas tarefas ao mesmo tempo, sem parar de falar ou de andar*”). O avaliador mensura

a distância que o sujeito foi capaz de percorrer em tarefa simples e em dupla tarefa (KNUTSON; SCHIMMEL; RUFF, 1999; LIEBERSTEIN, 2018).

O 6MWD foi desenvolvido como um método de avaliação da marcha que mede a distância máxima que uma pessoa pode andar assim como suas funções cardiorrespiratórias máximas. Neste teste o indivíduo deve andar o máximo possível na sua própria velocidade por seis minutos em um corredor amplo com comprimento mínimo de 30 metros, delimitado por cones. O sujeito é encorajado ao longo do teste, precisamente a cada minuto, com frases motivacionais pré-determinadas, e pode ser acompanhado pelo examinador se houver alterações de equilíbrio. São avaliadas no início e final do teste a pressão arterial, oximetria de pulso, nível de dispneia (Escala de Borg) (BORG, 1982), frequência cardíaca e respiratória e ao final do teste também é calculada a distância caminhada pelo avaliado (BRITTO; SOUSA, 2006).

O FTSTS é uma medida de mobilidade funcional que auxilia a identificação de uma insuficiente resistência e potência muscular de MMII, avaliando o equilíbrio e identificando pessoas em risco de quedas (WHITNEY et al., 2005; DUNCAN; LEDDY; EARHART, 2011). Nessa tarefa o indivíduo é instruído a sentar e levantar de uma cadeira, sem apoio de braços, por 5 vezes sem parar o mais rápido que conseguir. O avaliador mensura o tempo em que o sujeito realiza essa tarefa. Um tempo de realização no teste maior que 16 segundos é considerado um ponto de corte para o risco de quedas em indivíduos com DP (FAHN et al., 1987).

A UPDRS (ANEXO 5) é uma escala padrão ouro utilizada para avaliação e monitoramento da progressão da DP. É composta por 42 itens e dividida em quatro segmentos: Parte I (aspectos não motores da vida diária), Parte II (aspectos motores da vida diária), Parte III (avaliação motora) e Parte IV (complicações motoras). Neste estudo, foi aplicada somente as Partes II e III da escala. Para cada item avaliado é estabelecida uma nota de 0 a 4, quanto menor o escore melhor a condição do indivíduo. Antes do início da aplicação desta, foram anotados o horário da última medicação e o horário da avaliação para estabelecer se esta foi realizada no período *ON* ou *OFF* da medicação. Na Parte II, as perguntas são conduzidas pelo avaliador e as respostas são embasadas no relato auto referido pelo avaliado a respeito de seu desempenho motor em AVDs (JANKOVIC, 2008).

## **Medidas Secundárias**

### **Função**

Como medidas secundárias seguindo o modelo da CIF (KEGELMEYER et al., 2014), dentro do domínio “Função” foram adotados sessão III da UPDRS para avaliar a severidade dos sintomas motores e o Teste de Virar Rápido (*Rapid Turns Test* ou RTT) para avaliar a presença de freezing na marcha, ambos como função motora. Já para avaliar as funções não motoras, dentro do domínio “Função”, foram adotadas a *Geriatric Depression Scale* (GDS-15) para avaliar a presença de sinais de depressão e a *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA) para avaliação da função cognitiva global.

A GDS-15 (ANEXO 6) é amplamente utilizada e validada como instrumento diagnóstico de depressão em pacientes idosos. É um teste para detecção de sintomas depressivos no idoso, com 15 perguntas negativas/afirmativas em que o resultado de 5 ou mais pontos diagnóstica sinais de depressão, sendo que o escore igual ou maior que 11 caracteriza depressão grave (ALMEIDA e ALMEIDA, 1999).

A MOCA (ANEXO 7) foi desenvolvida com o objetivo de se detectar graus leves de alterações cognitivas. O instrumento avalia diferentes domínios cognitivos como as funções visoespaciais e executiva, nomeação, memória, atenção, linguagem, abstração e orientação. A pontuação total da escala é de 30 pontos e pontuações maiores ou iguais a 26 indicam desempenho normal (NASREDDINE et al., 2009).

Na sessão III da UPDRS avalia-se a função motora do avaliado, diferentemente da sessão II (AVDs), em que a pontuação de 0 a 4 é dada de acordo com a percepção do indivíduo sobre seu desempenho, nesta parte a pontuação é realizada de acordo com a análise motora clínica do terapeuta. Quanto maior a nota, pior o estado ou desempenho motor. (JANKOVIC, 2008).

O RTT é recomendado pelo *Guideline* Europeu em DP (KEUS et al., 2014) como uma mediada de avaliação da função relacionada ao padrão de marcha, especificamente para avaliar presença de episódio de *freezing* ou congelamento da marcha (SNIJDERS et al., 2012).

### **Participação**

Seguindo o modelo da CIF (KEGELMEYER et al., 2014), como medidas secundárias para mensurar restrições na participação foi adotado o *Parkinson Disease Questionnaire* (PDQ-39) para avaliar a qualidade de vida.

O PDQ-39 (ANEXO 8) é considerado um instrumento válido e específico que avalia a qualidade de vida na DP. Possui 39 itens divididos em 8 dimensões (mobilidade, AVDs, bem-estar emocional, estigma, suporte social, cognição, comunicação e desconforto corporal). Cada questão possui um escore de 0 a 4 que avalia de forma crescente a frequência de determinados sintomas no último mês. Cada dimensão é avaliada individualmente, calculando-se um escore de 0 a 100, onde zero corresponde a “sem problema” e cem corresponde à “o máximo de problema” (JENKINSON et al., 1995).

#### **4.7 Cálculo Amostral**

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado com base na medida primária de avaliação do controle postural por meio do Balance Evaluations Systems Test (ref). O cálculo amostral foi realizado a priori utilizando-se o software G\*Power 3.1.9.2, a fim de atingir 90% de poder na ANOVA de Medidas Repetidas 3X2 (dois grupos de treinamento e três medidas de avaliação linha de base, pós-intervenção e follow-up). O nível  $\alpha$  foi fixado em 0,05 e o tamanho do efeito  $f$  em 0,4.

A melhora estatisticamente significativa adotada foi uma diferença de pelo menos 2.83 pontos no BESTest entre as avaliações inicial linha de base e pós intervenção.com base. Esse valor foi baseado em um estudo piloto com 20 indivíduos que apresentavam DP idiopática (10 no GCA e 10 no GSA). O cálculo amostral indicou que 40 participantes (20 por grupo) seriam necessários para atingir um poder de 90%.

O recrutamento dos participantes ocorreu no período de setembro de 2017 a janeiro de 2018 por meio de contato telefônico a partir da lista de pessoas com DP inscritos num programa do Laboratório de Aprendizagem Sensorio-Motora da FMUSP.

#### **4.8 Randomização**

Um profissional fisioterapeuta alheio ao estudo foi responsável exclusivamente pelo processo de randomização dos indivíduos. O profissional recebia os nomes dos

participantes já avaliados pelo avaliador cego, todavia, sem ter conhecimento clínico do quadro de cada indivíduo ou sobre qualquer informação referente à avaliação realizada. Dessa forma, os participantes foram distribuídos em dois grupos (GCA ou GSA) por meio de um processo aleatorizado (4:4) gerado pelo site <https://www.randomizer.org/> com blocos de 8 participantes. Os números dos participantes e respectivos grupos foram colocados em envelopes opacos selados. Foram utilizados apenas os números dos pacientes, sem referências à dados como idade, sexo, estágio da doença, entre outros. A abertura dos envelopes foi realizada pelo fisioterapeuta que aplicou as intervenções. O envelope foi retirado da caixa e não foi mais devolvido.

#### **4.9 Processo de Cegamento**

Um profissional fisioterapeuta com experiência prévia em aplicação de protocolos de avaliação e já familiarizado com as escalas utilizadas neste estudo foi designado para realização das avaliações de todos os indivíduos AT, DT e no FU. Antes do início da coleta, o mesmo foi treinado e instruído por um fisioterapeuta da Associação Brasil Parkinson sobre as particularidades da aplicação dos testes nesta população em específico. O avaliador não foi informado em nenhum momento sobre a alocação de grupo ao qual cada participante pertencia e permaneceu cegado quanto a alocação e resultados até a conclusão do estudo.

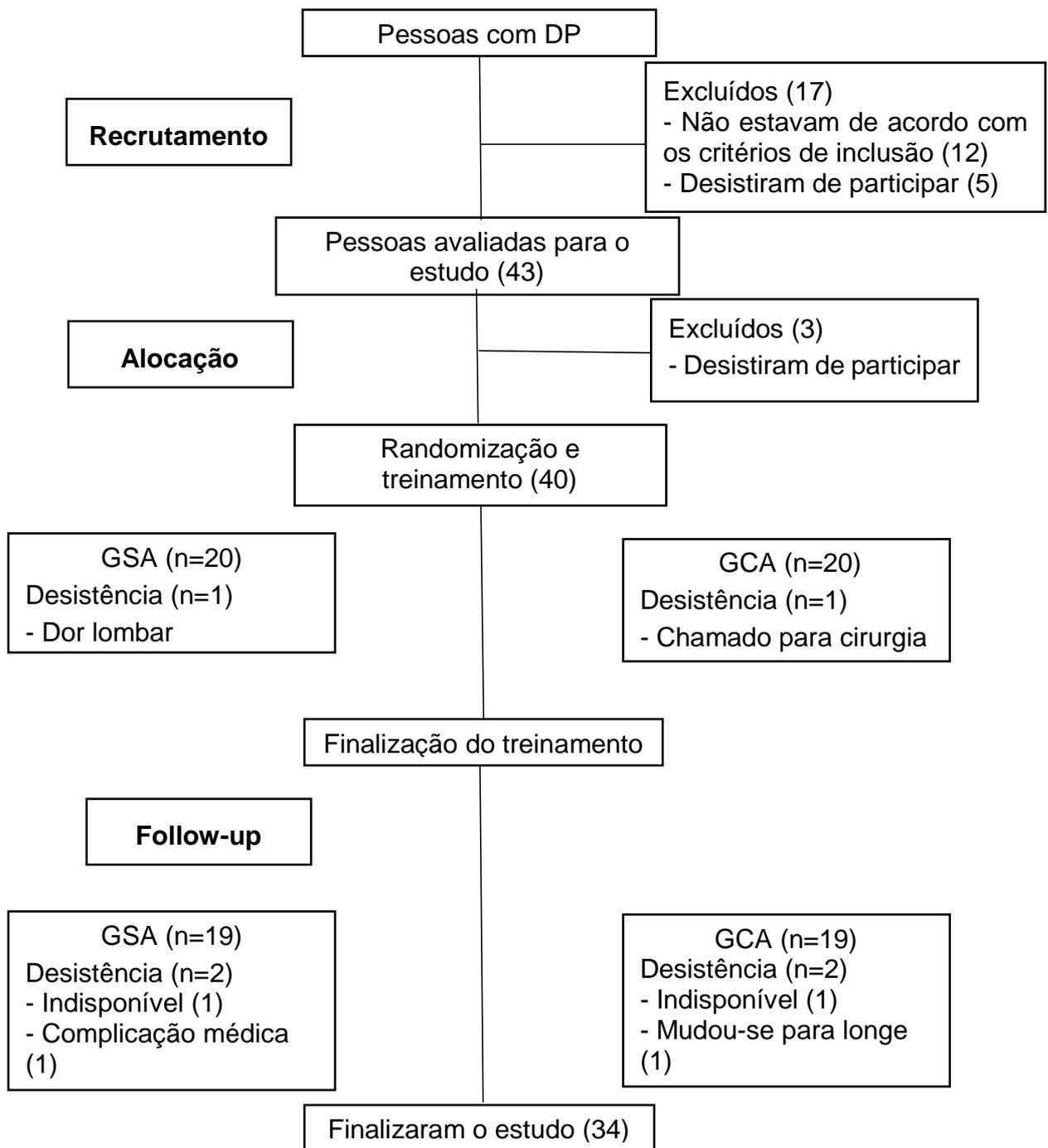
#### **4.10 Análise de Dados**

Os dados demográficos e as características clínicas dos grupos controle e experimental foram comparadas por meio do teste t não-pareado. Para analisar os resultados das medidas primárias e secundárias, após teste de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov), foram realizadas análises de variância de medidas repetidas (RM-ANOVA), uma para cada variável dependente, utilizando como fator o grupo (GCA e GSA) e as três avaliações (AT, DT e FU), sendo a última medida repetida (2x3 RM-ANOVA). Para os efeitos que alcançaram nível de significância, foi realizado o Teste Pós Hoc de Tukey para a verificação de eventuais diferenças entre os mesmos. Para toda a análise o nível de significância adotado foi de 5%.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Fluxo de Participantes**

Na fase de recrutamento, sessenta pessoas com DP foram contatadas, todavia parte destes foi excluída após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão ou por desistência. Dessa forma, 43 foram avaliados para o estudo. Quarenta participantes foram randomizados e iniciaram a intervenção. No entanto, houveram duas desistências (1 no GSA devido a dor lombar que o indivíduo já referia como crônica, todavia, o mesmo relatou intensificação do quadro álgico perante o treinamento, optando por interrompê-lo; e 1 no GCA devido ao chamado para realização de cirurgia ortopédica ao qual o participante já estava aguardando há algum tempo) após realização de duas sessões. Dessa forma, um total de 38 indivíduos finalizaram o treinamento (Fluxograma 1).



**Fluxograma 1.** Fluxo de participantes ao longo do estudo.

Em relação às características demográficas e clínicas dos sujeitos no início do estudo, descritas na Tabela 3, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, evidenciando grupos são homogêneos e, portanto, comparáveis. Sobre o estadiamento da doença segundo Classificação de Hoehn e Yahr, no GCA haviam 8 sujeitos em estágio 1; 9 no estágio II e 2 em estágio III. Enquanto que, no GSA haviam 11 sujeitos em estágio I; 7 em estágio II e 1 no estágio III.

**Tabela 3.** Características dos participantes antes do início do treinamento.

	<b>GCA (N=19)</b>	<b>GSA (N=19)</b>	<b>p-valor</b>
	<b>Média (DP)</b>	<b>Média (DP)</b>	
Idade (anos)	65.35 (5,04)	62.21 (9,36)	0.20
Massa (kg)	72.57 (11.09)	72.25 (11.89)	0.93
Altura (cm)	167.26 (7.83)	168.21 (10.34)	0.75
Anos de estudo	14.05 (3.61)	13.63 (5.61)	0.78
MOCA	25.21 (2.46)	24.57 (2.87)	0.72
GDS	3.78 (3.47)	4.33 (2.49)	0.58
UPDRS total (sessão II + III)	26.63 (10.64)	22.26 (11.49)	0.23
Gênero (Relação Homem/Mulher)	15/4	15/4	

GCT: Grupo com auxílio do terapeuta; GST: Grupo sem auxílio do terapeuta; DP: Desvio padrão; MOCA: *Montreal Cognitive Assessment*; GDS: *Geriatric Depression Scale*; UPDRS: *Unified Parkinson's Disease Scale*.

## 5.2 Efeito da Intervenção

Na Tabela 4 se encontram os valores em relação ao desempenho dos participantes em todas as medidas utilizadas.

### 5.2.1 Medidas primárias: Nível de Atividade

Medidas de avaliação da capacidade de mobilidade incluindo equilíbrio, marcha, desempenho em transferências e independência em AVDs foram incluídas no domínio de atividade de acordo com o modelo da CIF.

Como descrito na Tabela 4, a RM-ANOVA para equilíbrio e marcha dinâmica, avaliados pelo BESTest, mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação para o score total ( $F_{2,68} = 19,91$ ;  $p=0$ ;  $ES=0,999$ ), sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste revelou uma melhora significativa entre AT e DT ( $p=0,0001$ ) e AT e FU ( $p=0,014$ ).

RM-ANOVA mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação para a FES-I ( $F_{2,72} = 7,25$ ;  $p=0,001$ ;  $ES=0,926$ ), sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste de Tukey confirmou uma melhora estatisticamente significativa na pontuação total entre AT e DT ( $p=0,0009$ ).

Em relação à marcha em curta distância, avaliada pelo 30sWT, houve um efeito estatisticamente significativo de avaliação na condição de tarefa simples ( $F_{2,72} = 16,57$ ;  $p=0,000001$ ;  $ES=0,999$ ) sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste revelou uma melhora significativa entre a AT e DT ( $p=0,0001$ ). O mesmo foi observado para a condição de dupla tarefa: a RM-ANOVA revelou efeito de avaliação ( $F_{2,72} = 14,56$ ;  $p=0,000005$ ;  $ES=0,998$ ), com melhora estatisticamente significativa entre a AT e FU, confirmado no pós teste de Tukey ( $p=0,0001$ ).

Todavia, RM-ANOVA não mostrou efeito significativo para avaliação, grupo ou interação entre estes para a medida de máxima distância percorrida no 6MWD.

Para a medida de avaliação no desempenho em transferências, a RM-ANOVA mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação para o tempo total no FTSTS ( $F_{2,72} = 8,19$ ;  $p=0,0006$ ;  $ES=0,953$ ), sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste mostrou uma melhora significativa entre AT e DT ( $p=0,0009$ ) e entre AT e FU ( $p=0,007$ ).

Em relação à avaliação de desempenho em AVDs por meio da sessão II da UPDRS, a RM-ANOVA mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação ( $F_{2,72} = 19,07$ ;  $p=0,000000$ ;  $ES=0,999$ ) sem efeito de grupos ou interação entre os

fatores. O pós teste de Tukey evidenciou uma melhora significativa entre AT e DT ( $p=0,0001$ ) e entre AT e FU ( $p=0,0007$ ).

Em síntese, baseado na estrutura da CIF, a intervenção com e sem estímulo manual cinestésico oferecido pelo terapeuta promoveu melhoras significativas no nível de atividade, mensurado pelo BESTest, 30sWT, na FES-I, FTSTS, e UPDRS sessão II, mantidas pelo período de FU com exceção para o medo de cair e velocidade da marcha em tarefa simples. Por outro lado, a distância percorrida no 6MWD não apresentou melhora após ambos os treinamentos.

### **5.2.2 Medidas secundárias: Função e Participação**

Medidas que avaliaram as alterações motoras e não motoras associados a DP foram incluídas no domínio de função, enquanto medidas de avaliação da qualidade de vida foram incluídas no domínio de participação de acordo com o modelo da CIF.

A RM-ANOVA mostrou efeito estatisticamente significativo de avaliação para a pontuação da UPDRS-III ( $F_{2,72} = 6,60$ ;  $p=0,002$ ;  $ES=0,90$ ), sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste revelou uma melhora estatisticamente significativa entre AT e DT ( $p=0,002$ ), e entre AT e FU ( $p=0,03$ ).

A RM-ANOVA também mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação no RTT tanto para a direita ( $F_{2,68} = 9,23$ ;  $p=0,0002$ ;  $ES=0,971$ ) quanto para a esquerda ( $F_{2,68} = 8,53$ ;  $p=0,0004$ ;  $ES=0,960$ ) sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste revelou uma melhora significativa entre AT e DT para a direita ( $p=0,0005$ ) e para a esquerda ( $p=0,0008$ ), e entre AT e FU ( $p=0,004$  para a direita e  $p=0,008$  para a esquerda).

No entanto, a RM-ANOVA não mostrou efeitos significativos para avaliação, grupo ou interações entre os mesmos para a GDS-15 e MOCA.

Finalmente, a qualidade de vida, em que a RM-ANOVA mostrou um efeito estatisticamente significativo de avaliação para a pontuação total no PDQ-39 ( $F_{2,68} = 17,57$ ;  $p=0,000001$ ;  $ES=0,999$ ), sem efeito de grupo ou interação entre os fatores. O pós teste revelou uma melhora significativa entre AT e DT ( $p=0,002$ ).

Em síntese, de acordo com a organização da CIF, a intervenção promoveu melhoras significativas na função motora e participação, independente do grupo.

Entretanto, ambas as intervenções não promoveram melhora nas funções não motoras avaliadas.

**Tabela 4.** Desempenho nas avaliações antes e após o treinamento e 60 dias após a finalização da intervenção.

	<b>AT</b>	<b>DT</b>	<b>FU</b>	<b>DIFERENÇA</b>	<b>DIFERENÇA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>GRUPO X</b>
	<b>MÉDIA (DP)</b>	<b>MÉDIA (DP)</b>	<b>MÉDIA (DP)</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>(p/ES)</b>	<b>(p/ES)</b>	<b>AVALIAÇÃO</b>
				<b>AT – DT</b>	<b>AT – FU</b>			<b>(p/ES)</b>
				<b>MÉDIA (DP)</b>	<b>MÉDIA (DP)</b>			
<b>UPDRS II</b>								
<b>TODOS</b>	8,68 (4,91)	5,57 (3,11) <sup>c</sup>	6,71 (3,74) <sup>b</sup>	-3,10 (3,79)	-1,97 (3,47)	0,22 / 0,22	0,000001/0,99	0,16 / 0,37
<b>GCA</b>	8,89 (3,98)	6,31 (3,18)	7,89 (3,68)	-2,57 (3,06)	-1,00 (2,30)			
<b>GSA</b>	8,47 (5,80)	4,84 (2,94)	5,52 (3,51)	-3,63 (4,42)	-2,94 (4,18)			
<b>FTSTS</b>								
<b>TODOS</b>	14,67 (4,77)	12,77 (3,21) <sup>b</sup>	13,10 (3,66) <sup>a</sup>	-1,89 (3,18)	-1,56 (3,76)	0,35 / 0,14	0,0006 / 0,95	0,85 / 0,07
<b>GCA</b>	15,26 (5,25)	13,15 (3,10)	13,74(4,06)	-2,10(3,79)	-1,51(4,36)			
<b>GSA</b>	14,08 (4,30)	14,40 (3,36)	12,47 (3,19)	-1,67 (2,53)	-1,61 (3,17)			
<b>BESTest</b>								
<b>TODOS</b>	83,47 (8,13)	87,88 (7,04) <sup>c</sup>	85,47 (6,62) <sup>a</sup>	-4,41 (3,63)	2,00 (4,47)	0,25 / 0,20	0,0001/0,99	0,35 / 0,22
<b>GCA</b>	82,35 (7,53)	85,88 (7,08)	84,41(6,07)	-3,52(2,80)	2,05(5,67)			
<b>GSA</b>	84,47 (8,72)	89,68 (6,68)	86,42 (7,10)	-5,21 (4,15)	1,94 (3,47)			

<b>FES-I</b>								
<b>TODOS</b>	26,39 (7,14)	23,73 (5,14) <sup>a</sup>	24,97 (5,30)	-2,75 (3,73)	-1,42 (5,30)	0,40 / 0,12	0,001 / 0,92	0,54 / 0,14
<b>GCA</b>	27,57 (7,08)	24,26 (4,71)	25,47 (4,75)	-3,31 (4,71)	-2,10 (5,69)			
<b>GSA</b>	25,21 (7,19)	23,21 (5,62)	24,47 (5,90)	-2,00 (2,35)	-0,73 (4,94)			
<b>30SWT TS</b>								
<b>TODOS</b>	35,36 (6,77)	39,24 (6,40) <sup>a</sup>	40,72 (5,81) <sup>c</sup>	3,87 (5,92)	5,36 (6,67)	0,45 / 0,11	0,000001/0,99	0,97 / 0,05
<b>GCA</b>	34,80 (8,12)	38,60 (8,20)	39,95 (5,37)	3,79 (6,76)	5,14 (7,05)			
<b>GSA</b>	35,92 (5,25)	39,87 (4,02)	41,50 (6,26)	3,94 (5,14)	5,57 (6,45)			
<b>30SWT DT</b>								
<b>TODOS</b>	28,72 (6,05)	31,36 (5,40) <sup>a</sup>	33,08 (6,79) <sup>c</sup>	2,64 (4,37)	4,36 (6,08)	0,23 / 0,21	0,000001/0,99	0,47 / 0,17
<b>GCA</b>	27,19 (6,47)	30,83 (5,89)	31,98 (7,10)	3,63 (5,16)	4,78 (6,63)			
<b>GSA</b>	30,24 (5,35)	31,89 (4,97)	34,18 (6,47)	1,64 (3,24)	3,93 (5,62)			
<b>RTT D</b>								
<b>TODOS</b>	10,64 (5,38)	9,31 (4,85) <sup>b</sup>	9,53 (4,81) <sup>a</sup>	-1,32 (2,16)	-1,10 (2,28)	0,40 / 0,12	0,0002 / 0,97	0,82 / 0,07
<b>GCA</b>	11,48 (6,52)	10,02 (5,67)	10,16 (5,76)	-1,46 (2,87)	-1,32 (2,95)			
<b>GSA</b>	9,88 (4,15)	8,68 (4,04)	8,97 (3,85)	-1,20 (1,32)	-0,91 (1,52)			
<b>RTT E</b>								

<b>TODOS</b>	10,93 (5,78)	9,49 (5,24) <sup>b</sup>	9,79 (5,10) <sup>a</sup>	-1,43 (2,47)	-1,14 (2,73)	0,57 / 0,08	0,0004	0,35 / 0,22
<b>GCA</b>	11,71 (6,79)	10,06 (5,74)	10,00 (5,66)	-1,64 (3,35)	-1,70 (3,60)			
<b>GSA</b>	10,23 (4,79)	8,98 (4,85)	9,60 (4,69)	-1,25 (1,35)	-0,63 (1,57)			
<b>6MWD</b>								
<b>TODOS</b>	415,84(85,93)	416,40(71,09)	420,31(77,78)	0,55 (48,90)	3,91 (37,05)	0,18 / 0,26	0,78	0,35 / 0,22
<b>GCA</b>	405,48(97,97)	396,60(85,22)	401,82(89,22)	-8,87 (41,75)	5,21 (42,23)			
<b>GSA</b>	426,21(73,15)	436,19(47,96)	438,81(61,26)	9,98 (54,63)	2,62 (32,16)			
<b>UPDRS III</b>								
<b>TODOS</b>	17,44 (7,22)	14,76 (6,22) <sup>a</sup>	15,55 (7,00)	-2,68 (4,60)	-1,89 (5,50)	0,51 / 0,09	0,002/0,90	0,56 / 0,14
<b>GCA</b>	18,57 (6,49)	15,10 (5,18)	16,10 (5,80)	-3,47 (3,93)	-2,47 (4,68)			
<b>GSA</b>	16,31 (7,90)	14,42 (7,25)	15,00 (8,15)	-1,89 (5,17)	-1,31 (6,29)			
<b>PDQ-39</b>								
<b>TODOS</b>	17,37 (8,35)	13,96 (7,27)	16,95 (7,55)	-3,69 (4,37) <sup>c</sup>	-0,85 (4,96)	0,87 / 0,05	0,000001/0,99	0,21 / 0,32
<b>GCA</b>	17,78 (9,33)	14,60 (7,52)	16,50 (7,30)	-3,77 (5,14)	-2,07 (6,00)			
<b>GSA</b>	16,99 (7,54)	13,38 (7,20)	17,35 (7,95)	-3,61 (3,59)	0,36 (3,39)			
<b>GDS-15</b>								
<b>TODOS</b>	4,18 (2,88)	4,07 (3,07)	4,00 (3,19)	-0,10 (3,05)	-0,18 (2,80)	0,68 / 0,06	0,91	0,59 / 0,13

<b>GCA</b>	3,89 (3,36)	4,15 (2,96)	3,68 (3,23)	0,26 (2,80)	-0,21 (2,67)			
<b>GSA</b>	4,47 (2,36)	4,00 (3,34)	4,31 (3,21)	-0,47 (3,32)	-0,15 (3,00)			
<b>MOCA</b>								
<b>TODOS</b>	24,89 (2,65)	26,07 (2,05) <sup>b</sup>	25,97 (2,07) <sup>a</sup>	1,18 (1,75)	1,07 (2,28)	0,42 / 0,12	0,0003	0,95 / 0,05
<b>GCA</b>	25,21 (2,46)	26,31 (1,94)	26,21 (2,01)	1,10 (1,85)	1,00 (2,23)			
<b>GSA</b>	24,57 (2,87)	25,84 (2,19)	25,73 (2,15)	1,26 (1,69)	1,15 (2,38)			

Legenda: ANOVA RM (avaliação x grupo), a. Teste de Pós Hoc de Tukey ( $p < .01$ ), b. Teste de Pós Hoc de Tukey ( $p < .001$ ), c. Teste de Pós Hoc de Tukey ( $p = 0,0001$ ), d. Teste de Pós Hoc de Tukey ( $p = 0,00001$ ). Abreviações: AT: antes do treinamento; DT: depois do treinamento; FU: *follow-up*; DP: desvio padrão; EF: *effect size*; UPDRS: *Unified Parkinson's Disease Rate Scale*; FTSTS: *Five Times Sit to Stand*; BESTest: *Balance Evaluation Systems Test*; FES-I: *Falls Efficacy Scale – International*; 30sWT TS: *Thirty Seconds Walk Test Tarefa Simples*; 30sWT TD: *Thirty Seconds Walk Test Tarefa Dupla*; RTT D: *Rapid Turns Test Direita*; RTT E: *Rapid Turns Test Esquerda*; 6MWD: *Six Minute Walk Distance*; PDQ-39: *Parkinson Disease Questionnaire*; GDS-15: *Geriatric Depression Scale*; MOCA: *Montreal Cognitive Assessment*.

### **5.3 Eventos Adversos**

Não houveram eventos adversos tais como quedas; lesão; mal-estar; hipotensão postural entre outros relacionados ao treinamento. Um sujeito reportou acentuação de dor lombar crônica em sua segunda sessão de treinamento no grupo GST, o que o fez cessar sua participação.

## 6. DISCUSSÃO

Este foi o primeiro estudo a investigar os efeitos da inclusão da realimentação cinestésica oferecida por meio da intervenção manual do terapeuta durante o treinamento com *video games* sobre a funcionalidade de pessoas com DP. Contrariando a hipótese inicial do estudo, o acréscimo da realimentação cinestésica não propiciou efeitos superiores sobre nenhum dos domínios da funcionalidade controlados no presente estudo.

Dessa forma, o treinamento motor baseado em *video games* independente da inclusão de realimentação cinestésica oferecida pelo fisioterapeuta durante o treino, foi eficaz para promover melhora da funcionalidade, em termos de melhora na função, atividade e participação, em pessoas com DP.

A despeito dos vários estudos que tem mostrado resultados positivos com intervenções baseadas em *video games* na DP, os possíveis efeitos positivos da inclusão da realimentação cinestésica propiciada pela intervenção manual do fisioterapeuta durante o treino, no melhor do nosso conhecimento, ainda não haviam sido investigados. Embora na maioria dos estudos o treinamento tenha sido realizado sob a supervisão de um fisioterapeuta, não se encontra nos mesmos a descrição sobre como e se o mesmo interferia no treinamento (DOCKX et al., 2016). Alguns estudos descrevem que durante etapas específicas do treinamento o fisioterapeuta facilitava os movimentos por meio de estímulos manuais (POMPEU et al., 2012), entretanto isso não era considerado uma variável do estudo, a medida que todos os participantes recebiam tal intervenção manual. Assim, os presentes resultados são os primeiros a apontar que a realimentação cinestésica oferecida durante o treinamento não potencializa os resultados da intervenção baseada em jogos de *video games* em pessoas com DP. Esse achado sugere que a realimentação visual e auditiva oferecida pelo jogo é suficiente para garantir os efeitos positivos sobre a funcionalidade. Os efeitos positivos obtidos no treinamento realizado de forma autônoma pela pessoa com DP em seu domicílio, ou seja, sem a supervisão do fisioterapeuta, corroboram com os achados do presente estudo, mostrando que a realimentação oferecida pelo jogo seja efetiva (PERROCHON et al., 2019).

Alguns fatores do presente estudo podem ser associados com os resultados encontrados. O primeiro seria as características dos participantes. De acordo com os critérios de inclusão, os participantes deveriam ser capazes de manter a ortostase de forma segura para interagir com os jogos e não apresentar demência. Essas características garantiam que os mesmos fossem capazes de utilizar a realimentação visual e auditiva do jogo para corrigir os movimentos. É importante enfatizar que, mesmo os participantes sendo capazes de manter ortostatismo de forma segura, todos estavam sob a supervisão de um fisioterapeuta durante todo o tempo, evitando assim possíveis quedas. Este pode ser um fator relevante para os mesmos se sentirem seguros a realizar os movimentos demandados pelos jogos, permitindo o aperfeiçoamento das respostas ao longo do treino.

Outro fator que pode explicar nossos resultados é o aumento do efeito da influência de informações visuais e auditivas no desempenho motor de pessoas com DP. Está bem estabelecido que pistas visuais e auditivas podem minimizar a alteração das pistas internas associadas a depleção de dopamina (CASSIMITIS et al., 2016). Diversos estudos mostraram que pistas visuais e auditivas podem melhorar a performance motora funcional (CASSIMITIS et al., 2016), o equilíbrio (MIRELMAN et al., 2011) e a marcha de pessoas com DP (SOMASUNDARAM et al., 2008; ROCHA et al., 2014). Baseado nessas evidências, é plausível supor que as informações visuais e auditivas oferecidas pelos jogos, poderiam ter atuado não apenas para realimentar o movimento, mas também para facilitá-lo. Assim, os efeitos da realimentação cinestésica oferecida durante o treino pelo fisioterapeuta teriam sido minimizados, o que poderia explicar os resultados contrários encontrados em estudos prévios com indivíduos sem DP (ERNST; BANKS, 2002; SCHMIDT; LEE, 2001; PINZON et al., 2017).

Por outro lado, evidências prévias demonstraram que pessoas com DP são capazes de utilizar de forma similar à de indivíduos saudáveis informação visuais para monitorar a oscilação corporal e melhorar o controle postural. Em outras palavras, a capacidade de integrar informações visuais com resposta motoras no controle postural encontra-se preservada em pessoas com DP (CRUZ et al., 2018).

Tomadas em conjunto, as evidências que (1) as informações visuais e auditivas podem ser particularmente vantajosas para pessoas com DP e (2) a capacidade de integrar as informações visuais com as respostas motoras durante o controle postural está preservada na DP, é possível supor que os estímulos cinestésicos oferecidos pelo terapeuta podem não ser imprescindíveis para a melhora do controle postural, aspecto fundamental para a melhora de atividades como a marcha e transferências posturais e, conseqüentemente, na independência em AVDs e qualidade de vida.

De todas as medidas de atividade, o 6MWD foi o único que não apresentou ganhos após o treinamento. Especulamos que para uma melhora significativa na habilidade avaliada por esse teste seja necessário um período maior ou uma intensidade mais elevada de treinamento, uma vez que a capacidade de caminhar longas distâncias depende de ganho de resistência muscular e cardiorrespiratória, aspectos que podem não ser beneficiados pelo volume e intensidade do treinamento proposto.

A despeito do aspecto motivador dos *video games* e do seu potencial para estimular funções cognitivas, como evidenciado pelos resultados de estudos anteriores (POMPEU et al., 2012; LEE; LEE; SONG, 2015; MAGGIO et al., 2018), o treinamento não propiciou melhora nos sintomas depressivos e capacidade cognitiva global dos participantes, mensuradas respectivamente pela GDS-15 e MOCA. Provavelmente, a ausência de declínio cognitivo e depressão grave, o que era fator de exclusão para participação no estudo, justifica esse achado, sendo que os valores médios encontrados nessas escalas já estavam próximos à normalidade para a idade no início do estudo.

Em conjunto, os resultados deste estudo mostram que um treinamento motor por meio de *video games* pode promover melhora na funcionalidade de pessoas com DP. Considerando o baixo custo do equipamento utilizado somado a possibilidade de redução de custos com recursos humanos a medida que, não sendo fundamental a intervenção manual do fisioterapeuta, seria possível manter um fisioterapeuta supervisionando dois ou mais pacientes, este tipo de intervenção pode ser uma alternativa para aumentar o número de pacientes assistidos por longo período sob custo mais viável. Embora poucos estudos venham discutindo o custo por trás das intervenções, a redução deste valor é

um importante aspecto a ser considerado para a escolha de intervenções mais acessíveis em doenças crônicas (YPINGA et al., 2017).

Os resultados deste estudo são limitados a um grupo de pessoas com DP em estágio inicial a moderado da evolução da doença, capazes de interagir com os jogos propostos em termos de funções motoras e cognitivas. Como consequência, estes resultados não devem ser generalizados para pessoas com DP em estágios mais avançados de disfunções motoras e cognitivas. Pesquisas futuras devem considerar incluir uma amostra maior de participantes com estas características.

## **7. CONCLUSÃO**

O treinamento por meio de *video games* é efetivo para melhora da funcionalidade de pessoas em estágios iniciais da DP, independente do acréscimo da realimentação cinestésica por meio da intervenção manual do fisioterapeuta durante o treino.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Osvaldo P.; ALMEIDA, Shirley A. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, [s.l.], v. 57, n. 2, p.421-426, jun. 1999. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-282x1999000300013>.

BARBOSA, Egberto R.; SALLEM, Flávio A. S. Doença de Parkinson – Diagnóstico. **Revista Neurociências**, [s.l.], v. 13, n. 3, p.158-165, set. 2005.

BARBOSA, Maira T. et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: A community-based survey in Brazil (the Bambuí study). **Movement Disorders**, [s.l.], v. 21, n. 6, p.800-808, 15 fev. 2006. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.20806>.

BASTIAN, Charlton. The “muscular sense”; its nature and cortical localization. **Brain**, v. 10, p.1-36, abr. 1887.

BISSON, E. et al. Functional Balance and Dual-Task Reaction Times in Older Adults Are Improved by Virtual Reality and Biofeedback Training. **Cyberpsychology & Behavior**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.16-23, fev. 2007. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/cpb.2006.9997>.

BOGOUSSLAVSKY, Julien; PACIARONI, Maurizio. Parkinsonism in Poets and Writers. **Progress In Brain Research**, [s.l.], p.59-71, 2013. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-444-63364-4.00021-1>.

BORG G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v. 14, n. 5, p.377-381, 1982.

BOUÇA-MACHADO, Raquel et al. Palliative Care for Patients and Families With Parkinson's Disease. **International Review Of Neurobiology**, [s.l.], p.475-509, 2017. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/bs.irn.2017.02.017>.

BOVOLENTA, Tânia et al. Average annual cost of Parkinson's disease in São Paulo, Brazil, with a focus on disease-related motor symptoms. **Clinical Interventions In Aging**, [s.l.], v. 12, p.2095-2108, dez. 2017. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/cia.s151919>.

BRAAK, Heiko et al. Staging of brain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiology Of Aging**, [s.l.], v. 24, n. 2, p.197-211, mar. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0197-4580\(02\)00065-9](http://dx.doi.org/10.1016/s0197-4580(02)00065-9).

BRAAK, Heiko et al. Stages in the development of Parkinson's disease-related pathology. **Cell And Tissue Research**, [s.l.], v. 318, n. 1, p.121-134, 24 ago. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00441-004-0956-9>.

BRAAK, Heiko et al. Stanley Fahn Lecture 2005: The staging procedure for the inclusion body pathology associated with sporadic Parkinson's disease reconsidered. **Movement Disorders**, [s.l.], v. 21, n. 12, p.2042-2051, 2006. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.21065>.

BRITTO R.; de SOUSA L. Teste de caminhada de seis minutos – uma normatização brasileira. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v.19, n.4, p. 49-54, out./dez., 2006.

CAMARGOS, F. et al. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 14, n. 3, p. 237-43, maio/jun. 2010.

CAPATO, Tamine T. C.; DOMINGOS, Josefa M. M.; ALMEIDA, Lorena R. S. Versão em Português da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson. 2015. Disponível em: <[https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/diretriz\\_dp\\_brasil\\_versao\\_final\\_publicada.pdf](https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/diretriz_dp_brasil_versao_final_publicada.pdf)>. Acesso em: 8 mar. 2017.

CARLSSON, Arvid; LINDQVIST, Margit; MAGNUSSON, Tor. 3,4-Dihydroxyphenylalanine and 5-Hydroxytryptophan as Reserpine Antagonists. **Nature**, [s.l.], v. 180, n. 4596, p.1200-1200, nov. 1957. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/1801200a0>.

CASSIMATIS, Constantine et al. The effectiveness of external sensory cues in improving functional performance in individuals with Parkinson's disease. **International Journal Of Rehabilitation Research**, [s.l.], v. 39, n. 3, p.211-218, set. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/mrr.000000000000171>.

COSTA, Marcos T. S. et al. Virtual Reality-Based Exercise with Exergames as Medicine in Different Contexts: A Short Review. **Clinical Practice & Epidemiology In Mental Health**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.15-20, 31 jan. 2019. Bentham Science Publishers Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2174/1745017901915010015>.

CRUZ, Caio F. et al. Parkinson's disease does not alter automatic visual-motor coupling in postural control. **Neuroscience Letters**, [s.l.], v. 686, p.47-52, nov. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neulet.2018.08.050>.

DELONG, Mahlon R.; WICHMANN, Thomas. Basal Ganglia Circuits as Targets for Neuromodulation in Parkinson Disease. **Jama Neurology**, [s.l.], v. 72, n. 11, p.1354-1360, 1 nov. 2015. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2015.2397>.

DEUTSCH, Judith E.; MCCOY, Sarah Westcott. Virtual Reality and Serious Games in Neurorehabilitation of Children and Adults. **Pediatric Physical Therapy**, [s.l.], v. 29, p.23-36, jul. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/pep.0000000000000387>.

DOCKX, Kim et al. Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [s.l.], n. 12, 21 dez. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd010760.pub2>.

DORSEY, E. Ray; BLOEM, Bastiaan R. The Parkinson Pandemic—A Call to Action. **Jama Neurology**, [s.l.], v. 75, n. 1, p.9-10, 1 jan. 2018. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2017.3299>.

DUNCAN R., LEDDY A., EARHART G. Five Times Sit to Stand Test Performance in Parkinson Disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 92, n.9, p 1431-1436, 2011.

ELBAZ, A. et al. Epidemiology of Parkinson's disease. **Revue Neurologique**, [s.l.], v. 172, n. 1, p.14-26, jan. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2015.09.012>.

ERNST, Marc O.; BANKS, Martin S. Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion. **Nature**, [s.l.], v. 415, n. 6870, p.429-433, jan. 2002. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/415429a>.

FAHN, Stanley et al. Unified Parkinson's Disease Rating Scale. **Recent developments in Parkinson's Disease**. Florham Park, USA: Macmillian Health Care Information, p. 153-163, 1987.

FAHN, Stanley. The 200-year journey of Parkinson disease: Reflecting on the past and looking towards the future. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s.l.], v. 46, p.1-5, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2017.07.020>

FEIGIN, Valery L et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet Neurology**, [s.l.], v. 16, n. 11, p.877-897, nov. 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(17\)30299-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(17)30299-5).

FOX, Susan H. et al. International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. **Movement Disorders**, [s.l.], v. 33, n. 8, p.1248-1266, 23 mar. 2018. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27372>.

GARCIA-AGUNDEZ, Augusto et al. Recent advances in rehabilitation for Parkinson's Disease with Exergames: A Systematic Review. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [s.l.], v. 16, n. 1, 29 jan. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-019-0492-1>.

GIBBERD F. B. et al. Controlled trial of physiotherapy and occupational therapy for Parkinson's disease. **Br Med J (clin Res Ed)**, [s.l.], v. 282, n. 6280, p.1970-1970, 13 jun. 1981.

GINIS, Pieter et al. Cueing for people with Parkinson's disease with freezing of gait: A narrative review of the state-of-the-art and novel perspectives. **Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 61, n. 6, p.407-413, nov. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2017.08.002>

GOETZ, Christopher G. et al. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: status and recommendations. **Movement Disorder: Oficial Journal of the Internacional Parkinson and Moviment Disorder Society**, [s.l.], v. 19, n. 9, p. 1020-1028, 2004.

GOETZ, Christopher G. The History of Parkinson's Disease: Early Clinical Descriptions and Neurological Therapies. **Cold Spring Harbor Perspectives In Medicine**, [s.l.], v. 1, n. 1, 1 set. 2011. Cold Spring Harbor Laboratory. <http://dx.doi.org/10.1101/cshperspect.a008862>.

GRANIC, Isabela; LOBEL, Adam; ENGELS, Rutger C. M. E. The benefits of playing video games. **American Psychologist**, [s.l.], v. 69, n. 1, p.66-78, 2014. American Psychological Association (APA). <http://dx.doi.org/10.1037/a0034857>.

HELMICH, Rick; DIRKX, Michiel. Pathophysiology and Management of Parkinsonian Tremor. **Seminars In Neurology**, [s.l.], v. 37, n. 02, p.127-134, 16 maio 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0037-1601558>.

HEUVEL, Maarten R. C. van Den et al. Effects of augmented visual feedback during balance training in Parkinson's disease: A pilot randomized clinical trial. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s.l.], v. 20, n. 12, p.1352-1358, dez. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2014.09.022>.

HESS, Christopher; HALLETT, Mark. The Phenomenology of Parkinson's Disease. **Seminars In Neurology**, [s.l.], v. 37, n. 02, p.109-117, 16 maio 2017. Georg Thieme Verlag KG. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0037-1601869>.

HORAK F.; WRISLEY D.; FRANK J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. **Phys Ther**, v. 89, n. 5, p. 484-498, 2009.

HUGHES, Andrew. J. et al. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. **Journal Of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, [s.l.], v. 55, n. 3, p.181-184, 1 mar. 1992. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.55.3.181>.

JANKOVIC J. Parkinson's Disease: Clinical Features and Diagnosis. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 79, p. 368-376, 2008.

JENKINSON, C. et al. Self-reported Functioning and Well-being in Patients with Parkinson's Disease: Comparison of the Short-form Health Survey (SF-36) and the Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39). **Age And Ageing**, [s.l.], v. 24, n. 6, p.505-509, 1995. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/24.6.505>.

JURAS, Grzegorz et al. Standards of Virtual Reality Application in Balance Training Programs in Clinical Practice: A Systematic Review. **Games For Health Journal**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.101-111, abr. 2019. Mary Ann Liebert Inc. <http://dx.doi.org/10.1089/g4h.2018.0034>.

KALIA, Lorraine V.; LANG, Anthony E. Parkinson's disease. **The Lancet**, [s.l.], v. 386, n. 9996, p.896-912, ago. 2015. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(14\)61393-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(14)61393-3).

KAMSMA, Ype P. T.; BROUWER, Wiebo H.; LAKKE, Johannes P. W. F. Training of compensational strategies for impaired gross motor skills in Parkinson' disease. **Physiotherapy Theory And Practice**, [s.l.], v. 11, n. 4, p.209-229, jan. 1995. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/09593989509036407>.

KEGELMEYER, Deb et al. **Parkinson Evidence Database to Guide Effectiveness**. 2014. Disponível em: <<http://www.neuropt.org/docs/default-source/parkinson-edge/pdedge-all-documents-combined.pdf?sfvrsn=2>>. Acesso em: 5 ago. 2019.

KEUS, S. H. J. KNGF Guidelines for physical therapy in Parkinson's disease. **Dutch Journal Of Physiotherapy**, Holanda, v. 114, n. 3, p.1-2, 2004. Disponível em: <[www.kngf.nl](http://www.kngf.nl)>. Acesso em: 4 ago. 2019.

KEUS, Samyra H. J. et al. Physical therapy in Parkinson's disease: Evolution and future challenges. **Movement Disorders**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.1-14, 22 out. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.22141>.

KEUS, S. et al. European Physiotherapy Guideline for Parkinson's disease. **Movement Disorders**, 2014. Disponível em: <[https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/eu\\_guideline\\_parkinson\\_guideline\\_for\\_pt\\_s1.pdf](https://www.parkinsonnet.nl/app/uploads/sites/3/2019/11/eu_guideline_parkinson_guideline_for_pt_s1.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2018.

KNUTSON, Loretta M.; SCHIMMEL, Patricia Ann; RUFF, Andrew P. T.. Standard Task Measurement for Mobility: Thirty Seconds Walk Test. **Pediatric Physical Therapy**, p.183-190, 1999.

KOEPP, M. J. et al. Evidence for striatal dopamine release during a video game. **Nature**, [s.l.], v. 393, n. 6682, p.266-268, maio 1998. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/30498>.

LEE, Nam-yong; LEE, Dong-kyu; SONG, Hyun-seung. Effect of virtual reality dance exercise on the balance, activities of daily living, and depressive disorder status of Parkinson's disease patients. **Journal Of Physical Therapy Science**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.145-147, 2015. Society of Physical Therapy Science. <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.27.145>.

LIAO, Ying-yi et al. Virtual Reality–Based Training to Improve Obstacle-Crossing Performance and Dynamic Balance in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [s.l.], v. 29, n. 7, p.658-667, 24 dez. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968314562111>.

LIEBERSTEIN, Michael et al. Thirty-Second Walk Test. **Pediatric Physical Therapy**, [s.l.], v. 30, n. 1, p.18-25, jan. 2018. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1097/pep.0000000000000464>.

LORD, Stephen R.; CLARK, Russell D.; WEBSTER, Ian W. Physiological Factors Associated with Falls in an Elderly Population. **Journal Of The American Geriatrics Society**, [s.l.], v. 39, n. 12, p.1194-1200, dez. 1991. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb03574.x>.

LORD, S.; WARD, J. Age-associated differences in sensori-motor function and balance in community dwelling women. **Age Ageing**, v. 23, n. 6, p.452-460, nov. 1994.

MAGGIO, Maria Grazia et al. What About the Role of Virtual Reality in Parkinson Disease's Cognitive Rehabilitation? Preliminary Findings From a Randomized

Clinical Trial. **Journal Of Geriatric Psychiatry And Neurology**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.312-318, 25 out. 2018. SAGE Publications.  
<http://dx.doi.org/10.1177/0891988718807973>.

MAGILL, Richard A. **APRENDIZAGEM MOTORA: CONCEITOS E APLICAÇÃO**. 5. Ed., Editora Edgard Blücher, 1998.

MEEK, Charmaine Elise. **IMPROVING THE CLINICAL EFFECTIVENESS OF PHYSIOTHERAPY IN PARKINSON'S DISEASE**. 2011. 164 f. Tese (Mestrado) - Curso de Philosophy, Rehabilitation Research Group Primary Care Clinical Sciences School Of Health & Population Sciences College Of Medical & Dental Sciences, University Of Birmingham, Birmingham, 2011. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/abe6/cbf9215f6824867205567671fad8b3456374.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019

MENDES, Felipe A. S. et al. Motor learning, retention and transfer after virtual-reality-based training in Parkinson's disease – effect of motor and cognitive demands of games: a longitudinal, controlled clinical study. **Physiotherapy**, [s.l.], v. 98, n. 3, p.217-223, set. 2012. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.001>.

MIRELMAN, Anat et al. Audio-Biofeedback training for posture and balance in Patients with Parkinson's disease. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [s.l.], v. 8, n. 1, p.35-42, 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-8-35>.

MOHER, David et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. **International Journal Of Surgery**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.28-55, 2012. Elsevier BV.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijsu.2011.10.001>.

MORRIS, M. E. Movement Disorders in People With Parkinson Disease: A Model for Physical Therapy. **Phys Ther**, [s.l.], v. 80, n. 6, p.578-597, jun. 2000.

MORRIS, M. E. Locomotor Training in People With Parkinson Disease. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 86, n. 10, p.1426-1435, 1 out. 2006. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20050277>.

NASREDDINE Z. et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. **Journal of the American Geriatric Society**, v. 53, n. 4, p. 695-699, 2005.

NUTT, John G et al. Freezing of gait: moving forward on a mysterious clinical phenomenon. **The Lancet Neurology**, [s.l.], v. 10, n. 8, p.734-744, ago. 2011. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(11\)70143-0](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(11)70143-0).

OBESO, J. A. et al. Past, present, and future of Parkinson's disease: A special essay on the 200th Anniversary of the Shaking Palsy. **Movement Disorders**, [s.l.], v. 32, n. 9, p.1264-1310, set. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.27115>.

OLIVEIRA, Tatiana de Paula. **Efeitos do treino de equilíbrio com realidade virtual sobre estrutura e função, atividade e participação de pessoas com sequelas crônicas de AVC: um ensaio clínico randomizado**. 2018. 105 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Reabilitação, Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. 2004. Disponível em: <<http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2014/11/CLASSIFICACAO->

INTERNACIONAL-DE-FUNCIONALIDADE-CIF-OMS.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2019.

PARKINSON, James. An Essay on the Shaking Palsy. **The Journal Of Neuropsychiatry And Clinical Neurosciences**, [s.l.], v. 14, n. 2, p.223-236, maio 2002. American Psychiatric Association Publishing. <http://dx.doi.org/10.1176/jnp.14.2.223>.

PEDREIRA, Glicia et al. Virtual games and quality of life in Parkinson's disease: A randomised controlled trial. **Advances In Parkinson's Disease**, [s.l.], v. 02, n. 04, p.97-101, 2013. Scientific Research Publishing. <http://dx.doi.org/10.4236/apd.2013.24018>.

PEREZ-MARCOS, Daniel. Virtual reality experiences, embodiment, videogames and their dimensions in neurorehabilitation. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.1-8, 26 nov. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12984-018-0461-0>.

PERROCHON, Anaick et al. Exercise-based games interventions at home in individuals with a neurological disease: A systematic review and meta-analysis. **Annals Of Physical And Rehabilitation Medicine**, [s.l.], v. 62, n. 5, p.366-378, set. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2019.04.004>.

PINZON, David et al. Skill learning from kinesthetic feedback. **The American Journal Of Surgery**, [s.l.], v. 214, n. 4, p.721-725, out. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.10.018>.

PLANT, R. et al. Guidelines for physiotherapy practice in Parkinson's disease. Newcastle, U.K.: University of Northumbria, Institute of Rehabilitation; 2001.

POEWE, Werner et al. Parkinson Disease. **Nature Reviews Disease Primers**, [s.l.], v. 3, n. 17013, p. 327-345, 23 mar. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nrdp.2017.13>.

POLLAK, P et al. Effects of the Stimulation of the Subthalamic Nucleus in Parkinson Disease. **Rev Neurol**, Paris, v. 3, n. 140, p.175-176, 1993.

POMPEU, José Eduardo 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**, [s.l.], v. 98, n. 3, p.196-204, set. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2012.06.004>.

PROSKE, Uwe; GANDEVIA, Simon C. Kinesthetic Senses. **Comprehensive Physiology**, [s.l.], p.1157-1183, 18 jun. 2018. John Wiley & Sons, Inc. <http://dx.doi.org/10.1002/cphy.c170036>.

PROSKE, Uwe; GANDEVIA, Simon C. The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. **Physiological Reviews**, [s.l.], v. 92, n. 4, p.1651-1697, out. 2012. American Physiological Society. <http://dx.doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>.

PRZEDBORSKI, Serge. The two-century journey of Parkinson disease research. **Nature Reviews Neuroscience**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.251-259, 17 mar. 2017. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/nrn.2017.25>.

RAUDINO, Francesco. The Parkinson disease before James Parkinson. **Neurological Sciences**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.945-948, 18 out. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10072-011-0816-9>.

ROCHA, Priscila A. et al. Effects of external cues on gait parameters of Parkinson's disease patients: A systematic review. **Clinical Neurology And Neurosurgery**, [s.l.], v. 124, p.127-134, set. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2014.06.026>.

SCHMIDT, Richard A.; LEE, Timothy D.. **Motor Control and Learning: A Behavioral Emphasis**. 5. ed. Champaign, Illinois: Human Kinetics, 2001.

SCHONEBURG, Bernadette et al. Framework for understanding balance dysfunction in Parkinson's disease. **Movement Disorders**, [s.l.], v. 28, n. 11, p.1474-1482, 7 ago. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/mds.25613>.

SELKOE, Dennis J. Cell biology of protein misfolding: The examples of Alzheimer's and Parkinson's diseases. **Nature Cell Biology**, [s.l.], v. 6, n. 11, p.1054-1061, nov. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/ncb1104-1054>.

SHEN, Xia; MAK, Margaret K. Y.. Balance and Gait Training With Augmented Feedback Improves Balance Confidence in People With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [s.l.], v. 28, n. 6, p.524-535, 9 jan. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968313517752>.

SHEN, Xia; MAK, Margaret K. Y.. Technology-Assisted Balance and Gait Training Reduces Falls in Patients With Parkinson's Disease. **Neurorehabilitation And Neural Repair**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.103-111, 24 jun. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1545968314537559>.

SHUMWAY-COOK, Anne; WOOLLACOTT, Marjorie H. **CONTROLE MOTOR: TEORIA E APLICAÇÕES PRÁTICAS**. 3. ed., Manole, 2010.

SIGRIST, Roland et al. Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: A review. **Psychonomic Bulletin & Review**, [s.l.], v. 20, n. 1, p.21-53, 7 nov. 2013. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.3758/s13423-012-0333-8>.

SNIJDERS, Anke H. et al. Freezer or non-freezer: Clinical assessment of freezing of gait. **Parkinsonism & Related Disorders**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.149-154, fev. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2011.09.006>.

SOMASUNDARAM, S.; VAIDYA, P. The importance of external cueing strategies in improving balance and gait in idiopathic Parkinson's disease. **The Indian Journal Of Occupational Therapy**, n. 1, p.17-20, abr. 2008.

STERN, Gerald. Did parkinsonism occur before 1817? **Journal Of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, [s.l.], v. 52, p.11-12, 1 jun. 1989. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.52.suppl.11>.

SVEISTRUP, Heidi. Motor rehabilitation using virtual reality. **Journal Of Neuroengineering And Rehabilitation**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.1-8, 10 dez. 2004. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/1743-0003-1-10>.

TOMLINSON, Claire L. et al. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [s.l.], 23 jul. 2001. John Wiley & Sons, Ltd. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd002817>.

TOMLINSON, Claire L. et al. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [s.l.], 10 set. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd002817.pub4>.

TOMLINSON, Claire L. et al. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. **Cochrane Database Of Systematic Reviews**, [s.l.], 17 jun. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd002815.pub2>.

TREDICI, K. del; BRAAK, H. Review: Sporadic Parkinson's disease. **Neuropathology And Applied Neurobiology**, [s.l.], v. 42, n. 1, p.33-50, fev. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/nan.12298>

VAN UEM, Janet M. T. et al. Health-Related Quality of Life in patients with Parkinson's disease—A systematic review based on the ICF model. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, [s.l.], v. 61, p.26-34, fev. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.11.014>.

WELLS, C. et al. Regional Variation and Changes With Ageing in Vibrotactile Sensitivity in the Human Footsole. **The Journals Of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, [s.l.], v. 58, n. 8, p.680-686, 1 ago. 2003. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/58.8.b680>.

WHITNEY S. et al. Clinical Measurement of Sit-to-Stand Performance in People With Balance Disorders: Validity of Data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **PHYS THER**, v.85, p. 1034-1045, 2005.

WOOD-DAUPHINEE, Sharon. Assessing Quality of Life in Clinical Research. **Journal Of Clinical Epidemiology**, [s.l.], v. 52, n. 4, p.355-363, abr. 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00179-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00179-6).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health ICF**. 2002. Disponível em:

<<https://www.who.int/classifications/icf/icfbeginnersguide.pdf>>. Acesso em: 6 ago. 2019.

WU, Tao; HALLETT, Mark; CHAN, Piu. Motor automaticity in Parkinson's disease. **Neurobiology Of Disease**, [s.l.], v. 82, p.226-234, out. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nbd.2015.06.014>.

WULF, Gabriele; SHEA, Charles H.; WHITACRE, Chad A. Physical-Guidance Benefits in Learning a Complex Motor Skill. **Journal Of Motor Behavior**, [s.l.], v. 30, n. 4, p.367-380, dez. 1998. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/00222899809601351>.

WULF, Gabriele; TOOLE, Tonya. Physical Assistance Devices in Complex Motor Skill Learning: Benefits of a Self-Controlled Practice Schedule. **Research Quarterly For Exercise And Sport**, [s.l.], v. 70, n. 3, p.265-272, set. 1999. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.1999.10608045>.

YANG, Wen-chieh et al. Home-based virtual reality balance training and conventional balance training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. **Journal Of The Formosan Medical Association**, [s.l.], v. 115, n. 9, p.734-743, set. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfma.2015.07.012>.

YEN, Chang-yi et al. Effects of Virtual Reality–Augmented Balance Training on Sensory Organization and Attentional Demand for Postural Control in People With Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. **Physical Therapy**, [s.l.], v. 91, n. 6, p.862-874, 1 jun. 2011. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20100050>.

YPINGA, Jan H. L. et al. Effectiveness and costs of specialised physiotherapy given via ParkinsonNet: a retrospective analysis of medical claims data. **The**

**Lancet Neurology**, [s.l.], v. 17, n. 2, p.153-161, fev. 2018. Elsevier BV.  
[http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422\(17\)30406-4](http://dx.doi.org/10.1016/s1474-4422(17)30406-4).

## 9. ANEXOS

### Anexo 1 – Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr

- 1 – Doença unilateral;
- 2- Doença bilateral sem déficit de equilíbrio;
- 3- Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente;
- 4- Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda;
- 5- Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

Pontuação: \_\_\_\_\_

## **Anexo 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

AO PARTICIPANTE DESTE ESTUDO

Caro(a) Senhor(a),

Esta pesquisa, intitulada: “*Efeitos Da Intervenção Do Fisioterapeuta Em Um Treinamento Com Realidade Virtual Sobre O Desempenho Motor De Pessoas Com Doença De Parkinson: Um Ensaio Clínico Randomizado Cego*”, tem como objetivo compreender a importância do terapeuta no treinamento com realidade virtual, assim como observar os benefícios deste treino para pessoas com Doença de Parkinson. Dessa forma, necessito que o Sr(a) forneça informações à respeito de doenças apresentadas, medicamentos utilizados, realização de atividades do seu dia a dia, seu estado emocional e sua qualidade de vida, durante a avaliação clínica serão realizados testes para avaliação do equilíbrio; marcha e cognição (queremos saber como está a memória, atenção e outras funções importantes).

Sua participação nesta pesquisa é voluntária e constará de perguntas que deverão ser respondidas sem minha interferência ou questionamento e da avaliação clínica, sem riscos, mas que pode determinar os seguintes desconfortos: algum cansaço ou desequilíbrio durante os testes de andar ou levantar de uma cadeira.

Sua participação não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento à respeito da evolução dos movimentos, da atenção, do equilíbrio e da marcha em pessoas com Parkinson, que em futuros tratamentos fisioterapêuticos poderão beneficiar outras pessoas ou, então, somente no final do estudo poderemos concluir a presença de algum benefício.

Não existe outra forma de obter dados com relação ao procedimento em questão e que possa ser mais vantajoso.

Informo que o Sr(a) tem a garantia de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com Pâmela Yuki Igarasi Barbosa – telefone: (11) 97430-7081.

---

Também é garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros participantes, **não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes.**

O Sr (a) tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas e caso seja solicitado, serão fornecidas as informações que solicitar.

Não existirão despesas ou compensações pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Nos comprometemos a utilizar os dados coletados somente para pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação.

Em anexo está o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

## **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ao participante deste estudo**

Acredito ter sido suficientemente informado(a) a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimento permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo, ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

---

Data

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura do entrevistado

Nome:

Endereço:

RG.

Fone: ( )

---

Data

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura do(a) pesquisador(a)

### **Anexo 3 – BESTest**

#### **BEST 1 - Base de apoio**

Instrução: Fique em pé, braços ao longo do corpo e relate se sente dores em pés, tornozelo e quadris.

- (3) Normal: Ambos os pés têm base de apoio normal, sem deformidades ou dor
- (2) Um pé tem deformidades E/OU dor
- (1) Ambos os pés tem dor OU deformidades
- (0) Ambos os pés tem dor E deformidades

#### **BEST 2 - Alinhamento do centro de massa**

Instrução: Fique em pé, braços próximos ao corpo, olhando para a frente.

- (3) Alinhamento centro de massa AP e ML normais e alinhamento segmentar postural normal
- (2) Alinhamento centro de massa AP ou ML anormais ou alinhamento segmentar postural anormal
- (1) Alinhamento centro de massa AP ou ML anormais e alinhamento segmentar postural normal
- (0) Alinhamento centro de massa AP e ML anormais

#### **BEST 3 - Força e ADM de tornozelo**

Instrução: Apóie os dedos em minhas mãos, permaneça 3 segundos nas pontas dos pés e 3 segundos sobre os calcanhares.

- (3) Normal: Capaz de ficar em pé, com altura máxima e ficar nos calcanhares com a ponta do pé para cima
- (2) Comprometimento em um pé em flexores ou extensores do tornozelo (exp, menos do que a altura máxima)
- (1) Comprometimento nos dois grupos do tornozelo (por exemplo, os flexores bilaterais ou ambos os flexores e extensores do tornozelo de um pé)

(0) Comprometimento em flexores e extensores em ambos os tornozelos direito e esquerdo (ou seja, menos do que a altura máxima)

#### **BEST 4 - Força lateral de quadril e tronco**

Instrução: Apóie os dedos em minhas mãos, eleve a perna lateralmente até meu comando para retornar a posição inicial, tente manter seu tronco vertical.

(3) Normal: abduz os quadris para levantar o pé do chão por 10 segundos, mantendo tronco vertical

(2) Leve: abduz os quadris para levantar o pé do chão durante 10 s, mas sem manter tronco vertical

(1) Moderado: abduz apenas um quadril do chão por 10 segundos com o tronco vertical

(0) Severo: Não consegue abduzir qualquer quadril para levantar o pé do chão por 10 segundos com o tronco vertical ou sem vertical

#### **BEST 5 - Sentar e levantar do chão**

Instrução: Você é capaz de sentar-se e levantar-se do chão em 2 minutos? Caso necessite, poderá usar uma cadeira. Mostre-me que você é capaz de realizar a tarefa sem minha ajuda.

(3) Normal: Independentemente senta no chão e se levanta

(2) Leve: Usa uma cadeira para sentar no chão ou levantar-se

(1) Moderado: Usa uma cadeira para sentar no chão e se levantar

(0) Severo: Não é possível sentar-se ou levantar-se do chão, mesmo com uma cadeira, ou se recusa

#### **BEST 6 - Sentado verticalmente e inclinação lateral**

Instrução: Feche os olhos, cruze os braços no peito, pés alinhados com os ombros, incline-se o máximo que conseguir sem perder o equilíbrio ou usar as mãos. Retorne à posição inicial.

		Inclinação		Verticalização			
Esquerda	Direita	Máxima		Esquerda	Direita	Realinha	para
(3)	(3)	inclinação, move os ombros além da linha média do corpo, muito estável		(3)	(3)	vertical, com muita pouca ou nenhuma ultrapassagem	
(2)	(2)	Moderada inclinação, move os ombro até aproximadamente a linha média do corpo ou alguma instabilidade		(2)	(2)	Significativamente a mais ou a menos mas eventualmente realinha na vertical	
(1)	(1)	Muito pouca inclinação, ou instabilidade significativa		(1)	(1)	Falha ao realinhar na vertical	
(0)	(0)	Sem inclinação ou queda (exceder os limites)		(0)	(0)	Queda com olhos fechados	

### **BEST 7 - Alcance funcional anterior**

Instrução: Em pé, estenda os braços na altura dos ombros, com os dedos também estendidos. Alcance a frente sem elevar os calcanhares, ou encostar-se na parede. Retorne a posição inicial (realizar duas tentativas).

- (3) Limite máximo: > 32cm
- (2) Leve: 16.5 cm - 32 cm
- (1) Pobre: < 16.5 cm
- (0) Sem inclinação mensurável – ou deve ser segurado

### **BEST 8 - Alcance funcional lateral**

Instrução: Em pé, pés alinhados aos ombros, estenda o braço e alcance lateral sem retirar todo o pé do chão. Retorne a posição inicial (realizar duas tentativas).

Esquerda    Direita

- (3)            (3) Limite máximo: > 25.5 cm
- (2)            (2) Leve: 10-25.5 cm
- (1)            (1) Leve: < 10 cm
- (0)            (0) Sem inclinação mensurável – ou deve ser segurado

### **BEST 9 - Sentado para em pé**

Instrução: Levante-se da cadeira com os braços cruzados no peito. Não utilize as mãos ou encoste as pernas na cadeira.

- (3) Normal: Fica sem o uso das mãos e estabiliza-se independente
- (2) Fica em pé na primeira tentativa com o uso das mãos
- (1) Fica em pé após várias tentativas, ou requer mínima assistência para ficar em pé ou estabilizar-se ou requer apoio atrás da perna ou da cadeira
- (0) Requer moderada ou máxima assistência para ficar em pé

### **BEST 10 - Ponta dos pés**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, mãos na cintura, fique nas pontas dos pés por 3 segundos.

- (3) Normal: Estável por 3 segundos, com boa altura

(2) Calcanhares para cima, mas não na amplitude completa (menor do que quando segurando nas mãos sem evidência de desequilíbrio) -OU- ligeira instabilidade, porém mantém por 3 segundos

(1) Mantém por menos de 3 segundos

(0) Incapaz

### **BEST 11 - Apoio unipodal**

Instrução: Em pé, mãos na cintura, coloque uma perna para trás de forma que ela não se encoste na outra perna. Mantenha por quanto tempo conseguir. Olhe sempre para frente.

Esquerda    Direita

(3)            (3) Normal: Estável por > 20 s

(2)            (2) Com movimentação de tronco, OU 10-20 segundos

(1)            (1) Mantém, 2-10 segundos

(0)            (0) Incapaz

### **BEST 12 - Alternando os pés em um degrau**

Instrução: Em pé, mãos na cintura. Toque com a planta do pé no degrau a frente por 8 vezes, o mais rápido possível.

(3) Normal: Permanece de forma independente e segura e completa 8 passos em <10 segundos

(2) Completa 8 passos (10-20 segundos) E/OU mostra instabilidade como a colocação inconsistente do pé, movimentos excessivos do tronco, hesitação ou sem ritmo

(1) Completa < 8 passos - sem assistência mínima (por exemplo, dispositivo de apoio) ou > 20 segundos para 8 passos

(0) Completa < 8 passos, inclusive com assistência

### **BEST 13 - Levantar o braço em pé**

Instrução: Em pé, eleve o peso com os braços estendidos até a altura dos ombros. Mantenha por 3 segundos.

(3) Normal: mantém-se estável

(2) Visível oscilação

(1) Passos para recuperar o equilíbrio/incapaz de se mover rapidamente w/o de perder o equilíbrio

(0) Incapaz, ou precisa de auxílio para estabilizar-se

### **BEST 14 - Em resposta – à frente**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, braços ao longo do corpo. Não permita que eu te empurre para trás. Quando eu soltar, mantenha o equilíbrio sem dar o passo (empurrar o sujeito pelos ombros até observar contração de dorsiflexores e elevação de artelhos).

(3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem adição dos braços ou o movimento dos quadris

(2) Recupera a estabilidade com o movimento do braço ou do quadril

(1) Necessita de um passo para recuperar a estabilidade

(0) Cairia se não fosse segurado ou necessita de apoio ou não tentará

### **BEST 15 - Em resposta – atrás**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, braços ao longo do corpo. Não permita que eu te empurre para frente. Quando eu soltar, mantenha o equilíbrio sem dar o passo (empurrar o sujeito pelos ombros até observar elevação de calcanhares).

(3) Recupera a estabilidade com os tornozelos, sem adição dos braços/movimento dos quadris

(2) Recupera a estabilidade com algum movimento do braço ou do quadril

- (1) Necessita de um passo para recuperar a estabilidade
- (0) Cairia se não fosse segurado ou necessita de apoio ou não tentará

### **BEST 16 - Correção compensatória – anterior**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, braços ao longo do corpo. Incline-se anteriormente contra minhas mãos, passando da linha dos pés. Quando eu soltar, faça o possível para manter o equilíbrio.

- (3) Recupera independentemente com um passo grande e único (é permitido realinhamento em um segundo momento)
- (2) Mais de um passo foi usado para recuperar o equilíbrio, mas recupera a estabilidade de forma independente ou o passo 1 com desequilíbrio
- (1) Necessita de múltiplos passos para recuperar o equilíbrio, ou precisa de ajuda mínima para impedir uma queda
- (0) Sem passo, OU cairia se não fosse segurado, OU cai espontaneamente

### **BEST 17 - Correção compensatória – posterior**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, braços ao longo do corpo. Incline-se posteriormente contra minhas mãos, passando da linha dos calcanhares. Quando eu soltar, faça o possível para manter o equilíbrio.

- (3) Recupera independentemente com um passo grande e único
- (2) Mais de um passo foi utilizado, mas é estável e recupera-se de forma independente, OU 1 passo com desequilíbrio
- (1) Necessita de múltiplos passos para recuperar o equilíbrio, ou precisa de ajuda mínima
- (0) Sem passo, OU cairia se não fosse segurado, OU cai espontaneamente

### **BEST 18 - Correção compensatória – lateral**

Instrução: Em pé, pés separados na largura dos ombros, braços ao longo do corpo. Incline-se lateralmente contra minhas mãos (em pelve), passando da linha dos pés. Quando eu soltar, faça o possível para manter o equilíbrio.

Esquerda	Direita	
(3)	(3)	Recupera independente com um passo normal comprimento/largura (cruzado ou lateral)
(2)	(2)	Vários passos utilizados, mas se recupera de forma independente
(1)	(1)	Dá passos, mas precisa de assistência para evitar quedas
(0)	(0)	Cai ou não dá passos

### **BEST 19 - Orientação sensorial para equilíbrio (Modificada CTSIB)**

Instrução: Em pé, pés juntos até quase se tocarem, mãos no quadril, olhando para frente. Mantenha o equilíbrio em cada situação até meu comando.

A. Olhos abertos, superfície estável	B. Olhos fechados, superfície estável	C. Olhos abertos, superfície espuma	D. Olhos fechados, superfície de espuma
Tentativa 1 s	Tentativa 1 s	Tentativa 1 s	Tentativa 1 s
Tentativa 2 s	Tentativa 2 s	Tentativa 2 s	Tentativa 2 s
(3) 30s estável	(3) 30s estável	(3) 30s estável	(3) 30s estável
(2) 30s instável	(2) 30s instável	(2) 30s instável	(2) 30s instável
(1) < 30s	(1) < 30s	(1) < 30s	(1) < 30s
(0) Incapaz	(0) Incapaz	(0) Incapaz	(0) Incapaz

### **BEST 20 - Inclinação – Olhos fechados**

Instrução: Na rampa, com os artelhos no topo, pés separados na largura dos ombros, mãos nos quadris. Feche os olhos e mantenha o equilíbrio.

(3) Mantém independente, sem oscilação excessiva, por 30 seg, e alinha-se com gravidade

(2) Mantém independente 30seg com maior oscilação do que o item 19B – OU \_ se alinha com a superfície

(1) Necessita de apoio – OU - fica sem assistência por 10-20 seg

(0) Instável por > 10s – OU – não manterá a postura de forma independente

### **BEST 21 - Marcha – Superfície estável**

Instrução: Ande com velocidade normal, de uma marca para outra (6 metros).

(3) Normal: anda 6.1 mts, boa velocidade ( $\leq 5,5$  seg), sem evidência de desequilíbrio

(2) Leve: 6.1 mts, velocidade mais lenta ( $> 5,5$  seg), sem evidência de desequilíbrio

(1) Moderado: caminha 6.1 mts, evidência de desequilíbrio (base alargada, movimento lateral de tronco, padrão inconsistente de passos) - em qualquer velocidade preferida

(0) Grave: não consegue andar 6.1 mts sem auxílio, ou graves desvios da marcha OU grave desequilíbrio

### **BEST 22 - Alteração de velocidade na marcha**

Instrução: Comece a andar com velocidade normal. Quando eu falar “rápido” vá o mais rápido que puder. Quando eu falar “devagar” vá o mais devagar que puder.

(3) Normal: altera significativamente a velocidade na marcha sem desequilíbrio

(2) Leve: Incapaz de alterar a velocidade da marcha sem desequilíbrio

(1) Moderado: Alterações velocidade na marcha, mas com sinais de desequilíbrio

(0) Grave: Incapaz de alcançar uma mudança significativa na velocidade E sinais de desequilíbrio

### **BEST 23 - Marcha com rotação da cabeça – horizontal**

Instrução: Ande em velocidade normal. Quando eu disser “direita” vire a cabeça para direita. Quando eu disser “esquerda” vire a cabeça para esquerda. Tente andar em linha reta.

(3) Normal: Executa rotação da cabeça sem alteração na velocidade da marcha e bom equilíbrio

(2) Mínimo: Executa facilmente rotações da cabeça, com redução da velocidade de marcha

(1) Moderado: Executa rotação da cabeça com o desequilíbrio

(0) Grave: Realiza a rotação de cabeça com velocidade reduzida E desequilíbrio E /OU não se moverá a cabeça dentro dos limites disponíveis durante a caminhada.

### **BEST 24 - Andar com pivô**

Instrução: Ande normalmente. Quando eu disser “vire e pare”, vire o mais rápido possível para o sentido oposto e pare com os pés juntos.

(3) Normal: Realiza volta com os pés juntos, RÁPIDO ( $\leq 3$  passos), com bom equilíbrio

(2) Leve: Realiza volta com os pés juntos DEVAGAR ( $\geq 4$  etapas), com bom equilíbrio

(1) Moderado: Realiza volta com os pés juntos em qualquer velocidade, com leves sinais de desequilíbrio

(0) Grave: não é possível realizar a volta com os pés juntos em qualquer velocidade e desequilíbrio significativo

### **BEST 25 - Passos com obstáculos**

Instrução: Ande normalmente, transpondo as caixas de sapato (empilhadas, aos 3 metros). Marcar o tempo todo pelos 6 metros.

(3) Normal: Capaz de passar de 2 caixas de sapato empilhadas sem mudar a velocidade e com bom equilíbrio

(2) Leve: Capaz de passar de 2 caixas de sapato empilhadas mas fica mais lento, com bom equilíbrio

(1) Moderado: Capaz de passar a caixa de sapato empilhada com desequilíbrio ou toca as caixas

(0) Grave: Não pode passar por cima de caixas de sapatos E diminui velocidade com o desequilíbrio ou não pode realizar

### **BEST 26 - Cronometrado “Levante e vá”**

Instrução: Quando eu disser vá, levante-se da cadeira, ande até a marca do chão, vire-se, retorne e sente-se na cadeira novamente.

(3) Normal: Rápido (<11 seg), com bom equilíbrio

(2) Leve: lenta (> 11 segundos com um bom equilíbrio)

(1) Moderado: Rápido (<11 seg) com desequilíbrio

(0) Grave: lenta (> 11 seg) E desequilíbrio

**TEMPO:**

**CONTAGEM:**

### **BEST 27 - Cronometrado “Levante e vá” em dupla tarefa**

Instrução: Quando eu disser vá, levante-se da cadeira, ande até a marca do chão, vire-se, retorne e sente-se na cadeira novamente. Realiza a tarefa contando de trás para frente.

(3) Normal: Sem alteração perceptível entre sentado e em pé, na taxa de precisão ou de contagem decrescente e nenhuma mudança na velocidade da marcha.

(2) Leve: diminuição perceptível, hesitações ou erros na contagem decrescente OU marcha lenta (10%) em dupla tarefa

(1) Moderado: Afeta em AMBAS, tarefa cognitiva E marcha lenta ( $> 10\%$ ) em dupla tarefa.

(0) Grave: não é possível contagem decrescente enquanto anda ou para de andar enquanto fala

**TEMPO:**                    **CONTAGEM:**

### Anexo 4 – Escala de Eficácia de Quedas – Internacional (FES-I)

**ESCALA DE EFICÁCIA DE QUEDAS – INTERNACIONAL (FES-I)** Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade (embasando-se no último **mês**). Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor marque o quadradinho que mais se aproxima com sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.

		Nem um pouco Preocupado 1	Um pouco preocupado 2	Muito preocupado 3	Extremamente preocupado 4
1	Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira).	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
2	Vestindo ou tirando a roupa.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
3	Preparando refeições simples.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
4	Tomando banho.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
5	Indo às compras.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
6	Sentando ou levantando de uma cadeira.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
7	Subindo ou descendo escadas.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
8	Caminhando pela vizinhança.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
9	Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
10	Ir atender o telefone antes que pare de tocar.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
11	Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado).	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
12	Visitando um amigo ou parente.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
13	Andando em lugares cheios de gente.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
14	Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada).	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
15	Subindo ou descendo uma ladeira.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
16	Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube).	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

**ESCORE TOTAL:** \_\_\_\_\_

## **Anexo 5 - Unified Parkinson's Disease Rate Scale (UPDRS)**

(parcial)

### **II - ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA (Especificar para ON/OFF)**

#### **5. Linguagem falada.**

0= Normal

1= Levemente afetada. Sem dificuldades para ser compreendido.

2= Alteração moderada. Em algumas ocasiões é necessário pedir para repetir o que disse.

3= Alteração grave. Frequentemente é necessário pedir para repetir o que está falando.

4= Ininteligível na maioria das vezes.

#### **6. Sialorréia**

0=Normal

1= Aumento leve da saliva, mas evidente na boca; pode ocorrer noturna

2= Aumento moderado da saliva, pode ter uma baba mínima.

3= Aumento marcante da saliva com alguma baba.

4= Baba marcante que requer uso de lenços.

#### **7. Deglutição**

0= Normal

1= Engasga raramente.

2= Engasga de forma esporádica.

3= Requer alimentos macios.

4= Requer alimentação por sonda nasogástrica ou gastrotomia.

#### **8. Escrita**

0= Normal

1= Ligeiramente lenta ou pequena.

2= Moderadamente lenta ou pequena. Todas as palavras são legíveis.

3= Alteração grave, nem todas as palavras são legíveis.

4= A maioria das palavras são ilegíveis.

#### **9. Corte de alimentos e manejo de talheres**

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não necessita de ajuda.

2= Pode cortar a maioria dos alimentos, ainda que de um modo desajeitado e lento; precisa de certa ajuda.

3= Os alimentos devem ser cortados por outra pessoa, porém, pode alimentar-se lentamente.

4= Necessita que o alimentem.

#### **10. Vestir-se**

0= Normal

1= um pouco lento, apesar de não necessitar de ajuda.

2= Em algumas ocasiões necessita ajuda para abotoar e colocar os braços nas mangas.

3= Requer uma ajuda considerável, porém consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= Precisa de ajuda completa.

**11. Higiene**

0= Normal

1= Um pouco lento, mas não precisa de ajuda.

2= Precisa de ajuda para se barbear ou tomar banho, ou é muito lento nos cuidados de higiene.

3= Requer ajuda para lavar-se, escovar os dentes, pentear-se e ir ao banheiro.

4= Precisa de cateter de Foley e outras medidas mecânicas.

**12. Virar na cama ou arrumar os lençóis**

0= Normal

1= Um pouco lento e desajeitado, mas não precisa de ajuda.

2= Pode dar a volta sozinho ou arrumar os lençóis, ainda que com grande dificuldade.

3= Pode tentar, mas não dá a volta nem arruma os lençóis sozinho.

4= Ajuda total.

**13. Quedas (sem relação com bloqueio/ congelamento ou "freezing")**

0= Nenhuma

1= Quedas infrequentes.

2= Quedas Ocasionais, menos de uma vez por dia.

3= Quedas uma vez por dia em média.

4= Quedas mais de uma vez por dia.

**14. Bloqueio / congelamento durante a marcha:**

0= Nenhum.

1= Bloqueio /congelamento pouco freqüente durante a marcha; pode experimentar uma vacilação ao começar a andar ("start-hesitation")

2= Bloqueio /congelamento esporádico durante a marcha.

3= Bloqueio /congelamento freqüente, que ocasionalmente levam a quedas.

4= Quedas freqüentes causadas por bloqueio /congelamento

**15. Marcha**

0= Normal.

1= Dificuldade leve. Pode não ocorrer balanceio dos braços ou tender a arrastar o pé.

2= Dificuldade moderada, porém necessita de pouca ou nenhuma ajuda.

3= Alterações graves da marcha, com necessidade de ajuda.

4= A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**16. Tremor**

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente.

2= Moderado, incomodo para o paciente.

3= Grave, dificulta muitas atividades.

4= Marcante, dificulta a maioria das atividades.

**17. Moléstias sensitivas relacionadas com o parkinsonismo.**

0= Nenhuma.

1= Em algumas ocasiões, tem edema, formigamento ou dor leve.

2= Frequentemente tem edema, formigamento ou dor, não preocupantes.

3= Frequentes sensações dolorosas.

4= Dor muito intensa.

**III - EXPLORAÇÃO MOTORA****18. Linguagem falada**

0= Normal.

- 1= Leve perda de expressão dicção e/ou volume da voz.
- 2= Monótona, arrastada, mas compreensível; alteração moderada.
- 3= Alteração marcada, difícil de entender.
- 4= Ininteligível

**19. Expressão facial**

0= Normal

1= Hiponímia mínima; poderia ser normal ("cara de jogador de pôquer").

2= Diminuição leve mas claramente anormal da expressão facial.

3= Hiponímia moderada; lábios separados em algumas ocasiões.

4= Face fixa ou em máscara com perda grave ou total da expressão facial, lábios separados 0,6cm ou mais.

**20. Tremor em repouso;**

0= Ausente.

1= Leve e pouco freqüente

2= De pequena amplitude e continuo ou de amplitude moderada e aparição intermitente.

3= De amplitude moderada e presente quase continuamente.

4= De amplitude marcada e presente quase continuamente.

**21. Tremor de ação ou postural das mãos:**

0= Ausente

1=Leve; presente durante a atividade

2=De amplitude moderada, presente durante a atividade.

3=De amplitude moderada, presente ao manter uma postura assim como durante a atividade.

4=De amplitude marcada, dificulta a alimentação.

**22. Rigidez: (Avaliada através da mobilização passiva das articulações maiores, com o paciente sentado e relaxado. Não avaliar o fenômeno da roda denteada).**

0= Ausente

1=Leve só percebida quando ativada por movimentos contralaterais ou outros movimentos.

2= Leve a moderada.

3= Marcada, mas permite alcançar facilmente a máxima amplitude de movimento.

4= Grave, a máxima amplitude do movimento é alcançada com dificuldade.

**23. Destreza digital. (O paciente bate o polegar contra o indicador rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).**

0= Normal

1= Ligeiramente lento e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**24. Movimentos das mãos. (O paciente abre e fecha a mão rápida e sucessivamente com a maior amplitude possível; cada mão separadamente).**

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão em iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**25. Movimentos das mãos rápidos e alternantes:** (Movimentos de pronação-supinação, vertical ou horizontalmente com a maior amplitude possível e ambas as mãos simultaneamente).

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude

2= Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**26. Agilidade das pernas:** (Opaciente bate o calcanhar contra o solo em sucessão rápida, levantando a perna por completo. A amplitude deveria situar-se em 7 a8 cm.)

0= Normal

1= Lentidão leve e/ou redução da amplitude.

2=Alteração moderada. Fadiga clara e precoce. O movimento pode se deter ocasionalmente.

3= Alteração grave. Freqüente indecisão ao iniciar o movimento ou paradas enquanto realiza o movimento.

4= Apenas pode realizar o exercício.

**27. Levantar de uma cadeira.** (O paciente tenta levantar-se de uma cadeira de madeira ou metal de encosto vertical mantendo os braços cruzados sobre o tórax)

0= Normal

1=Lento ou necessita de mais de uma tentativa.

2= Levanta-se com apoio nos braços da cadeira.

3= Tende a cair para trás e pode tentar várias vezes ainda que se levante sem ajuda.

4= Não pode se levantar da cadeira sem ajuda.

**28. Postura**

0= Erguido normalmente.

1 = Não totalmente erguido, levemente encurvado, pode ser normal em pessoas idosas.

2= Postura moderadamente encurvada, claramente anormal, pode estar inclinado ligeiramente para um lado.

3=Postura intensamente encurvada com cifose; pode estar inclinado moderadamente para um lado.

4=Flexão marcada com extrema alteração postural

**29. Marcha**

0= Normal

1= A marcha é lenta, pode arrastar os pés e os passos podem ser curtos, mas não existe propulsão nem festinação.

2= Caminha com dificuldade, mas necessita pouca ou nenhuma ajuda; pode existir certa festinação, passos curtos ou propulsão.

3=Grave transtorno da marcha que exige ajuda.

4=A marcha é impossível, ainda que com ajuda.

**30.** Estabilidade postural (Observa-se a resposta a um deslocamento súbito para trás, provocado por um empurrão nos ombros, estando o paciente em pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Avisar o paciente previamente)

0= Normal

1=Retropulsão, ainda que se recupera sem ajuda.

2=Ausência de reflexo postural; poderia ter caído se o avaliador não impedisse.

3= Muito instável; tendência a perder o equilíbrio espontaneamente.

4= Incapaz de manter-se de pé sem ajuda.

**31.** Bradicinesia e hipocinesia. (Combinação de lentidão, indecisão, diminuição da oscilação dos braços, redução da amplitude dos movimentos e escassez de movimentos em geral).

0= Ausente

1= Lentidão mínima, dando ao movimento um caráter decidido; poderia se normal em algumas pessoas. Amplitude possivelmente reduzida.

2= Grau leve de lentidão e escassez de movimentos; evidentemente anormal. Pode haver diminuição da amplitude.

3= Lentidão moderada, pobreza de movimentos ou amplitude reduzida dos mesmos.

4= Lentidão marcada e pobreza de movimentos com amplitude reduzida dos mesmos.

## Anexo 6 - Escala de Depressão Geriátrica (GDS - 15)

Queremos conhecer seu humor, o que é importante para conhecer você de forma global, não só motora.

<b>Escore</b>	<b>Não</b>	<b>Sim</b>
1. Você está basicamente satisfeito com sua vida?	1	0
2. Você deixou muitos de seus interesses e atividades?	0	1
3. Você sente que sua vida está vazia?	0	1
4. Você se aborrece com frequência?	0	1
5. Você se sente de bom humor a maior parte do tempo?	1	0
6. Você tem medo que algum mal vá lhe acontecer?	0	1
7. Você se sente feliz a maior parte do tempo?	1	0
8. Você sente que sua situação não tem saída?	0	1
9. Você prefere ficar em casa a sair e fazer coisas novas?	0	1
10. Você se sente com mais problemas de memória do que a maioria?	0	1
11. Você acha maravilhoso estar vivo?	1	0
12. Você se sente um inútil nas atuais circunstâncias?	0	1
13. Você se sente cheio de energia?	1	0
14. Você acha que sua situação é sem esperanças?	0	1
15. Você sente que a maioria das pessoas está melhor que você?	0	1
<b>Escore Total</b>		

Obs.: “Às vezes”, “De vez em quando”, “Talvez” não são pontuados como depressão, marcar escore 0.

# Anexo 7 – Montreal Cognitive Assessment (MOCA)

**MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)**  
Versão Experimental Brasileira

Nome: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_  
Código: \_\_\_\_\_ Anos de estudo: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA		Copiar o cubo		Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)		Pontos		
				<input type="checkbox"/> Contorno <input type="checkbox"/> Números <input type="checkbox"/> Ponteiros		<input type="checkbox"/> 5		
NOMEAÇÃO								
						<input type="checkbox"/>		
MEMÓRIA								
Leia a lista de palavras. O sujeito deve repeti-la, faça duas tentativas. Evocar após 5 minutos.			Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Sem Pontuação
1ª tentativa								
2ª tentativa								
ATENÇÃO								
Leia a seqüência de números (1 número por segundo). O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [ ] 2 1 8 5 4 O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [ ] 7 4 2							<input type="checkbox"/> 2	
Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros. [ ] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B							<input type="checkbox"/> 1	
Subtração de 7 começando pelo 100 [ ] 93    [ ] 86    [ ] 79    [ ] 72    [ ] 65 4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas: 2 pontos; 1 correta: 1 ponto; 0 corretas: 0 pontos							<input type="checkbox"/> 3	
LINGUAGEM								
Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. [ ]    O gato sempre se esconde embaixo do sofá quando o cachorro está na sala. [ ]							<input type="checkbox"/> 2	
Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [ ] _____ (N ≥ 11 palavras)							<input type="checkbox"/> 1	
ABSTRAÇÃO								
Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta [ ]    trem - bicicleta [ ]    relógio - régua							<input type="checkbox"/> 2	
EVOCAÇÃO TARDIA								
Deve recordar as palavras SEM PISTAS		Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>								
OPCIONAL								
Pista de categoria								
Pista de múltipla escolha								
ORIENTAÇÃO								
<input type="checkbox"/> Dia do mês <input type="checkbox"/> Mês <input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Dia da semana <input type="checkbox"/> Lugar <input type="checkbox"/> Cidade							<input type="checkbox"/> 6	
© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org Versão experimental Brasileira: Ana Luisa Rosas Sarmiento Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman (UNIFESP-SP 2007)						TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade <input type="checkbox"/> 30		

## Anexo 8 – Parkinson’s Disease Quality of Life Questionnaire (PDQ-39)

POR SER PORTADOR DA DOENÇA DE PARKINSON, com que frequência o senhor/a sentiu os seguintes, durante o último mês?

*Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...*

*Assinale um quadradinho para cada questão*

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
1. Teve dificuldades para participar de atividades recreativas que gosta de fazer?	<input type="checkbox"/>				
2. Teve dificuldades para cuidar de sua casa (por ex., fazer pequenos consertos, trabalho de casa, cozinhar)?	<input type="checkbox"/>				
3. Teve dificuldades para carregar sacolas de compras?	<input type="checkbox"/>				
4. Teve problemas para andar um quilômetro (10 quarteirões)?	<input type="checkbox"/>				
5. Teve problemas para andar 100 metros (1 quarteirão)?	<input type="checkbox"/>				
6. Teve problemas para se movimentar pela casa com a facilidade que gostaria?	<input type="checkbox"/>				
7. Teve dificuldades para se movimentar em locais públicos?	<input type="checkbox"/>				
8. Necessitou de alguém para acompanhá-lo ao sair?	<input type="checkbox"/>				
9. Sentiu-se assustado ou preocupado com medo de cair em público?	<input type="checkbox"/>				
10. Ficou sem sair de casa mais o que gostaria?	<input type="checkbox"/>				

Mobilidade:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 10)} \times 100 =$

Por ser portador da doença de Parkinson,  
durante o último mês, com que  
frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
11. Teve dificuldades para se lavar?	<input type="checkbox"/>				
12. Teve dificuldades para se vestir?	<input type="checkbox"/>				
13. Teve dificuldades para abotoar roupas ou amarrar sapatos?	<input type="checkbox"/>				
14. Teve problemas para escrever de maneira legível?	<input type="checkbox"/>				
15. Teve dificuldades para cortar a comida?	<input type="checkbox"/>				
16. Teve dificuldades para segurar uma bebida sem derramar?	<input type="checkbox"/>				

Atividade de Vida Diária: soma dos escores x 100 =  
(4 x 6)

Por ser portador da doença de Parkinson,  
durante o último mês, com que  
frequência...

Assinale um quadradinho para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
17. Sentiu-se deprimido/a?	<input type="checkbox"/>				
18. Sentiu-se isolado/a e só?	<input type="checkbox"/>				
19. Sentiu que poderia começar a chorar facilmente?	<input type="checkbox"/>				
20. Sentiu-se com raiva ou amargurado/a?	<input type="checkbox"/>				
21. Sentiu-se ansioso/a	<input type="checkbox"/>				
22. Sentiu-se preocupado/a com seu futuro?	<input type="checkbox"/>				

Bem estar emocional: soma dos escores x 100 =  
(4 x 6)

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca (0)	De vez em quando (1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
23. Houve necessidade de esconder sua doença de Parkinson das outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				
24. Evitou situações em que tivesse que comer ou beber em público?	<input type="checkbox"/>				
25. Sentiu-se envergonhado/a em público por ter a doença de Parkinson?	<input type="checkbox"/>				
26. Sentiu-se preocupado/a com as reações de outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				

Estigma:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 4)} \times 100 =$

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

Assinale **um quadradinho** para cada questão

	Nunca(0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
27. Teve problemas de relacionamento com as pessoas mais próximas?	<input type="checkbox"/>				
28. Faltou apoio que precisava por parte do seu/sua esposo/a ou companheiro/a? Se não tem espos/ao ou companheiro/a, assinale aqui <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
29. Faltou apoio que precisava por parte de sua família ou amigos?	<input type="checkbox"/>				

Suporte social:  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 3)} \times 100 =$

Se não tem esposo (a) ou companheiro(a):  $\frac{\text{soma dos escores}}{(4 \times 2)} \times 100 =$

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

*Assinale um quadradinho para cada questão*

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
30. Adormeceu inesperadamente durante o dia?	<input type="checkbox"/>				
31. Teve problemas de concentração, por ex., ao ler ou ao assistir à televisão?	<input type="checkbox"/>				
32. Sentiu que sua memória estava ruim?	<input type="checkbox"/>				
33. Teve sonhos perturbadores ou alucinações?	<input type="checkbox"/>				

Cognição: soma dos escores x 100 =  
(4 x 4)

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

*Assinale um quadradinho para cada questão*

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
34. Teve dificuldades para falar?	<input type="checkbox"/>				
35. Sentiu-se incapaz de comunicar-se com clareza com as pessoas?	<input type="checkbox"/>				
36. Sentiu-se ignorado por outras pessoas?	<input type="checkbox"/>				

Comunicação: soma dos escores x 100 =  
(4 x 3)

**Por ser portador da doença de Parkinson, durante o último mês, com que frequência...**

*Assinale um quadradinho para cada questão*

	Nunca (0)	De vez em quando(1)	Às Vezes(2)	Frequentemente(3)	Sempre ou é impossível para mim (4)
37. Teve câibras musculares dolorosas ou espasmos?	<input type="checkbox"/>				
38. Teve dores nas articulações ou em outras partes do corpo?	<input type="checkbox"/>				
39. Sentiu-se desconfortavelmente quente ou frio?	<input type="checkbox"/>				

Desconforto corporal: soma dos escores x 100 =  
(4 x 3)