UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

ANELISE DOS SANTOS RODRIGUES

**Efeitos de um treino de marcha associado à Prática Mental
sobre o desempenho da marcha em pacientes com Doença
de Parkinson.**

SÃO PAULO
2018

ANELISE DOS SANTOS RODRIGUES

**Efeitos de um treino de marcha associado à Prática Mental
sobre o desempenho da marcha em pacientes com Doença
de Parkinson.**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada ao
Instituto de Psicologia da Universidade
de São Paulo para obtenção do título
de Mestre

Área de Concentração:
Neurociências e Comportamento

Orientador: Profa. Dra. Maria Elisa
Pimentel Piemonte

São Paulo
2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO,
PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Biblioteca Dante Moreira Leite
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

DOS SANTOS RODRIGUES, ANELISE

EFEITOS DE UM TREINO DE MARCHA ASSOCIADO À PRÁTICA MENTAL
SOBRE O DESEMPENHO DA MARCHA EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON / ANELISE
DOS SANTOS RODRIGUES; orientadora MARIA ELISA PIMENTEL PIEMONTE. -- São Paulo, 2018.
93 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Neurociências e
Comportamento) -- Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2018.

1. DOENÇA DE PARKINSON. 2. MARCHA. 3. PRÁTICA MENTAL. 4.
REABILITAÇÃO. I. PIMENTEL PIEMONTE, MARIA ELISA, orient. II. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANELISE DOS SANTOS RODRIGUES

EFEITOS DE UM TREINO DE MARCHA ASSOCIADO À PRÁTICA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO DA MARCHA EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre

Área de Concentração: Neurociências e
Comportamento

Aprovado em: __/__/__

Prof. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer à Deus por sempre abrir as portas no caminho da minha vida e me dar suporte para continuar sempre na realização de meus sonhos.

Aos meus pais, Ana Maria e Valter, os meus mais profundos agradecimentos pelo apoio incondicional, pelos esforços em sempre me proporcionar as condições para que eu realizasse todos os meus sonhos e objetivos. Obrigada por sempre terem confiado em mim, por todos os consolos nos momentos difíceis, por todas as viagens realizadas para me socorrerem quando mais precisei.

Aos meus irmãos por também me apoiarem em todos os momentos de dificuldade, por contribuírem para a minha formação, por cuidarem de mim quando preciso e por todo amor que recebo.

Ao meu amado marido, por ser a inspiração da minha vida, por ser a força que precisei em tantos momentos. Por compartilhar comigo sua vida, as lutas diárias e as conquistas, por acreditar em mim e sempre ter me apoiado em todas as minhas decisões. Por nunca ter questionado minhas faltas quando era necessário, pelo amor, carinho, respeito e companheirismo.

Aos meus queridos amigos que ouviram tantas vezes as dificuldades e por inúmeras vezes comemorarem as minhas alegrias comigo. Que entenderam todas as faltas, que me apoiaram e acreditaram em mim em todos os momentos.

À minha orientadora, Profa Maria Elisa Pimentel Piemonte, por ter me recebido em seu laboratório, pelo voto de confiança, por todos os aprendizados proporcionados e por transmitir tanto conhecimento de maneira tão generosa. Por toda a paciência e apoio durante o processo do mestrado. A minha mais profunda admiração e gratidão.

A todos os colegas do laboratório de Aprendizagem Sensorio Motora da USP pela colaboração, acolhimento, ensinamentos que foram fundamentais para o desenvolvimento do meu trabalho.

A todos os professores da pós-graduação da USP que contribuíram de maneira inestimável para o meu crescimento, agregando muito conhecimento intelectual e pessoal ao longo de todas as disciplinas.

A todos os voluntários do estudo que se disponibilizaram a participar, que se comprometeram mesmo com tantos afazeres e dificuldades e que dividiram comigo tantos ensinamentos.

RESUMO

Rodrigues, A.S. Efeitos de um treino de marcha associado à prática mental sobre o desempenho da marcha em pacientes com Doença de Parkinson. 2018. 86p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

A Doença de Parkinson é uma doença crônica, degenerativa que afeta principalmente funções motora e mentais do indivíduo. Dentre os principais sintomas motores da doença estão tremor, rigidez, bradicinesia, instabilidade postural que associados levam a importantes alterações na marcha. A prática mental vem sendo usada como uma estratégia na reabilitação de pacientes com diversas doenças, mas ainda na Doença de Parkinson não temos muitas evidências de sua eficácia. Este estudo tem como objetivo então avaliar o efeito de um protocolo de prática mental associado à prática física no desempenho da marcha de pacientes com Doença de Parkinson. Foram incluídos 20 pacientes nos estágios I, II e III da Escala Modificada de Hoehn e Yahr, que deambulavam sem dispositivos de auxílio, (níveis 3 a 5 da Categoria de Deambulação Funcional – FAC), obtinham pontuação maior que 15 pontos na UPDRS e pontuação > 24 pontos no MMSE. O grupo experimental (GE) receberá um treinamento de PM da marcha associado a PF, guiado por estratégias cognitiva e o grupo controle (GC) recebeu um treinamento de PM não relacionada a marcha associada a mesma PF do grupo GE. O desempenho de marcha será avaliado pelo Teste de Caminhada de 6 minutos, UPDRS, Teste de marcha de 30 segundos em condição simples e de dupla tarefa, domínio de marcha da *BesTest* e a cognição pelo *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA). Foram realizadas 8 sessões de treinamento. Os resultados mostraram que o GE obteve uma melhora significativa maior ao GC na pontuação do *BesTest* e também no MoCA. Em conclusão, o presente trabalho evidenciou que a adição da PM a um programa de treinamento de prática física tem benefícios no desempenho da marcha e de domínios cognitivos.

Palavras chave: Doença de Parkinson, Prática mental, Marcha, Reabilitação.

ABSTRACT

Rodrigues, A.S. Effects of gait training associated with mental practice on gait performance in patients with Parkinson's disease, 2018.87p. Dissertation (Master). Psychology Institute, University of São Paulo, 2018.

Parkinson's disease is a chronic, degenerative disease that primarily affects the motor and mental functions of the individual. Among the main motor symptoms of the disease then tremor, stiffness, bradykinesia, postural instability associated with it lead to important gait changes. Mental practice has been used as a strategy in the rehabilitation of patients with various diseases, but we still do not have much evidence of its efficacy in Parkinson's disease. The objective of this study was to evaluate the effect of a protocol of mental practice associated with physical practice in the gait performance of patients with Parkinson's disease. Twenty patients in stages I, II and III of the Modified Scale of Hoehn and Yahr, who wandered without assistive devices (levels 3 to 5 of the Functional Ambulation Category - FAC), were given a score of 15 points in the UPDRS and scored > 24 points in the MMSE. The experimental group (GE) received MP training associated with PF, guided by cognitive strategies and the control group (CG) received received non-gait PM training associated with the same PF of the GI group. The gait performance will be evaluated by the 6-minute Walk Test, UPDRS, 30-second gait test in single and dual-task conditions, BesTest and the cognition by the Montreal Cognitive Assessment (MoCA). Eight training sessions were held. The results showed that the GE obtained a significant improvement to the GC in the BesTest score and also in the MoCA. In conclusion, the present study showed that the addition of PM to a physical training program has benefits in gait performance and cognitive domains.

Keywords: Parkinson's Disease, Mental Practice, Gait, Rehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de controle da marcha.....	21
Figura 2 – Esquematização do processo de prática mental.....	27
Figura 3 – Fluxograma do desenho do estudo.....	35
Figura 4 – Cartas que ilustram as fases da marcha	42
Figura 5 - Componentes do protocolo de treinamento do GE e sua distribuição temporal. DP: Doença de Parkinson; PM: Prática Mental; PF: Prática Física.....	44
Figura 6 – Imagens para indução de imaginação não relacionada à marcha.....	45
Figura 7 - Componentes do protocolo de treinamento do GC e sua distribuição temporal. DP: Doença de Parkinson; PM: Prática Mental; PF: Prática Física.....	46
Figura 8 – Fluxograma da amostra do estudo.....	48
Figura 9 - Comparação do desempenho no teste de marcha de 6 minutos entre avaliações (AT e DT) nos dois grupos (GE e GC).....	50
Figura 10 – Comparação do desempenho no teste de 30 segundos em condição de tarefa simples entre avaliações (AT e DT) nos dois grupos (GE e GC).....	51
Figura 11 – Comparação do desempenho no teste de 30 segundos em condição de dupla tarefa semântica entre avaliações (AT e DT) em ambos os grupos (GE e GC).....	52
Figura 12 – Comparação do desempenho no domínio AVDs da UPDRS entre avaliações (AT e DT) em ambos os grupos (GE e GC).....	53
Figura 13 - Comparação do desempenho no domínio motor da UPDRS entre avaliações (AT e DT) em ambos os grupos (GE e GC).....	54
Figura 14 – Comparação do desempenho do MoCA entre avaliações (AT e DT) e entre grupos (GE e GC).....	56
Figura 15 – Comparação do desempenho no <i>Bestest</i> entre as avaliações (AT e DT) e entre grupos (GE e GC).....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características demográficas, clínica e de medida de base dos participantes do estudo, separados por grupo.....	47
Tabela 2 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos entre avaliações e entre grupos.....	49
Tabela 3 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de marcha de 30 segundos em tarefa simples entre avaliações e entre grupos.....	50
Tabela 4 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de 30 segundo associado à tarefa semântica entre avaliações e entre grupos.....	52
Tabela 5- Média e desvio padrão da pontuação do domínio de AVDs da UPDRS entre avaliações e entre grupos.....	53
Tabela 6 – Média e desvio padrão da pontuação do domínio motor da UPDRS entre avaliações e grupos	54
Tabela 7 – Média e desvio padrão da pontuação total do MoCA entre avaliações e entre grupos	55
Tabela 8 - Média e desvio padrão da pontuação no <i>Bestest</i> entre avaliações e entre grupos.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Associação Brasil Parkinson
AT	Antes do treinamento
AVDs	Atividades de vida diária
DT	Depois do treinamento
DP	Doença de Parkinson
GE	Grupo Experimental
GC	Grupo Controle
HY	Escala modificada de Hoehn e Yahr
PDP	Pessoas com Doença de Parkinson
PF	Prática física
PM	Prática mental
UPDRS	Unified Parkinson's Disease Rating Scale

SUMÁRIO

1 Introdução	13
1.1 Incidência da Doença de Parkinson.....	13
1.2 Etiologia.....	13
1.3 Fisiopatologia.....	13
1.4 Diagnóstico.....	15
1.5 Sintomas.....	16
1.6 Marcha na Doença de Parkinson.....	19
1.7 Tratamento.....	22
1.8 Prática Mental.....	26
2 OBJETIVO.....	32
2.1 Objetivo.....	32
2.2 Hipótese.....	33
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1 Casuística.....	33
3.2 Randomização.....	34
3.3 Local do estudo.....	34
3.4 Materiais.....	34
3.5 Procedimentos.....	35
3.6 Avaliações.....	35
3.6.1 Medida Primária.....	36
3.6.1 Medidas Secundárias.....	38
3.7 Intervenção.....	40
3.7.1 Grupo Controle.....	46
3.8 Análise dos Resultados.....	47

4 RESULTADOS.....	47
4.1 Dados demográficos e características clínicas.....	47
4.2 Medidas que mostraram benefícios para ambos os grupos.....	49
4.2.1 Teste de caminhada de 6 minutos.....	50
4.2.2 Teste de caminhada de 30 segundos.....	51
4.2.3 Unified Parkinsons' Disease Rating Scale (UPDRS).....	54
4.3 Medidas que mostraram benefício apenas no grupo experimental.....	56
4.3.1 Montreal Cognitive Assessment (MoCA).....	56
4.3.2 The Balance Evaluation System Test (Bestest).....	57
5 DISCUSSÃO.....	57
6 CONCLUSÃO.....	62
5 REFERÊNCIAS.....	63
7 ANEXOS.....	75

1 INTRODUÇÃO

1.1 INCIDÊNCIA

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença crônico degenerativa, considerada a desordem do movimento mais comum no mundo. A prevalência da doença na população mundial idosa é de 1%, com predomínio em homens. (DORSEY et al.,2007; NASCIMENTO et al., 2015; MEDEIROS et al., 2010; HELLMANN-REGEN et al., 2010). Sendo que essa estatística aumenta com a idade e chega a 3,5% em idosos de 85-89 anos (SVEINBJOURNSDOTTIR et al., 2016, CLAKE MOORE 2007; DORSEY et al.,2007).

Com o envelhecimento populacional, dado ao aumento da expectativa de vida entre outros fatores, é esperado que 10 milhões de pessoas vivam com a Doença de Parkinson no mundo, e que este número duplique em 2030 (NASCIMENTO et al 2015, NICKE et al., 2010; DORSEY et al.,2007).

1.2 ETIOLOGIA

Apesar da causa da DP não ser totalmente esclarecida, sabe-se que fatores genéticos e/ou ambientais podem provocar a degeneração dos neurônios dopaminérgicos, desencadeando a doença. A partir desta degeneração, ocorre a diminuição de dopamina na substância negra que está localizada nos núcleos da base resultando nas alterações do movimento observadas nos pacientes com Doença de Parkinson (YAMASHITA et al., 2012). Além disso, sabe-se hoje que ocorre a morte dos neurônios que produzem acetilcolina no núcleo pedúnculo pontino (FILIPIN et al., 2014).

1.3 FISIOPATOLOGIA

Acreditava-se que todos os sintomas da doença estavam relacionados a perda dos neurônios dopaminérgicos da *pars compacta* da substância negra, hoje sabe-se que a fisiopatologia é muito mais complexa. Além dos neurônios dopaminérgicos e colinérgicos, sabe-se que os neurônios glutaminérgicos,

GABAérgicos, noradrenérgicos e adrenérgicos também apresentam danos em seu citoesqueleto (BRAAK e BRAAK 2000).

Os núcleos da base são uma estrutura importante na construção de memórias motoras e por tanto na aprendizagem motora. Assim, as pessoas com doença de Parkinson (PDP) apresentam uma dificuldade na retenção e na capacidade de transferência de uma habilidade adquirida (MENDES et al., 2015). Além disso é observado dificuldade na realização dos movimentos voluntários e automáticos como a marcha, por exemplo (NASCIMENTO et al., 2015; WU et al., 2015).

É estimado que mais de 80% das células dopaminérgicas do sistema nigro-estriatal sejam perdidas antes que os principais sintomas motores da doença apareçam (SVEINBJOURNSDOTTIR et al., 2016).

De acordo com Braak e colaboradores, a fisiopatologia da doença é classificada em 6 estágios, descritos a seguir (BRAAK et al., 2003, 2005, 2006):

Os estágios 1 e 2 são caracterizados por uma lesão concentrada principalmente no bulbo; acometimento de neurônios de projeção dos núcleos motores dos nervos cranianos IX e X, formação reticular, região da rafe, complexos corpo ceruleo e regiões olfatórias anteriores. No estágio 3, há acometimento dos neurônios de projeção do núcleo pedunculopontino, porção basal do telencéfalo, núcleos tuberomamilar hipotalâmicos, amígdala e tálamo. A lesão dos núcleos olfatórios é mais significativa neste estágio, e a grande característica é a degradação do mesocórtex ântero medial temporal. Neste momento, a fase pré-sintomática se torna uma fase clinicamente reconhecível da doença, pelo aparecimento dos sintomas motores. O estágio 4 é marcado pela degeneração da porção ânteromedial temporal do mesocórtex e pela perda de neurônios do Sistema Nervoso Entérico que pode ser observada macroscopicamente. Os estágios 5 e 6, são caracterizados por um grande acometimento cerebral. Há um aumento da intensidade da lesão em todas as áreas acima supracitadas, e as afecções dos neurônios dopaminérgicos da SNe e das áreas olfatórias são bem detectáveis. A partir do mesocórtex temporal, as lesões atingem áreas do neocórtex, ínsula, córtex cingulado anterior e áreas pré-frontais. A característica do estágio 6 é o acometimento de quase todo o neocórtex,

áreas pré-motoras, córtex motor primário, e áreas sensoriais primárias de associação. Estas lesões em áreas límbicas importantes (amígdala, formação hipocampal, mesocórtex ântero medial temporal) juntamente com lesões em áreas extensas do neocórtex podem justificar o declínio cognitivo observado principalmente em fases mais avançadas da DP (BRAAK et al., 2003, 2005, 2006).

1.4 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico da Doença de Parkinson é, até hoje um desafio, por não existir nenhum teste específico que garanta o diagnóstico da doença, que se baseia então na história clínica e no exame físico do paciente (MERRIT et al., 2007).

Hoje o diagnóstico é baseado no *UK Parkinson's Disease Society Brain Bank Clinical Diagnostic Criteria*, que será descrito a seguir (LESS et al., 2009):

O primeiro passo é o diagnóstico de Síndrome Parkinsoniana que se faz com o paciente apresentando bradicinesia; e pelo menos um dos três seguintes sinais: rigidez muscular, tremor ao repouso de 4-6hz e instabilidade postural não causada por disfunções primárias, como visual, vestibular, cerebelar ou proprioceptiva. O segundo passo é identificar os critérios de exclusão para DP: história de acidentes vasculares encefálicos repetidos com progressão de sinais parkinsonianos; de traumas encefálicos de repetição; de encefalite definida; presença de crise “oculogírica”; tratamento neuroléptico ao início dos sintomas; mais de um familiar afetado; remissão sustentada; sinais apenas unilaterais após 3 anos do início da doença; paralisia supranuclear do olhar; sinais cerebelares; envolvimento autonômico severo e de início precoce; demência precoce e severa com distúrbios de memória, linguagem e práxis; sinal de Babinsk; presença de tumor cerebral ou hidrocefalia comunicante observada em tomografia computadorizada; resposta negativa à grandes doses de Levodopa; exposição ao 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetraidropiridina (MPTP). O terceiro e último passo é então o critério positivo prospectivo de suporte em DP (Três ou mais exigidos para o diagnóstico definido de DP): início unilateral; presença de tremor de repouso; desordem progressiva; assimetria persistente que afeta um lado em maior instância; excelente resposta (70-

100%) à Levodopa; coréia severa induzida por Levodopa; resposta à Levodopa por 5 anos ou mais; curso clínico de 10 anos ou mais; hiposmia; alucinações visuais.

1.5 SINTOMAS

Os principais sintomas da doença são: bradicinesia, rigidez muscular, tremor de repouso e instabilidade postural. Estes sintomas iniciam unilateralmente e com o evoluir da doença aparecem no lado contralateral (HUGHES et al., 1992; SVEINBJOURNSDOTTIR et al., 2016).

A bradicinesia acontece principalmente durante os movimentos automáticos e é caracterizada por uma lentificação durante a realização destes. A bradicinesia também está presente nos movimentos da face, causando o que chamamos de hipomimia e quando presente nos movimentos das mãos pode afetar a escrita, levando a micrografia (ALBUQUERQUE et al., 2015).

A rigidez muscular está relacionada a um aumento do tônus da musculatura, ocasionando uma limitação da amplitude do movimento articular. A rigidez pode levar a alteração postural das PDP caracterizada por flexão de coluna torácica e lombar, flexão e anteriorização da cabeça e cervical e ainda podem apresentar uma flexão lateral associada a rotação de tronco (DOERTY et al., 2011).

O tremor de repouso é causado por uma incoordenação da falta de inibição de musculaturas agonistas e inibição da musculatura antagonista (ALBUQUERQUE et al., 2015). Aproximadamente 80% das PDP apresentam tremor de repouso nas mãos, mas ele pode estar presente em membros inferiores, tronco e face (REICHMANN et al., 2010).

A instabilidade postural pode ser observada já nos estágios intermediários da doença, e sua principal consequência é a queda. A DP causa uma interação deficiente dos sistemas responsáveis pelo equilíbrio que são eles: o sistema visual, vestibular e proprioceptivo. Como consequência, estes pacientes apresentam um deslocamento do centro de gravidade para frente, tendo dificuldades em realizar

movimentos compensatórios para recuperação do equilíbrio corporal (SOUSA et al., 2016).

A instabilidade postural leva a déficits na marcha do indivíduo tornando-o mais dependente funcionalmente e propenso à quedas. Apesar de estes dois aspectos estarem relacionados, Horak (2016) observou em seu estudo que os sistemas que comandam estas duas funções são distintos. (HORAK et al., 2016).

As deficiências do equilíbrio possuem impacto negativo na qualidade de vida dos pacientes, mas o tratamento medicamentoso não consegue normalizar esses sintomas. Desta forma a reabilitação física é importante para melhora dos parâmetros do controle postural (HORAK et al., 2016).

Outros sintomas encontrados em pacientes com DP são: hipofonia, diminuição do balanço dos braços durante a marcha, disfagia, aumento da sialorréia (GALHARDO et al., 2009), dor (HELENA et al., 2009). Déficit de fala, como tom mais baixo e voz sussurrada ocorrem em mais da metade dos pacientes (PEREZ-LLORET et al., 2012), problemas com salivação são reportados em 40-80% dos pacientes (KALF et al., 2012).

Apesar dos sintomas motores da doença serem os mais comentados, hoje sabe-se que os pacientes apresentam uma variedade de sintomas não motores que podem aparecer até mesmo antes do diagnóstico da doença, levando até a confusão no momento do diagnóstico (SCHRAG et al., 2015; O'SULLIVAN et al., 2008). Estes sintomas podem incluir, apatia, excesso de sono durante o dia, insônia e constipação, anedonia, problemas de memória, perda do olfato e da gustação, distúrbios de humor, hiperhidrose, fadiga, dor, distúrbios autonômicos como hipotensão ortostática. Depressão e ansiedade também podem preceder o diagnóstico (CHEN et al., 2013; PONT-SUNYER ET AL 2015; LAHTMSNN et al., 2006; JOST et al., 2003; MEHTA et al., 2008).

Os déficits cognitivos e a demência também são comuns na DP, já em fases iniciais e são um determinante de um futuro declínio cognitivo grave ou até o desenvolvimento de demência em fases tardias da doença. Além disso, os déficits

cognitivos também são preditores de uma pior qualidade de vida e déficits funcionais no decorrer da doença (ARIE et al., 2017).

A prevalência de déficit cognitivo leve em estágios iniciais é de 15-25% e aproximadamente 50% das PDP desenvolvem demência nos primeiros 10 anos do curso da doença (OLCHIK et al., 2016).

Alguns fatores contribuem para que o indivíduo tenha maior propensão a desenvolver déficits cognitivos, são eles: idade avançada, baixa escolaridade, rigidez, instabilidade postural, distúrbios do sono REM, alucinações e substância branca afetada (OLCHIK et al., 2016).

Os primeiros sintomas cognitivos podem estar relacionados à déficits de função executiva, planejamento e organização de um comportamento orientado a um objetivo, problemas de memória, atenção fluência verbal e disfunção visuo espacial (WILLIAM-GRAY et al., 2006; GOODWILL et al., 2017).

Algumas das habilidades cognitivas como as funções executivas e a atenção estão deficientes devido à falta da dopamina, já os déficits de memória parecem estar relacionados aos padrões colinérgicos e por isso não respondem tão bem ao tratamento dopaminérgico (GOODWILL et al., 2017).

Alguns estudos que utilizaram técnicas de ressonância magnética mostraram que pessoas com DP que possuem déficit cognitivo leve apresentam uma redução na conectividade de regiões dorsais relacionadas à atenção e região fronto insular direita (BAGGIO et al., 2015). E ainda mostrou que ocorre uma interrupção nas conexões frontoparietais e os núcleos da base (AMBONI et al., 2015 ;GALANTUCCI, et al., 2017).

Há alguns anos que a literatura mostra a importância de estudar os déficits cognitivos nas PDP já que estes ocorrem em fases iniciais e afetam o desempenho da marcha e das AVDs dos indivíduos no decorrer da doença (FOSTER; HERSHEY et al., 2011, SMULDERS et al., 2013).

1.6 MARCHA NA DOENÇA DE PARKINSON

“Observar um paciente enquanto ele deambula é provavelmente um método valioso para o diagnóstico da doença” (JAMES PARKINSON., 1817).

A alteração da marcha também é um dos principais problemas dos indivíduos com DP. Além da diminuição da altura e comprimento do passo, esses pacientes apresentam hesitação ao iniciar o movimento. A característica marcha festinada é marcada por passos curtos e rápidos. Um quarto das PDP apresentam congelamento durante a marcha que aparece normalmente após alguns anos do início dos primeiros sintomas (VIRMANI et al., 2015).

Dificuldade na iniciação, ultrapassagem de obstáculos e na interrupção da marcha têm sido evidenciados comprometendo a eficácia da marcha e predispondo-os a quedas (LATT et al., 2009). A iniciação da marcha compreende a passagem da postura em pé para um estado instável de caminhada. O que torna esta fase difícil para os pacientes é o controle volitivo da ação e passar de uma postura estável para uma instável durante a marcha (HASS et al 2008; WAI et al., 2012).

A marcha não é apenas uma atividade motora automática, mas representa uma tarefa que requer função executiva, atenção, motivação e a interpretação de pistas internas e externas (YOGEV-SELIGMAN et al., 2008). Em condição de dupla tarefa a marcha se torna mais desafiadora para estes pacientes, (CANDIDO et al., 2012) o que pode ser explicado pela presença de declínio das funções cognitivas como diminuição da velocidade de processamento, problemas com memória de trabalho, função executiva e atenção (STEGEMÖLLER et al., 2014; KELLY et al., 2012; JONES., 2008; BLOEM., 2006; ROCHESTER., 2004; O’SHEA., 2002).

Existem algumas teorias que explicam os mecanismos específicos das pessoas com DP sentirem dificuldades em realizar atividades que exijam dupla tarefa. A primeira teoria, parte da premissa de que os recursos atencionais são limitados (WOODWARD et al., 2002) e por isso quando duas tarefas são realizadas concomitantemente, ocorre uma interferência negativa entre elas, levando a um declínio no desempenho de uma ou ambas as tarefas. Outra teoria seria que a execução de dupla tarefa requer o processamento sequencial das tarefas e o

declínio no desempenho seria resultado pela competição entre elas pelos mesmos recursos de processamento. Além disso o tipo da tarefa e o grau de dificuldade dela teriam um impacto no desempenho. (KELLY et al., 2012).

Devido ao prejuízo de desempenho na realização da dupla tarefa, os indivíduos com DP encontram-se em situações onde precisam decidir como será realizada a priorização das tarefas, o que diminui a atenção para a tarefa motora principal, comprometendo o desempenho da mesma, ou diminui a atenção para a tarefa secundária, prejudicando então o desempenho desta e a interação com o ambiente (BLOEM et al., 2006). Eles enfrentam então, um pior desempenho em diversas atividades de vida diária que exigem a realização de duas tarefas ao mesmo tempo.

O ato de caminhar demanda uma interação dinâmica entre o centro de padrão locomotor da medula espinhal, centros do cérebro, cerebelo e córtex (Figura 1). Acredita-se que essa rede neural modula a locomoção, o que significa que ela controla a iniciação, interrupção, velocidade, direção e orientação espacial, além do equilíbrio corporal e integração das informações sensoriais (ROSSIGNOL et al., 2006). Sucintamente a rede supra segmentar da locomoção inclui o córtex frontal, núcleos da base, tronco encefálico e cerebelo (JAHN et al., 2008; FOUGÈRE et al., 2010).

Com base em estudos de neuroimagem funcional, um conceito hierárquico do controle da locomoção foi proposto (JAHN et al., 2008). Comandos corticais provenientes das áreas pré motoras e motora suplementar são enviados para centros da locomoção no tronco encefálico passando pelos núcleos da base. O mesencéfalo recebe os impulsos para o córtex paravermal e do vérmis do cerebelo, que integram todas as informações multissensoriais e mandam estímulos para a medula sobre a velocidade e ritmo da marcha (FOUGÈRE et al 2010; JAHN et al 2004).

Figura 1 – Esquema do sistema básico da locomoção ilustrando a ação do córtex cerebral, sistema límbico, tronco encefálico, núcleos da base e cerebelo no sistema volicional, cognitivo, e automático da marcha.

Fonte: TAKAKUSAKI, et al 2013.

A lentificação da marcha pode ser o único sintoma em estágios iniciais da DP, que difere dos idosos saudáveis. Em estágios moderados da doença pode-se observar que quando a velocidade da marcha é modificada por fator externo, os pacientes demonstram uma alteração na amplitude e ritmo da marcha, apesar dessas alterações não serem observadas em uma velocidade escolhida pelo paciente (EBERSBACH et al., 2013).

Em estágios mais avançados, os distúrbios tornam-se mais complexos incluindo bloqueios motores (congelamento), festinação e piora do equilíbrio corporal o que impacta profundamente na qualidade de vida dos pacientes (EBERSBACH et al., 2013). O congelamento da marcha é uma das maiores causas de deficiências de mobilidade na DP, sendo uma das maiores causas das quedas das pessoas com DP (HORAK et al., 2016).

O congelamento da marcha aparece em estágios mais avançados da doença, sendo definido como “episódio rápido marcado por falta ou diminuição da progressão da marcha mesmo com a intenção de andar” (BLOEM et al., 2004;

GILADI et al., 2008). Além de estar ligado a progressão da doença, este sintoma pode estar relacionado a lesões estruturais do córtex frontal e parietal e à disfunções executivas e perceptuais (KOSIC et al., 2012).

A fisiologia do congelamento ainda não está totalmente clara, mas segundo HORAK et al (2016), sugeriu-se que o congelamento ocorre pela interrupção nas conexões do centro de geração de padrão da medula e no córtex motor, incluindo área motora suplementar (HORAK et al., 2016).

Os ajustes posturais antecipatórios necessários, por exemplo, na iniciação da marcha também estão deficientes em PDP. (JACOBS et al., 2009) Alguns estudos indicam que a área motora suplementar está relacionada ao planejamento e organização os movimentos voluntários, sendo assim também relacionada aos ajustes antecipatórios. Um estudo utilizando ressonância magnética funcional mostrou que em indivíduos saudáveis, durante uma tarefa que equivale a iniciação da marcha, a área motora suplementar é ativada, enquanto em PDP a ativação é esparsa no córtex cerebral, mostrando uma deficiência na ativação desta região (de LIMA PARDINI et al., 2017).

Infelizmente, estudos mostram que as alterações de equilíbrio postural e da marcha não respondem bem ao tratamento dopaminérgico. O tratamento por estimulação cerebral profunda também pode amenizar outros sintomas, mas os déficits da marcha e do equilíbrio corporal não parecem ter boa resposta (ROCHESTER et al., 2011; EBERSBACH et al., 2013).

1.7 TRATAMENTO

Ainda não existe nenhuma droga disponível que reverta ou interrompa a progressão da doença, então as drogas utilizadas têm o objetivo de controlar os sintomas motores. A Levodopa, vem sendo há muitos anos a principal escolha e foi revolucionária em relação ao tratamento da doença nos anos 60.

Além dos benefícios na melhora dos sintomas motores, a levodopa também diminui a taxa de mortalidade dos pacientes com DP (KOLLER et al., 2000). E ainda

a resposta positiva a este medicamento é importante no diagnóstico diferencial entre outras patologias e a DP idiopática (JANKOVIC et al., 2000).

Com a evolução da doença e perda completa dos neurônios, o sistema nervoso passa a depender totalmente da dopamina proveniente da medicação. Nessa fase alguns fatores influenciam o efeito da levodopa como irregularidades no esvaziamento gástrico e/ou dieta rica em proteínas e fatores farmacodinâmicos (TEIXEIRA et al., 2004; AZEVEDO et al., 2009).

Outra característica que aparece com o passar dos anos da utilização da levodopa é o chamado período *on/off* que são flutuações no efeito da medicação como consequência do seu uso crônico (KOLLER et al., 2000). Essas complicações estão relacionadas também a idade do paciente, que quanto mais jovem, mais propenso a desenvolver complicações relacionadas à droga (AZEVEDO et al., 2009).

Outras drogas também são utilizadas para potencializar o efeito da levodopa como a monoamina oxidase tipo B inibidor que prolonga a ação da dopamina no estriado; inibidores catechol-O-metiltransferase que inibindo a dopamina na periferia consegue prolongar o período *on*; o receptor antagonista amantadina NMDA que diminui uma as discinesias causadas pelo uso crônico da levodopa e receptores agonista da dopamina (JANKOVIC et al., 2007).

Os agonistas dopaminérgicos possibilitam uma estimulação mais prolongada dos núcleos da base e diminuem os sintomas motores nos estágios iniciais da doença, retardam o início da levodopa e o aparecimento das complicações desta medicação (CARDOSO et al., 2009). Apesar das vantagens, um tratamento apenas com agonistas dopaminérgicos com o evoluir da doença não é suficiente para o controle dos sintomas motores, por tanto a levodopa se torna necessária com a progressão da DP (KOLLER et al., 2000).

As abordagens cirúrgicas também são alternativas para o tratamento dos sintomas da doença, como as cirurgias ablativas (palidotomia, talamotomia e subtalamotomia) que destroem irreversivelmente o tecido cerebral diminuindo os sintomas motores de acordo com a área lesionada (HUNTCHINSON et al., 2016).

Hoje este tratamento não é mais utilizado, já que as técnicas que foram desenvolvidas com o passar do tempo são menos invasivas e possuem resultados satisfatórios comparado as intervenções cirúrgicas.

Uma alternativa cirúrgica promissora que vem sendo amplamente estudada é a estimulação cerebral profunda (DBS), que é reversível e causa uma lesão mínima do tecido cerebral. Este neuroestimulador é programado externamente baseado nos sintomas do paciente. As áreas mais comuns a serem estimuladas são: núcleo subtalâmico, globo pálido e o tálamo (OKUN et al., 2007). Os sintomas que melhor respondem a este tratamento são o tremor, a rigidez e a bradicinesia, além de aliviar as complicações relacionadas ao tratamento farmacológico (HUNTCHINSON et al., 2016).

Em relação às terapia não medicamentosas, a fisioterapia vem sendo estudada e mostrou benefícios importantes na funcionalidade, equilíbrio e marcha dos pacientes utilizando exercícios de alongamento e fortalecimento. (LÖTZKE et al., 2015)

Tomlinson e colaboradores realizaram uma revisão sistemática sobre o efeito da fisioterapia em diversos desfechos, como velocidade de marcha, no *Timed up and Go*, Questionário de congelamento da marcha, Teste de Alcance Funcional, teste de caminhada de 6 minutos, teste de caminhada de 2 minutos, escala de Berg e UPDRS (total, domínio motor e AVDs). Concluiu-se que a fisioterapia traz benefícios em todos os parâmetros avaliados (TOMLINSON et al., 2013; 2014).

Estudos mostram que o treinamento de força muscular está relacionado a uma melhora dos sintomas motores (CORCOS et al., 2013) e associado a atividade aeróbica se torna ainda mais eficiente (SHULMAN et al., 2013).

Pistas externas também são uma alternativa para a reabilitação das PDP. Elas são estímulos gerados pelo paciente ou pelo ambiente para aumentar a demanda atencional na tarefa ou até menos facilitar a execução da mesma. Elas podem ser auditivas, visuais e/ou cognitivas (CAPATO et al., 2015a).

A utilização de pistas é amplamente difundida na reabilitação de pacientes com DP (TOMLINSON et al., 2013, 2014). Elas podem ser definidas como facilitadores extrínsecos sensoriais que utilizam estímulos temporais ou espaciais para facilitar a performance funcional de indivíduos portadores de alguma disfunção motora (RUBINSTEIN et al., 2002; NIEUWBOER et al., 2008). A ação deste recurso é na demanda atencional que compensa a deficiência dos sistemas dos movimentos automáticos e sequenciais dos pacientes com DP. (NIEUWBOER et al., 2008; Kones., 2010)

As estratégias cognitivas também são utilizadas como estratégia para a reabilitação destes pacientes com o sequenciamento de movimentos complexos e/ou automáticos de forma que todas as etapas do movimentos tornem-se conscientes e menos desafiadoras para os pacientes (CAPATO et al., 2015a).

O exercício físico aumenta a força sináptica e potencializa a circuitaria funcional, resultando em uma melhora do comportamento motor dos pacientes com DP, ou seja, ele é capaz de induzir a plasticidade cerebral (PETZINGER et al., 2013). Além disso, estudos também mostram que a atividade física é capaz de diminuir o stress oxidativo e estimular a síntese de neurotransmissores e fatores tróficos (MONTEIRO-JUNIOR et al., 2015).

Vários tipos de exercícios vem sendo estudados e se mostraram benéficos, como a dança que além dos benefícios que já foram mencionados por ser uma atividade física ainda é adicionado o ritmo, pistas auditivas e socialização (SHANAHAN et al., 2015).

O treino curto e intenso de uma combinação de exercícios de força, equilíbrio, flexibilidade e aeróbicos vem se mostrando promissor no tratamento da DP. Este treinamento demonstrou uma melhora em até 2 anos depois do fim da intervenção e ainda que níveis de fatores neurotróficos aumentaram após 4 semanas de treino (FRANZZITTAL et al., 2015).

O treino em esteira também tem sido uma modalidade amplamente estudada, e vem mostrando que consegue melhorar principalmente a velocidade de marcha, comprimento do passo e a distância percorrida (MEHRHOLZ et al., 2010).

Estudos sugerem ainda que as estratégias não farmacológicas são menos efetivas em estágios mais avançados da doença, comparando com estágio iniciais. Existem duas explicações para esta diferença, a primeira é que normalmente paciente com DP avançada possuem déficit cognitivo importante o que dificulta o aprendizado e a reabilitação, e a segunda é que pacientes mais graves tendem a não aderir ao tratamento (Weijer., 2017).

Na revisão de Tomlinson et al 2014, foi concluído que a fisioterapia, com suas diversas abordagens possui um resultado positivo para os indivíduos com Doença de Parkinson, porém ainda é inconclusivo qual técnica é superior a outra sobre algum desfecho específico (TOMLINSON et al., 2014).

A prática mental tem sido considerada uma abordagem promissora na reabilitação dos pacientes com DP.

1.8 PRÁTICA MENTAL

A imaginação motora é o processo que simula internamente o planejamento das ações, ativando substratos neurais similares aos que medeiam a intenção e o planejamento do movimento real (TIAN et al., 2012). É um complexo processo mental que envolve uma variedade de componentes, incluindo a memória e a atenção (GUILLLOT et al., 2005; DISCKSTEIN et al., 2007).

Durante a imaginação do movimento, os comandos motores são preparados, mas são inibidos antes que cheguem a nível muscular, não ocorrendo o movimento. Estes comandos motores ficam armazenados e disponíveis para quando o indivíduo for realizar a ação de fato (Figura 2) (GENTILI et al., 2010).

Figura 2. Esquematização do processo de prática mental. Todo o processo de planejamento motor ocorre baseado na memória do indivíduo e é armazenado para ser utilizado quando necessário.

Fonte: Mazzitelli et al, 2013

A figura 2 representa um modelo de controle motor com base em modelos internos antecipatórios. Os comandos motores, inicialmente, são previstos de acordo com o movimento pretendido no córtex parietal, para então serem planejados. Enquanto o sinal de planejamento é enviado para o sistema motor periférico para a execução motora, a cópia dos comandos motores planejados é processada internamente simulando os mesmos movimentos por meio de imagens mentais e permitindo que as consequências somatossensoriais associadas aos movimentos simulados sejam estimadas. Dando prosseguimento ao desenvolvimento dos modelos internos antecipatórios, uma cópia da eferência perceptiva é gerada para prever as consequências perceptuais de estimacão motora no córtex sensorial. Essa estimacão será comparada as informações de realimentacão somatossensorial e multissensorial resultantes da execucao física do movimento. (MAZITELLI et al.,2013). Quando o movimento não ocorre, essa realimentacão não acontece e o circuito ocorre apenas a nível cortical.

Tem sido sugerido que a ativação cerebral durante o movimento executado é similar ao observado durante a imaginação da mesma tarefa (MUNZERT et al., 2009; WANG et al., 2009).

Em um estudo de imagem, Fougère e colaboradores mostraram que durante a atividade real da marcha e a imaginação ativamos o giro frontal inferior, região ínsula anterior (relacionadas a tarefas cognitivas), área motora suplementar bilateral (planejamento de tarefas motoras), núcleos caudado e putâmen, córtex visual, giro hipocampal e cerebelo. Ainda mostrou que durante a imaginação, o núcleo subtalâmico e o mesencéfalo foram mais ativados comparado a situação real (FOUGÈRE et al., 2010). A principal diferença que este autor observou na ativação cerebral durante a prática física e a mental foi que durante a prática física o córtex motor primário foi ativado enquanto na PM a ativação maior ocorreu na área motora suplementar, nos mostrando que durante a PM áreas de planejamento motor são mais ativadas. O autor explica este fato dizendo que durante a imaginação a ação ocorre durante 20 segundos onde iniciamos, aceleramos e continuamos a caminhar, no entanto na prática física o sujeito deambula 20 minutos sem nenhum tipo de modulação, concluindo que a maior ativação de áreas de planejamento motor na PM em relação a PF é por durante a imaginação precisarmos de mais modulação da marcha e durante a marcha real o córtex motor primário utiliza um padrão estável de estado de locomoção (FOUGÈRE et al., 2010).

Foi observado que durante a ultrapassagem de obstáculos em pessoas saudáveis ocorre a ativação do córtex pré frontal antes que a ação ocorra, por tanto, a área relacionada ao planejamento é ativada antes mesmo da ação efetiva (MADISON et al., 2018).

Em outro estudo, foi demonstrado que as pessoas com Doença de Parkinson possuem maior ativação do córtex pré frontal durante a marcha normal e a marcha com obstáculos quando comparado a idosos saudáveis (MAIDAN et al., 2016). Neste sentido, podemos inferir que a prática mental que ativa exatamente esta parte do circuito motor da ação, pode contribuir para a melhora do desempenho.

Gentili e colaboradores, conduziram um estudo que avaliou o aprendizado motor durante a prática mental em uma tarefa complexa de membro superior e encontrou uma melhora no desempenho motor após 1 dia do treinamento. Por isso, este autor concluiu que o resultado do teste não foi apenas uma melhora de desempenho, e sim um aprendizado motor (GENTILI et al., 2010). Neste mesmo estudo, foi encontrado semelhanças qualitativas na curva de aprendizado motor entre o grupo de prática física e o grupo de prática mental. Apesar disso, ocorreram diferenças quantitativas na curva de aprendizado, concluindo que na prática mental ocorre um aprendizado motor, mas que este é inferior em relação a prática física (GENTILI et al., 2010).

Outro estudo pesquisou sobre a correlação entre a imaginação motora de tarefas de alcance frontal, lateral e plantiflexão e parâmetros posturográficos e encontrou resultados significantes entre as condições após a PM relacionados com a tarefa imaginada, concluindo que existe uma especificidade do efeito da imaginação motora sobre o controle postural (HORSZCARUK et al., 2013).

Allami em 2008 em seu estudo mostrou que um programa de treinamento baseado em 75% de prática mental e 25% de prática física é suficiente para obter resultados similares ao treinamento apenas com prática física, concluindo que a performance motora melhora quando a prática física e mental são associadas (ALLAMI et al., 2008).

Cunha et al, em 2017 realizou um estudo com protocolo onde haviam dois grupos de pacientes com amputação transtibial, um grupo realizava prática mental em primeira pessoa de marcha e outro realizava prática mental não relacionada a uma tarefa motora. As sessões tinham duração de 40 minutos, e eram realizadas 3 vezes na semana por um período de 4 semanas. A avaliação da marcha foi realizada com uma plataforma de força. Após a intervenção nenhum dos grupos mostrou diferença estatisticamente significativa (CUNHA et al., 2017).

Alguns estudos também já foram realizados envolvendo a prática mental e pacientes com Doença de Parkinson.

O estudo de Tamir (2007) teve como objetivo verificar se a prática mental associada a uma prática física teria maior benefício para as PDP do que a prática física isolada na realização de movimentos funcionais como sentar, levantar e caminhar, tarefas de equilíbrio corporal, questões cognitivas específicas e na UPDRS. Foram recrutados 23 pacientes, dos quais 12 realizaram a terapia com prática mental associada a prática física e 11 receberam apenas prática física. As sessões tinham duração de 1 hora, foram realizadas 2 vezes na semana por 12 semanas. Durante a prática física foram realizados exercícios calestênicos, tarefas funcionais e exercícios de relaxamento, além disso foram oferecidas pistas externas e ainda estratégias cognitivas de quebra de sequências complexas. A prática mental foi realizada em suas duas formas (visual e cinestésica) e foi baseada em funções cotidianas e a duração não era superior a 5 minutos para cada tarefa. O grupo experimental mostrou um desempenho significativamente mais rápido na execução das sequências de movimentos após a intervenção comparado ao grupo controle. Além disso o grupo que recebeu a prática mental também demonstrou melhor desempenho nas sessões motora e mental da UPDRS e nos testes cognitivos específicos.

Braun et al (2011) realizou um estudo comparando dois grupos de pacientes com Doença de Parkinson, no qual o grupo intervenção recebia PM associada à fisioterapia e o grupo controle recebia relaxamento associado à fisioterapia com o objetivo de melhora da marcha. Todos os participantes receberam 1 hora de treinamento por semana durante 6 semanas, sendo que este tempo era dividido em cada sessão em 20 minutos de PM ou relaxamento e 40 minutos de fisioterapia. Não há descrito detalhadamente qual eram as atividades realizadas durante a sessão. Como resultado, não houveram efeitos positivos para o grupo intervenção em comparação ao controle.

Wai, 2012 avaliou a diferença da ativação cerebral durante fases da marcha entre idosos saudáveis e pacientes com DP. Durante a prática mental de iniciação da marcha o córtex motor suplementar é ativado em pacientes com DP assim como em idosos saudáveis. Outra tarefa que foi avaliada foi a ultrapassagem de obstáculos, os pacientes com DP apresentaram uma maior ativação da área visual e

maior nível atencional comparados aos idosos saudáveis. Na interrupção da marcha as áreas que foram ativadas foram as visuais, pré-cuneus e cuneus direito, lobo parietal superior, área pré-motora esquerda e área motora suplementar em ambos os grupos. Este estudo mostra que não existe diferença durante a imaginação da tarefa entre idosos saudáveis e pacientes com DP (WAI et al., 2012).

El-Wishy e Fayez (2013) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o efeito sobre a marcha em pacientes com DP de um treinamento com fisioterapia e prática mental. Foram recrutados 26 pacientes distribuídos em 2 grupos: o controle que recebeu apenas um programa de fisioterapia convencional e o grupo intervenção que recebeu fisioterapia e prática mental. O treinamento foi realizado durante 4 semanas com uma frequência de 3 vezes por semana. O programa de fisioterapia realizado por ambos os grupos foi composto de exercícios calistênicos, tarefas funcionais e exercícios de relaxamento. A prática mental foi composta por diversas etapas, como a familiarização da marcha e conscientização sobre as alterações da marcha na DP, relaxamento, PM sob perspectiva visual e cinestésica. Para que fosse realizado o mesmo tempo de terapia para ambos os grupos, portanto, o tempo gasto com a prática mental para o grupo intervenção foi gasto com programas televisivos sobre saúde para o grupo controle. Os resultados mostraram uma melhora significativa do grupo experimental em relação ao controle, sobre o comprimento do passo, velocidade de marcha, amplitude de movimento do quadril, joelho e tornozelo e da pontuação na escala *Functional Gait Assessment* após o treinamento.

O estudo de Santiago et al (2015) foi elaborado e desenvolvido pela equipe do nosso laboratório e investigou os efeitos imediatos da adição de PM à PF da marcha em PDP. Os participantes foram divididos em dois grupos, um experimental e outro controle, formados por 10 pessoas cada um. Os pacientes foram submetidos a uma única sessão, onde ambos os grupos recebiam informação de conscientização sobre alterações da marcha, memorização das fases da marcha como pistas cognitivas guiadas por cartas ilustrativas, sequenciamento das cartas de modo a organizar a sequência correta de movimentos da marcha normal, treino de marcha física em ambiente simples e complexo. Apenas o grupo experimental

realizava a prática mental relacionada à marcha em ambiente complexo e simples. Os resultados não mostraram resultados favoráveis ao grupo intervenção nos testes de marcha.

Pikel et al (2017) realizou estudo também em nosso laboratório com o objetivo de melhora na marcha de pacientes com DP. O estudo foi elaborado com dois grupos que realizaram 2 sessões, com duração de 60 minutos uma vez por semana. Ambos os grupos recebiam informações sobre conscientização sobre alterações da marcha, memorização das fases da marcha como pistas cognitivas guiadas por cartas ilustrativas, sequenciamento das cartas de modo a organizar a sequência correta de movimentos da marcha normal, treino de marcha física em ambiente simples e complexo. Apenas o grupo experimental realizava a prática mental relacionada à marcha em ambiente complexo e simples. Os resultados mostraram aumento da velocidade de marcha em dupla tarefa, realizada pelo teste de marcha de 30 segundos.

Diante de todo o conteúdo exposto, a prática mental pode ser uma ferramenta para o tratamento de sintomas motores na Doença de Parkinson, visto que ela melhora o planejamento motor da ação de forma que melhora a performance da tarefa.

Este estudo tem como objetivo continuar os esforços do nosso laboratório em mostrar quais os benefícios da prática mental associada à prática física podem trazer as pessoas com Doença de Parkinson.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo

O principal objetivo é avaliar se a adição da prática mental da marcha à prática física guiada por estratégias cognitivas proporciona resultados superiores no desempenho da marcha em relação a prática física guiada por estratégias cognitivas associada a prática mental não relacionada a marcha.

2.2 Hipótese

A hipótese primária deste estudo é que o treinamento físico associado à prática mental da marcha melhore o desempenho da marcha dos pacientes com Doença de Parkinson.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um ensaio clínico randomizado duplo cego controlado.

3.1 CASUÍSTICA

Os critérios de elegibilidade foram: ter diagnóstico médico de Doença de Parkinson com base nos critérios do Banco de Cérebro de Londres (HUGHES et al., 1992), estar em uso de medicação antiparkinsoniana e no período on da medicação durante a intervenção, idade entre 60 e 85 anos, possuir mais de 5 anos de escolaridade, ter o nível de incapacidade física entre os estágios 1, 2 e 3 da Escala Modificada de Hoehn e Yahr (GOETS et al., 2004), deambular sem qualquer tipo de órtese ou dispositivo de auxílio à marcha (níveis 3 a 5 da Categoria de Deambulação Funcional – FAC (WRISLEY et al., 2004)) e obter pontuação maior que 15 pontos na Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) (Movement Disorder Society Task Force on Rating Scales for Parkinson's disease., 2003).

Foram excluídos sujeitos que apresentaram outros distúrbios neurológicos, alterações cardiovasculares e/ou respiratórias graves, alterações visuais e/ou auditivas não corrigidas, déficits cognitivos que impeçam a compreensão de instruções verbais indicadas no protocolo experimental, detectável através do Mini-Mental (BERTOLUCCI et al., 1994) e pontuação inferior a 10 pontos na Escala de Nitidez da Imagem Mental (*Revised Movement Imagery Questionnaire – MIQ-R*), pacientes que estejam inseridos em tratamento fisioterapêutico também foram excluídos (WILLIAMS et al., 2012).

Este projeto está submetido no site clinicaltrials.gov com o número NCT02904837 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com o número 058/15 (Anexo A).

3.2 RANDOMIZAÇÃO

A randomização dos 20 participantes, 10 para o grupo controle (GC) e 10 para o grupo experimental (GE), foi realizada por uma terceira pessoa, colaboradora deste estudo, que manteve o sigilo de alocação. Esta pessoa preparou 20 envelopes lacrados, os quais foram abertos individualmente somente no momento do treinamento de cada participante. Apenas o pesquisador responsável por conduzir o treinamento saberá a alocação dos participantes. O pesquisador avaliador, responsável pelas avaliações inicial e final não tomou conhecimento em nenhum momento, durante a coleta de dados, da alocação. Soube apenas no processo de análise de dados, uma vez que o pesquisador avaliador também será o mesmo a analisar os dados já completamente coletados.

3.3 LOCAL DO ESTUDO

O estudo foi realizado na Associação Brasil Parkinson (ABP), localizada na Avenida Bosque da Saúde, 1155, São Paulo, SP.

3.4 MATERIAIS

Foram utilizados os seguintes materiais:

- 14 cartas representando as fases da marcha;
- 1 envelope para as cartas;
- 4 cartas para o grupo controle não relacionadas a marcha;
- 1 mesa para apoiar as cartas representativas da fases da marcha e do grupo controle;
- Cadeira com encosto para que os participantes permaneçam sentados confortavelmente enquanto fazem a PM;
- 3 caixas de sapato unidas por fita adesiva horizontalmente, 1 colchonete (Carci®) e duas cadeiras com encosto para montar um circuito de treino de marcha com obstáculos;
- 2 cones de plástico de 75 cm;
- 1 cronômetro digital.

3.5 PROCEDIMENTOS

Os sujeitos selecionados foram convidados via telefone para participar do estudo. Foram informados a respeito dos objetivos da pesquisa e dos procedimentos. Uma vez demonstrado interesse, foram convidados a comparecer à Associação Brasil Parkinson para a avaliação inicial com data e hora marcada. Neste momento, foram novamente informados sobre a pesquisa e receberam informações mais detalhadas. Aqueles que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para que, assim, fosse iniciada a avaliação.

Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental (GE) e o grupo controle (GC). O primeiro realizou um treinamento de prática mental da marcha associado à prática física, guiada por estratégias cognitivas. O segundo realizou também a prática física guiada por estratégias cognitivas da marcha e fez uma prática mental não relacionada a marcha para que possamos isolar o efeito da PM da marcha especificamente. Os dois grupos realizaram 8 sessões divididas em 6 semanas, nas duas primeiras semanas foram realizadas duas vezes por semana e nas quatro seguintes apenas uma vez.

3.6 AVALIAÇÕES

Durante a primeira avaliação, foram coletados dados demográficos como nome, data de nascimento, idade, gênero, naturalidade, escolaridade e profissão). Também foi acessado o prontuário eletrônico da ABP a fim de verificar a existência de outros distúrbios neurológicos, de distúrbios cardiovasculares e /ou respiratórios graves e o diagnóstico médico da Doença de Parkinson.

Os dois grupos foram avaliados em 2 momentos diferentes: uma avaliação antes do treinamento (AT) e depois do treinamento (DT). A figura 3, mostra o fluxograma do estudo.

Figura 3 – Fluxograma do desenho do estudo

Fonte: Rodrigues, 2018.

3.6.1 MEDIDA PRIMÁRIA

Nosso objetivo foi avaliar a marcha em idosos com Doença de Parkinson então utilizamos como medida primária o domínio de marcha do *The Balance*

Evaluation Systems Test (Bestest). Este teste é uma ferramenta criada para ajudar os fisioterapeutas a identificar quais sistemas relacionados ao equilíbrio estão deficitários em seus pacientes para conseguir direcionar melhor o tratamento dos pacientes (HORAK et al., 2009; SIBLEY et al., 2015).

Com suas 27 questões pontuadas de 0 a 3, onde quanto maior a pontuação melhor. Ele avalia 6 sistemas relacionados ao equilíbrio corporal que são: aspectos biomecânicos, limite de estabilidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais, orientação sensorial e a estabilidade da marcha.

Utilizamos apenas o domínio da estabilidade da marcha já que era nosso principal objetivo. Nestas questões são avaliadas o equilíbrio durante a marcha sem perturbação, o comportamento do paciente na marcha com mudança de velocidade, com rotação de cervical, com giros sobre o próprio eixo pelo comando verbal do avaliador e ultrapassando obstáculos. Também contamos com o *Timed up and go* em uma das questões que avalia a velocidade de marcha do paciente quando ele precisa levantar de uma cadeira, andar 3 metros, retornar e sentar novamente. Além deste teste de velocidade de marcha em tarefa simples, a última tarefa a ser realizada pelo paciente é o *Timed up and go* em condição de dupla tarefa cognitiva.

O desempenho da marcha em dupla tarefa será avaliado pelo Teste de Marcha de 30 segundos, utilizado para avaliar a marcha em condição de tarefa simples (apenas andar) e tarefa dupla (andar e falar palavras pertencentes a uma determinada categoria (Frutas ou Legumes e Verduras ou Animais). Uma pista de 30 metros de comprimento é delimitada. Em cada extremidade da pista é colocado um cone. Na condição de tarefa simples, solicita-se ao sujeito iniciar o teste em uma das extremidades, andando em linha reta e em sua velocidade habitual até a outra extremidade, onde deve fazer o contorno no cone e retornar para a posição de início, onde deve realizar também o contorno no cone inicial e assim sucessivamente, até completar o tempo de 30 segundos. Mede-se a distância percorrida pelo sujeito por meio de um pedômetro ou pelo número de voltas realizadas, somando-se ainda a distância entre a posição final do sujeito e o cone em que foi realizada a última volta. Contabiliza-se também o número de passos realizados durante o teste, tanto através do uso do pedômetro quanto pela contagem

dos passos realizada pelo examinador. Na condição de tarefa dupla, o mesmo procedimento é realizado, porém agora também é solicitado ao sujeito falar o maior número de palavras que pertencem a uma determinada categoria (Frutas ou Verduras e Legumes ou Animais) oferecida pelo examinador imediatamente antes do início do teste. Novamente mede-se a distância percorrida, o número de passos e agora o número de palavras evocadas pelo sujeito, contabilizadas pelo examinador, assim como o número de erros cometidos. Este teste foi escolhido para acessar a velocidade da marcha dos idosos, parâmetro este mais estudado para avaliar a eficiência da marcha em condições simples e complexas, tanto para investigar a influência da dupla tarefa na marcha (HAUSDORFF et al., 2008; COPPIN et al., 2006 ; BLE et al., 2005) quanto para investigar o efeito de treinos complexos na marcha (SILSUPADOL et al., 2006; VAILLANT et al., 2006).

3.6.2 MEDIDAS SECUNDÁRIAS

Como medidas secundárias utilizamos a velocidade de marcha em longas distâncias pelo teste de caminhada de 6 minutos, a melhora motora do paciente de uma maneira mais abrangente com o domínio motor e de AVDs da UPDRS e a melhora cognitiva com o *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*.

O teste de caminhada de 6 minutos é amplamente descrito para a avaliação da capacidade de deambular de pacientes na comparação de intervenções terapêuticas (SOARES et al., 2011). Ele é amplamente utilizado na população idosa e em várias patologias, como na Doença de Parkinson (KOBAYASHI et al., 2017).

O teste consiste em o paciente caminhar em uma superfície plana de 30 metros com marcações de 3 em 3 metros, durante 6 minutos em sua velocidade mais rápida possível, sem que seja correr ou adotar outro tipo de passo. O paciente utilizou roupas e sapatos confortáveis e não havia realizado esforço físico nas últimas 2 horas. Antes do início do teste o paciente permaneceu sentado durante 10 minutos, neste momento foram realizados a aferição dos parâmetro basais (pressão arterial, frequência cardíaca e escala de BORG). Também neste momento, foi explicado ao paciente qual era a tarefa a ser realizada e durante quanto tempo. Durante o teste o avaliador fornece estímulos verbais e orientações conforme a

diretriz *American Thoracic Society* (ATS). Segundo a ATS, o paciente deverá realizar no mínimo 50 metros a mais do que na avaliação inicial para ser considerado que houve melhora (BRITTO et al., 2006; CARDOSO., 2002).

Os participantes do estudo deambularam por uma pista de 30 metros demarcada com fita no chão, sendo marcados o local de início e fim da pista por 2 cones. Antes e após o teste foi aferido a pressão arterial dos indivíduos e a frequência cardíaca. Durante o teste a escala de Borg foi utilizada para dispnéia e fadiga (BORG., 1982).

O desempenho de atividades de vida diária foi avaliado com a seção II da UPDRS. É uma sessão da escala total que possui 13 itens onde é avaliada a dependência do paciente em realizar as AVDs de acordo com a sua própria percepção. As atividades incluem deambulação, auto-higiene, vestir, troca de decúbito e a incidência de quedas (GOETZ et al., 2008, 2003; BLOEM et al., 2016).

A escala foi aplicada de acordo com as instruções estabelecidas por Goetz et al., 2003.

O *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)* é uma ferramenta de fácil e rápida aplicação e foi desenvolvido para rastreio do transtorno cognitivo leve. Vários estudos mostraram sua maior sensibilidade para o rastreio de transtornos cognitivos comparado ao Mini Exame do Estado Mental (MMSE) (GILL et al., 2008; ZADIKOFF et al., 2008; HOOPS et al., 2009; VOGEL et al., 2015).

Ele inclui avaliação de oito domínios da cognição como função executiva, função visuoespacial, memória, linguagem e atenção totalizando 30 pontos, onde quanto maior a pontuação melhor a condição cognitiva do paciente (SARMENTO., 2009).

Gill et al 2008, avaliou a aplicabilidade deste teste em pacientes com DP e mostrou que ele é capaz de rastrear com precisão déficits cognitivos nos pacientes, provavelmente por possuir domínios de função executiva e visuoespacial, o que não ocorre no MMSE que era o teste mais utilizado (GILL et al., 2008).

3.7 INTERVENÇÃO

As intervenções foram realizadas individualmente e foi orientado aos pacientes que não repitam o treino em casa para maior controle do treinamento.

Uma vez aberto o envelope, o pesquisador responsável pelo treinamento apresentou aos sujeitos as etapas do treino a que foram submetidos sequencialmente. Os indivíduos que foram aleatoriamente alocados no GI participarão de todas as sete etapas de treinamento.

Etapa 1 – Conscientização sobre as alterações na marcha (Grupo Intervenção e Grupo Controle)

A atividade selecionada para o treino físico envolve a marcha, com ênfase em algumas de suas fases, e em diferentes situações. Inicialmente, o pesquisador responsável pelo treinamento explicou ao participante as alterações na marcha decorrentes da DP, fazendo com que o sujeito necessite estar atento a sua execução para corrigi-lo.

Etapa 2 – Familiarização com as fases da marcha (Grupo Intervenção e Grupo Controle)

Depois explanação inicial, o pesquisador apresentou cartas com imagens de uma pessoa executando movimentos relacionados ao ajuste da postura, início da marcha e fases da marcha. As imagens nas cartas mostraram uma pessoa com o pé direito marcado com fita adesiva vermelha e o pé esquerdo marcado com fita adesiva azul para evitar problemas com lateralidade durante a organização sequencial das cartas. O pesquisador executou os movimentos mostrados nas cartas junto com o paciente para que ele memorize a sequência correta do movimento. A sequência de cartas e as orientações que foram dadas para cada uma delas serão as seguintes:

CARTA 1: Percepção e correção da postura, como estratégia para melhorar o alinhamento e equilíbrio. A palavra-chave para esta carta foi “**postura**”.

CARTA 2: Colocar o calcanhar direito no chão tentando aumentar ao máximo o tamanho do passo. Estratégia para aumentar o comprimento do passo e melhorar o início do apoio inicial. A palavra-chave foi “**calcanhar**”.

CARTA 3: Passar todo o peso para a perna direita, apoiando-se e “esticando bem o corpo em cima da perna”, como estratégia para melhorar a postura e o equilíbrio. A palavra-chave foi “**pisa**”.

CARTA 4: “Empurrar o chão bem forte com o ‘dedão’ esquerdo ate desgrudar o pé esquerdo do chão”, como estratégia para melhorar o impulso e evitar *freezing*. A palavra-chave foi “**empurra**”.

CARTA 5: Colocar o calcanhar esquerdo no chão tentando aumentar ao máximo o tamanho do passo. Estratégia para aumentar o comprimento do passo e melhorar o início do apoio inicial. A palavra-chave foi “**calcanhar**”.

CARTA 6: Passar todo o peso para a perna esquerda, apoiando-se e “esticando bem o corpo em cima da perna”, como estratégia para melhorar a postura e o equilíbrio. A palavra-chave foi “**pisa**”.

CARTA 7: “Empurrar o chão bem forte com o ‘dedão’ direito ate desgrudar o pé direito do chão”, como estratégia para melhorar o impulso e evitar *freezing*. A palavra-chave foi “**empurra**”.

CARTA 8: Colocar o calcanhar direito no chão tentando aumentar ao máximo o tamanho do passo. Estratégia para aumentar o comprimento do passo e melhorar o início do apoio inicial. A palavra-chave foi “**calcanhar**”.

CARTA 9: Passar todo o peso para a perna esquerda, apoiando-se e “esticando bem o corpo em cima da perna”, como estratégia para melhorar a postura e o equilíbrio. A palavra-chave foi “**pisa**”.

CARTA 10: “Empurrar o chão bem forte com o ‘dedão’ direito ate desgrudar o pé direito do chão”, como estratégia para melhorar o impulso e evitar *freezing*. A palavra-chave foi “**empurra**”.

CARTA 11: Colocar o calcanhar esquerdo no chão tentando aumentar ao máximo o tamanho do passo. Estratégia para aumentar o comprimento do passo e melhorar o início do apoio inicial. A palavra-chave foi **“calcanhar”**.

CARTA 12: Passar todo o peso para a perna esquerda, apoiando-se e “esticando bem o corpo em cima da perna”, como estratégia para melhorar a postura e o equilíbrio. A palavra-chave foi **“pisa”**.

CARTA 13: “Empurrar o chão bem forte com o ‘dedão’ direito ate desgrudar o pé direito do chão”, como estratégia para melhorar o impulso e evitar *freezing*. A palavra-chave foi **“empurra”**.

CARTA 14: Juntar os dois pés para parar. Corrigir a postura, como estratégia para melhorar o alinhamento e equilíbrio. A palavra-chave para esta carta foi **“parar e postura”**.

Figura 4 – Cartas das pistas cognitivas relacionadas à marcha.

Fonte: Pikel, 2017.

Etapa 3 – Memorização das fases da marcha (Grupo Intervenção e Grupo Controle)

Depois que as cartas forem apresentadas e o participante compreender cada etapa da fase da marcha, relacionando cada carta ao movimento identificado nela, trabalhar-se-á a organização sequencial das cartas com auxílio. Ele somente passará para a próxima etapa do treinamento quando conseguir organizar todas as 14 cartas na sequência correta por mais 3 repetições seguidas sem auxílio. Deve-se estimular o paciente a repetir as palavras-chave quando estiver organizando as cartas para que ele as memorize.

Etapa 4 – Prática mental da marcha simples (Apenas para o Grupo Intervenção)

Esta etapa será realizada apenas pelo grupo intervenção. Antes de iniciar a prática mental, o paciente desse grupo executaram 1 vez a sequência de 10 passos verbalizando as palavras-chave em cada etapa do movimento. Deve-se orientar o

paciente a “sentir o movimento”. Pois ele deverá se imaginar na perspectiva cinestésica durante a prática mental.

Esta etapa será dividida em 3 blocos de 10 repetições, sendo 10 passos em cada repetição, totalizando 5 minutos de prática. Deve iniciar com 1 repetição de familiarização (essa, no caso, não é contada). Os sujeitos estavam sentados confortavelmente em uma cadeira com encosto e foram instruídos a se imaginar, de olhos fechados, realizando cada etapa do movimento na modalidade cinestésica. Eles verbalizaram as palavras-chaves das cartas indicando a imaginação de cada etapa do movimento.

Etapa 5 – Prática física da marcha simples (Grupo Intervenção e Grupo Controle)

Neste momento, ambos os grupos realizaram a prática física da marcha com a atenção nos principais elementos da sequência em 3 blocos de 10 repetições.

Etapa 6 – Prática mental em ambiente complexo (Apenas para o Grupo Intervenção)

Apenas o Grupo Intervenção realizou prática mental da marcha em três situações de ambiente complexo: (1) Simulação de ambiente com obstáculos (Feira): O paciente foi instruído a se imaginar circulando por uma rua movimentada. (2) Simulação de um ambiente de compras, como uma farmácia, para treino de dupla tarefa: O paciente se imaginou dentro de uma farmácia circulando e pegando objetos nas prateleiras. (3) Simulação de pegar o ônibus: O paciente se imaginava indo para o ponto de ônibus mais perto de sua casa e que o ônibus já está chegando e por isso terá que andar com aumento da velocidade. Realizar em 1 bloco de 10 repetições, sendo 10 passos em cada repetição.

Etapa 7 – Prática física em ambiente complexo

Nesta última fase, ambos os grupos realizaram a prática física da marcha em duas situações de ambiente complexo: (1) Simulação de ambiente com obstáculos: contornar dois cones, atravessar uma porta de 0,50m de largura e subir e descer um degrau de 0,15 m de altura (Figura 1), todos distribuídos igualmente em um percurso de 6 metros. Realizar em 1 bloco com 5 repetições. (2) Simulação de um ambiente

de compras, como uma farmácia, para treino de dupla-tarefa: Em um percurso de 6 metros, o paciente andou e ao fim do percurso deveria lembrar do que foi pedido que ele comprasse na farmácia. Realizar 1 bloco com 5 repetições. (3) Simulação de aumento da velocidade de marcha para pegar um ônibus: O paciente percorreu o mesmo percurso mas com a velocidade maior. Realizar em 1 bloco com 5 repetições, sendo 10 passos em cada repetição.

O treino foi realizado durante 6 semanas, nas duas primeiras foi realizado 2 vezes por semana e nas próximas quatro semanas seguintes apenas 1 vez. Em todos os encontros foi solicitado ao paciente que organizasse as cartas no início da intervenção até que ele não cometesse nenhum erro durante 3 tentativas consecutivas. O tempo e a quantidade de erros foi controlada .

Os componentes do protocolo de treinamento do GI e sua distribuição temporal estão descritos na figura 5.

Figura 5 - Componentes do protocolo de treinamento do GI e sua distribuição temporal. DP: Doença de Parkinson; PM: Prática Mental; PF: Prática Física.

Fonte: Rodrigues, 2018.

3.7.1 GRUPO CONTROLE

Os sujeitos que foram alocados no GC participarão apenas de 5 etapas das sete etapas da intervenção (Etapas 1, 2, 3, 5, 7) . Além disso realizaram uma prática mental controle que foi realizada da seguinte forma: em cada sessão foram realizadas 4 situações onde foi mostrada uma carta para o paciente com a ilustração de um balão ou de um trem, ou de uma carruagem ou de um navio. O paciente então permaneceu de olhos fechados e ficou durante 5 minutos se imaginando em um passeio onde ele permanecia sentado em cada uma destas situações. É importante que o paciente entendesse que ele deve estar sentado em sua imaginação para que não houvesse interferência nos resultados.

Figura 6 – Imagens para indução de imaginação não relacionadas à marcha

Os componentes do protocolo de treinamento do GC e sua distribuição temporal estão descritos na figura 7.

Figura 7 - Componentes do protocolo de treinamento do GC e sua distribuição temporal. DP: Doença de Parkinson; PM: Prática Mental; PF: Prática Física.

Fonte: Rodrigues, 2018.

3.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados demográficos e as características clínicas dos grupos controle e experimental foram comparadas por meio do teste t não-pareado.

Após os testes de normalidade (teste de Kolmogorov-Smirnov), homocedasticidade (teste de Levene) e análise de distribuição de resíduos, a análise das medidas foi realizada por meio de análises de variância de medidas repetidas (RM-ANOVA), utilizando como fator o grupo (GC e GI) e a avaliação (AT e DT).

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 as medidas que obtiveram diferenças estatisticamente significantes, foram realizados cálculos para o tamanho do efeito (ES).

Para toda a análise, o nível de significância adotado foi de 5% e o programa utilizado foi o Statistica 13.1.

4. RESULTADOS

4.1 Dados demográficos e características clínicas

A comparação entre as características de base dos participantes está apresentada na tabela 1. Ambos os grupos eram similares nas características demográficas e clínicas.

Tabela 1- Características demográficas, clínicas e de medida de base dos participantes do estudo, separados por grupo.

	GI (n=10) Méd (DesvPad)	GC (n=10) Méd (DesvPad)	P
Idade (anos)	69,3 (8,7)	62,7(5,9)	0,06
Escolaridade (anos)	9,6(4,5)	10,6(5,2)	0,60
Hoehn e Yahr	2,2(0,5)	2,3 (0,8)	0,74
MoCA	23,9(2,6)	23,7(2,3)	0,89
UPDRS	35,3(18,2)	38,2(15,5)	0,70

Fonte: Rodrigues (2018, p.46)

Abreviações: Méd, Média; Desc Pad, Desvio Padrão; GI, Grupo Intervenção; GC, Grupo controle; n, número de participantes por grupo; p, nível de significância.

Na figura 8 está ilustrado a amostra inicial, os indivíduos que foram excluídos e seus motivos e o número da amostra final. Os voluntários excluídos foram aqueles que não aceitaram participar do estudo, e os participantes que não atenderam aos critérios de inclusão, o principal motivo foi por deficiência cognitiva.

Figura 8– Participantes do estudo: amostra inicial, indivíduos excluídos e os que realizaram todo o protocolo

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: GI, grupo intervenção; GC, grupo controle; n, número de voluntários.

4.2 Medidas que obtiveram benefícios para ambos os grupos

4.2.1 Teste de caminhada de 6 minutos

O teste de caminhada de 6 minutos mostrou que houve melhora significativa para ambos os grupos. A tabela 1 mostra a média e o desvio padrão da distância percorrida no teste para ambos os grupos (GE e GC) nas duas avaliações (AT e DT).

Tabela 2 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos.

	AT	DT
GI	306,5 (112) m	320,8 (114) m
GC	343,1 (110) m	364,1 (104) m

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: GI, Grupo Intervenção; Grupo Controle; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; m, metros.

A análise destes dados nos mostrou um efeito significativo de avaliação ($F_{1,13} = 135,14$; $p < 0,000001$, $ES=0,91$) sem interação significativa com grupo. A análise pós hoc de Tukey mostrou um aumento significativo da distância percorrida após o treinamento ($p < 0,0001$).

Figura 9 – Comparação distância média percorrida e do desvio padrão no teste de marcha de 6 minutos entre avaliações (AT e DT) nos dois grupos (GI e GC)

Fonte Rodrigues, 2018

Abreviações: AT, antes dos treinamento; DT, depois dos treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

4.2.2 Teste de marcha de 30 segundos

O teste de caminhada de 30 segundos foi realizado sob três condições. A primeira em tarefa simples. Na tabela 2 está exposto a média e o desvio padrão da distância percorrida dos grupos em cada avaliação durante o teste em tarefa simples (TS).

Tabela 3 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de marcha de 30 segundos em tarefa simples.

	AT	DT
GI	31,81 (8,9) m	33,4 (12,6) m
GC	31,89 (13,1) m	34,2 (10,6) m

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: GI, Grupo Intervenção; Grupo Controle; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; m, metros.

A análise destes dados nos mostrou um efeito significativo de avaliação ($F_{1,17} = 164,16$; $p < 0,0001$, $ES=0,90$) sem interação significativa com grupo. A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando um aumento significativo na distância percorrida após o treinamento. ($p < 0,0001$).

Figura 10 – Comparação da média e erro padrão da distância percorrida no teste de marcha de 30 segundos em condição de tarefa simples entre as avaliações (AT e DT) para ambos os grupos (GE e GC)

Fonte Rodrigues, 2018

Abreviações: TS, tarefa simples; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento, GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

A segunda condição analisada do teste de 30 segundos foi em condição de dupla tarefa semântica. Na tabela 3 está exposto a média e o desvio padrão da distância percorrida dos grupos em cada avaliação durante o teste em dupla tarefa semântica (DTS).

Tabela 4 – Média e desvio padrão da distância percorrida no teste de 30 segundo associado à tarefa semântica.

	AT	DT
GE	24,89 (8,1) m	25,64 (8,4) m
GC	27,1 (12,1) m	27,8 (10,7) m

Fonte Rodrigues, 2018

Abreviações: AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento, GE, grupos experimental; GC, grupo controle; m, metros.

A análise destes dados nos mostrou um efeito significativo de avaliação ($F_{1,17} = 119,08$; $p < 0,0001$, $ES = 0,87$) sem interação significativa com grupo. A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando que houve um aumento significativo da distância percorrida após o treinamento, mesmo em condições de dupla tarefa ($p < 0,01$).

Figura 11 – Comparação da média da distância percorrida no teste de marcha de 30 segundos em condição de dupla tarefa semântica entre as avaliações (AT e DT) em ambos os grupos (GI e GC).

Fonte: Anelise Rodrigues, 2018

Abreviações: DTS, dupla tarefa semântica; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

4.2.3 UPDRS

A escala UPDRS foi dividida para análise estatística em 2 sessões, o setor II que avalia independências nas AVDs, e o setor III que avalia a severidade dos sintomas motores. A pontuação média e o desvio padrão da pontuação da Seção II por grupo e avaliação.

Tabela 5 – Média e desvio padrão da pontuação do domínio de AVDs da UPDRS.

	AT	DT
GE	12,6 (7,8)	10,8 (6,4)
GC	13,3 (2,7)	11,7 (2,8)

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: AVDs, atividades de vida diária; UPDRS, *Unified Parkinson Disease Rating Scale*; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

A análise destes dados nos mostrou um efeito significativo de avaliação ($F_{1,17} = 92,74$; $p < 0,0001$, $ES=0,84$) sem interação significativa de grupo. A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando uma redução significativa na pontuação da seção II da UPDRS após o treinamento ($p < 0,002$).

Figura 12 – Comparação do desempenho do domínio de AVDs da UPDRS entre as avaliações (AT e DT) em ambos os grupos (GI e GC)

Fonte: Rodrigues, 2018

Abreviações : AVDs , atividades de vida diária; UPDRS, *Unified Parkinsons' disease rating scale*; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

O segundo domínio que foi avaliado desta escala foi o motor. A pontuação média e o desvio padrão da pontuação da Seção III por grupo e avaliação podem ser observados na tabela 5.

Tabela 6- Média e desvio padrão da pontuação do domínio motor da UPDRS.

	AT	DT
GE	22,5 (13,5)	20,3 (11,3)
GC	24,8 (13,5)	22,2 (10,5)

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

A análise destes dados nos mostrou uma interação significativa entre avaliações ($F_{1,17} = 64,33$; $p < 0,0001$, $ES=0,79$) sem interação significativa com grupo. A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando uma

redução significativa na pontuação da seção III da UPDRS após o treinamento ($p < 0,006$).

Figura 13 – Comparação do desempenho no domínio motor da UPDRS entre as avaliações (AT e DT) em ambos os grupos.

Fonte: Rodrigues, 2018

Abreviações: UPDRS, *Unified Parkinsons' Disease Rating Scale*; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GC, grupo controle; GI, grupo intervenção.

4.3 Medidas que obtiveram benefícios com a Prática Mental da Marcha

5.3.1 Montreal Cognitive Assessment (MoCA)

O desempenho cognitivo dos participantes antes e depois do treinamento foi avaliado pela MoCA. A média e o desvio padrão da pontuação por grupo e avaliação podem ser observados na tabela 6.

Tabela 7 – Média e desvio padrão da pontuação total do MoCA.

	AT	DT
GE	23,9 (2,3)	23,6 (2,0)
GC	23,7 (2,6)	24,7 (2,5)

Fonte: Rodrigues, 2018.

Abreviações: AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GE, grupo experimental; GC, grupo controle.

A ANOVA destes dados nos mostrou uma interação significativa entre os fatores Avaliação e Grupo ($F_{1,20} = 2160,57$; $p < 0,0001$, $ES=0,99$). A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando que houve um aumento significativo na pontuação após o treinamento apenas para o GI ($p < 0,009$).

Figura 14 – Comparação do desempenho no MoCA entre avaliações (AT e DT) e entre os grupos (GI e GC).

Fonte: Rodrigues, 2018

Abreviações: MoCA, *Montreal Cognitive Assessment*; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

4.3.2 The Balance Evaluation Systems Test (Bestest)

O equilíbrio estático e dinâmico durante a marcha dos participantes foram avaliados pelo domínio de marcha do BesTest. A pontuação média e o desvio padrão de ambos os grupos antes e depois do treinamento podem ser observados na tabela 7.

Tabela 8 – Média e desvio padrão da pontuação no *Bestest*.

	AT	DT
GI	13,7 (4,5)	16,2 (4,8)
GC	15,2 (3,8)	15,6 (4,3)

Fonte: Rodrigues, 2018

Abreviações: AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GI, grupo intervenção; GC, grupo controle.

A análise pela ANOVA mostrou uma interação significativa entre os fatores Avaliação e Grupo ($F_{1,17} = 8752,00$; $p < 0,000$, $ES=0,93$). A análise pós hoc de Tukey confirmou este resultado, mostrando que houve um aumento significativo na pontuação do teste após o treinamento apenas para o GI ($p < 0,000$).

Figura 15 – Comparação entre avaliações (AT e DT) no desempenho do Bestest e entre os grupos (GE e GC).

Fonte: Rodrigues, 2018

Abreviações: Bestest, *The Balance Evaluation Systems Teste*; AT, antes do treinamento; DT, depois do treinamento; GE, grupo experimental; GC, grupo controle.

Em síntese, a prática mental da marcha associado a prática física promoveu resultados superiores a prática mental inespecífica associada a prática física para a função cognitiva e controle de equilíbrio das PDP.

5. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar se a prática mental da marcha traria algum benefício adicional ao treino físico guiado por estratégias cognitivas para o

desempenho da marcha. A fim de controlar eventuais efeitos da prática mental não ligada a marcha, utilizamos um grupo controle que realizou o mesmo esquema e volume de treinamento, tendo como único diferencial o conteúdo da prática mental que envolvia deslocamento na postura sentada. Nossa hipótese, então, era que a prática mental da marcha fosse capaz de promover melhora adicional da marcha em relação a estabilidade e velocidade tanto em condições de tarefa simples e dupla com repercussões positivas no desempenho das atividades diárias. Os resultados confirmaram em partes a nossa hipótese a medida que mostraram efeitos superiores da prática mental da marcha para a estabilidade da marcha e, para o desempenho cognitivo. Já para os demais aspectos avaliados, ambas as abordagens foram igualmente eficientes.

De fato, temos um vasto conjunto de evidências que mostram os benefícios das pistas externas (RUBINSTEIN et al., 2002; NIEUWBOER et al., 2008) e estratégias cognitivas para o desempenho da marcha, particularmente para a velocidade e comprimento do passo (SUTEERAWATTANANON et al., 2004; SIDAWAY et al., 2006; CAPATO et al., 2015b; LOWRY et al., 2010; KELLY et al., 2014; LOHNES et al., 2011; PIEMONTE et al., 2015).

As pistas cognitivas relacionadas ao sequenciamento da marcha que utilizamos está relacionada com a memória declarativa dos pacientes com DP que é uma das funções cognitivas que se mantém parcialmente inalterada com o evoluir da doença. Essa estratégia é baseada em pistas externas e no engajamento atencional na ação específica que está sendo realizada para minimizar as deficiências na automaticidade da marcha (SUTEERAWATTANANON et al., 2004; SIDAWAY et al., 2006; CAPATO et al., 2015b; LOWRY et al., 2010; KELLY et al., 2014; LOHNES et al., 2011; PIEMONTE et al., 2015).

A eleição deste tipo de estratégia foi baseada em estudo prévio (PIEMONTE et al., 2015) que mostrou melhora da velocidade da marcha e do comprimento do passo após um treinamento da marcha com pistas envolvendo a memória declarativa. Além disso o mesmo estudo também identificou uma boa transferência da habilidade para atividades de vida diárias. Entretanto este estudo avaliou apenas os efeitos desse tipo de treino sobre a velocidade da marcha em

condições de tarefa simples em curta distância. Assim, o presente estudo forneceu uma evidência inédita sobre os efeitos positivos desse tipo de estratégia também em condições de tarefa dupla e em longas distâncias (PIEMONTE et al., 2015).

Um estudo prévio desenvolvido em nosso laboratório (PIKEL et al., 2017), que comparou os efeitos da mesma estratégia de treino com a ausência de treino, mostrou que a prática mental foi eficiente para melhorar o desempenho da marcha em dupla tarefa. No presente estudo, independente do conteúdo da prática mental, ambos os treinamentos se mostraram eficientes.

Desta forma os dados encontrados no presente estudo, corrobora com os da literatura referente ao uso de estratégias cognitivas associadas à prática física melhoram os aspectos da marcha de pacientes com DP com repercussão positiva da independência de vida diária e severidade dos sintomas motores, avaliados pela UPDRS (TAMIR et al., 2007) e avança mostrando resultados positivos também para a marcha em longa distância e sob condições de divisão de atenção. (SUTEERAWATTANANON et al., 2004; SIDAWAY et al., 2006; CAPATO et al., 2015b; LOWRY et al., 2010; KELLY et al., 2014; LOHNES et al., 2011; PIEMONTE et al., 2015).

Entretanto, o resultado mais relevante do presente estudo foram o efeito específico da prática mental da marcha sobre a estabilidade e função cognitiva.

A estabilidade da marcha avaliada pelo BesTest expressa a capacidade do indivíduo andar sob condições complexas que envolvem mudanças de velocidade e direção, movimentos da cabeça, vencer obstáculos e caminhar curta distância em condições de tarefa dupla. Já o desempenho cognitivo avaliado pelo MoCA envolve habilidade de abstração, atenção e memória espacial, entre outros.

A questão fundamental é qual a característica na prática mental foi crucial para esses resultados?

Os resultados do presente estudo não nos permitem responder a essa questão, mas é possível especular que o conteúdo da prática mental especificamente da marcha tenha sido mais desafiador promovendo ganhos

adicionais tanto para o controle da marcha em condições complexas quanto para a cognição. Isso porque, enquanto na prática mental controle, apesar na ideia de deslocamento, a atitude induzida era passiva, apenas de observação da paisagem sem nenhum movimento ou atitude que levasse a mudança de velocidade ou trajetória, por exemplo. Já na prática mental da marcha a atitude induzida era ativa, pois o indivíduo tinha que se imaginar andando, com controle da velocidade, tamanho do passo e direção e, conforme a tentativa, com estresse de tempo e divisão de atenção.

Podemos inferir que como estudos anteriores mostraram menor ativação da área motora suplementar que ajudaria nos ajustes antecipatórios dos movimentos, a prática mental ativa exatamente esta área que está relacionada ao planejamento motor o que poderia explicar a melhora dos pacientes em situações complexas da marcha. (LIMA-PARDINI et al., 2017)

No estudo de Maidan, foi encontrado que em condição de dupla tarefa as pessoas com DP apresentam menor ativação do córtex pré frontal comparado à idosos saudáveis, enquanto o resultado é o oposto quando utilizado marcha complexa com ultrapassagem de obstáculos (MAIDAN et al 2016). Este resultado pode explicar porque não encontramos resultados positivos para a marcha em dupla tarefa com a prática mental.

A prática mental envolve a ação que os participantes simulam sem realizá-la de fato, ativando áreas sobrepostas ao movimento real, tornando possível o treinamento de uma habilidade apenas praticando mentalmente. (GENTILI et al., 2015) Esse treinamento de várias repetições do mesmo movimento ativam áreas de planejamento motor, podendo melhorar o planejamento específico da ação, consequentemente melhorando o desempenho da tarefa (GENTILI et al., 2010).

Atualmente na literatura encontramos poucas evidências da eficácia da PM na DP, e os estudos possuem metodologias divergentes com amostras pequenas (TAMIR et al., 2007; BRAUN et al., 2011; EL-WISHY and FAYES., 2013; SANTIAGO et al., 2015 E PIKEL., 2017) mostrando então resultados inconclusivos sobre os efeitos da PM sobre a marcha em pacientes com DP, inibindo então que esta

modalidade seja incluída no tratamento clínico dessa população. Os resultados do presente estudo fornecem evidências inéditas e relevantes sobre os benefícios da prática mental da marcha sobre a capacidade de andar em condições complexas, similares as encontradas na vida cotidiana e capacidade cognitiva em pessoas com Doença de Parkinson, recomendando-se, portanto, que seja mais explorada na prática clínica.

Paralelamente, é fundamental e urgente, que se ampliem as evidências sobre os benefícios desse tipo de treinamento com novos estudos que avancem nas questões levantadas no presente estudo. Dentre elas merecem destaque a dificuldade de recrutamento frente aos critérios de inclusão estabelecidos, principalmente quanto a questão cognitiva. De fato, atualmente é bem estabelecido que a DP envolve declínio cognitivo (OLCHIK et al 2016). Assim, para o presente estudo adotamos como principal critério a ausência de declínio cognitivo detectável a fim de garantir que todos os participantes fossem capazes de seguir o treinamento. Entretanto, é fundamental que seja investigado o perfil cognitivo mínimo para seguir esse tipo de treinamento, possibilitando então um impacto clínico para uma população mais ampla.

Outra questão a ser respondida por novos estudos são os efeitos de longa duração desse tipo de treinamento, não investigado no presente estudo.

6 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados do presente estudo, pode-se concluir que a prática mental da marcha associada a prática física e estratégia cognitiva promoveu melhora específica para a estabilidade da marcha e cognição em pessoas em estágios iniciais e intermediários da DP.

7 REFERÊNCIAS:

- ALLAMI N.; PAULIGNAN Y.; BROVELLI A.; BOUSSAOUD D. Visuo-motor learning with combination of different rates of motor imagery and physical practice. **Experimental Brain Research**, v.184, n. 1 , p.105-113, 2008.
- AMBONI,M.; TESSITORE, A.; ESPOSITO, F.; et al. Resting-state functional connectivity associated with mild cognitive impairment in Parkinson's disease. **J Neurol**, v. 262, n.2, p. 425-434, 2015.
- ARIE,L.;HERMAN, T.; SHEMA-SHIRATZKY, S.;GILADI, N.; HAUSDORFF, J.M. Do Cognition and other non-motor symptoms decline similarly among patients with Parkinson's disease motor subtypes? Findings from a 5-year prospective study. **J Neurol**, v.264, n. 10, p. 2149-2157, 2017.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. **Am J Reso Crit Care Med**. v.166, n.1, p.111-117. 2002.
- AZEVEDO, L.L.; CARDOSO F. Ação da levodopa e sua influência na voz e na fala de indivíduos com Doença de Parkinson. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v.14, n.1, p. 136-41, 2009.
- BAGGIO, H.C.; SEGURA, B.; SALA-LIONCH, R.;ET AL.Cognitive impairment and a resting-state network connectivity in Parkinson's disease. **Hum Brain Mapp**, v. 36, n.1, p.199-212, 2015.
- BLE, A.; VOLPATO, S.; ZULIANI, G.; GURALNIK, J. M.; BANDINELLI, S.; LAURETANI, F.; BARTALI, B.; FELLIN, R.; FERRUCCI, L. Executive function correlates with walking speed in older persons: the InChianti study. **J. AM. Geriatr. Soc.**; v. 53, n. 3, p. 410-415, 2005.
- BLOEM B. R. et al. Measurement Instruments to Assess Posture, Gait, and Balance in Parkinson's Disease: Critique and Recommendations. **Movement Disorders**, v.31, n.9, p.1342-1355, 2016.
- BLOEM, B. R.; HAUSDORFF, J. M.; VISSER, J. E.; ET AL. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. **Mov. Disord.**, v.19, p. 871-884, 2004.
- BLOEM, B.R.; et al. The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences*, v. 248,n .1, p. 196-204, 2006.
- BORG G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sci Sports Exerc**, v.14, n. 5, p. 377-381.1982.
- BRAAK, H. AND BRAAK, E. Pathoanatomy of Parkinson's disease. **J Nerol.**, v 247, n. 2, p. II/3-II/10, 2000.

BRAAK, H.; DEL TREDICI, K.; RUB, U.; ET AL. Staging of grain pathology related to sporadic Parkinson's disease. **Neurobiol. Aging**, v. 24, n.1, p. 197-21, 2003.

BRAAK, H; BOHL J.R.; MULLER, C.M.; RUB,U.;DE VOS, R.A.I.; DEL TREDICI, K. STANLEY FAHN LECTURE 2005: The Staging Procedure for thhe Inclusion Body Pathology Associated with Sporadic Parkinson's Disease Reconsidered. **Mov Disord**, v.21,n.12, p. 2042-2051, 2006.

BRAAK, H; RUB, U; STEUR, JANSEN STEUR, E.N.H.; DEL TREDICI, K; DE VOS, R.A.I. Cognitive Status Correlates With Neuroplathological State in Parkinson's Disease. **Neurology**,v.64,p. 1404-1410, 2005.

BRAUN S., BEURSKENS A., KLEYNEN M., SCHOLS J., WADE. Rehabilitation with mental practice has similiar effects on mobility as rehabilitation with relaxation in people with Parkinson's disease: a multicentre randomised trial. **J Physiother**, v.57, n.1, p.27-34. 2011.

BRITTO R. R., SOUSA L. A. P. Teste de caminhada de 6 minutos uma nomatização brasileira. **Fisioterapia em Movimento**, v.19, n.4, p.49-54.2006

CÂNDIDO D.; CILLO B.A.L.; FERNANDES A. S.; NALESSO R.; SANTOS D. G. Análise dos efeitos da dupla-tarefa na doença de Parkinson: relato de três casos. **Rev. Neurocienc.**, v. 20, n. 2, p. 240-245, 2012.

CAPATO T. T. C., DOMINGOS J.M.M., ALMEIDA L.R.S.Versão em Português da Diretriz Européia de Fisioterapia para a Doença de Parkinson. São PAulo. Omnifarma,2015a.

CAPATO T. T., TORNAL J., ÁVILA P., BARBOSA E. R. Randomized controlled trial protocol: balance training with rhythmical cues to improve and maintain balance control in Parkinson's disease. **BMC Neurol**, v. 15, p. 162.2015b.

CARDOSO J. Recomendações da ATS para o teste de marcha de 6 minutos. **Am J Respir Crit Care Med**, v.166, p.111-117, 2002.

CASSIMATIS C., LIU K.. P Y., FAHEY P., BISSETT M. The effectiveness of external sensory cues in improving functional performance in individual with Parkinson's disease: a systematic review with meta-analysis. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 0 , n. 0, p. 1-8. 2016.

CHEN H.; BURTON E. A.; WEBSTER R. G. ET AL. Research on the premotor symptoms of Parkinson's disease: clinical and etiological implications. A review. **Environ. Health Perspect.**, v.121, p.11-12, 2013.

CLARKE, C.E. AND MOORE, A.P. Parkinson's disease. **BMJ Clin Evid**. 2007, 1203.

COPPIN, A. K.; SHUMWAY-COOK, A.; SACZYNSKI, J. S.; PATEL, K. V.; BLE, A.; FERRUCCI, L.; GURALNIK, J. M. Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. **Age Aging**, v. 35, n. 6, p.619-624, 2006.

CORCOS D. M., ROBICHAUD J. A., DAVID F. J., LEURGANS S. E., VAILLANCOURT D. E., POON C., RAFFERTY M. R., KOHRT W. M., COMELLA C. L. A two year randomized controlled trial of progressive resistance exercise for Parkinson disease. **Mov Disord**, v.28, n. 9, p.1230-1240.2013.

CUNHA R. G. et al. Influence of functional task-oriented mental practice on the gait of transtibial amputees: a randomized, clinical trial. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v.14, n.28, p.1-10, 2017.

DE CASTRO, S. M.; PERRACINI, M. R.; GANANÇA, F. F. Versão brasileira do Dynamic Gait Index. **Rev. Bras. de Otorrinol.**, v. 72, n. 6, p. 817-825, 2006.

DOERSEY, E. R. et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. **Neurology**, v. 68, n. 5, p.384-86, 2007.

DOERTY K.M.; VAN DE WARRENBURGH B.P.; PERALTA M.C.; SILVEIRA-MORIYAMA, L.; AZULAY, J.P.; GERSHANI, O.S.; BLOEM, B.R. Postural deformities in Parkinson's disease. **Lancet Neurol.**, v.10, p.538-549, 2011.

EBERSBACH G.; MOREAU C.; GANDOR F.; DEFEBVRE L.; DEVOS D. Clinical Syndromes: Parkinsonian gait. **Mov. Disord.**, v. 28, n. 11, p. 1552-1559, 2013.

EL-WISHY A.A., FAYES E.S. Effect of locomotor imagery training added to physical therapy program on gait performance in Parkinson Patients: A randomized controlled study. **Egypt J Neurol Psychiat Neurosurg**, v.50, n.1, p. 31-37.2013.

FILIPPIN, N.T.; et al. Quality of life of subjects with Parkinson's disease and caregivers. **Fisioter. Mov.**, v. 27, n. 1, p. 57-66, 2014.

FOSTER, E.R.; HERSHEY, T. Everyday Executive Function is Associated With Activity Participation in Parkinson Disease Without Dementia. **OTJR**, v.31, n.1, p. 16-22, 2011.

FOUGÈRE, C.; ZWEGAL, A.; ROMINGER, A.; FÖRSTER, S.; FESL, G.; DIETERICH, M.; BRANDT, T.; STRUPP, M.; BARTENSTEIN, P.; JAHN K. Real versus imagined locomotion: A [¹⁸F]-FDG PET-FMRI comparison. **Neuroimage**, v.50, p. 1589-1598, 2010.

FRANZZITTA G., MAESTRI R., BERTOTTI G., RIBOLDAZZI G., BOVERI N., PERINI M., DAVIDE U., TURLA M., COMI C., PEZZOLI G., GHILARDI F. Intensive Rehabilitation Treatment in Early Parkinson's Disease: A Randomized Pilot Study With a 2- Year Follow-up. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v.29, n. 2, p.123-131.2015.

FRAZZITTA G., BERTOTTI G., RIBOLDAZZI G., TURLA M., UCCELLINI D., BOVERI N, et al. Effectiveness of intensive inpatient rehabilitation treatment on disease progression in Parkinsonian patients: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v.26, n.2, p. 144-150. 2012.

GALANTUCCI, S.; AGOSTA, F.; STEFANOVA, E.; et al. Structural Brain Connectome and Cognitive Impairment in Parkinson Disease. **Radiology**, v. 0, n.0, p.1-11, 2017.

GALHARDO M.M.A.M.C.; AMARAL A.K.F.J.; VIEIRA A.C.C. Caracterização dos distúrbios cognitivos na doença de Parkinson. **Rev. CEFAC**, v.11, n. 2, . 251-7, 2009.

GENTILI R. J., HAN C. E., SCWEIGHOFER N., PAPAXANTHIS C. Motor learning without doing: trial-by-trial improvement in motor performance during mental training. **J Neurophysiol**, v. 104, p. 774-783. 2010.

GENTILI R.J., PAPAXANTHIS C. Laterality Effects in Motor learning by Mental Practice in right-handers. **Neuroscience**, v.297, p. 231-242, 2015.

GILADI, N.; NIEUWBOER, A. Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage. **Mov. Disord.**, v. 23 (Supl 2), p. 423-425, 2008.

GILL D. J., FRESCHMAN A., BLENDER J.A., RAVINA B. The Montreal Cognitive Assessment as a Screening tool for Cognitive Impairment in Parkinson's Disease. **Mov Disord**, v.23, n.7, p. 1043-1046.2008.

GOETZ C. G., TILLEY B. C., SHADTAMAM S. R., STEBBINS G. T., FHAN S., MARTINEZ-MARTIN P., et al. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) : scale presentation and clinimetric testing results. **Mov Disord**, v. 23, n. 1, p. 2129-2170. 2008.

GOODWILL, A.M.; LUM, J.A.G.; HENDY, A.M.; MUTHALIB, M.; JOHNSON, L.; ALBEIN-URIOS, N.; TEO W.P. Using non-invasive transcranial stimulation to improve motor and cognitive function in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. **Nature**. Publicado eletronicamente em: 2017 nov, 01.

HASS C. J.; WADELL D. E.; WOLF S. L.; JUNCOS J. L. GREGOR R. J. Gait initiation in older adults with postural instability. **Clin. Biomech**, v.23, p. 743-753, 2008.

HAUSDORFF, J. M.; SCHWEIGER, A.; HERMAN, T.; YOUNGEV-SELIGMANN, G.; GILADI, N. Dual-task decrements in gait: contributing factors among healthy older adults. **J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.**, v. 63, n. 12, p. 1335-43, 2008.

HELENA G.L.; QUAGLIATO E.M.A.B.; MAURA V.A. Dor na doença de Parkinson. **Rev. Neuro-Psiquiatr.**, v.67, n.3, 2009

HELLMANN-REGEN, J.; PIBER, D.; HINKELMANN, K.; GOLD, S.M.; HEESSEN, C.; SPITZER, C.; ET AL. Depressive Syndromes in Neurological Disorders. **Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci**. 2013;263(2):123-36.

HOOPS S. et al. Validity of the MoCA and MMSE in the detection of MCI and dementia in Parkinson disease. **Neurology**, v.73, p.1739-1745, 2009.

HORAK F. B., WRISLEY D. M., FRANK J. The Balance Evaluation System Test (BESTest) t Differentiate Balance Deficits. **Physical Therapy**, v.89, n.5, p.484-498. 2009.

HORAK F B, MANCINI M, CARLSON-KUHTA P, NUTT JG, SALARIAN A. Balance and Gait Represent Independent Domains of Mobility in Parkinson Disease. **Physical Therapy**, v.9, n.1, p.1364-1371, 2016.

HORSCZARUK, C.H.R.; CARVALHO, T.L.; SOUZA, N.S.; CAMPOS, A.A.N.; VARGAS, C.D., OLIVEIRA, L.A.S.; RODRIGUES, E.C. O efeito da imagética motora sobre o controle postural. **Cadernos Unisaum**. v.3, n.1, p. 39-40, 2013.

HUGHES, A.J. et al. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinic-pathological study of 100 cases. **Journal of Neurology, and Psychiatry**, v.55, n.3, p. 181-184, 1992.

HUGHES, A.J.; DANIEL, S.E.; KILFORD, L.; LESS, A.J. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic study of 100 cases. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry**, v.55, p. 181-184, 1992.

JACKSON PL, DOYON J, RICHARDS CL, MALOUIN F. The efficacy of combined physical and mental practice in learning of a foot-sequence task after stroke:a case report. **Neurorehabil Neural Repair**. v. 18, n.2, p.106-11, 2004.

JACOBS J. V., LOU J. S., KRAAKEVIC J. A., HORAK F. B. The supplementary motor area contributes to the timing of the anticipatory postural adjustment during step initiation on participants with and without Parkinson's disease. **Neuroscience**, v.164, p.877-885, 2009.

JAHN, K.; DEUTSCHLANDER, A.; STEPHAN, T.; KALLA, R.; WIESMANN, M.; STRUPP, M.; BRANDT, T. Imaging human supra espinal locomotor centers in brainstem and cerebelum. **Neuroimage**, v. 39, p. 786-792, 2008.

JAHN, K.; DEUTSCHLANDER, A.; STEPHAN, T.; STRUPP, M.; WIESMANN, M.; BRANDT, T. Brain activation patterns during imagined stance and locomotion in functional magnetic resonance imaging. **Neuroimage**, v. 22, p. 1722-1731, 2004.

JAHN, K.; WAGNER, J.; DEURSCHLANDER, A.; KALLA, R.; HUFNER, K.; STEPHAN, T.; STRUPP, M.; BRANDT, T. Human hippocampal activation during stance and locomotion: fMRI study on healthy, blind, and vestibular-loss subjetscs. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v.1164, p. 229-235, 2009.

JANKOVIC J.; TINTNER R. Dystonia and parkinsonism. **Parkinsonism relat. Disord.**, v.8, p. 109-121, 2001.

JONES, D. Everyday walking with Parkinson's disease: Understanding personal challenges and strategies. **Disability annd Rehabilitation**, v.30, n.12, p. 1213-21, 2008.

JOST W. H. Autonomic dysfunction in idiopathic Parkinson's disease. **J Neurol**, v. 250, p. 28-30, 2003.

KALF J. G.; BLOEM B. R.; MUNNECKE M. Diurnal and nocturnal drooling in Parkinson's disease. **J. Neurol.**, v. 259, p. 119-123, 2012.

KELLY V. E., SHUMWAY-COOK A. The ability of people with Parkinson's disease to modify dual-task performance in response to instructions during simple and complex walking tasks. **Exp Brain**, v.232, n.1, p. 263-271. 2014.

KELLY, V.E.; EUSTERBROCK, A.J.; SHUMWAY-COOK, A. A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications. **Parkinson's Disease**, v.2012, a. 918718, 2012. Doi:10.1155/2012/918719.

KOBAYASHI E., HIMURO N., TAKAHASHI M. Clinical utility of the 6-min walk test for patients with moderate Parkinson's disease. **International Journal of Rehabilitation Research**, v.40, n.1, p.66-70. 2017

KONES R. Parkinson's disease: mitochondrial molecular pathology, inflammation, statins, and therapeutic neuroprotective nutrition. **Nutr Clin Pract**, v.25, n. 4, p. 371-389.2010.

KOSIC, V. S.; AGOSTA, F.; PIEVANI, M.; STEFANOVA, E.; JECMENICA-LUKIC, M.; SCARALE, A.; SPICA, V.; FILIPPI, M. Pattern of brain tissue loss associated with freezing of gait in Parkinson disease. **Neurology**, v. 78, p. 409-416, 2012.

LATT M. D.; LORD S. R.; MORRIS J. G.; FUNG V. S. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. **Mov. Disord.**, v.24, p. 1280-1289, 2009.

LESS, A. J.; HARDY, J.; REVESZ, T. Parkinson's disease. **Lancet**, v. 373, p. 2055-2066, 2009.

de LIMA-PARDINI A. C., et al. An fMRI-compatible force measurement system for the evaluation of the neural correlate of step initiation. **Clin Neurophysiol.**, v. 127, n. 11, p. 3470-3471, 2017.

LIU KP, CHAN CC, WONG RS, KWAN IW, YAU CS, LI LS, LEE TM. A randomized controlled trial of mental imagery augment generalization of learning in acute post stroke patients. **Stroke**. v.40, n.6, p.2222-5, 2009.

LOHNES C.A., EARHART G. M. The impact of attentional, auditory, and combined cues on walking during single and cognitive dual tasks in Parkinson disease. **Gait Posture**, v.33, n.3, p.478-483. 2011.

LOWRY K. A., CARREL A. J., MACLLRATH J. M., SMILEY-OYEN A. L. Use of harmonic ratios to examine the effect of cueing strategies on gait stability in persons with Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v.91, n.4, p.632-638.2010.

MAIDAN I., NIEUWHOF F., BERNAD-ELAZARI H., REELICK M. F., BLOEM B. R., GILADI N., DEUTSCH J. E., HAUSDORFF J. M., CLAASSEN J. A. H., MIRELMAN A. The role of the frontal lobe in complex walking among patients with Parkinson's

disease and healthy older adults: na fNIRS study. **Neurohabilitation and Neural Repair**, v.30, n. 10, p. 963-971. 2016.

MAIDAN I., SHUDTAK S., SHARON T., BERNAD-ELAZARI H., GEFFEN N., GILADI N., HAUSDORFF J. M., MIRELMAN A. **Brain and Cognition**, v. 122, n. 1, p. 45-51. 2018.

MANCINI M., SMULDEERS K., COHEN R. G., HORAK, F. B., GILADI J. G. The Clinical Significance of Freezing While Turning in Parkinson's Disease. **Neuroscience** (2016), doi: [http://dx.doi.org/ 10.1016/j.neuroscience.2016.11.045](http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.11.045).

MALOUIN F, RICHARDS CL, DOYON J, DESROSIERS J, BELLEVILLE S. Training mobility tasks after stroke with combined mental and physical practice: a feasibility study. **Neurorehabil Neural Repair**. v. 18, n.2, p.66-75, 2004.

MAZZITELLI C. **Aprendizado motor em escolares: comparação entre prática mental, prática física e prática combinada**. 2013. 67f. Tese (Mestrado em Neurociências e Comportamento) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013

MEDEIROS, J.; JÚNIOR, L.A.; COSTA, M.L.G.; BARROS, A.L.C.; COSTA, E.G.; ET AL. Avaliação da função executiva em sujeitos portadores de Doença de Parkinson no estágio III da escala de Hoehn E Yahr comparados com grupo controle. **Rev. Neurobiologia**. 2010;73(1):99-106.

MEHRHOLZ J., FRIIS R., KKUGLER J., TWORK S., STORCH A., POHL M. Treadmill trainin for patients with Parkinson's disease. **Cochrane Collaboration**, v.1, n. 1, p. 1-33.2010.

MEHTA S. H.; MORGAN J. C.; SETHI K. D. Sleep sidorders associated with Parkinson's disease: role of dopamine, epidemiology and clinical scales of assessment. **CNS Spectr**, v. 13, p.6-11, 2008.

MENDES, F.A.S; ARDUINI, L.; APARECIDA, A.B. et al. Pacientes com a doença de Parkinson são capazes de melhorar seu desempenho em tarefas virtuais do Xbox Kinect: uma série de casos. **Motricidade**, v.11, n.3, p. 68-80, 2015.

MERRIT, L.P.; ROWLAND, M. D. Tratado de Neurologia. 11thed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan;2007.

MONTEIRO-JUNIOR R. S., CEVADA T., OLIVEIRA B. R. R., LATTARI E., PORTUGAL E. M. M., CARVALHO A., DESLANDES A. C. We nedd to move more: Neurobiological hypotheses of physical exercise as a treatment for Parkinson's disease. **Medical Hypotheses**, v. 85, n.5, p. 537-541. 2015.

NASCIMENTO, F.N.; ALBUQUERQUE, D.B.L. Avaliação das alterações funcionais nos estágios evolutivos da doença de Parkinson: uma série de casos. **Fisioter.Mov.**, v. 28, n. 4, p. 741-749, 2010.

NICKE, R.; PINTO, L.M.; LIMA, A.P.; NAVARRO, E.J.; TEIVE, H.A.G.; BECKER, N.; ET AL. Estudo descritivo do desempenho ocupacional do sujeito com doença de

Parkinson: o uso da CIF como ferramenta para classificação da atividade e participação. **Rev Acta Fisiatr**, v.17, n. 1, p. 13-7, 2010.

NIEUWBOER A., ROCHESTER L., JONES D. Cueing gait and gait-related mobility in patients with Parkinson's disease: developing a therapeutic method based on the International Classification of Functioning, Disability and Health. **Top Geriatr Rehabil**, v. 24, n.2, p. 151-165, 2008.

O'SHEA, S.; MORRIS, M.E.; IANSEK, R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. **Physical Therapy**, v.82, n.9, p. 888-97, 2002.

O'SULLIVAN S. S.; WILLIAMS D. R.; GALLANGHER D.A.; MASSEY L.A.; SILVEIRA-MORIYAMA L.; LEES A.J. Nonmotor symptoms as presenting complaints in Parkinson's disease: a clinicopathological study. **Mov. Disord.**, v.23, n.1, p. 101-6, 2008.

OLCHIK, M.R.; AYRES, A.; GHISI, M.; SCHUH, A.F.S.; RIEDER, C.R.M. The Impact of cognitive performance on quality of life in individuals with Parkinson's disease. **Dement Neuropsychol**, v.10, n. 4, p. 303-309, 2016.

PAGE SJ, DUNNING K, HERMANN V, LEONARD A, LEVINE P. Longer versus shorter mental practice sessions for affected upper extremity movement after stroke: a randomized controlled trial. **Clin Rehabil**. v. 25, n. 7, p. 627-37, 2011.

PAGE SJ, LEVINE P, SISTO SA, JOHNSTON MV. Mental practice combined with physical practice for upper limb motor deficit in subacute stroke. **Phys Ther**. v.81, n.8, p. 1455-62, 2001.

PAGE, S.J.; HADE, E.M.; PANG, J. Retention of the spacing effect with mental practice in hemiparetic stroke. **Exp Brain Res**. v. 234, n 10, p. 2841-7, 2016.

PARKINSON J. Na Essay on the Shaking Palsy. **J Neuropsychiatry Clin Neurosci.**, v.14, p.2, 2002.

PEÑA, N.; CREDIDIO, B. C.; CORRÊA, L. P. N. R. M. S.; FRANÇA, L. G. S.; CUNHA, M. V.; SOUZA, M. C.; VEIRA, J. P. B. C.; MIRANDA, J. G. V. Instrumento livre para medidas de movimento. **Rev. Bras. de Ens. de Física**, v. 35, n. 3, p. 3505, 2013.

PEREZ-LLORET S.; NEGRE-PAGES L.; OJERO-SENARD A.; ET AL. Oro-buccal symptoms(dysphagia, dysarthria, and sialorrehea) in patients with Parkinson's disease: preliminary analysis from French COPARK cohort. **Eur. J. Neurol**, v.19, p. 28-37, 2012.

PETZINGER G. M., FISHER B.E., MCEWEN S., BEELER J. A., WALSH J. P., JABOWEC M. W. Exercisep enhanced Neuroplasticity Targeting Motor and Cognitive Circuitry in Parkinson's Disease. **Lancet Neurol.**, v.12, n. 7, p.716-726. 2013.

PIEMONTE M. E. P., OKAMOTO E., CARDOSO C. A. R., OLIVEIRA E. P., MIRANDA C. S., PIKEL M. R., MENDES F. A. S., XAVIER G. F. Improvement in Gait Performance after Training Based on Declarative Memory Cues in Patients with Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. **Novel Physiotherapies**, v.5, n.6, p. 1-8. 2015.

PIKEL M. Efeitos de um treinamento de prática mental associada à prática física sobre o desempenho de marcha de pessoas com Doença de Parkinson. 2017, 83f. Tese (mestrado em Neurociências e Comportamento) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

PONT-SUNYER C.; HOTTER A.; GAIG C.; ET AL. The onset of nonmotor symptoms in Parkinson's disease. **Mov. Disord.**, v.30, p.229-237, 2015.

REICHMANN H. Clinical Criteria for the Diagnosis of Parkinson's disease. **Neurodegener. Dis.**, v.7, p. 284-290, 2010.

RICCIO I, IOLASCON G, BARILLARI MR, GIMIGLIANO R, GIMIGLIANO F. Mental practice is effective in upper limb recovery after stroke: a randomized single-blind cross-over study. **Eur J Phys Rehabil Med.** v.46, n.1, p.19-25, 2010.

ROCHESTER, L. et al. Attending to the task: Interference effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue and balance. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.85, n.10, p.1578-85, 2004.

ROSSIGNOL, S.; DUBUC, R.; GOSSARD, J. P. Dynamic sensorimotor interactions in locomotion. **Physiol. Rev.**, v. 86, p. 89-154.

RUBINSTEIN T.C., GILADI N., HAUSDORFF J. M. The power of cueing to circumvent dopamine deficits: a review of physical therapy treatment of gait disturbances in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 17, n.6, p. 1148-1160. 2002

SANTIAGO L.M., OLIVEIRA D.A., FERREIRA L.G.M., PINTO H.Y.B., SPANIOL A.P., TRIGUEIRO L.C.L. Immediate effects of adding mental practice to physical practice on the gait of individuals with Parkinson's disease: randomized clinical trial. **Neuro Rehabilitation**, v. 37, n.2, p.263-271. 2015.

SARMENTO A. L. R. Apresentação e aplicabilidade da versão brasileira da MoCA (Montreal Cognitive Assessment) para rastreio de Comprometimento Cognitivo Leve. 2009. 82f. Tese (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós Graduação em Neurologia/Neurocirurgia, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo.

SCHRAG A.; HORSFALL L.; WALTERSK.; ET AL. Prediagnostic presentations of Parkinson's disease in primary care: a case-control study. **Lancet Neurol.**, v. 14, p. 57-64, 2015.

SHANAHAN J., MORRIS E. M., BHRIAN O. N., SAUNDERS ., CLIFFORD A. M. Dance for people with Parkinson disease: what is the evidence telling us? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.1, n. 96, p.141-153. 2015.

SHULMAM L. M., KATZEL L. I., IVEY F. M. Randomized Clinical trial of 3 types of physical exercise for patients with Parkinson disease. **Jama Neurol**, v.70, n. 2, p.183-190.2013.

SIBLEY, K. M. et al. Recommendations for a Core Outcome Set for Measuring Standing Balance in Adult Populations: A Consensus-Based Approach. **PloS ONE**, v.10, n. 3, a.0120568. Doi: 10.1371/journal.pone.0120568.

SIDAWAY B., ANDERSON J., DANIELSON G., MARTIN L., SMITH G. Effects of longterm gait training usinf visual cues in na individual with Parkinson disease. **Phys Ther**,v. 86, n. 1, p. 186-194. 2006.

SILSUPADOL,P.; SIU, K.C.; SHUMWAY-COOK, A.; WOLLACOTT, M. H. TRaining of balance under single and dual-task conditions in older adults with balance impairment. **Phys. Ther.**, v. 86, n. 2, p. 269-81, 2006.

SMULDERS, K.; VAN NIMWEGEN, M.; MUNNEKE, M.; BLOEM, B.R.; KESSELS, R.P.C.;ESSELINK, R.A.J. Involvement of specific executive functions in mobility in Parkinson's Disease. **Parkinsonism Relat Disord**, v.17, p.1-9, 2011.

SOARES M. R., PEREIRA A.C.Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. **J Bras Pneumol.**, v.37, n.5, p.576-583, 2011.

SOUSA A.S.K.; BEZERRA P.P. A realidade virtual por meio do tapete de videodança melhora a marcha de pacientes com Doença de Parkinson. **Rev. Bras. Neurol.**, v.52, n.1, p. 21-9, 2016.

STEGEMOLLER E.; WILSON J.; HAZAMY A.; ET AL. Associations between cognitive and gait performance during single and dual-task walking in people with Parkinson disease. **Phys. Ther.**, v. 94, n. 6, p. 757-766, 2014.

SUTEERAWATTANANON M., MORRIS G. C., ETNYRE B. R., JANKOVIC J., PROTAS E. J. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's diasease. **J Neurol Sci**, v.219, n.1, p. 63-69.2004.

Sveinbjornsdottir S. The clinical symptoms of Parkinson's disease. **J Neurochem.** , v. 10, n. 1, p. 1111, 2016.

TAKAKUSAKI, K. Neurophysiology of gait: from the spinal cord to the frontal lobe. **Mov. Disord.**, v. 28, n. 11, p. 1483-1491, 2013.

TAMIR R., DICKSTEIN R., HUBERMAN M. Integration of motor imgerly and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease. **Neurorehabil Neural Repair**, v.21, n.1, p.68-75. 2007.

TOMLINSON C.L. et al. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. **Cochrane Database of Cystematic Reviews**, n.6, a.CD002815,2014.

TOMLINSON C.L. et al. Physiotherapy versus placebo or no intervention in Parkinson's disease (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n.9, a.CD002817,2012.

VAILLANT, J.; VUILLERME, N.; MARTIGNÉ, P.; CAILLAT-MIOUSSE, J. L. ; PARISOT, J.; NOUGIER, V.; JUVIN, R. Balance, aging, and osteoporosis: effects of cognitive exercises combined with physiotherapy. **Joint Bone Spine**, v. 73, n. 4, p. 414-8, 2006.

VAN de WEIJER S. C. F., HOMMEL A. L. A. J., BLOEM B. R., NONNEKES J., DE VRIES N. M. Promising non- pharmacological therapies in PD: targeting late stage disease and the role of computer based cognitive training. **Parkinsonism and Related Disorders**, v. 46, n. 1, p. 42-46, 2017.

VIRMANI T.; MOSKOWITZ C. B.; VONSATTEL J.-P.; FAHN S. Clinicopathological characteristics of freezing of gait in autopsy-confirmed Parkinson's disease. **Mov. Disord.**, v.30, p. 1874-1884, 2015.

VOGEL S.J.; BANKS S. J.; CUMMINGS J. L.; MILLER J. B. Concordance of the Montreal cognitive assessment with standard neuropsychological measures. **Alzheimer's & Dementia: Diagnosis, Assessment & Disease Monitoring**, v.1, p.289-294, 2015.

WAI Y.-Y.; WANG J.-J.; WENG Y.-H.; LIN W.-Y.; MA H.-K.; NG S.-H.; WAN Y.-L.; WANG C.-H. Cortical involvement in a gait-related imagery task: Comparison between Parkinson's disease and normal aging. **Parkinsonism and related Disorders**, v.18, p. 537-542, 2012.

WAI, Y.-Y.; WANG, J.-J.; WENG, Y.-H.; LIN, W.-Y.; MA, H.-K.; Ng, S.-H.; WAN, Y.-L.; WANG, C.-H. Cortical involvement in a gait-related imagery task: Comparison between Parkinson's disease and normal aging. **Parkinsonism and Related Disorders**. v. 18, p. 537-542, 2012.

WILLIAM-GRAY C.; FOLTYNIE T.; LEWIS S. J. G.; BARKER R. A. Cognitive deficits and psychosis in Parkinson's disease. **CNS Drugs**, v.20, p.477-505, 2006.

WILLIAMS D. R.; WATT H.C., LEES A. J. Predictors of falls and fractures in bradykinetic rigid syndromes: a retrospective study. **J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry**, v. 77, p. 468-473.2006

WOODWARD, T.; BUBB, D.; HUNTER, M. Task switching deficits associated with Parkinson's disease reflect depleted attentional resources. **Neuropsychologia**, v. 40, n.12, p. 1948-55, 2002.

WU T.; HALLET M.; CHAN P. Motor automaticity in Parkinson's disease. **Neurobiol Dis**, v.82, p.226-234, 2015

YAMASHITA T.C.; SAITO, A.I.A.; BARBOSA, N. M.; SANTOS, S.M.S. Efetividade da fisioterapia associada à musicoterapia na doença de Parkinson. **Conscientie Saúde**, v.11, n. 4, p. 677-84, 2012.

YOGEV-SELIGMANN G.; HAUSDORFF J. M.; GILADI N. The role of executive function and attention in gait. **Mov. Disord.**, v. 23, p. 329-342, 2008.

ZADIKOFF C. Et al. A Comparison of the Mini Mental State Exam to the Montreal Cognitive Assessment Deficits in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v.23, n.2, p.297-299, 2008.

Anexos

ANEXO A

Carta de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 18/03/2015, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 058/15 intitulado "EFEITOS DE UM TREINO DE MARCHA ASSOCIADO À PRÁTICA MENTAL SOBRE O DESEMPENHO DA MARCHA EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON" apresentado pelo Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL.

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Maria Elisa Pimentel Piemonte

Pesquisador (a) Executante: Marina Rigolin Pikel

CEP-FMUSP, 18 de Março de 2015.

Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO B- ESCALA DE ESTADIAMENTO DE HOEHN E YAHR

- **Estágio 0** = Nenhum sinal da doença;
- **Estágio 1** = Doença unilateral;
- **Estágio 2** = Doença bilateral sem comprometer o equilíbrio;
- **Estágio 3** = Doença bilateral de leve a moderada; alguma instabilidade postural; fisicamente independente;
- **Estágio 4** = Incapacidade grave, ainda capaz de andar e ficar ereto sem ajuda;
- **Estágio 5** = Preso a cadeira de rodas ou ao leito; necessita de ajuda.

ANEXO C – ESCALA UNIFICADA DE AVALIAÇÃO PARA DOENÇA DE PARKINSON (UPDRS)***I. ESTADO MENTAL/COMPORTAMENTO/ESTADO EMOCIONAL***

1. comportamento intelectual
0= NENHUM

1= MÍNIMO. Esquecimento consistente com lembrança parcial de eventos, sem outras dificuldades

2= MODERADO. Perda moderada da memória, com desorientação. Dificuldade moderada para resolver problemas complexos. Mínimo, mas definitivo comprometimento das atividades em casa, com necessidade de ajuda ocasional.

3= GRAVE. Perda grave de memória com desorientação temporal e, freqüentemente de lugar. Grande dificuldade de resolver problemas.

4= GRAVE. Perda grave da memória com orientação preservada apenas para sua pessoa. Incapaz de fazer julgamentos ou resolver problemas. Necessita de muita ajuda para cuidados pessoais. Não pode ficar sozinho em nenhuma situação.

2. desordem do pensamento (devido à demência ou intoxicação por drogas)
0= nenhum

1= sonhos vívidos

2= alucinações “benignas” com julgamento (insight) mantido

3= ocasionais a freqüentes alucinações sem julgamento, podendo interferir com as atividades diárias.

4= alucinações freqüentes ou psicose evidente. Incapaz de cuidar-se.

3. depressão
1= ausente

2= períodos de tristeza ou culpa acima do normal. Nunca permanece por dias ou semanas.

3= depressão permanente com sintomas vegetativos (insônia, anorexia, perda de peso, desinteresse).

4= depressão permanente com sintomas vegetativos. Pensamento ou tentativa de suicídio.

4. motivação/iniciativa
0= normal

1= mais passivo, menos interessado que o habitual

2= perda da iniciativa ou desinteresse por atividades fora do dia-a-dia

II.ATIVIDADES DA VIDA DIÁRIA

5. fala

0= normal

1= comprometimento superficial. Nenhuma dificuldade em ser entendido.

2= comprometimento moderado. Solicitado a repetir frases, às vezes.

3= comprometimento grave. Solicitado freqüentemente a repetir frases.

4= retraído, perda completa da motivação.

6. salivação

0= normal

1= excesso mínimo de saliva, mas perceptível. Pode babar à noite.

2= excesso moderado de saliva. Pode apresentar alguma baba (drooling).

3= excesso acentuado de saliva. Baba freqüentemente.

4= baba continuamente. Precisa de lenço constantemente.

7. deglutição

0= normal

1= engasgos raros

2= engasgos ocasionais

3= deglute apenas alimentos moles.

4= necessita de sonda nasogástrica ou gastrostomia.

8. escrita

0= normal

1= um pouco lenta ou pequena.

2= menor e mais lenta, mas as palavras são legíveis.

3= gravemente comprometida. Nem todas as palavras são comprometidas.

4= a maioria das palavras não são legíveis.

9. cortar alimentos ou manipular

0= normal

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

2= capaz de cortar os alimentos, embora desajeitado e lento. Pode precisar de ajuda.

3= alimento cortado por outros, ainda pode alimentar-se, embora lentamente.

4= precisa ser alimentado por outros.

10. vestir

0= normal.

1= lento mas não precisa de ajuda.

2= necessita de ajuda para abotoar e colocar os braços em mangas de camisa.

3= necessita de bastante ajuda, mas consegue fazer algumas coisas sozinho.

4= não consegue vestir-se (nenhuma peça) sem ajuda.

11. higiene

0= normal.

1= lento mas não precisa de ajuda.

2= precisa de ajuda no chuveiro ou banheira, ou muito lento nos cuidados de higiene.

3= necessita de assistência para se lavar, escovar os dentes, pentear-se, ir ao banheiro.

4= sonda vesical ou outra ajuda mecânica.

12. girar no leito e colocar roupas de cama.

0= normal.

1= lento e desajeitado mas não precisa de ajuda.

2= pode girar sozinho na cama ou colocar os lençóis, mas com grande dificuldade.

3= pode iniciar, mas não consegue rolar na cama ou colocar lençóis.

4= não consegue fazer nada.

13. quedas (não relacionadas ao freezing)

0= nenhuma

1= quedas raras.

2= cai ocasionalmente, menos de uma vez por dia.

3= cai, em média, uma vez por dia.

4= cai mais de uma vez por dia.

14. freezing quando anda

0= nenhum

1= raro freezing quando anda, pode ter hesitação no início da marcha.

2= freezing ocasional, enquanto anda.

3= freezing freqüente, pode cair devido ao freezing.

4= quedas freqüentes devido ao freezing.

15. marcha

0= normal.

1= pequena dificuldade. Pode não balançar os braços ou tende a arrastar as pernas.

2= dificuldade moderada, mas necessita de pouca ajuda ou nenhuma.

3= dificuldade grave na marcha, necessita de assistência.

4= não consegue andar, mesmo com ajuda.

16. tremor

0= ausente.

1= presente, mas infrequente.

2= moderado, mas incomoda o paciente.

3= grave, interfere com muitas atividades.

4= marcante, interfere na maioria das atividades.

17. queixas sensitivas relacionadas ao parkinsonismo

0= nenhuma.

1= dormência e formigamento ocasional, alguma dor.

2= dormência, formigamento e dor freqüente, mas suportável.

3= sensações dolorosas freqüentes.

4= dor insuportável.

III. EXAME MOTOR

18. fala

0= normal.

1= perda discreta da expressão, volume ou dicção.

2= comprometimento moderado. Arrastado, monótono mas compreensível.

3= comprometimento grave, difícil de ser entendido.

4= incompreensível.

19. expressão facial

0= normal.

1= hipomimia mínima.

2= diminuição pequena, mas anormal, da expressão facial.

3= hipomimia moderada, lábios caídos/afastados por algm tempo.

4= fâcies em máscara ou fixa, com pedra grave ou total da expressão facial. Lábios afastados ¼ de polegada ou mais.

20. tremor de repouso

0= ausente.

1= presente mas infrequente ou leve.

2= persistente mas de pouca amplitude, ou moderado em amplitude mas presente de maneira intermitente.

3= moderado em amplitude mas presente a maior parte do tempo.

4= com grande amplitude e presente a maior parte do tempo.

21. tremor postural ou de ação nas mãos
0= ausente
- 1= leve, presente com a ação.
- 2= moderado em amplitude, presente com a ação.
- 3= moderado em amplitude tanto na ação quanto mantendo a postura.
- 4= grande amplitude, interferindo com a alimentação.
22. rigidez (movimento passivo das grandes articulações, com paciente sentado e relaxado, ignorar roda denteada)
0= ausente
- 1= pequena ou detectável somente quando ativado por movimentos em espelho de outros.
- 2= leve e moderado.
- 3= marcante, mas pode realizar o movimento completo da articulação.
- 4= grave e o movimento completo da articulação só ocorre com grande dificuldade.
23. bater dedos continuamente – polegar no indicador em seqüências rápidas com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez.
0= normal
- 1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.
- 2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.
- 3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.
- 4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.
24. movimentos das mãos (abrir e fechar as mãos em movimentos rápidos e sucessivos e com a maior amplitude possível, uma mão de cada vez).
0= normal
- 1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.
- 2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

25. movimentos rápidos alternados das mãos (pronação e supinação das mãos, horizontal ou verticalmente, com a maior amplitude possível, as duas mãos simultaneamente).

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

26. agilidade da perna (bater o calcanhar no chão em sucessões rápidas, levantando toda a perna, a amplitude do movimento deve ser de cerca de 3 polegadas/ $\pm 7,5$ cm).

0= normal

1= leve lentidão e/ou redução da amplitude.

2= comprometimento moderado. Fadiga precoce e bem clara. Pode apresentar parada ocasional durante o movimento.

3= comprometimento grave. Hesitação freqüente para iniciar o movimento ou paradas durante o movimento que está realizando.

4= realiza o teste com grande dificuldade, quase não conseguindo.

27. levantar da cadeira (de espaldo reto, madeira ou ferro, com braços cruzados em frente ao peito).

0= normal

1= lento ou pode precisar de mais de uma tentativa

2= levanta-se apoiando nos braços da cadeira.

3= tende a cair para trás, pode tentar se levantar mais de uma vez, mas consegue levantar

4= incapaz de levantar-se sem ajuda.

28. postura

0= normal em posição ereta.

1= não bem ereto, levemente curvado para frente, pode ser normal para pessoas mais velhas.

2= moderadamente curvado para frente, definitivamente anormal, pode inclinar-se um pouco para os lados.

3= acentuadamente curvado para frente com cifose, inclinação moderada para um dos lados.

4= bem fletido com anormalidade acentuada da postura.

29. marcha

0= normal

1= anda lentamente, pode arrastar os pés com pequenas passadas, mas não há festinação ou propulsão.

2= anda com dificuldade, mas precisa de pouca ajuda ou nenhuma, pode apresentar alguma festinação, passos curtos, ou propulsão.

3= comprometimento grave da marcha, necessitando de ajuda.

4= não consegue andar sozinho, mesmo com ajuda.

30. estabilidade postural (respostas ao deslocamento súbito para trás, puxando os ombros, com paciente ereto, de olhos abertos, pés separados, informado a respeito do teste)

0= normal

1= retropulsão, mas se recupera sem ajuda.

2= ausência de respostas posturais, cairia se não fosse auxiliado pelo examinador.

3= muito instável, perde o equilíbrio espontaneamente.

4= incapaz de ficar ereto sem ajuda.

31. bradicinesia e hipocinesia corporal (combinação de hesitação, diminuição do balançar dos braços, pobreza e pequena amplitude de movimentos em geral)

0= nenhum.

1= lentidão mínima. Podia ser normal em algumas pessoas. Possível redução na amplitude.

2= movimento definitivamente anormal. Pobreza de movimento e um certo grau de lentidão.

3= lentidão moderada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.

4= lentidão acentuada. Pobreza de movimento ou com pequena amplitude.

IV. COMPLICAÇÕES DA TERAPIA (NA SEMANA QUE PASSOU)**A . DISCINESIAS**

32. duração. Que percentual do dia acordado apresenta discinesias?

0= nenhum

1= 25% do dia.

2= 26 - 50% do dia.

3= 51 - 75% do dia.

4= 76 - 100% do dia.

33. incapacidade. Quão incapacitante é a discinesia?

0= não incapacitante.

1= incapacidade leve.

2= incapacidade moderada.

3= incapacidade grave.

4= completamente incapaz.

34. discinesias dolorosas. Quão dolorosas são as discinesias?

0= não dolorosas.

1= leve.

2= moderada.

3= grave.

4= extrema.

35. presença de distonia ao amanhecer.

0= não

1= sim

B. FLUTUAÇÕES CLÍNICAS

36. algum período off previsível em relação ao tempo após a dose do medicamento?

0= não

1= sim

37. algum período off imprevisível em relação ao tempo após a dose do medicamento?

0= não

1= sim

38. algum período off se instala subitamente? Em poucos segundos?

0= não

1= sim

39. qual o percentual de tempo acordado, em um dia, o paciente está em off, em média?

0= nenhum

1= 25% do dia.

2= 26 - 50% do dia.

3= 51 - 75% do dia.

4= 76 - 100% do dia.

C. OUTRAS COMPLICAÇÕES

40. o paciente apresenta anorexia, náusea ou vômito?

0= não

1= sim

41. o paciente apresenta algum distúrbio do sono? Insônia ou hipersonolência.

0= não

1= sim

42. o paciente apresenta hipotensão ortostática sintomática?

0= não

1= sim.

ANEXO D- ESCALA DE NITIDEZ DA IMAGEM MENTAL

Kinesthetic Imagery Scale

1	2	3	4	5	6	7
Very hard to feel	Hard to feel	Somewhat hard to feel	Neutral (not easy nor hard)	Somewhat easy to feel	easy to feel	Very easy to feel

- STARTING POSITION:** Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION: Raise your right knee as high as possible so that you are starting on your left leg with your right leg flexed (bent) at the knee. Now lower your right leg so you are once again standing on two feet. The action is performed **slowly**.

MENTAL TASK: Assume the starting position. Attempt to **feel** yourself making the movement just observed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

- STARTING POSITION:** Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION: Bend down low and then jump straight up in the air as high as possible with both arms extended above your head. Land with both feet apart and lower your arms to your sides.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **internal perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

3. STARTING POSITION:

Extend the arm of your non-dominant hand straight out to your side so that it is parallel to the ground, palm down.

ACTION:

Move your arm forward until it is directly in front of your body (still parallel to the ground). Keep your arm extended during the movement, and make the movement **slowly**.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **external perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task and the angle the image was observed from (see additional sheet provided for full list of different angles)

Rating: _____

4. STARTING POSITION:

Stand with your feet slightly apart and your arms fully extended above your head.

ACTION:

Slowly bend forward at the waist and try and touch your toes with your fingertips (or, if possible, touch the floor with your fingertips or your hands). Now return to the starting position, standing erect with your arms extended above your head.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **feel** yourself making the movement just observed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

5. STARTING POSITION:

Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION:

Raise your right knee as high as possible so that you are starting on your left leg with your right leg flexed (bent) at the knee. Now lower your right leg so you are once again standing on two feet. The action is performed **slowly**.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **internal perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

6. STARTING POSITION:

Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION:

Bend down low and then jump straight up in the air as high as possible with both arms extended above your head. Land with both feet apart and lower your arms to your sides.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **external perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task and the angle the image was observed from (see additional sheet provided for full list of different angles)

Rating: _____

7. STARTING POSITION: Extend the arm of your non-dominant hand straight out to your side so that it is parallel to the ground, palm down.
- ACTION: Move your arm forward until it is directly in front of your body (still parallel to the ground). Keep your arm extended during the movement, and make the movement **slowly**.
- MENTAL TASK: Assume the starting position. Attempt to **feel** yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.
- Rating: _____
8. STARTING POSITION: Stand with your feet slightly apart and your arms fully extended above your head.
- ACTION:: **Slowly** bend forward at the waist and try and touch your toes with your fingertips (or, if possible, touch the floor with your fingertips or your hands). Now return to the starting position, standing erect with your arms extended above your head.
- MENTAL TASK: Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **internal perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.
- Rating: _____
9. STARTING POSITION: Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION:

Raise your right knee as high as possible so that you are starting on your left leg with your right leg flexed (bent) at the knee. Now lower your right leg so you are once again standing on two feet. The action is performed **slowly**.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from **an external perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task and the angle the image was observed from (see additional sheet provided for full list of different angles)

Rating: _____

10. STARTING POSITION:

Stand with your feet and legs together and your arms at your sides.

ACTION:

Bend down low and then jump straight up in the air as high as possible with both arms extended above your head. Land with both feet apart and lower your arms to your sides.

MENTAL TASK:

Assume the starting position. Attempt to **feel** yourself making the movement just performed without actually doing it. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

11. STARTING POSITION:

Extend the arm of your non-dominant hand straight out to your side so that it is parallel to the ground, palm down.

ACTION: Move your arm forward until it is directly in front of your body (still parallel to the ground). Keep your arm extended during the movement, and make the movement **slowly**.

MENTAL TASK: Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **internal perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task.

Rating: _____

12. **STARTING POSITION:** Stand with your feet slightly apart and your arms fully extended above your head.

ACTION: **Slowly** bend forward at the waist and try and touch your toes with your fingertips (or, if possible, touch the floor with your fingertips or your hands). Now return to the starting position, standing erect with your arms extended above your head.

MENTAL TASK: Assume the starting position. Attempt to **see** yourself making the movement just observed from an **external perspective**. Now rate the ease/difficulty with which you were able to do this mental task and the angle the image was observed from (see additional sheet provided for full list of different angles)

Rating: _____

ANEXO E

MoCA- Montreal Cognitive Assessment

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)						NAME : Education : Sex :	Date of birth : DATE :																			
VISUOSPATIAL / EXECUTIVE						Copy cube Draw CLOCK (Ten past eleven) (3 points)		POINTS
☐ Contour ☐ Numbers ☐ Hands		___/5																		
NAMING								POINTS
☐ ☐ ☐								___/3																		
MEMORY								POINTS																		
Read list of words, subject must repeat them. Do 2 trials. Do a recall after 5 minutes.						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>FACE</td> <td>VELVET</td> <td>CHURCH</td> <td>DAISY</td> <td>RED</td> </tr> <tr> <td>1st trial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2nd trial</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	1st trial						2nd trial						No points
	FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED																					
1st trial																										
2nd trial																										
ATTENTION								POINTS																		
Read list of digits (1 digit/ sec.). Subject has to repeat them in the forward order						[] 2 1 8 5 4		___/2																		
Subject has to repeat them in the backward order						[] 7 4 2		___/2																		
Read list of letters. The subject must tap with his hand at each letter A. No points if ≥ 2 errors						[] 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		___/1																		
Serial 7 subtraction starting at 100						[] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 <small>4 or 5 correct subtractions: 3 pts, 2 or 3 correct: 2 pts, 1 correct: 1 pt, 0 correct: 0 pt</small>		___/3																		
LANGUAGE								POINTS																		
Repeat : I only know that John is the one to help today. []								___/2																		
The cat always hid under the couch when dogs were in the room. []								___/2																		
Fluency / Name maximum number of words in one minute that begin with the letter F [] _____ (N ≥ 11 words)								___/1																		
ABSTRACTION								POINTS																		
Similarity between e.g. banana - orange = fruit [] train - bicycle [] watch - ruler								___/2																		
DELAYED RECALL								POINTS																		
Has to recall words WITH NO CUE						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>FACE</td> <td>VELVET</td> <td>CHURCH</td> <td>DAISY</td> <td>RED</td> </tr> <tr> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> <td>[]</td> </tr> </table>		FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	[]	[]	[]	[]	[]	Points for UNCUE recall only								
FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED																						
[]	[]	[]	[]	[]																						
Optional Category cue								___/5																		
Optional Multiple choice cue								___/5																		
ORIENTATION								POINTS																		
[] Date [] Month [] Year [] Day [] Place [] City								___/6																		
© Z.Nasreddine MD Version November 7, 2004 www.mocotest.org						Normol ≥ 26 / 30 TOTAL		___/30 Add 1 point if ≤ 12 yr edu																		

ANEXO F

Sessão V do BesTest

VI - Estabilidade durante a marcha Seção VI:

____/21 pontos

21. Marcha em superfície plana

Tempo: ____ segundos

(3) Normal: anda 6 m, boa velocidade ($\leq 5,5s$), sem evidência de desequilíbrio;

(2) Leve: anda 6 m, velocidade mais lenta ($> 5,5s$), sem evidência de desequilíbrio;

(1) Moderada: anda 6 m, há evidências de desequilíbrio (base alargada, movimento lateral do tronco, padrão de passo inconsistente), sem preferência de velocidade;

(0) Severo: não consegue andar 6 m, sem ajuda, OU grandes desvios da marcha, OU severo desequilíbrio.

22. Mudança na velocidade da marcha

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

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

(1) Moderada: altera a velocidade da marcha, mas com sinais de desequilíbrio;

(0) Severo: não é possível alcançar uma mudança significativa na velocidade E há sinais de desequilíbrio.

23. Caminhar girando a cabeça – horizontal

(3) Normal: executa rotações uniformes da cabeça, sem qualquer alteração na velocidade da marcha e de equilíbrio;

(2) Leve: executa rotações uniformes da cabeça, com redução da velocidade de marcha;

(1) Moderada: executa rotações uniformes da cabeça com desequilíbrio;

(0) Severo: executa rotações com a cabeça com velocidade reduzida E desequilíbrio, E/OU não move a cabeça durante a caminhada.

24. Caminhar e Girar em torno de seu eixo

(3) Normal: gira rapidamente com os pés próximos (≤ 3 passos), com bom equilíbrio;

(2) Leve: gira lentamente com os pés próximos (≥ 4 passos), com bom equilíbrio;

(1) Moderado: gira com os pés próximos em qualquer velocidade, com leves sinais de desequilíbrio

(0) Severo: incapaz de girar com os pés próximos em qualquer velocidade, e desequilíbrio significativo.

25. Ultrapassar obstáculos

Tempo: ____ segundos

(3) Normal: capaz de passar sobre duas caixas de sapatos empilhadas, sem mudar a velocidade e com bom equilíbrio;

(2) Leve: passa sobre duas caixas de sapatos empilhadas, mas necessita reduzir a velocidade, com bom equilíbrio;

(1) Moderada: passa sobre as caixas de sapato com desequilíbrio ou toca as caixas;

(0) Severo: não pode passar sobre as caixas de sapato E necessita reduzir a velocidade com desequilíbrio ou não consegue realizar com ajuda.

26. Timed "Get Up & Go" Teste

"Get Up & Go":

Tempo: ____ segundos

- (3) Normal: rápido (< 11s) com bom equilíbrio;
- (2) Leve: lento (> 11s) com bom equilíbrio;
- (1) Moderada: rápido (< 11s) com desequilíbrio;
- (0) Severo: lento (> 11s) E com desequilíbrio.

27. Timed "Get Up & Go" Teste com dupla tarefa dupla Tarefa: Tempo: ____ segundos

- (3) Normal: sem alteração perceptível entre sentado e de pé, e na frequência e precisão 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) Moderada: afeta AMBOS, a tarefa cognitiva E marcha lenta (>10%) em dupla tarefa;
- (0) Grave: não é possível falar enquanto anda ou para de andar enquanto fala