



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PATRICIA GONÇALVES BROTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE
INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS SOB DIFERENTES
DEMANDAS ATENCIONAIS**

Londrina - PR
2023

PATRÍCIA GONÇALVES BROTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE
INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON DURANTE
ATIVIDADES FUNCIONAIS SOB DIFERENTES
DEMANDAS ATENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Profa Dra Suhaila
Mahmoud Smaili

Londrina
2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

586	<p>da Silva, Patrícia Gonçalves Broto.</p> <p>AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON DURANTE ATIVIDADES FUNCIONAIS SOB DIFERENTES DEMANDAS ATENCIONAIS / Patrícia Gonçalves Broto da Silva. - Londrina, 2023. 101 f. : il.</p> <p>Orientador: Suhaila Mahmoud Smaili. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2023. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Doença de Parkinson - Tese. 2. Controle postural - Tese. 3. Atividades cotidianas - Tese. 4. Dupla tarefa - Tese. I. Smaili, Suhaila Mahmoud . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação. III. Título.</p> <p>CDU 615.8</p>
-----	--

PATRÍCIA GONÇALVES BROTO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL DE INDIVÍDUOS COM
DOENÇA DE PARKINSON DURANTE ATIVIDADES
FUNCIONAIS SOB DIFERENTES DEMANDAS ATENCIONAIS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação (Programa Associado entre Universidade Estadual de Londrina [UEL] e Universidade Pitágoras Unopar [UNOPAR]), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Suhaila Mahmoud Smali
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Edson Lavado
Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Marcio Rogério de Oliveira
Pitágoras-Unopar

Londrina, 27 de outubro de 2023.

Dedico esse trabalho a Deus que me concedeu graça imerecida e sabedoria; e a minha família, meu esposo Marcelo e meus filhos Maria Fernanda e João Victor que sempre me apoiaram e me deram suporte para atingir mais essa conquista em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por renovar as suas misericórdias sobre minha vida a cada dia, concedendo-me a sua imensa graça ao propiciar-me esta grata oportunidade de poder realizar mais este grande sonho de minha vida na conquista deste projeto.

Agradeço a minha família, em especial aos meus pais Wanderley e Cleonice, meus eternos intercessores, que sempre me apoiaram em minhas decisões e por me ensinar princípios de vida que me fazem ser quem sou. Ao meu esposo, Marcelo, por seu amor, paciência, companheirismo e compreensão durante este tempo, na busca desta importante conquista em minha vida. Agradeço também pelo privilégio da parte de Deus, ter me presenteado com duas grandes bênçãos, meus filhos Maria Fernanda e João Victor que são a razão do meu lutar e viver todos os dias. Amo vocês mais que tudo na vida. A vocês todos, o meu eterno amor e minha eterna dedicação.

Agradeço imensamente a minha orientadora, Professora Dra. Suhaila, pelo apoio incondicional, por sempre acreditar em mim e por me acolher desde a graduação. Obrigada por existir na minha vida, pelos conhecimentos transmitidos, ensinamentos ao longo deste tempo e por sempre estar presente. A Professora é inspiração para mim, pelo que me tornei profissionalmente, sendo fruto de tudo que aprendi em todos esses anos ao seu lado. Muito obrigada por tudo. A Professora está para sempre em meu coração!

Agradeço aos meus colegas do GPFIN, pelo companheirismo, aprendizado, pelas experiências vividas durante todo esse tempo e por toda o auxílio e apoio na elaboração desse trabalho. Sempre serão lembrados. Um presente de Deus na minha vida. Agradeço a Larissa, egressa juntamente comigo no Programa de Mestrado, pelo auxílio durante as coletas. Meus agradecimentos, também de forma em especial a Andressa por todo o auxílio e colaboração nas correções deste meu projeto de dissertação, e que foram muito importantes. Saiba que você é muito especial.

Aos queridos pacientes do GPFIN por toda colaboração e confiança depositada. Sem vocês esta construção não seria possível. Um sentimento indescritível estar ao lado de vocês.

Meus agradecimentos aos membros da banca, pela disposição em colaborar com este projeto e contribuições e melhorias na produção e elaboração deste trabalho.

Minha eterna gratidão a todos pelo apoio incondicional demonstrados, por todo o conhecimento compartilhado, experiências e incentivos ao longo deste tempo e que agora faz parte do meu legado.

Obrigada!

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz,
e os seus planos serão bem-sucedidos”.

Provérbios 16:3

BROTO, Patrícia. **Avaliação do controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais**. 2023. Número total de 101 folhas. Dissertação de Mestrado (Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

RESUMO

Introdução: Embora a instabilidade postural seja amplamente reconhecida como um sintoma prevalente na doença de Parkinson (DP), sua avaliação permanece restrita a posturas estáticas. Por isto, para melhor compreender os mecanismos e as estratégias de controle postural (CP) utilizadas por esses indivíduos, são necessárias novas abordagens de avaliação que levem em consideração a análise CP durante atividades funcionais. **Objetivo:** Comparar o CP de indivíduos com DP durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais. **Método:** Estudo transversal, composto por 50 indivíduos com DP leve a moderada, avaliados pela plataforma de força durante as seguintes atividades: 1) tarefa de alimentação (servir-se e beber água), 2) tarefa de vestuário (vestir uma camisa e abotoá-la) e 3) tarefa de função executiva (guardar corretamente 20 objetos em uma prateleira distribuídos em quatro categorias: itens de higiene pessoal, itens de alimentação, itens de materiais de escritório e itens de ferramentas). Foram realizadas duas tentativas de 30 segundos para cada condição em simples tarefa (ST) e dupla tarefa (DT). Os parâmetros analisados foram a área de COP (*center of pressure*) (cm²), amplitude (cm) e velocidade (cm²) anteroposterior (AP) e mediolateral (ML). Para a análise de comparação do controle postural entre ST vs DT durante as atividades funcionais foi realizado o teste de Wilcoxon. Para a comparação da média de acertos na avaliação do CP entre a ST e a DT (atividade de função executiva) foi utilizado o teste t pareado. **Resultados:** Na atividade funcional de alimentação, foram verificadas diferenças estatisticamente significantes na área de COP (12,10 vs 10,67; P=0,004), amplitude ML (3,88 vs 3,86; P=0,029), velocidades AP (2,27 vs 2,11; P=0,003) e ML (1,90 vs 1,83; P=<0,001) com valores inferiores destes parâmetros durante a DT. Na atividade funcional de vestuário, houve diferença na amplitude AP (4,90 vs 4,53, P=0,009), com valor inferior deste parâmetro durante a DT. Na atividade funcional de função executiva, houve diminuição de todos os parâmetros: área de COP (55,82 vs 53,77; P=0,010), amplitude AP (7,23 vs 6,81; P=0,038); amplitude ML (10,66 vs 10,47, P=0,034); velocidades AP (3,70 vs 3,38; P=<0,001) e ML (4,09 vs 3,77; P=<0,001) quando comparadas as performances em ST e DT. **Conclusão:** Os indivíduos com DP apresentaram redução da oscilação postural em atividades funcionais quando submetidos a atividades associadas à DT, em hipótese ao aumento da rigidez axial e redução do controle ativo e coordenado dos músculos do tronco e membros inferiores quando há aumento da demanda atencional.

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Controle postural. Atividades cotidianas. Dupla tarefa.

BROTO, Patrícia. **Assessment of postural control of individuals with Parkinson's disease during functional activities under different attentional demands**. 2023. Número total de 101 folhas. Dissertação de Mestrado (Ciências da Reabilitação) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

ABSTRACT

Background: Although postural instability is widely recognized as a prevalent symptom in Parkinson's disease (PD), its assessment remains restricted to static postures. Therefore, to better understand the mechanisms and postural control (PC) strategies used by these individuals, new assessment approaches are needed that take into account CP analysis during functional activities. **Objective:** To compare PC of individuals with PD during functional activities under different attentional demands. **Methods:** Cross-sectional study, composed by 50 individuals with mild to moderate PD, assessed by force platform during the activities: 1) feeding task (to fill a cup with water and drink), 3) clothing task (to wear a shirt and button it), 4) executive function task (correctly store 20 objects on a shelf distributed into four categories: personal hygiene items, food items, office supply items, and tool items). Two 30-second attempts were performed for each condition in single task (ST) and dual task (DT). The parameters analyzed were COP area (cm²), as well as anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) amplitude and velocity (cm/s). Wilcoxon test was used to compare postural control between ST vs DT during functional activities, and paired t test was used to compare the mean number of correct answers between ST and DT during PC assessment (executive function activity). **Results:** In functional feeding activity, statistically significant differences were verified in COP area (12,10 vs 10,67; P=0,004), ML amplitude (3,88 vs 3,86; P=0,029), AP velocities (2,27 vs 2,11; P=0,003) and ML velocities (1,90 vs 1,83; P=<0,001) presented lower values during DT. In the functional clothing activity, there was a difference in AP amplitude (4.90 vs 4.53, P=0.009), with a lower value of this parameter during DT. In executive function task, there was a significant decrease in all parameters: COP area (55,82 vs 53,77; P=0,010), AP amplitude (7,23 vs 6,81; P=0,038); ML amplitude (10,66 vs 10,47, P=0,034); AP velocities (3,70 vs 3,38; P=<0,001) e ML (4,09 vs 3,77; P=<0,001) when the DT was added. **Conclusion:** individuals with PD showed reduced postural sway in functional activities when submitted to activities associated with DT, in hypothesis due to increased axial stiffness and reduced active and coordinated trunk and lower limb muscles control when there is increase in attentional demand.

Key words: Parkinson disease. Postural control. Activities of daily living. Dual task.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sintomas clínicos e curso na progressão da doença de Parkinson	20
Figura 2 – Circuitos dos núcleos da base.....	22
Figura 3 – Características não motoras potenciais da DP	26
Figura 4 – Representação de uma plataforma de força	37

ARTIGO

Figura 1 – Protocolo de avaliação do controle postural.....	60
Figura 2 – Desempenho dos indivíduos na atividade de função executiva durante a ST e DT.....	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características demográficas e clínica dos participantes.....	58
Tabela 2 – Comparação do equilíbrio em indivíduos com DP durante atividades de vida diária	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Anteroposterior
AVDs	Atividades de vida diária
BESTest	<i>Balance Evaluation Systems Test</i>
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CEPPOS	Centro de Pesquisa em Pós-Graduação
COP	<i>Center of pressure</i>
GPFIN	Grupo de Pesquisa em Fisioterapia Neurofuncional
HY	<i>Hoehn & Yahr</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de Massa Corporal
LEDD	Levodopa <i>Equivalent Daily Dose</i>
MDS	<i>Movement Disorder Society</i>
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
ML	Mediolateral
DP	Doença de Parkinson
DT	Dual <i>task</i>
PIGD	<i>Postural Instability Gait Disorders</i>
TUG	<i>Timed Up and Go</i>
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UPDRS	<i>Unified Parkinson Disease Rating Scale</i>

SUMÁRIO

1 MEMORIAL	
2 INTRODUÇÃO	16
3 OBJETIVOS	
3.1 Objetivo Geral.....	18
3.2 Objetivos Específicos.....	18
4 REVISÃO DE LITERATURA-CONTEXTUALIZAÇÃO	19
4.1 DOENÇA DE PARKINSON.....	19
4.2 SINTOMAS MOTORES DA DP.....	23
4.3 SINTOMAS NÃO MOTORES DA DP.....	25
4.4 CONTROLE POSTURAL NA DP.....	29
4.5 DUPLA TAREFA NA DP.....	31
4.6 ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA NA DP.....	33
4.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL NA DP.....	35
4.8 REABILITAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL NA DP.....	37
5 ARTIGO	41
CONCLUSÃO GERAL	61
REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA	62
APÊNDICE	72
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	73
APÊNDICE B – Material suplementar.....	75
ANEXOS	78
ANEXO A – Normas de formatação do periódico <i>Journal of Neurologic Physical Therapy</i>	79
ANEXO B – Parecer de aprovação do comitê de ética e pesquisa.....	88
ANEXO C – HY.....	94
ANEXO D – UPDRS.....	95
ANEXO E – MEEM.....	100

1 MEMORIAL

Me chamo Patrícia Broto, nasci em 03 de fevereiro de 1981 em Londrina-PR, onde permaneci até aos 16 anos. Aos 16 anos me casei e com 1 ano de casada precisei mudar de cidade, devida a transferência do meu marido que na época trabalhava em uma empresa multinacional. Em 2012 retornamos para Londrina onde permanecemos até hoje. Nesse intervalo de tempo me tornei mãe de dois filhos maravilhosos, a Maria Fernanda e o João Victor e onde nesse tempo dediquei minha vida integralmente a eles.

Em 2014 fui aprovada no vestibular para cursar Fisioterapia na Universidade Estadual de Londrina (UEL). Procurei aproveitar ao máximo o período da graduação, me envolvendo em diversas atividades como estágios voluntários, monitorias, congressos, projetos de extensão e pesquisa. No 2º ano da faculdade, me encantei pelo grupo de pesquisa da professora Suhaila e, após o processo seletivo, iniciei minha participação no grupo. Assim, desde 2015 faço parte do GPFIN, onde fui aluna de iniciação científica e onde realizei meu trabalho de conclusão de curso orientada pela professora Suhaila.

Me formei no ano de 2017 e no final da graduação tive a felicidade de ser aprovada na residência em Fisioterapia Neurofuncional Adulto da UEL. Foram dois anos de muito aprendizado, no qual tive a oportunidade de aprender com grandes professores: Ruy Moreira da Costa Filho, Márcia Regina Garanhani, Edson Lopes Lavado, Roger Burgo de Souza e Suhaila Mahmoud Smaili Santos, esta novamente minha orientadora na monografia desenvolvida durante o período de residência que envolveu o estudo da qualidade do sono, risco de quedas e equilíbrio de indivíduos com doença de Parkinson. Nesse período, me apaixonei ainda mais pela área neurológica e tive a certeza de que fiz a escolha certa. Como residente, participei de muitas discussões de temas e casos clínicos com os alunos da graduação. No final da residência em conversa com a professora Suhaila manifestei o desejo e interesse em realizar o mestrado.

Logo que acabei a residência fui surpreendida com a pandemia da COVID-19, e dessa forma fiquei como colaboradora externa do GPFIN, participando das reuniões semanais, incluindo apresentações de artigos,

avaliando e aplicando telerreabilitação aos pacientes. Nesse tempo também, iniciei um período de trabalho como fisioterapeuta neurofuncional em domicílio e clínica que se estende até os dias de hoje. Em 2021, de fato, ingressei como aluna regular do mestrado em Ciências da Reabilitação, sob a orientação da profa Suhaila. Durante o mestrado fui bolsista CAPES e pude contribuir com diferentes pesquisas que foram realizadas no grupo. Também tive a oportunidade de participar e apresentar trabalhos em congressos, como o da *Movement Disorder Society* (MDS) e também coorientei o trabalho de iniciação científica da aluna Milene e o TCC da aluna Heloísa Robusti.

Finalizo esta etapa com muita gratidão por tudo que vivi e aprendi nesses anos, por todos os obstáculos que passei para finalizar esse ciclo, pelas amizades que construí e fortaleci nesse período e pelo convívio com os pacientes que nos tratam com tanto amor e carinho. Finalizo com a certeza de que aprendi e evoluí muito como profissional, pesquisadora e como pessoa durante esta trajetória.

2 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença crônica e neurodegenerativa mais comum, superada apenas pela doença Alzheimer (1). Estima-se atualmente a existência de cerca de 6,1 milhões de indivíduos diagnosticadas com DP em todo o mundo, número que não ultrapassava os 2,5 milhões em 1990 (2,3). A deficiência de dopamina nos núcleos da base leva à ocorrência de distúrbios do movimento e ao desenvolvimento de sintomas motores clássicos como tremor de repouso, hipertonia plástica, bradicinesia, instabilidade postural e distúrbios da marcha (4,5). Além dos sintomas motores (SM), a DP está relacionada a uma variedade de sintomas não motores (SNM), dentre os quais destacam-se as mudanças emocionais, fadiga, distúrbios autonômicos, do sono e prejuízos cognitivos (4,6).

A instabilidade postural é um dos sintomas motores mais comuns e desafiadores na DP, uma vez que aumenta a frequência de quedas e piora as suas consequências (7,8). Embora seja uma característica de estágios mais avançados, já pode apresentar alterações muito antes do comprometimento do equilíbrio clinicamente evidente (7). Dentre vários fatores, as alterações do controle postural (CP) na DP ocorrem principalmente devido ao aumento da rigidez axial, postura anteriorizada com arredondamento dos ombros, flexão de quadris e joelhos e aumento do tônus flexor, o que leva à diminuição dos reflexos posturais, tornando o tronco menos flexível às perturbações e mais suscetível a ser desestabilizado (9). A fisiopatologia dos distúrbios de equilíbrio na DP é complexa e multifatorial com comprometimento de vários subsistemas, como sensorial, motor e cognitivo (7).

Além dos sintomas motores, os sintomas não motores também estão presentes, entre eles os déficits cognitivos, como o prejuízo nas funções executivas, nas habilidades visuoespaciais, atenção e memória podendo ocorrer precoce ou tardiamente (10,11). Estes sintomas ocorrem porque a DP é uma doença multissistêmica do sistema nervoso e está associada ao comprometimento de outros circuitos como os serotoninérgicos, noradrenérgicos e colinérgicos (12,13). As alterações motoras e não motoras podem interferir

negativamente na realização eficiente das AVDs e aumentar o risco de quedas (14,15).

Neste sentido, um ponto importante a se considerar em indivíduos com DP é a dificuldade de realizar duas tarefas simultaneamente (motoras e/ou cognitivas) sendo essa habilidade muito importantes para que as atividades do cotidiano ocorram de forma eficiente (16). Em um indivíduo com o sistema nervoso central íntegro, o desempenho simultâneo de tarefas cognitivas e motoras ocorre de forma automática, o que não ocorre em indivíduos com distúrbios neurológicos, como na DP (16–18). A dificuldade em realizar duas tarefas em pacientes com DP provavelmente se deve aos recursos atencionais limitados, função executiva central comprometida e menos automaticidade na execução das tarefas (19).

Com relação à avaliação do CP, o método de avaliação ideal deve fornecer medições objetivas e quantitativas que possam ser facilmente traduzidas em informações simples e úteis (20). Desta forma, a posturografia, por meio da plataforma de força, é considerada o padrão-ouro devido a maior sensibilidade para detectar as alterações do equilíbrio na DP (21). Há grande variedade de estudos que avaliam o CP e DT na DP. No entanto, tais estudos se limitaram a avaliar os indivíduos de forma estática. Na prática clínica, uma avaliação específica e direcionada aos aspectos funcionais da vida diária é, na maioria das vezes, negligenciada e raramente incluída em estudos de pesquisa com DP (22).

Os distúrbios de equilíbrio e as alterações cognitivas estão entre as principais complicações relacionadas à DP, e compreender o papel fundamental desses sistemas nas funções diárias dos pacientes tem importantes aplicações clínicas (23), uma vez que aproximadamente 80% dos indivíduos com DP caem pelo menos uma vez por ano e muitas sofrem múltiplas quedas durante as suas atividades diárias (14). Desta forma, é muito importante a compreensão dos mecanismos de obtenção do CP em indivíduos com DP durante as atividades diárias, para o desenvolvimento de intervenções fisioterapêuticas que visem a melhora destes sintomas tão incapacitantes e que diminuem de forma determinante a qualidade de vida desta população.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar o controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais.

3.2 Objetivos Específicos

- Aprofundar o conhecimento sobre as estratégias de controle postural durante atividades funcionais dinâmicas.
- Avaliar o controle postural em atividades funcionais dinâmicas associado à dupla tarefa cognitiva.
- Aprofundar o conhecimento sobre a influência das duplas tarefas nas atividades de vida diária nessa população.

4 REVISÃO DE LITERATURA – CONTEXTUALIZAÇÃO

4.1 DOENÇA DE PARKINSON

A doença de Parkinson (DP) é uma desordem neurodegenerativa progressiva de etiologia idiopática que acomete os neurônios da substância negra compacta do mesencéfalo, com conseqüente redução da dopamina na via nigroestriatal (24,25). Entre as doenças crônicas e degenerativas, a DP é a segunda mais prevalente, superada apenas pela doença de Alzheimer (1).

A deficiência de dopamina nos núcleos da base leva à ocorrência de distúrbios do movimento e ao desenvolvimento de sintomas motores clássicos como tremor de repouso, hipertonia plástica, bradicinesia, instabilidade postural e distúrbios da marcha (4,5). Além dos sintomas motores (SM), a DP está relacionada a uma variedade de sintomas não motores (SNM), devido a sua natureza multissistêmica, levando ao acometimento de outros circuitos, como os serotoninérgicos, noradrenérgicos e colinérgicos (26,27). Entre os SNM, destacam-se as mudanças emocionais, prejuízos cognitivos, distúrbios autonômicos, do sono e fadiga. Estes podem estar presentes desde os estágios iniciais da doença e estão associados à redução da qualidade de vida relacionada à saúde (4,28). As características não motoras podem ainda estar presentes antes do início dos sintomas motores clássicos, na chamada de fase prodrômica e/ou pré-motora (**Figura 1**) (4,29,30). Esta fase pode surgir até vinte anos antes do diagnóstico da doença (31) e incluem déficits olfativos, constipação, depressão, sonolência diurna excessiva e distúrbios do comportamento do sono REM (*rapid eyes movement*) (32). A identificação precoce desses sintomas é de extrema importância e pode fornecer uma janela temporal potencial, onde terapias modificadoras da doença, uma vez disponíveis, podem ser administradas para prevenir ou retardar o desenvolvimento e a progressão da doença (33).

Figura 1. Sintomas clínicos e curso na progressão da doença de Parkinson.

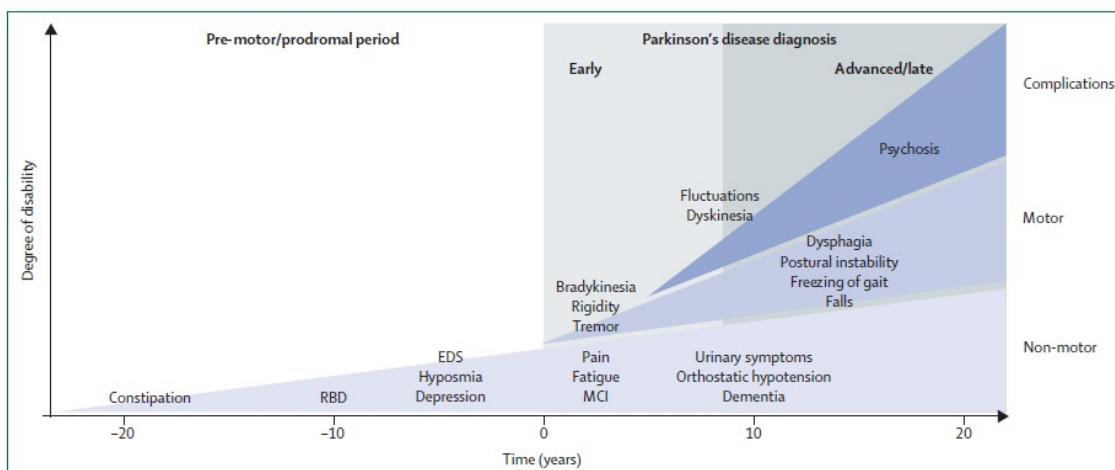


Figure 1: Clinical symptoms and time course of Parkinson's disease progression

Diagnosis of Parkinson's disease occurs with the onset of motor symptoms (time 0 years) but can be preceded by a premotor or prodromal phase of 20 years or more. This prodromal phase is characterised by specific non-motor symptoms. Additional non-motor features develop following diagnosis and with disease progression, causing clinically significant disability. Axial motor symptoms, such as postural instability with frequent falls and freezing of gait, tend to occur in advanced disease. Long-term complications of dopaminergic therapy, including fluctuations, dyskinesia, and psychosis, also contribute to disability. EDS=excessive daytime sleepiness. MCI=mild cognitive impairment. RBD=REM sleep behaviour disorder.

FONTE: Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. The Lancet. 2015 ago;386(9996):896–12.

A DP está entre os distúrbios neurológicos que mais cresceram em prevalência, incapacidade e mortes nas últimas décadas, segundo dados examinados no *Global Burden of Disease, Injuries, and Risk Factors Study* (2). Neste estudo, estimou-se a existência de cerca de 6,1 milhões de indivíduos diagnosticadas com DP em todo o mundo, número que não ultrapassava os 2,5 milhões em 1990 (2,3). No Brasil, a notificação da DP não é obrigatória, o que dificulta a estimativa da sua prevalência no país. No entanto, segundo dados do CENSO 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e estatísticas (IBGE), surgem 36 mil novos casos por ano, estimando-se, atualmente, uma prevalência de aproximadamente 200 mil indivíduos com DP (34).

Dentre outros fatores etiológicos, a DP está relacionada com a idade, considerada o maior fator de risco para o seu desenvolvimento (31). Este fato tem importantes implicações para a saúde pública, pois com o envelhecimento da população e o aumento da expectativa de vida em todo o mundo, estima-se que o número de indivíduos com DP acima de 65 anos aumente em mais de 3% até 2030 (35). A idade de início da doença está geralmente entre os 50 e os 80 anos, com pico na sexta e sétima décadas de vida, sendo mais prevalente nos homens (1). Embora a etiologia da DP não seja totalmente esclarecida, acredita-se que a maioria dos casos tenham etiologia multifatorial, consequência da ação simultânea de agentes tóxicos e genéticos (estresse

oxidativo, anormalidades mitocondriais, excitotoxicidade, fatores inflamatórios, neurotoxinas ambientais, fatores genéticos e envelhecimento cerebral), capazes de degenerar as ações de neurônios dopaminérgicos (15,36). Contrariamente, a evidência sobre fatores neuroprotetores é mais escassa e menos fundamentada, sobretudo, em estudos de caso-controle, sugere-se que, níveis mais elevados de ácido úrico sérico, consumo de café e de tabaco, se associam ao menor risco de desenvolvimento da DP (37).

A fisiopatologia da DP é complexa e multifatorial, sendo, em parte, explicada pela interação de agregados de alfa-sinucleínas, disfunção mitocondrial, lisossomos ou transporte de vesículas, problemas de transporte sináptico e neuroinflamação (31). Esses mecanismos levam à toxicidade das células, resultando na morte neuronal acelerada de neurônios primariamente dopaminérgicos. A depleção de células da dopamina nas regiões nigroestriatais, acarreta em desequilíbrio entre as vias direta (facilitatória) e indireta (inibitória) dos núcleos da base (**Figura 2**), levando ao principal sintoma motor da doença, a bradicinesia (31). A via direta, enriquecida em receptores D1 (excitatórios), facilitam o movimento e a capacidade de adaptação, enquanto a via indireta, enriquecida com receptores D2 (inibitórios), interagem com o núcleo subtalâmico para controlar ou impedir o movimento. Assim, níveis diminuídos de dopamina resultam em diminuição da atividade ao longo da via direta e aumento da atividade ao longo da via indireta, resultando em supressão motora (38).

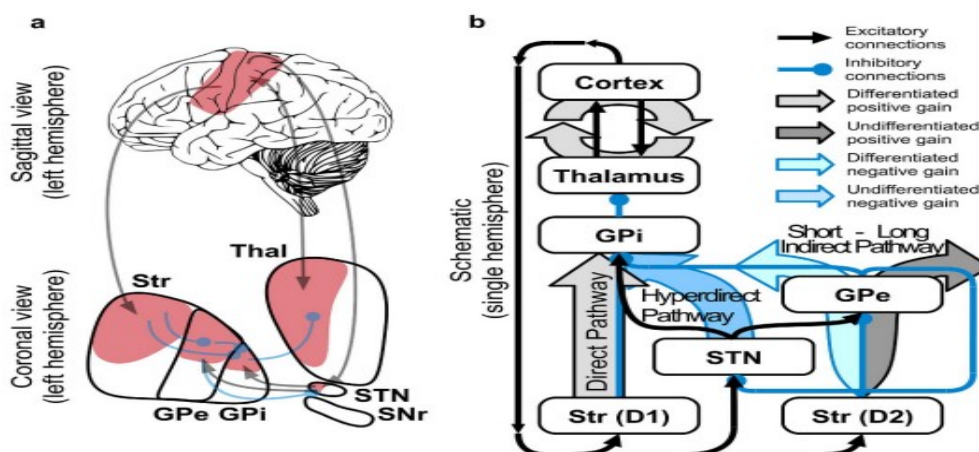
Figura 2. Circuitos dos núcleos da base.

Figure 1. Direct, hyperdirect and indirect pathways of the basal ganglia. (a) Anatomical (left) and (b) schematic (right) representations of a sensorimotor striato-thalamo-cortical circuit highlighting the presence of the major pathways and the way they contribute to the gain in the neural circuit. Thal = thalamus; GPi = globus pallidus pars interna; GPe = globus pallidus pars externa; STN = subthalamic nucleus; SNr = Substantia Nigra pars Reticulata. Str (D1) and (D2) represent the areas of the striatum characterised by high concentration of either D1 or D2 receptors.

FONTE: FIORE, Vincenzo G. et al. Changing pattern in the basal: motor switching under reduced dopaminergic drive. *Scientific Reports*, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2016.

O padrão-ouro para o diagnóstico da DP tem sido a presença de alterações neuropatológicas marcantes no cérebro no exame patológico *post-mortem* (4). No entanto, na prática clínica diária, o diagnóstico é baseado na história do paciente e no exame neurológico. Para tanto, existem critérios estabelecidos para guiar o diagnóstico. Segundo o Banco de Cérebros de Londres, o primeiro passo é verificar a presença de bradicinesia (redução da velocidade dos movimentos), e ao menos mais um dos sintomas cardinais da doença: rigidez, tremor de repouso ou ambos (31). Verificados esses sintomas, o neurologista deve excluir os sinais de alerta que possam sugerir causas alternativas de parkinsonismo, tais como: paralisia supranuclear progressiva, atrofia de múltiplos sistemas e degeneração corticobasal (4). No entanto, ainda existem critérios para fornecer suporte ao diagnóstico: quadro clínico inicialmente unilateral, desordens progressivas, excelente resposta à levodopa, por exemplo (39).

As estratégias atuais de tratamento da DP concentram-se em drogas que aumentam as concentrações de dopamina ou estimulam diretamente os receptores dopaminérgicos, sendo a levodopa a medicação mais utilizada (4). Essas estratégias são eficazes, porém, o tratamento a longo prazo pode ocasionar efeitos adversos, como a discinesia, além da perda de eficácia

terapêutica ao longo do tempo. Já com relação ao tratamento não farmacológico, mais recentemente, a estimulação cerebral profunda (*Deep Brain Stimulation - DBS*) tem sido utilizada como uma importante intervenção neurocirúrgica adjuvante para reduzir alguns dos SM em estágios mais avançados da doença (40). Adicionalmente, a atuação de uma equipe multidisciplinar, composta por fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e fonoaudiólogos, como métodos estratégicos de tratamentos complementares, têm reunido evidências e se revelado eficazes e de extrema importância na melhora dos sinais e sintomas que acometem essa população (5).

A DP é complexa em suas características clínicas, assim como em seu diagnóstico e tratamento. Por esta razão, novos estudos precisam ser desenvolvidos a fim de trazer uma compreensão adicional dos inúmeros mecanismos envolvidos na DP, para assim, guiar o tratamento assertivo e cada vez mais individualizado (31).

4.2 SINTOMAS MOTORES DA DOENÇA DE PARKINSON

Desde sua descrição original, a DP é caracterizada como uma síndrome essencialmente motora, cuja característica central continua sendo o alicerce pelo qual o diagnóstico clínico é definido (41). A perda dos neurônios dopaminérgicos da substância negra compacta do mesencéfalo modifica as funções dos núcleos da base, especialmente o núcleo putâmen, envolvido no controle da postura ereta, desempenho do movimento, aprendizado e controle motor. Consequentemente, o espectro clínico da doença é dominado por sintomas motores clássicos, dependentes de dopamina, tais como os já mencionados: bradicinesia, rigidez, tremor de repouso, instabilidade postural e as alterações na marcha (7).

A bradicinesia é caracterizada pela diminuição progressiva da velocidade e amplitude dos movimentos à medida em que o indivíduo repete uma tarefa, como por exemplo, abrir e fechar as mãos, bater o dedo indicador e o polegar várias vezes seguidas (5). A hipomimia (face inexpressiva ou imóvel), a hipofonia (diminuição do volume da voz) e a micrografia (redução do tamanho da caligrafia) também são manifestações de bradicinesia (1). A rigidez ou hipertonía plástica é definida pelo aumento do tônus muscular, com resistência

na movimentação passiva de um segmento ao longo de todo o movimento (rigidez em cano de chumbo ou roda denteada). Testa-se avaliando, por exemplo, a flexão e a extensão cervical, do cotovelo, punho e articulação do joelho (1). O tremor na DP é classicamente observado em repouso, com frequência de 4 a 6 Hz e geralmente afeta o membro superior, mas também pode ocorrer em outras áreas do corpo, incluindo membros inferiores, queixo, mandíbula ou língua. Trata-se de um sintoma altamente heterogêneo: pode variar de manifestações leves a graves, se apresentando altamente sensível ao estresse e embora classicamente em repouso, tremores posturais e cinéticos também são frequentemente observados (42).

Entre os sintomas motores, a instabilidade postural é um dos sintomas mais comuns e desafiadores na DP, uma vez que aumenta a frequência de quedas e piora as suas consequências (7,8). A instabilidade postural na DP é caracterizada pela incapacidade do indivíduo se equilibrar em razão da perda de reflexos posturais (ineficiência das reações de equilíbrio) (35). Além disso, as alterações posturais que frequentemente acometem os indivíduos com DP, como a adoção de uma postura fletida e a diminuição da rotação do tronco podem potencializar ainda mais esses sintomas (43). Neste caso, com a progressão da doença e a pouca responsividade ao tratamento medicamentoso, os distúrbios de equilíbrio e da marcha tornam-se mais prevalentes e podem piorar com o tempo, contribuindo, ainda, para o aumento e a gravidade das quedas (44).

As alterações da marcha também estão entre os sintomas mais incapacitantes da DP, em que se observa marcha mais lenta, com base estreita, passos curtos e reduzidos em altura, além de aumento no tempo em duplo apoio dos membros inferiores. Com a progressão da doença, a postura corporal tende a tornar-se mais fletida, podendo haver aumento da rigidez axial e diminuição do balanço dos membros superiores durante a caminhada. No que diz respeito aos bloqueios da marcha (*freezing of gait*), estes podem ocorrer ao iniciar ou interromper a marcha, transpor obstáculos, mudar de direção ou, ainda, ao atravessar espaços mais estreitos como as portas ou corredores (1).

A DP geralmente é diagnosticada pelos primeiros sintomas motores. Porém, sabe-se que o processo neurodegenerativo se inicia anos antes de

qualquer sintoma clínico (45). Seguindo esta linha, estima-se que 60 a 70% das células dopaminérgicas no sistema nigroestriatal são perdidas, antes que as características motoras cardinais se instalem (46). Na maioria dos casos, os SM começam em um lado do corpo, com os sintomas no hemicorpo contralateral aparecendo em poucos anos (46).

As características motoras na DP são heterogêneas, razão pela qual há tentativas de classificar os subtipos da doença (5). No entanto, ainda não foi estabelecido um consenso sobre a classificação, mas as observações clínicas sugerem dois subtipos principais: DP com tremor dominante (com relativa ausência de outros sintomas motores) e DP não-tremor dominante (que inclui fenótipos descritos como síndrome acinética-rígida e distúrbio da marcha com instabilidade postural). Um subgrupo adicional de pacientes com DP pode ter fenótipo misto ou indeterminado (4).

Pelo exposto, os sintomas motores podem causar grande impacto na vida dos indivíduos com DP. O monitoramento persistente desses sintomas e medidas eficazes de avaliação e intervenções farmacológicas e não farmacológicas são necessárias para gerenciar os SM que se apresentam tão incapacitantes, a fim de se prevenir quedas, melhorar a qualidade de vida e a funcionalidade dos indivíduos com DP (8).

4.3 SINTOMAS NÃO MOTORES DA DOENÇA DE PARKINSON

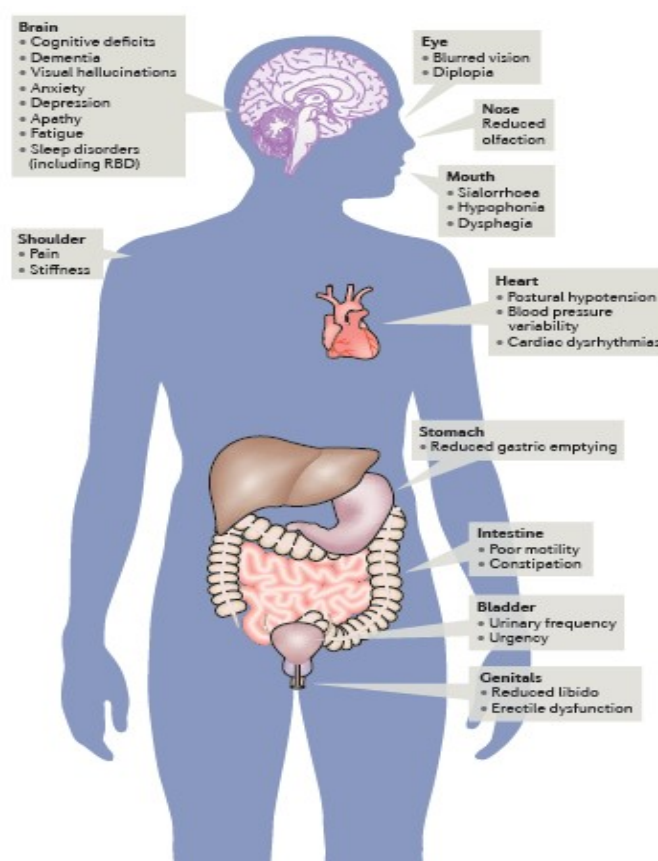
A DP é atualmente reconhecida como uma doença multissistêmica do sistema nervoso (7). Uma nova compreensão da doença aponta que, mesmo nos estágios iniciais, alterações patológicas semelhantes podem ocorrer em vários órgãos, incluindo pele, cólon e glândulas salivares (31).

Embora a DP tenha sido considerada por muito tempo um distúrbio predominantemente motor, atualmente se sabe que ela está associada a vários SNM, que são componentes integrais do processo da doença e podem afetar negativamente a saúde e o bem-estar do paciente, podendo exceder em muito o impacto dos déficits motores (47). Além dos efeitos clínicos causados pela deficiência da dopamina, a DP está associada ao comprometimento de outras vias e neurotransmissores, como a serotonina, noradrenalina e acetilcolina, que

são reconhecidos no processo fisiopatológico da DP e respondem a vários dos SNM (12,13).

São exemplos de SNM as manifestações neuropsiquiátricas, como o declínio cognitivo, depressão, ansiedade, apatia, psicose e fadiga; queixas gastrointestinais, tais como a disfagia e obstipação; autonômicas, como retenção ou urgências urinárias; manifestações sensitivas, como dor e hiposmia; distúrbios do sono, com ocorrência de sonhos vívidos e perturbação do comportamento do sono REM (*rapid eye movement*), entre outros (**Figura 3**) (1). Os SNM podem preceder os SM em anos ou até décadas e são igualmente, se não mais incapacitantes que os SM e contribuem substancialmente para incapacidade dos indivíduos afetados (31).

Figura 3. Características não motoras potenciais da DP.



FONTE: Schapira AHV, Chaudhuri KR, Jenner P. Non-motor features of Parkinson disease. *Nat Rev Neurosci.* 2017 Jul;18(7):435-450.

Ainda que sua fisiopatologia não esteja completamente esclarecida, os SNM ganharam relevância nos últimos anos devido ao impacto na qualidade de

vida dos pacientes e seus cuidadores (48). Podem, ainda, representar o principal desafio terapêutico em estágios avançados da doença, especialmente porque o tratamento dopaminérgico pode exacerbar os sintomas ou contribuir, pelo menos em parte, com as alterações de humor, sintomas relacionados à má qualidade do sono e as alterações cognitivas, como a psicose (49).

O comprometimento cognitivo é uma das manifestações não motoras mais importantes na DP, com aproximadamente 20% dos pacientes preenchendo os critérios compatíveis com comprometimento cognitivo leve já no diagnóstico da DP (CCL). Mais de 40% dos pacientes desenvolvem CCL em 6 anos e 80% dos pacientes que sobrevivem por duas décadas progridem de CCL para demência (50). A deterioração cognitiva caracteriza-se por disfunção da atenção, memória de trabalho, funções executivas, linguagem, memória e funções visuoespaciais (10,11). Na prática clínica pode ser difícil obter avaliação neuropsicológica detalhada. Diversas escalas de rastreio cognitivo foram validadas para populações com DP, entretanto, o teste “*Montreal Cognitive Assessment (MoCA)*” possui fácil aplicação e é o mais amplamente utilizado (51).

A depressão e a ansiedade também são sintomas neuropsiquiátricos comuns na DP e afetam de 30 a 35% dos pacientes (10). Ocorrem desde a fase pré-motora até os estágios finais da doença e flutuam com o estado motor. A ansiedade, em particular, é dominante durante o período “off” da medicação dopaminérgica (13). Assim como os sintomas neuropsiquiátricos, o declínio cognitivo, os distúrbios do sono e os sintomas autonômicos têm sido associados a um risco aumentado de depressão na DP (52). Desta forma, a depressão na DP é um fenômeno complexo que pode ser uma consequência da doença, uma reação à incapacidade associada à DP, um fenômeno separado ou uma combinação dos três (13). Já a fadiga na DP (física e mental) é caracterizada por falta de energia, exaustão e cansaço, é distinta da apatia, e afeta aproximadamente 50% dos pacientes (13).

Como mencionado, as manifestações neuropsiquiátricas, as disfunções gastrointestinais e as disfunções autonômicas também podem integrar o espectro da DP. No caso da disfunção gastrointestinal, esta ocorre ao longo de todo o trato gastrointestinal e inclui salivação excessiva, disfagia, disfunção gástrica e constipação. A disfunção autonômica na DP, por sua vez, é comum

e pode preceder as características motoras, mas torna-se mais prevalente à medida em que a doença progride. Problemas autonômicos abrangem a bexiga, intestino e disfunção sexual, bem como complicações cardiovasculares (13). Estes incluem: disfunção urinária (noctúria, urgência, frequência), constipação e hipotensão ortostática, todos aumentando em frequência e gravidade com a progressão da doença (5).

Os sintomas sensoriais incluem hiposmia (ocorrendo em 90% dos indivíduos), distúrbios visuais (22%-78%), disfunção somatossensorial e dor (30%-85%) (5). Podem se originar do sistema musculoesquelético, como resultado da rigidez, distonia ou câibras musculares ou, ainda, do sistema nervoso central, relacionados principalmente ao processo neurodegenerativo da DP. Outras alterações sensoriais também podem ocorrer, incluindo parestesia periférica, sensação de queimação e a chamada síndrome da boca ardente, todas secundárias à DP. Na DP, a perda do estímulo dopaminérgico para os núcleos da base altera a percepção sensorial e modifica a interpretação da dor (13).

Por fim, entre os SNM, estão os distúrbios do sono e vigília. São sintomas muito prevalentes e afetam até 98% dos pacientes com DP (53). Dificuldade para adormecer, fragmentação do sono, pesadelos e sonhos vívidos, síndrome das pernas inquietas, distúrbio comportamental do sono REM e sonolência diurna excessiva são alguns dos distúrbios do sono mais frequentes (54). Estes sintomas podem estar presentes já nos estágios prodrômicos (o distúrbio comportamental do sono REM é considerado o primeiro sintoma a aparecer antes dos SM) e progredir com o avanço da doença (55). Os mecanismos responsáveis pelas alterações relacionadas ao sono são provavelmente multifatoriais e incluem o impacto dos sintomas relacionados à DP, tratamento medicamentoso e os efeitos diretos da doença na neurofisiologia do sono, impactando as estruturas que regulam o sono (55).

Isto posto, vale ressaltar que, além de afetar negativamente qualidade de vida, os distúrbios do sono na DP estão associados à maior incidência de depressão, psicose, disfunção autonômica, fadiga, neuroinflamação e pior incapacidade motora (53).

4.4 CONTROLE POSTURAL NA DP

O CP é considerado uma habilidade motora complexa onde as informações dos sistemas somatossensorial, vestibular e visual são integradas para fornecer a manutenção do equilíbrio e o alinhamento adequado dos segmentos corporais em relação à gravidade. (56). Entende-se, portanto, como CP, a capacidade de manter o equilíbrio, ou seja, manter a posição de seu centro de gravidade dentro da base de suporte, sob condições estáticas e dinâmicas, como durante uma postura quieta, sob perturbações externas e durante a preparação dos movimentos (21,35).

Na DP, a instabilidade postural é um dos sintomas cardinais da doença e embora seja uma característica de estágios mais avançados, já pode apresentar alterações muito antes do comprometimento do equilíbrio clinicamente evidente (7).

Dentre vários fatores, as alterações do CP na DP ocorrem principalmente devido ao aumento da rigidez axial, postura anteriorizada com arredondamento dos ombros, flexão de quadris e joelhos e aumento do tônus flexor, o que leva à diminuição dos reflexos posturais, tornando o tronco menos flexível às perturbações e mais suscetível a ser desestabilizado (9). Além disso, os indivíduos podem apresentar deformidades no pescoço ou tronco que pode incluir anterocollis, camptocormia, síndrome de Pisa e escoliose, o que poderá agravar os sintomas e a capacidade de manter seu equilíbrio (9).

Em indivíduos saudáveis, as estratégias para manter o CP podem ser "reativas" (compensatórias), "preditivas" (antecipatórias), ou uma combinação de ambas. Os ajustes posturais reativos são movimentos para recuperar o equilíbrio em resposta a uma perturbação externa do centro de massa do corpo. No entanto, os ajustes posturais antecipatórios (APA) são movimentos posturais que precedem ações voluntárias quando em pé, como, por exemplo, levantar um braço ou dar um passo (9). Neste espectro, vários subsistemas contribuem para estabilidade postural, como o nível funcional do sistema musculoesquelético, a coordenação motora, a organização sensorial, o sistema cognitivo, bem como o contexto ambiental (56).

Os distúrbios posturais na DP podem ser induzidos pelos seguintes mecanismos: 1) comprometimento das funções cognitivas devido à falha do

processamento sensorial integrativo que pode permitir a construção do modelo postural interno, 2) capacidade reduzida na programação motora devido à atividade reduzida nas áreas corticais motoras e 3) excitabilidade reduzida do sistema inibitório do tônus muscular, que induz hipertonia (rigidez muscular) ou co-contrações dos músculos extensores e flexores dos membros e do tronco resultando em mobilidade reduzida (9).

Os APA são mecanismos importantes para o CP, pois é por meio deles que ocorrem a execução precisa dos movimentos. A função dos APA é preservar o equilíbrio em antecipação frente às perturbações geradas internamente (precedem e acompanham os movimentos voluntários) e ajudar a manter a estabilidade, preparando o corpo para o distúrbio esperado do centro de massa que será produzido pelo movimento, alterando a ativação dos músculos posturais (57). Estudos sugerem que as projeções corticais visuo-parieto-frontal estão criticamente envolvidas no cumprimento do controle intencional contínuo por meio de ajustes antecipatórios da postura (58).

Portanto, deficiências no processamento de informações do córtex temporoparietal para o córtex frontal (principalmente para a área motora suplementar e a área pré-motora), pode causar erros no APA e dificuldades para manter o CP (58). Indivíduos com respostas posturais automáticas mal coordenadas apresentam instabilidade postural em resposta a perturbações externas, enquanto indivíduos com ajustes posturais antecipatórios mal coordenados apresentam instabilidade postural durante os movimentos autoiniciados (57). Na DP, a deficiência da dopamina leva a um desequilíbrio entre todas essas vias envolvidas no CP. Como consequências, as estratégias posturais ocorrem de forma mais lenta e menos eficazes, aumentando o risco de quedas (59).

Ainda que o tratamento padrão dos SM seja baseado em medicamentos dopaminérgicos como a levodopa, em muitos pacientes a gravidade dos sintomas é reduzida, mas não eliminada, sugerindo que outras estruturas possam ser responsáveis pela diminuição do CP na DP, como o sistema colinérgico (60–62). Conseqüentemente, tanto a inibição excessiva dos núcleos da base quanto o dano dos sistemas colinérgicos podem prejudicar as funções corticais e subcorticais (particularmente do tronco encefálico). Portanto, na DP,

distúrbios na atenção, integração sensório-motora e processamento cognitivo podem ser amplamente relacionados ao dano do sistema colinérgico (58,63).

Esses achados confirmam, ainda, a importante relação existente entre CP e dupla tarefa (DT) na DP. Basicamente, os danos dos sistemas dopaminérgicos e colinérgicos podem contribuir criticamente para a falha da postura e da marcha (58). A relação dos circuitos motores, cognitivos e límbicos é proposta como concorrentes e complementares. Como os neurônios dopaminérgicos estão em sua maioria esgotados em pacientes com DP, o processamento simultâneo de informações cognitivas e/ou límbicas durante uma tarefa motora sobrecarrega a capacidade de processamento de informações nos núcleos da base, levando assim a uma comunicação neuronal ineficiente entre esses circuitos, ocasionando dificuldades em realizar DT (60,64).

O CP inadequado é um dos fatores de risco mais importantes de quedas em idosos com DP. As quedas podem ser responsáveis por 85% das internações e estão associadas a múltiplas lesões e deficiências, bem como, isolamento social, problemas psicológicos como a ansiedade, medo, depressão e aumento das taxas de mortalidade (60). Desta forma, a avaliação cuidadosa das características motoras relacionadas ao CP torna-se essencial, visto que essas alterações podem prever a fragilidade do indivíduo, bem como o aumento do risco de quedas, fatores que afetam a independência funcional e autonomia do paciente, especialmente durante as atividades de vida diária, limitando a sua participação na sociedade (65).

4.5 DUPLA TAREFA NA DP

A dupla tarefa (DT) é definida como a realização simultânea de duas tarefas (motora ou cognitiva) e são igualmente importantes para que as atividades do cotidiano ocorram de forma eficiente (16). Nas atividades de vida diária como: falar ao celular enquanto caminha, transportar um objeto de um lugar para o outro enquanto conversa, são exemplos de atividades com DT onde necessitamos de planejamento e atenção para executá-las de forma correta e segura (59), pois a maioria desses comportamentos diários são

realizados automaticamente. Neste contexto, a automaticidade é a capacidade de executar movimentos sem atenção direcionada aos detalhes do movimento, principalmente para movimentos que exigem baixos níveis de precisão ou para movimentos que são realizados rotineiramente (19).

Em um indivíduo com sistema nervoso central íntegro, o desempenho simultâneo de tarefas cognitivas e motoras ocorre de forma automática, o que não ocorre em indivíduos com distúrbios neurológicos, como na DP. Estudos demonstram que indivíduos com DP experimentam maiores dificuldades ao realizar DTs quando comparados a controles saudáveis (16–18). A dificuldade em realizar duas tarefas simultaneamente em pacientes com DP, provavelmente se deve aos recursos atencionais limitados, função executiva central comprometida e menos automaticidade na execução das tarefas (19).

Os mecanismos envolvidos na atenção dividida na DP estão relacionados à deficiência de dopamina nos núcleos da base, principalmente no putâmen posterior, induzindo falhas na mudança das habilidades motoras automatizadas para o estriado sensório-motor, o que, por sua vez, contribui para a dificuldade de adquirir/executar ações automáticas (66). Desta forma, como a capacidade de realizar movimentos automáticos está prejudicada na DP, em situações de DT, há necessidade de ajuda adicional do controle atencional para realizar habilidades motoras que geralmente são executadas automaticamente em indivíduos saudáveis. Assim, em condições de DT, o desempenho dos componentes motor e cognitivo pode se tornar comprometido e ineficiente (17).

Estudos tem investigado a relação do CP e DT na DP (67). Como exemplos, o estudo de Marchese e colaboradores, que realizou um estudo posturográfico em 24 pacientes com DP e controles saudáveis mostrou que, a interferência da dupla tarefa no CP pode ser observada em pacientes com DP (68). Por outro lado, o estudo de Fernandes e colaboradores concluiu que, embora os indivíduos com DP tenham um pior equilíbrio quando comparados a controles saudáveis, quando adicionado uma tarefa cognitiva não foram observadas diferenças significativas entre os grupos (69).

Em relação às alterações da marcha, problemas relacionados a atenção dividida e equilíbrio também tem sido relatados na literatura (17,68). Um estudo realizado por Dana et al. Em 2021, teve como objetivo investigar a relação

entre foco e atenção dividida (através do *Trail Making Test - TMT*) e equilíbrio estático em indivíduos com DP e controles saudáveis. Nesse estudo, foram incluídos 111 indivíduos com DP e 142 controles, concluindo que os déficits de atenção associados podem estar entre as causas de distúrbios do equilíbrio em pacientes com DP (23).

Uma recente revisão sistemática e meta-análise realizada por Johansson e colaboradores que incluiu 11 estudos com um total de 597 indivíduos, teve como objetivo estabelecer as evidências atuais sobre os efeitos do treinamento cognitivo-motor no desempenho da dupla tarefa na DP. Esta revisão concluiu que existem evidências suficientes de que as intervenções motoras-cognitivas em comparação com nenhum treinamento ou treinamento sem elementos de dupla tarefa têm a capacidade de melhorar vários aspectos espaço-temporais do equilíbrio e de marcha com DT em indivíduos com DP (70).

Por derradeiro, a adição de treino com DT na reabilitação de indivíduos com DP é de suma importância e pode ser uma das estratégias eficazes para melhorar o desempenho funcional durante as AVDs, além de ajudar a prevenir o risco de quedas e suas complicações.

4.6 ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA NA DOENÇA DE PARKINSON

Como mencionado, a disfunção dos núcleos da base acarreta em dificuldades de planejamento e execução de tarefas motoras e, também, na manutenção do equilíbrio postural na DP (71). Além disso, características motoras como rigidez, bradicinesia, tremor e instabilidade postural interferem diretamente no CP quando realizado isoladamente ou durante uma atividade de vida diária (72). Embora os SM sejam identificados como as manifestações mais relevantes da doença, estudos recentes demonstraram que os SNM e outros aspectos da doença, como a perda da independência funcional para as atividades da vida diária (AVDs), podem ter maior impacto na qualidade de vida (QV) dos indivíduos do que os SM em si (73). Como exemplo, menciona-se a incapacidade de se vestir, se despirm, se alimentar, aumentando a dependência dos pacientes e, por conseguinte, a sobrecarga de seus cuidadores, diminuindo claramente a QV de ambos (74).

A depleção de neurônios dopaminérgicos causada pela DP predispõe o surgimento dos SM e dos SNM afetando o equilíbrio, a coordenação motora, as funções executivas e a velocidade psicomotora (75). Essas alterações motoras e cognitivas interferem na realização eficiente das AVDs, bem como na capacidade de associar estas atividades a uma outra tarefa motora ou cognitiva (DT), impactando negativamente na performance de uma ou ambas as tarefas. Este fenômeno pode precipitar ou aumentar o risco de quedas (15,76), uma vez que aproximadamente 80% dos indivíduos com DP caem pelo menos uma vez por ano e muitas sofrem múltiplas quedas exatamente durante a realização de suas atividades diárias (14).

De outra maneira, a DP afeta vários aspectos da vida diária, incluindo a capacidade de se transferir e deambular, o que resulta em uma deficiência funcional (77). Em algum momento, a maioria dos indivíduos com DP começa a ter dificuldades na execução de tarefas funcionais diárias (78). O início da incapacidade no desempenho nas AVDs é muitas vezes fundamental no diagnóstico e tratamento da DP e pode desencadear a visita inicial ao consultório, pois o estado funcional, geralmente, é a principal determinante da necessidade de medicação antiparkinsoniana (77). Entretanto, na prática clínica, uma avaliação específica e direcionada aos aspectos funcionais da vida diária é, na maioria das vezes, negligenciada e raramente incluída em estudos de pesquisa com DP, embora seja importante para aprofundar a compreensão da doença e a maneira complexa pela qual ela afeta as AVDs dos indivíduos e de seus cuidadores (22).

Os distúrbios de equilíbrio, riscos de quedas e processos cognitivos, estão entre as principais complicações relacionadas à DP, e compreender o papel fundamental desses sistemas nas funções diárias dos pacientes tem importante aplicação clínica (23). A dificuldade com a deambulação é uma "bandeira vermelha" clínica que antecipa a incapacidade emergente e deve solicitar avaliação para mudança de manejo. A identificação de novas intervenções eficazes para os sintomas que resultam em maior incapacidade é uma prioridade. A associação entre os SM e os SMN específicos da DP e a incapacidade nas atividades diárias ilustra quais manifestações provavelmente serão mais clinicamente significativas para o manejo adequado desses sintomas nos indivíduos com DP (77).

4.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL NA DP

O CP é importante na realização das atividades funcionais e de vida diária de forma segura. Assim, a avaliação detalhada do equilíbrio é fundamental para o diagnóstico de suas possíveis alterações, objetivando a intervenção precoce e precisa na prática clínica (79). Nesse sentido, vários testes clínicos foram desenvolvidos para determinar a presença e a gravidade da instabilidade postural em indivíduos com DP (80). Na prática clínica diária, o teste mais utilizado para a instabilidade postural é o teste de puxar. De acordo com o método fornecido na *Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)* da *Movement Disorder Society (MDS)* (80,81), o teste de tração exige que o examinador puxe os ombros do paciente para trás enquanto posiciona-se por trás para observar as suas reação e segurá-lo, caso ele comece cair. Embora esse teste faça parte da avaliação de rotina de indivíduos com DP e seja utilizado em pesquisas clínicas, seu desempenho e interpretação não são uniformes, pois o teste pode ser executado e/ou interpretado incorretamente (7). Várias abordagens para avaliar o equilíbrio foram desenvolvidas, incluindo "*Activities -Specific Balance Confidence Scale (ABC)*" (82); "*Berg Functional Balance and Gait Assesment*" (83); "*Tinetti Balance and Gait Assesment*" (84); "*Timed up and go (TUG)*" (85) e Alcance funcional (86). Estes testes funcionais são fáceis de usar, não requerem equipamentos caros, geralmente são rápidos de administrar e também demonstraram prever o risco de queda. No entanto, os resultados obtidos são subjetivos, mostram efeitos teto, geralmente não respondem o suficiente para medir pequenos progressos ou deterioração na capacidade de equilíbrio de um indivíduo (87). A maior limitação da abordagem funcional é que não é possível especificar que tipo de problema de equilíbrio um sujeito tem para direcionar o tratamento (79).

Outro teste muito utilizado na prática clínica para avaliação do equilíbrio é o "*Balance Evaluation Systems Test (BESTest)*" (88). Ao contrário dos testes citados anteriormente, esse concentra-se na diferenciação dos sistemas afetados através de 6 domínios: restrições biomecânicas, limites de estabilidade/verticalidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais, orientação sensorial e estabilidade na marcha (88). Na prática clínica, estes

instrumentos são úteis para rastrear alterações do equilíbrio, entretanto, não mensuram o equilíbrio de forma objetiva.

Apesar de existirem diversas formas de se avaliar o equilíbrio, constata-se haver pouca padronização e que podem facilmente sofrer viés do examinador (89). Neste sentido, o método de avaliação ideal deve fornecer medições objetivas e quantitativas que possam ser facilmente traduzidas em informações simples e úteis (79). Desta forma, os sensores inerciais vestíveis e as plataformas de força são medidas objetivas e podem trazer testes de equilíbrio mais sensíveis, específicos e responsivos para a prática clínica (79). Sensores inerciais, que são dispositivos pequenos e confortáveis, detectam flutuações do centro de massa corporal (9) e podem medir movimentos de pernas, braços e tronco enquanto os indivíduos realizam tarefas clínicas de equilíbrio ou fazem suas atividades diárias (79,90).

A posturografia através da plataforma de força é uma técnica útil no reconhecimento e avaliação das disfunções do equilíbrio, considerada padrão-ouro devido à maior sensibilidade para detectar as alterações do equilíbrio na DP (21). Baseia-se em determinar variáveis associadas ao deslocamento do COP (*center of pressure*), ponto de aplicação da resultante das forças verticais que agem sobre a base de suporte sob condições estáticas e dinâmicas (91). Em geral, a plataforma de força consiste em uma placa sob a qual alguns sensores de força (tipicamente quatro) do tipo células de carga estão arranjados para medir os componentes da força, F_x , F_y e F_z (x, y e z são as direções ântero-posterior, médio-lateral e vertical, respectivamente) (**Figura 4**). Os dados do COP podem ser visualizados de duas formas: por um estatocinesiograma (mapa do COP em A/P e M/L) (Figura 4B) e por estabilograma (serie temporal A/P e M/L) (Figura 4C) (91).

Uma variável de suma importância para a compreensão da instabilidade postural na posição ortostática é a oscilação do centro de pressão dos pés COP. A oscilação postural é geralmente quantificada pela caracterização dos deslocamentos do centro de pressão do pé a partir de uma plataforma de força (79). Neste caso, a variação na oscilação corporal pode ser descritas por uma série de variáveis, como área de oscilação, amplitude, velocidade, frequência e direção máxima da oscilação (9). Estudos realizados mostram que a oscilação postural em indivíduos com DP tende a ser de maior velocidade, maior

frequência e maior amplitude na direção mediolateral do que em controles saudáveis (60).

Figura 4. Representação de uma plataforma de força e suas variáveis.

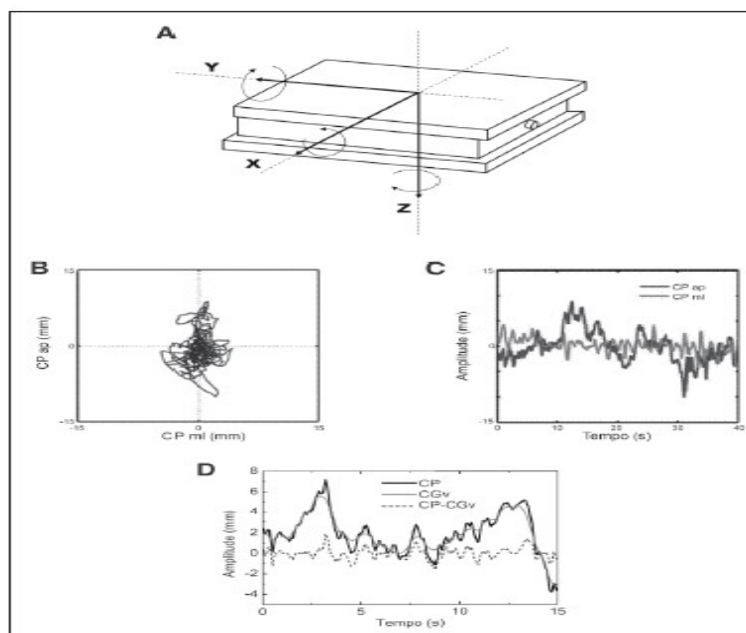


Figura 1. Representação de uma plataforma de força e eixos de medida (A) e exemplos do estatocinesigrama (B) e do estabilograma (C) de um indivíduo na postura ereta quieta por 40 segundos. Exemplo de trajetórias do CP, CGv e da diferença entre CP e CGv, CP-CGv, na direção ântero-posterior (ap) durante a postura ereta quieta de um indivíduo.

FONTE: DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Artigo de revisão Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. Revista Brasileira Fisioterapia, v. 14, p. 183–92, 2010.

4.8 REABILITAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL NA DP

Dificuldades de equilíbrio e marcha são sintomas incapacitantes na DP e levam à redução da mobilidade funcional, declínio da confiança no equilíbrio e redução da qualidade de vida (92). A abordagem farmacológica é o tratamento de primeira linha no manejo clínico da DP e pode melhorar os sintomas motores da doença. No entanto, as deficiências de equilíbrio e marcha a curto e/ou a longo prazo podem não responder adequadamente ao tratamento médico.

Atualmente, a DP continua sendo uma doença incurável. Como tal, os objetivos do tratamento no gerenciamento da DP centram-se em retardar a

progressão da doença (93). Por essas razões, abordagens não farmacológicas complementares, como a fisioterapia, são de suma importância para o tratamento coadjuvante na DP (92). A fisioterapia é parte essencial do arsenal terapêutico (94) e possui como objetivo maximizar as habilidades funcionais, melhorar a qualidade de vida e minimizar as complicações secundárias (95). Nesse sentido, os exercícios são muito importantes e apoiam a manutenção da função e melhora dos sintomas clínicos, bem como os efeitos neuroprotetores (61).

Os benefícios do exercício como fator neuroprotetor na DP têm sido amplamente estudados (96–98). Há evidências crescentes de que a neuroinflamação contribui para a progressão da DP, de modo que os efeitos neuroprotetores mediados pelo exercício estão associados à redução desta condição (96,97,99,100). Estudos recentes evidenciaram que a realização de exercício resistido em esteira preservou os neurônios dopaminérgicos remanescentes e foi associado ao aumento nos fatores neurotróficos derivados do cérebro, com redução de marcadores pró-inflamatórios em modelos experimentais na DP (100,101).

No que se refere ao tratamento das disfunções do equilíbrio, é importante lembrar que indivíduos com DP podem apresentar déficits em diferentes aspectos da função de equilíbrio, conforme descrito por Horak et al (88) a saber: restrições biomecânicas e orientação postural, limites de estabilidade e verticalidade, ajustes posturais antecipatórios, respostas posturais reativas, integração sensório-motora e controle dinâmico da marcha. Neste sentido, exemplos de exercícios para o treino de equilíbrio incluem: exercícios de flexibilidade/mobilidade articular, exercícios de deslocamento de peso, exercícios de autodesestabilização do centro de massa, tarefas que envolvem desestabilização externa do centro de massa, exercícios de equilíbrio em superfície de suporte instáveis e atividades de equilíbrio durante a caminhada com obstáculo (102).

Ainda em relação ao tratamento das disfunções do equilíbrio, estudos em humanos têm demonstrado que o treinamento aeróbico e de alta intensidade motora podem melhorar as habilidades de equilíbrio e desempenho na marcha na DP (103–105). Neste sentido, há evidências crescentes de que programas de exercícios baseados em treinamento específico para tarefas e

treinamento aeróbico são considerados uma das formas mais eficazes de se melhorar o equilíbrio e a marcha, além de estimular a plasticidade cerebral e aumentar a capacidade funcional (92). Em indivíduos com DP, o treinamento específico orientado à tarefa demonstrou ser uma estratégia eficaz para impactar em melhora nas AVDs em comparação com exercícios gerais (106,107).

Outro ponto importante em se considerar no processo de reabilitação do equilíbrio é a utilização de recursos e terapias que explorem atividades que envolvam dupla tarefa (motora e cognitiva). Neste sentido, muitos estudos mostraram a importância de pistas visuais, auditivas, verbais e mnemônicas (por exemplo, prática mental) para o treino da dupla tarefa (108–110). Ademais, o treino com realidade virtual é outra estratégia que demonstrou ser eficaz e que pode fazer parte de um protocolo de reabilitação para indivíduos com DP (111,112).

Essas abordagens são muito importantes e se fazem necessárias na prática profissional diária, uma vez que os indivíduos com DP necessitam de estratégias atencionais adicionais para manter o equilíbrio em pé devido à dificuldade em alcançar a automaticidade (17). Portanto, a adição de uma tarefa cognitiva aliada à tarefa motora poderá gerar efeitos positivos na função do equilíbrio e marcha e diminuir o risco de queda na DP (113). Uma revisão sistemática realizada por Li e colaboradores concluiu que o treinamento de dupla tarefa foi eficaz em melhorar o desempenho da marcha, sintomas motores e equilíbrio em pacientes com DP em relação a outras formas de treinamento ou não intervenção (113).

Como exposto, o CP é uma habilidade motora complexa baseada na interação de processos sensório-motores dinâmicos (57). A identificação dos riscos fisiológicos para os distúrbios do equilíbrio é multifatorial e necessita de avaliação abrangente e sistemática das deficiências e estratégias subjacentes envolvidos no CP (57). Diante disso, uma abordagem multidisciplinar com fisioterapeutas, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais mostra-se essencial para o manejo adequado de todos os sintomas, e eficazes, por conseguinte, na melhora do comprometimento motor, na realização das AVDs e da qualidade de vida (114). Além disso, em todos os estágios da DP, programas em grupo e/ou supervisionados com foco em desafiar o equilíbrio e a atenção, são

recomendados não apenas para prevenir quedas, mas também com o objetivo de se manter a mobilidade ideal e aumentar os efeitos neuroprotetores do exercício (115).

ARTIGO

(Será submetido na revista Journal of Neurologic Physical Therapy (Normas em anexo A)

Avaliação do controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais

Autores: Patrícia Gonçalves Broto da Silva¹, Larissa Alessandra Pereira¹, Hayslenne Andressa Gonçalves Araújo de Oliveira¹, Suhaila Mahmoud Smaili Santos²

¹ PT, MSc, Neurofunctional Physical Therapy Research Group (GPFIN), Graduate program in Rehabilitation Sciences – State University of Londrina, Paraná, Brazil

² PT, PhD, Department of Physiotherapy, Neurofunctional Physical Therapy Research Group (GPFIN), Master's and Doctoral degree program in Rehabilitation Sciences – State University of Londrina, Paraná, Brazil

Autor Correspondente: Suhaila Mahmoud Smaili, Departamento de Fisioterapiada Universidade Estadual de Londrina, Avenida Robert Koch, n.60, Vila Operária, Londrina, Paraná, Brazil, CEP: 86038-350. E-mail: suhaila@uel.br

Avaliação do controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais

Patrícia Gonçalves Broto da Silva¹, Larissa Alessandra Pereira¹, Hayslenne

Andressa Gonçalves Araújo de Oliveira¹, Suhaila Mahmoud Smaili ².

¹ PT, MSc, Neurofunctional Physical Therapy Research Group (GPFIN), Graduate program in Rehabilitation Sciences – State University of Londrina, Paraná, Brazil

² PT, PhD, Department of Physiotherapy, Neurofunctional Physical Therapy Research Group (GPFIN), Master's and Doctoral degree program in Rehabilitation Sciences – State University of Londrina, Paraná, Brazil

Autor Correspondente: Suhaila Mahmoud Smaili, Departamento de Fisioterapia da Universidade Estadual de Londrina, Avenida Robert Koch, n.60, Vila Operária, Londrina, Paraná, Brazil, CEP: 86038-350. E-mail: suhaila@uel.br

Número de palavras: 2896

Número de figuras: 2

Número de tabelas:2

Resumo

Introdução: Os mecanismos e as estratégias de controle postural durante atividades funcionais em indivíduos com doença de Parkinson (DP) são pouco conhecidos. **Objetivo:** Comparar o controle postural de indivíduos com DP durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais. **Método:** Estudo transversal, composto por 50 indivíduos com DP leve a moderada, avaliados pela posturografia durante as seguintes atividades: 1) servir e beber um copo de água, 2) vestir e abotoar uma camisa e 3) organizar objetos em uma prateleira. Foram realizadas duas tentativas (30 seg) para cada condição em simples tarefa (ST) e dupla tarefa (DT). Os parâmetros analisados foram a área de COP (cm^2), amplitude e velocidade AP e ML (cm/s). **Resultados:** Na atividade funcional de alimentação, houve diferenças significantes na área de COP (12,10 vs 10,67; $P=0,004$), amplitude ML (3,88 vs 3,86; $P=0,029$), velocidades AP (2,27 vs 2,11; $P=0,003$) e ML (1,90 vs 1,83; $P<0,001$) com valores inferiores destes parâmetros durante a DT. Na atividade funcional de vestuário, houve diferença na amplitude AP (4,90 vs 4,53; $P=0,009$), com valor inferior na DT. Na atividade funcional de função executiva, houve diminuição da área de COP (55,82 vs 53,77; $P=0,010$), amplitude AP (7,23 vs 6,81; $P=0,038$); e ML (10,66 vs 10,47; $P=0,034$); velocidades AP (3,70 vs 3,38; $P<0,001$) e ML (4,09 vs 3,77; $P<0,001$) quando comparadas as performances em ST e DT. **Conclusão:** Os indivíduos com DP apresentaram redução da oscilação postural quando submetidos a atividades associadas à DT, em hipótese ao aumento da rigidez axial e redução do controle ativo e coordenado dos músculos do tronco e membros inferiores quando há aumento da demanda atencional.

Palavras-chave: Doença de Parkinson. Controle postural. Atividades cotidianas. Dupla tarefa.

Abstract

Background: The mechanisms and strategies of postural control during functional activities in individuals with Parkinson's disease (PD) are poorly known. **Objective:** To compare postural control of individuals with PD during functional activities under different attentional demands. **Methods:** Cross-sectional study, composed by 50 individuals with mild to moderate PD, assessed by posturography during the following activities: 1) to fill a cup with water and drink, 2) to wear a shirt and button it, 3) organize different objects on a shelf. Two 30-second attempts were performed for each condition in single task (ST) and dual task (DT). The parameters analyzed were COP area (cm²), as well as anteroposterior (AP) and mediolateral (ML) amplitude and velocity (cm/s). **Results:** In functional feeding activity, significant differences were verified in COP area (12,10 vs 10,67; P=0,004), ML amplitude (3,88 vs 3,86; P=0,029), AP velocities (2,27 vs 2,11; P=0,003) and ML velocities (1,90 vs 1,83; P=<0,001) presented lower values during DT. In the functional clothing activity, there was a difference in AP amplitude (4.90 vs 4.53, P=0.009), with a lower value of this parameter during DT. In executive function task, there was a significant decrease in all parameters: COP area (55,82 vs 53,77; P=0,010), AP amplitude (7,23 vs 6,81; P=0,038); ML amplitude (10,66 vs 10,47, P=0,034); AP velocities (3,70 vs 3,38; P=<0,001) e ML (4,09 vs 3,77; P=<0,001) when the DT was added. **Conclusion:** Individuals with PD showed reduced postural sway in functional activities when submitted to activities associated with DT, in hypothesis due to increased axial stiffness and reduced active and coordinated trunk and lower limb muscles control when there is increase in attentional demand.

Key words: Parkinson disease. Postural control. Activities of daily living. Dual task.

Introdução

Dentre os sintomas motores da doença de Parkinson (DP), a instabilidade postural é um dos mais comuns e desafiadores, devido a sua relação com o aumento da frequência de quedas e suas consequências, como a redução da independência para atividades de vida diária (1–3).

A depleção dopaminérgica nos núcleos da base e a respectiva inibição das áreas corticais motoras impacta o controle efetivo dos movimentos, levando ao aumento do tônus muscular, bradicinesia, diminuição dos ajustes posturais antecipatórios e reativos, redução dos limites de estabilidade e ineficiência do controle postural dinâmico. Naturalmente, recursos cognitivos são necessário no CP, porém, na DP, vias neurais relacionadas ao processamento cognitivo são destinadas a auxiliar ainda mais no desempenho motor para suprir esse controle ineficiente (4).

Entretanto, se por um lado há necessidade de mais processamento cognitivo para melhorar a eficiência do CP na DP, por outro lado, a prevalência de déficits cognitivos em indivíduos com DP são até seis vezes mais comuns, especificamente os déficits de atenção, memória e de funções executivas (5). Sabe-se que as funções como antecipação, planejamento e coordenação motora estão prejudicados na DP (6) e como elas são requisitos essenciais para que as atividades funcionais ocorram de forma eficiente e segura, há maior exigência de demanda cognitiva adicional. Como resultado, tanto a manutenção do CP quanto a performance cognitiva são impactadas negativamente (5–7).

Para mensurar este impacto, uma das estratégias utilizadas na investigação do papel das demandas cognitivas no CP é o implemento da dupla tarefa (DT), que exige que os sujeitos executem simultaneamente uma tarefa primária e uma secundária, cognitivas e/ou motoras (8). Neste sentido, estudos tem examinado a relação entre DP e controle postural e, ainda, a influência da DT neste desfecho (9–13). Há relatos da piora acentuada da postura, estabilidade e equilíbrio em pacientes com DP quando submetidos a uma condição de DT (9), especialmente em tarefas mais exigentes e desafiadoras, como bases estreitas, planos instáveis e retirada do recurso visual (14).

Porém, os estudos disponíveis se concentraram na avaliação de posturas estáticas, que podem não refletir cenários da vida cotidiana, uma vez que as principais atividades da vida diária tem caráter dinâmico e dos 68% dos indivíduos com DP que sofrem uma ou múltiplas quedas no ano, tem a ocorrência dessas quedas durante suas atividades diárias (15).

Em vista disso, há alto nível de evidência e forte recomendação do treino específico de equilíbrio para a melhora deste desfecho (16), mas devido à natureza complexa do CP em indivíduos com DP, é de extrema importância que haja avanço da avaliação do CP para atividades dinâmicas, que representem o cotidiano desses indivíduos. Neste sentido, o objetivo desse estudo foi comparar o CP de indivíduos com DP durante atividades funcionais em diferentes demandas atencionais. Nossa hipótese foi de que a adição de demandas atencionais aumentariam a oscilação postural dos indivíduos durante as atividades funcionais.

Métodos

Desenho do estudo

Trata-se de estudo transversal, realizado no período de agosto 2018 e dezembro de 2021, na cidade de Londrina, Paraná, Brasil. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina (UEL) sob o parecer 3.353.856/ CAAE: 12623319.7.0000.5231. Após prover instrução sobre a finalidade do estudo e os procedimentos de avaliação, o consentimento informado por escrito foi obtido de todos os participantes.

Participantes

O cálculo do tamanho amostral foi realizado usando o G* Power versão 3.1 do programa, baseado no controle postural (área do COP) que foi utilizado como desfecho primário de acordo com estudo de Terra et al. 2016 (17), considerando os valores de $6,25 \pm 3,11(\text{cm}^2)$ para a condição de tandem olhos abertos (OA) e valores $10,22 \pm 6,08(\text{cm}^2)$ para a condição de tandem OA com dupla tarefa. Foi adotado nível de significância (alfa) de 5% e poder (1-beta) de 95%. O cálculo do tamanho da amostra resultou em 22 pacientes.

Foram incluídos 50 indivíduos com DP idiopática, provenientes do Ambulatório Especializado em Fisioterapia Neurofuncional da Universidade Estadual de Londrina. Os critérios de inclusão constituíram idade superior a 50 anos, diagnóstico médico de DP segundo os critérios estabelecidos pelo Banco de Cérebro de Londres (18), não institucionalizados, classificados entre os estágios 1,5 a 3 (leve a moderado) de acordo com a escala de Hoehn & Yahr modificada (19), sem alterações cognitivas de acordo com o Mini-Exame do Estado Mental – MEEM, de acordo com os pontos de corte de Brucki et al (20). Todos os pacientes faziam uso de medicação antiparkinsoniana, com doses estáveis por, pelo menos, três meses antes do estudo.

Os critérios de exclusão foram a associação de outras doenças neurológicas, alterações musculoesqueléticas e/ou deficiências auditivas que limitassem as coletas de dados.

Procedimentos de Avaliação

As avaliações foram realizadas no Centro de Pesquisa e Pós-graduação e Ciências da Reabilitação (CEPPOS), da UEL. Os indivíduos foram avaliados em duas etapas (dois dias consecutivos), no estágio on da medicação, sempre pelo mesmo avaliador, que não participou da análise dos dados e não conhecia os objetivos e nem as hipóteses do estudo. A primeira etapa (dia 1), consistiu em avaliar o estágio da doença pela Escala Hoehn Yahr (19) e a evolução dos sinais e sintomas pela Escala Unificada da doença de Parkinson (UPDRS), utilizando os domínios motor (II) e atividade de vida diária (III) (21). A segunda etapa (dia 2), consistiu em: 1) Aplicação de um questionário para caracterização da amostra contendo dados demográficos: idade, peso, estatura, índice de massa corporal, tempo de diagnóstico, escolaridade, dose equivalente de levodopa (LEDD); 2) Mini Exame do Estado Mental foi usado para avaliar as funções cognitivas dos pacientes; 3) Avaliação do controle postural realizada com a plataforma de força (BIOMECH400 - EMG System do Brasil, São Paulo), com uma frequência de aquisição de 100 Hz, em condição de simples tarefa e dupla tarefa. O posicionamento dos pacientes em relação à plataforma de força durante avaliação do CP foi realizado na posição bipodal: pés paralelos, com distância de 20 cm entre eles, centralizado no sentido

anteroposterior conforme registrado na Figura 1.

Avaliação do Controle Postural Simples Tarefa (ST)

Inicialmente, os participantes foram familiarizados com os testes na posição bipodal para garantir que os mesmos fossem capazes de realizá-los e para minimizar o efeito aprendido. Em sequência, os testes foram aplicados e tiveram a ordem de execução randomizada (www.random.org). Os testes foram realizados em três atividades funcionais (Figura 1): 1) Atividade de alimentação - servir e beber um copo de água; 2) Atividade de vestuário - vestir e abotoar uma camisa; e 3) Atividade de função executiva - acondicionar objetos em uma prateleira de acordo com quatro categorias distintas (5 itens de higiene pessoal, 5 itens de alimentação, 5 itens de materiais de escritório e 5 itens de ferramentas). Nesta atividade foi computada a quantidade de objetos guardados na prateleira pelos indivíduos durante a avaliação e calculada a média e a frequência de acertos entre as duas tentativas.

As instruções detalhadas dadas aos participantes estão contidas no material suplementar.

Inserir Figura 1

Todas as tarefas acima mencionadas foram realizadas duas vezes, durante 30 segundos, com intervalo de 30 segundos para repouso entre elas. Foram considerados os valores da média obtida entre as duas tentativas para os parâmetros de área de COP (cm²), amplitude e velocidade média das oscilações nas direções AP e ML (cm/s).

Avaliação do Controle Postural com a Dupla Tarefa (DT)

Todos os testes acima foram realizados em associação a uma tarefa cognitiva, como segue: 1) *Atividade de alimentação - servir e beber um copo de água* ao mesmo tempo em que o participante deveria responder quantas vezes a letra A era citada em dois áudios que continham uma sequência de letras; 2)

Atividade de vestuário – vestir e abotoar uma camisa ao mesmo tempo em que o participante deveria responder diferentes perguntas contidas em dois áudios; 3) *Atividade de função executiva* – acondicionar objetos em uma prateleira de acordo com quatro categorias correspondentes ao mesmo tempo em que o participante deveria responder a operações matemáticas contidas em dois áudios. Nesta atividade foi computada a quantidade de objetos guardados na prateleira pelos indivíduos durante a avaliação e calculada a média e a frequência de acertos entre as duas tentativas.

Análise estatística

Os dados descritivos foram apresentados em média e desvio padrão ou em mediana e quartis, de acordo com a distribuição de normalidade, analisada por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para a comparação do controle postural entre ST vs DT durante as atividades funcionais foi realizado o teste de Wilcoxon. Para a comparação da média de acertos na avaliação do CP entre a ST e a DT (atividade de função executiva) foi utilizado o teste t pareado.

O nível de significância estatística adotado foi $P < 0,05$. As análises foram realizadas por meio do programa IBM SPSS, Statistics for Mac, versão 29.0.

Resultados

Participaram do estudo um total de 50 indivíduos. As características iniciais dos participantes estão apresentadas na Tabela 1.

Inserir tabela 1

Os resultados da comparação da avaliação do controle postural durante a ST e a DT obtidos pela plataforma de força durante a realização das três atividades funcionais estão apresentadas na Tabela 2.

Na atividade funcional de alimentação, foram verificadas diferenças estatisticamente significantes na área de COP, amplitude ML e velocidades AP e ML, com valores inferiores destes parâmetros durante a DT.

Na atividade funcional de vestuário, foi verificada diferença estatisticamente significativa na amplitude AP, com valor inferior deste parâmetro durante a DT.

Na atividade funcional de função executiva, houve diminuição estatisticamente significantes de todos os parâmetros, quando comparadas as performances em ST e DT.

O desempenho dos indivíduos quanto ao número de acertos durante a atividade de função executiva foi estatisticamente inferior na condição de DT em comparação à ST, como registrado na Figura 2.

Inserir tabela 2

Inserir figura 2

Discussão

Os resultados deste estudo evidenciaram redução na área de COP, nas amplitudes e velocidades de deslocamento durante a condição de DT diferentemente da nossa hipótese inicial de que haveria aumento da oscilação postural nas atividades funcionais associadas ao aumento de demandas atencionais.

Este é o primeiro estudo que avaliou o CP em indivíduos com DP utilizando a plataforma de força, em condições de ST e DT durante atividades funcionais. A maioria dos estudos fazem esta investigação em posturas estáticas (9,13,22), entretanto, o ambiente e a tarefa têm impacto importante no CP destes indivíduos. Prova disso é que o risco de quedas (e suas consequências) aumenta sua ocorrência durante as posturas dinâmicas das atividades diárias (23). Esta foi a razão da escolha dos testes utilizados, que se baseou em atividades de vida diária (beber água, vestir uma camisa e organizar objetos em uma prateleira) e buscou a observação de estratégias mais reais adotadas por eles para conclusão dessas tarefas.

Durante estas tarefas funcionais foi observada redução do COP, amplitudes e velocidades após a incorporação da DT cognitiva. Valores maiores da velocidade de deslocamento do COP tem sido interpretado na literatura como um indicador de pior CP, principalmente quando a carga cognitiva aumenta (9,12,24). Corroborando com esse achado, Marchese e colaboradores realizaram um estudo posturográfico para analisar o efeito da DT no controle postural de indivíduos com DP e controles. Foi verificado que a execução combinada de uma tarefa cognitiva (contagem regressiva em voz alta em múltiplos de três) ou motora (sequência de movimentos de oposição do polegar ao segundo, terceiro, quarto e quinto dedo), induziram aumento acentuado da área do COP apenas em pacientes com DP (9).

É consolidada na literatura a premissa que menores valores de oscilação em posturografia (em especial COP, amplitudes e velocidades) são indicadores de melhor CP. Entretanto as análises nas quais esta premissa se baseia se relacionam, em grande parte, na avaliação de indivíduos sem condições de saúde instaladas (25,26). No entanto, é importante notar que quando se leva em consideração a presença de doenças neurológicas, em especial aquelas com características rígido-acinéticas (como a DP), esta premissa pode não contemplar inteiramente a situação destes indivíduos. Portanto, pode ser necessário vislumbrar a hipótese de que menores valores de oscilação não necessariamente representariam melhor CP na DP, mas caracterizariam a marcante influência das características motoras da doença, bem como o uso de estratégias para controle da postura diferentes daquelas adotadas por indivíduos neurologicamente saudáveis.

Por outro lado, os resultados deste estudo vão ao encontro com o estudo realizado por Morenilla e colaboradores que avaliou o CP na posição bipodal de indivíduos com DP e controles e observou que todos os participantes com DP diminuíram as oscilações posturais em condições de DT em comparação à ST. Efeito oposto ocorreu nos indivíduos controles (22). Este fato pode ser explicado pelo aumento da rigidez axial e redução do controle ativo e coordenado dos músculos do tronco e membros inferiores quando há aumento da demanda atencional (27). Além disso, a bradicinesia prejudica as respostas posturais reativas e os ajustes posturais antecipatórios, tornando-os menores, mais lentos e menos efetivos (2).

Indivíduos com DP também apresentam recursos de processamento cognitivos reduzidos que somados às alterações dos núcleos da base prejudicam ainda mais o CP, especialmente em condições de DT (28). Normalmente eles utilizam a estratégia de focar a atenção na postura ou de aumentar a co-contracção muscular, que impede o movimento articular (levando à rigidez articular), considerada uma estratégia compensatória para o déficit postural (28).

Um estudo avaliou o CP de indivíduos com DP (e seus controles saudáveis) em três condições: posição estática, executando uma tarefa de repetição motora (contando de 1 a 5 de forma sequencial) e recitando um monólogo. Os resultados sugeriram efeito significativo na condição de duplas tarefas nos parâmetros biomecânicos da estabilidade postural. Embora ambos os grupos tenham aumentado sua oscilação postural na área do COP e ao longo do eixo AP e ML, indivíduos com DP demonstraram oscilações significativamente reduzidas em comparação aos controles saudáveis quando adicionado uma DT nesses mesmos parâmetros. Os autores atribuíram esses achados à tentativa de focar a atenção nas tarefas cognitivas e manter o equilíbrio. Porém, contrariamente, essa restrição excessiva pode colocar os indivíduos em maior risco de quedas (8).

Não só impacto no CP é notado. Na avaliação da tarefa de função executiva, os indivíduos também apresentaram pior performance cognitiva (guardaram menos objetos na prateleira) na condição de DT. Nesta tarefa havia maior demanda cognitiva, uma vez que os participantes precisavam não apenas transferir os objetos da mesa para a prateleira, mas selecioná-los e organizá-los de acordo com a sua categoria. Indivíduos com DP apresentam menor capacidade de priorizar de forma adaptativa a execução de tarefas simultâneas de forma a tentar preservar a estabilidade postural (29,30). Como consequência, os recursos atencionais remanescentes não são suficientes para suportar o desempenho da tarefa secundária adequadamente (7).

A mobilidade e cognição, em específico a função executiva e atenção, estão estritamente interconectados e afetam uma à outra na DP. Isso se deve ao alto nível de processamento de informações e alocação de atenção, que ocorre durante a execução de duas tarefas simultâneas, em função do envolvimento dos núcleos da base, levando esses indivíduos a apresentarem

perda da automaticidade em atividades do dia a dia, onde há o desvio da atenção para o controle do equilíbrio (31). Este fato justifica a perda da performance cognitiva e os prejuízos nos parâmetros do CP em nosso estudo.

Em síntese, até o momento, ainda não é convergente na literatura a influência da DT no CP de indivíduos com DP, quando considerada avaliações em ST e em DT e, adicionalmente, em comparação com populações saudáveis. Alguns estudos verificaram aumento dos parâmetros de oscilação postural (9,14,32), enquanto outros verificaram diminuição (8) ou nenhuma diferença (33).

Desse modo, enfatiza-se a necessidade de explorar avaliações mais funcionais que aumentem nosso conhecimento sobre as estratégias de CP em atividades dinâmicas, que auxilie clínicos na prescrição de treino de equilíbrio, bem como o treino de tarefas na forma de ST e DT e inserir o treinamento cognitivo no processo de reabilitação, visando a melhora no desempenho e na funcionalidade nas AVDs.

Como limitações do estudo há de se considerar que os participantes do nosso estudo se encontram nos estágios II e III na escala de HY e não apresentavam declínio cognitivo, portanto estes resultados não podem ser extrapolados para indivíduos nos demais estágios de severidade da doença e com distúrbios cognitivos. Futuras pesquisas podem avançar na investigação de diferentes estágios da DP e em pacientes com declínio cognitivo.

Como potencialidades do estudo podemos destacar a atualidade e relevância do tema, em um contexto de escassez de pesquisas que avaliem a relação do CP durante atividades funcionais. Além disso, destacamos a utilização da plataforma de força que é considerada o instrumento padrão-ouro na avaliação do equilíbrio. Por fim, a análise do CP em tarefas dinâmicas, trazendo a análise e execução da atividade para um contexto equivalente à realidade pode facilitar o diagnóstico, tornando-o mais precoce e assertivo, assim como auxiliar na escolha de um tratamento eficaz e individualizado para essa população, auxiliando na prática clínica de profissionais que atuam nessa área.

Conclusão

Os indivíduos com DP apresentaram redução da oscilação postural em atividades funcionais quando submetidos à DT, em hipótese ao aumento da rigidez axial e redução do controle ativo e coordenado dos músculos do tronco e membros inferiores quando há aumento da demanda atencional.

Neste sentido, a avaliação do controle postural durante tarefas funcionais pode contribuir para aumentar o conhecimento sobre as estratégias de equilíbrio utilizadas durante as tarefas cotidianas em indivíduos com DP.

REFERÊNCIAS

1. Viseux FJF, Delval A, Defebvre L, Simoneau M. Postural instability in Parkinson's disease: Review and bottom-up rehabilitative approaches. *Neurophysiol Clin* [Internet]. 2020;50(6):479–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.10.013>
2. Park J-H, Kang Y-J, Horak FB. What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease? *J Mov Disord*. 2015;8(3):109–14.
3. Dallaire M, Gagnon G, Fortin É, Nepton J, Severn AF, Côté S, et al. The impact of parkinson's disease on postural control in older people and how sex can mediate these results: A systematic review. *Geriatr*. 2021;6(4).
4. Schoneburg, Bernadette; Mancini, Martina; Horak, Fay; John G N. Framework for Understanding Balance Dysfunction in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2013;23(1):1474–82.
5. Aarsland D, Batzu L, Halliday GM, Geurtsen GJ, Ballard C, Ray Chaudhuri K, et al. Parkinson disease-associated cognitive impairment. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2021;7(1):1–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-021-00280-3>
6. Fernandes Â, Mendes A, Rocha N, Tavares JMRS. Cognitive predictors of balance in Parkinson's disease. *Somatosens Mot Res*. 2016;33(2):67–71.
7. Wu, Tao; Hallett, Mark; Chan P. Motor automaticity in Parkinson's disease. *Neurobiol Dis*. 2015;(82):226–34.

8. Holmes JD, Jenkins ME, Johnson AM, Adams SG, Spaulding SJ. Dual-task interference: The effects of verbal cognitive tasks on upright postural stability in parkinson's disease. *Parkinsons Dis.* 2010;2010.
9. Marchese R, Bove M, Abbruzzese G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in Parkinson's disease: A posturographic study. *Mov Disord.* 2003;18(6):652–8.
10. Christofolletti G, de Andrade LP, Beinotti F, Borges G. Cognition and dual-task performance in older adults with Parkinson's and Alzheimer's disease. *Int J Gen Med.* 2014;7:383–8.
11. Ozinga SJ, Baron E, Koop MM, Bazyk A, Alberts JL. Errors in cognitive performance trigger postural instability in Parkinson's disease. *Park Relat Disord* [Internet]. 2021;86(April):91–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2021.04.002>
12. Sciadas R, Dalton C, Nantel J. Effort to reduce postural sway affects both cognitive and motor performances in individuals with Parkinson's disease. *Hum Mov Sci.* 2016 Jun 1;47:135–40.
13. Marco-Ahulló A, Mayordomo T, Sales A, Pellicer-Chenoll M, Villarrasa-Sapiña I, Melendez JC. Effects on intermittent postural control in people with Parkinson's due to a dual task. *Hum Mov Sci.* 2022;83(April 2021):1–8.
14. Barbosa AF, De Souza CO, Chen J, Francato DV, Caromano FA, Chien HF, et al. The competition with a concurrent cognitive task affects posturographic measures in patients with parkinson disease. *Arq Neuropsiquiatr.* 2015;73(11):906–12.
15. Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: A prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2002;72(6):721–5.
16. Osborne JA, Botkin R, Colon-Semenza C, DeAngelis TR, Gallardo OG, Kosakowski H, Martello J, Pradhan S, Rafferty M, Readinger JL, Whitt AL ET. Physical Therapist Management of Parkinson Disease: A Clinical Practice Guideline From the American Physical Therapy Association. *Phys Ther.* 2022;
17. Terra MB, Rosa PC, Torrecilha LA, Costa BT, Ferraz HB, Santos SMS. Impact of Parkinson's disease in the performance of balance with different attentional demands. *Fisioter e Pesqui.* 2016;23(4):410–5.

18. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *1992*;181–4.
19. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*. 1967;17(May).
20. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2003;61(3 B):777–81.
21. Fahn S, Marsden C, Goldstein M, Calne D. State of the Art Review - The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and Recommendations. *Mov Disord*. 2003;18(7):738–50.
22. Morenilla L, Márquez G, Sánchez JA, Bello O, López-Alonso V, Fernández-Lago H, et al. Postural Stability and Cognitive Performance of Subjects With Parkinson's Disease During a Dual-Task in an Upright Stance. *Front Psychol*. 2020;11(July):1–11.
23. Raccagni C, Nonnekes J, Bloem BR, Peball M, Boehme C, Seppi K, et al. Gait and postural disorders in parkinsonism: a clinical approach. *J Neurol* [Internet]. 2020;267(11):3169–76. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09382-1>
24. Ferrazzoli D, Fasano A, Maestri R, Bera R, Palamara G, Ghilardi MF, et al. Balance dysfunction in Parkinson's disease: The role of posturography in developing a rehabilitation program. *Parkinsons Dis*. 2015;2015.
25. Pellecchia GL. Postural sway increases with attentional demands of concurrent cognitive task. *Gait Posture*. 2003;18(1):29–34.
26. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Age-related changes of postural control: Effect of cognitive tasks. *Gerontology*. 2001;47(4):189–94.
27. Horak FB, Nutt JG, Nashner LM. Postural inflexibility in parkinsonian subjects. *J Neurol Sci*. 1992;111(1):46–58.
28. Hung YT, Chen LC, Wu RM, Huang CY. The Effects of Task Prioritization on Dual-Tasking Postural Control in Patients With Parkinson Disease Who Have Different Postural Impairments. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2020;101(7):1212–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.014>

29. Bloem BR, Valkenburg V V., Slabbekoorn M, Willemsen MD. The Multiple Tasks Test: Development and normal strategies. *Gait Posture*. 2001;14(3):191–202.
30. Schmit JM, Riley MA, Dalvi A, Sahay A, Shear PK, Shockley KD, et al. Deterministic center of pressure patterns characterize postural instability in Parkinson's disease. *Exp Brain Res*. 2006;168(3):357–67.
31. Ishii VHK, Ishii TL, Miri AL, Araújo HAGO, Gil AWO, Smaili SM. Does the fear of falls interfere with the task of boarding a bus in individuals with Parkinson's disease? *Brazilian J Mot Behav*. 2023;17(1):48–58.
32. Fernandes Â, Coelho T, Vitória A, Ferreira A, Santos R, Rocha N, et al. Standing balance in individuals with Parkinson's disease during single and dual-task conditions. *Gait Posture*. 2015;42(3):323–8.
33. Foley JA, Kaschel R, Sala S Della. Dual task performance in Parkinson's disease. *Behav Neurol*. 2013;27(2):183–91.

Tabelas e figuras

Tabela 1 - Características demográficas e clínicas dos participantes.

VARIÁVEIS	
N (M/F)	50 (32/18)
Idade (anos)	67,16 ± 9,30
IMC (Kg/m ²)	26,69 ± 4,08
Anos de escolaridade	10,50 [4,00–15,00]
Tempo diagnóstico (anos)	4,00 [2,00–7,25]
UPDRS II (pontos)	13,64 ± 7,37
UPDRS III (pontos)	36,36 ± 12,67
UPDRS Total II e III (pontos)	50,00 ± 17,55
Hoehn & Yahr (pontos)	2,00 [2,00-2,50]
MEEM (pontos)	27,50 [25,75-30,00]
LEDD (mg)	500,00 [350,00-725,00]

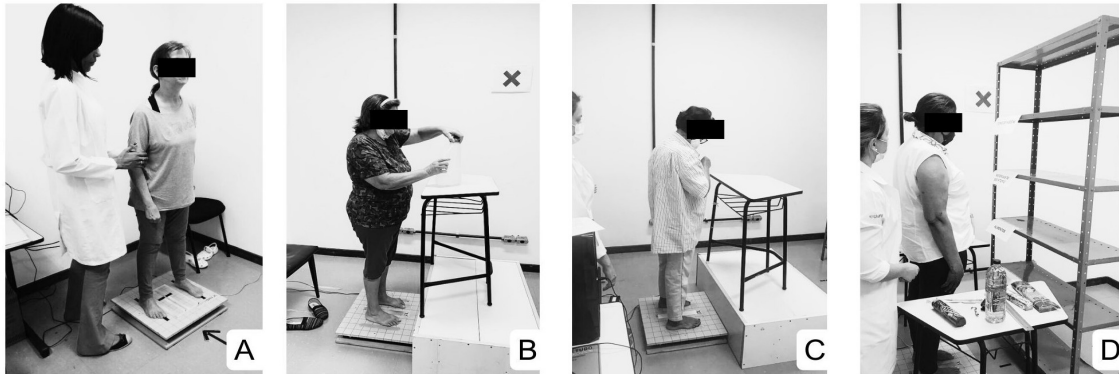
Dados apresentados em média e desvio padrão e mediana e quartis. F= feminino; M= masculino; kg= quilogramas; IMC= índice de massa corporal; H&Y= Escala de Hoehn & Yahr modificada; UPDRS= Escala unificada para avaliação da doença de Parkinson AVD= atividade de vida diária; MEEM= mini exame do estado mental; LEDD= Dose diária equivalente de levodopa.

Tabela 2: Comparação do equilíbrio em indivíduos com DP durante atividades de vida diária.

	Servir e beber água			Abotoar camisa			Organizar prateleira		
	ST	DT	p	ST	DT	p	ST	DT	p
ACOP (cm²)	12,10 [7,76-17,86]	10,67 [6,99-14,74]	0,004	13,20 [9,16-25,59]	12,76 [8,28-22,58]	0,337	55,82 [34,02-80,49]	53,77 [33,51-82,63]	0,010
AmpAP (cm)	4,71 [4,21-5,66]	4,73 [3,95-5,41]	0,070	4,90 [4,20-5,91]	4,53 [3,85-5,43]	0,009	7,23 [5,62-8,58]	6,81 [5,56-8,46]	0,038
AmpML (cm)	3,88 [2,76-5,43]	3,86 [2,79-4,74]	0,029	4,96 [3,71-6,68]	4,76 [3,57-6,43]	0,783	10,66 [8,52-13,24]	10,47 [8,05-12,36]	0,034
VelAP (cm/s)	2,27 [1,89-2,95]	2,11 [1,84-2,67]	0,003	2,44 [2,05-3,13]	2,30 [1,96-3,12]	0,090	3,70 [3,10-4,82]	3,38 [2,66-4,70]	<0,001
VelML (cm/s)	1,90 [1,66-2,50]	1,83 [1,59-2,33]	<0,001	2,15 [1,84-2,91]	2,05 [1,73-2,94]	0,576	4,09 [3,42-5,35]	3,77 [2,95-5,16]	<0,001

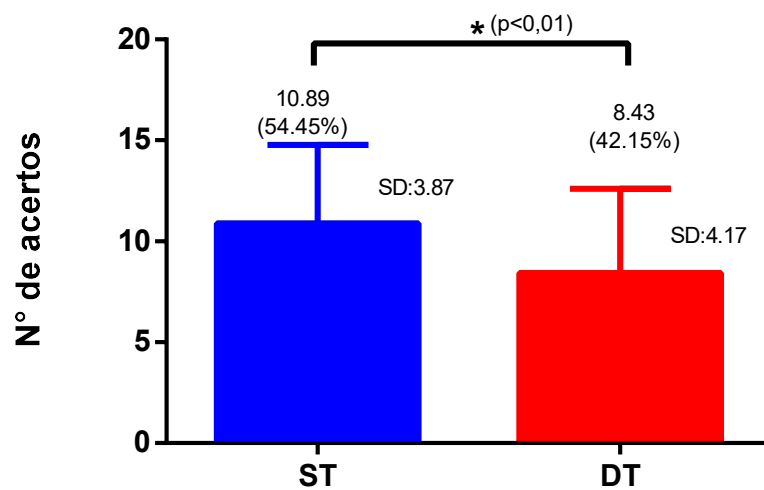
Legenda: ST= simples tarefa; DT= dupla tarefa, p= valor de significância adotado <0,05; ACOP= área centro de pressão; AmpAP= amplitude antero-posterior; AmpML= amplitude médio-lateral; VelAP= velocidade antero-posterior; VelML= velocidade médio-lateral.

Figura 1: Protocolo de avaliação do controle postural.



Posições e atividades realizadas nas coletas. A: posição bipodal; B: atividade de alimentação; C: atividade de vestuário; D: atividade de função executiva.

Figura 2: Desempenho dos indivíduos na atividade de função executiva durante a simples tarefa (ST) e a dupla tarefa (DT).



CONCLUSÃO GERAL

Os indivíduos com DP enfrentam dificuldades na manutenção do CP na posição ortostática, em especial quando submetidos a situações em que há necessidade do uso de repertório cognitivo, como nas atividades de vida diária e quando estas precisam estar associadas a duplas tarefas. Neste sentido, objetivamos avaliar o CP de indivíduos com DP durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais. Na nossa amostra houve diminuição dos parâmetros de oscilação postural (área de COP, amplitudes e velocidades) dos indivíduos durante a DT, em comparação à ST. Em populações sem alterações neurológicas está definido que menores valores de oscilação postural representam melhor controle postural, porém, devido às características da DP, essa premissa pode não refletir verdadeiramente as estratégias e mecanismos em atividades dinâmicas de CP nessa população. Deste modo, esse estudo contribui para uma melhor compreensão sobre a necessidade de avaliações mais dinâmicas do CP em indivíduos com DP, bem como sobre o comportamento do controle postural desses pacientes em associação a atividades que requerem maior demanda cognitiva.

REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

1. Cabreira V, Massano J. Doença de Parkinson: Revisão Clínica e Atualização. *Acta Med Port.* 2019;32(10):661.
2. Ray Dorsey E, Elbaz A, Nichols E, Abd-Allah F, Abdelalim A, Adsuar JC, et al. Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2018;17(11):939–53.
3. Feigin VL, Krishnamurthi R V., Theadom AM, Abajobir AA, Mishra SR, Ahmed MB, et al. Global, regional, and national burden of neurological disorders during 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Neurol.* 2017;16(11):877–97.
4. Kalia L V., Lang AE. Parkinson's disease. *Lancet* [Internet]. 2015;386(9996):896–912. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61393-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61393-3)
5. Armstrong MJ, Okun MS. Diagnosis and Treatment of Parkinson Disease: A Review. *JAMA - J Am Med Assoc.* 2020;323(6):548–60.
6. Cusso ME, Donald KJ, Khoo TK. The impact of physical activity on non-motor symptoms in Parkinson's disease: A systematic review. Vol. 3, *Frontiers in Medicine.* Frontiers Media S.A.; 2016.
7. Viseux FJF, Delval A, Defebvre L, Simoneau M. Postural instability in Parkinson's disease: Review and bottom-up rehabilitative approaches. *Neurophysiol Clin* [Internet]. 2020;50(6):479–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.10.013>
8. Park J-H, Kang Y-J, Horak FB. What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease? *J Mov Disord.* 2015;8(3):109–14.
9. Schoneburg, Bernadette; Mancini, Martina; Horak, Fay; John G N. Framework for Understanding Balance Dysfunction in Parkinson's Disease. *Mov Disord.* 2013;23(1):1474–82.
10. Aarsland D, Batzu L, Halliday GM, Geurtsen GJ, Ballard C, Ray Chaudhuri K, et al. Parkinson disease-associated cognitive impairment. *Nat Rev Dis Prim* [Internet]. 2021;7(1):1–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-021-00280-3>
11. Goldman JG, Sieg E. Cognitive Impairment and Dementia in Parkinson Disease. *Clin Geriatr Med* [Internet]. 2020;36(2):365–77. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2020.01.001>
12. Plummer P, Eskes G. Measuring treatment effects on dual-task performance: A framework for research and clinical practice. *Front Hum*

- Neurosci. 2015;9(APR):1–7.
13. Schapira AHV, Chaudhuri KR, Jenner P. Non-motor features of Parkinson disease. *Nat Rev Neurosci* [Internet]. 2017;18(7):435–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrn.2017.62>
 14. Ozinga SJ, Baron E, Koop MM, Bazyk A, Alberts JL. Errors in cognitive performance trigger postural instability in Parkinson's disease. *Park Relat Disord* [Internet]. 2021;86(April):91–6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2021.04.002>
 15. De Maio M, Castellani L, Cugusi L, Cortis C, Fusco A. The Effect of a Combined Exercise Program on Postural Control and Fine Motor Skills in Parkinson's Disease: Study Design. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(22).
 16. Mclsaac TL, Lamberg EM, Muratori LM. Building a framework for a dual task taxonomy. *Biomed Res Int*. 2015;2015.
 17. Fernandes Â, Rocha N, Santos R, Tavares JMRS. Effects of dual-task training on balance and executive functions in Parkinson's disease: A pilot study. *Somatosens Mot Res*. 2015 Apr 3;32(2):122–7.
 18. Al-Yahya E, Dawes H, Smith L, Dennis A, Howells K, Cockburn J. Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neurosci Biobehav Rev* [Internet]. 2011;35(3):715–28. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.08.008>
 19. Wu, Tao; Hallett, Mark; Chan P. Motor automaticity in Parkinson's disease. *Neurobiol Dis*. 2015;(82):226–34.
 20. Mancini, Martina; Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010;46(2):239–48.
 21. Kamieniarz A, Michalska J, Brachman A, Pawłowski M, Słomka KJ, Juras G. Clinical Interventions in Aging Dovepress A posturographic procedure assessing balance disorders in Parkinson's disease: a systematic review. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2018;13–2301. Available from: <http://dx.doi.org/10.2147/CIA.S180894>
 22. Thorp JE, Adamczyk PG, Ploeg HL, Pickett KA. Monitoring Motor Symptoms During Activities of Daily Living in Individuals With Parkinson's Disease. *Front Neurol*. 2018;9(December).
 23. Dana A, Shams A, Allafan N, Bahrami A. The relationship between attention and static balance disturbance in patients with Parkinson's disease. *Neurol Sci*. 2021;42(12):5107–15.
 24. Clementino ACCR, Ferreira N de CP, Borges NM da S, Fernandes GN,

- Fonsêca L da S, Salustino WB, et al. Perfil epidemiológico de pessoas com doença de parkinson / Epidemiological profile of people with parkinson's disease. *Brazilian J Dev.* 2021;7(12):115963–75.
25. Balestrino R, Schapira AHV. Parkinson disease. *Eur J Neurol.* 2020;27(1):27–42.
 26. Visanji N, Marras C. The relevance of pre-motor symptoms in Parkinsons disease. *Expert Rev Neurother.* 2015;15(10):1205–17.
 27. Raza C, Anjum R, Shakeel N ul A. Parkinson's disease: Mechanisms, translational models and management strategies. *Life Sci [Internet].* 2019;226:77–90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.03.057>
 28. Cusso ME, Donald KJ, Khoo TK, Gray WK, Cusso ME. The impact of Physical Activity on non-Motor Symptoms in Parkinson ' s Disease : A Systematic Review. 2016;3(August):1–9.
 29. Menza M, Dobkin RD, Marin H, Bienfait K. Sleep Disturbances in Parkinson ' s Disease. *Mov Disord.* 2010;25.
 30. Chen H, Burton EA, Ross GW, Huang X, Savica R, Abbott RD, et al. Review Research on the Premotor Symptoms of Parkinson ' s Disease : Clinical and Etiological Implications. *Environ Health Perspect.* 2013;121(11):1245–53.
 31. Bloem BR, Okun MS, Klein C. Parkinson's disease. *Lancet [Internet].* 2021;397(10291):2284–303. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X)
 32. Blauwendraat C, Nalls MA, Singleton AB. The genetic architecture of Parkinson's disease. *Lancet Neurol.* 2020;19(2):170–8.
 33. Siderowf A, Lang AE. Premotor Parkinson's disease: Concepts and definitions. *Mov Disord.* 2012;27(5):608–16.
 34. Santos GF, Silva G de QN e, Moreira DR, Vergutz BG, Carvalho JP de M, Pessoa JPA, et al. Doença de Parkinson: Padrão epidemiológico de internações no Brasil. *Res Soc Dev.* 2022;11(1):e13511124535.
 35. B P, S.p B. Postural instability in parkinson's disease: A review. *Brain Sci.* 2019;4–6.
 36. Vascellari S. Doença de Parkinson : Uma Prionopatia ? 2021;
 37. Massano J, Bhatia KP. Clinical approach to Parkinson's disease: Features, diagnosis, and principles of management. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2012;2(6):1–15.
 38. Fiore VG, Rigoli F, Stenner MP, Zaehle T, Hirth F, Heinze HJ, et al.

- Changing pattern in the basal ganglia: Motor switching under reduced dopaminergic drive. *Sci Rep [Internet]*. 2016;6(May 2015):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep23327>
39. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. 1992;181–4.
 40. Hussein A, Guevara CA, Del Valle P, Gupta S, Benson DL, Huntley GW. Non-Motor Symptoms of Parkinson's Disease: The Neurobiology of Early Psychiatric and Cognitive Dysfunction. Vol. 29, *Neuroscientist*. 2023. 97–116 p.
 41. Postuma RB, Berg D, Stern M, Poewe W, Olanow CW, Oertel W, et al. MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Mov Disord*. 2015;30(12):1591–601.
 42. Dirx MF, Bologna M. The pathophysiology of Parkinson's disease tremor. *J Neurol Sci [Internet]*. 2022;435(February):120196. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2022.120196>
 43. Fukunaga JY, Quitschal RM, Doná F, Ferraz HB, Ganança MM, Caovilla HH. Postural control in Parkinson's disease. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2014;80(6):508–14.
 44. McGregor MM, Nelson AB. Circuit Mechanisms of Parkinson's Disease. *Neuron [Internet]*. 2019;101(6):1042–56. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.03.004>
 45. Wu T, Hallett M. The cerebellum in Parkinson's disease. *Brain*. 2013;136(3):696–709.
 46. Hélio TA. Etiopatogenia da Doença de Parkinson. *Rev Neurociências*. 2005;13(4):201–14.
 47. Erro R, Picillo M, Vitale C, Amboni M, Moccia M, Santangelo G, et al. The non-motor side of the honeymoon period of Parkinson's disease and its relationship with quality of life: a 4-year longitudinal study. *Eur J Neurol*. 2016;23(11):1673–9.
 48. Martinez-martin P. Journal of the Neurological Sciences The importance of non-motor disturbances to quality of life in Parkinson's disease ☆. *J Neurol Sci*. 2011;310(1–2):12–6.
 49. Neikrug AB, Maglione JE, Liu L, Natarajan L, Avanzino JA, Corey-Bloom J, et al. Effects of sleep disorders on the non-motor symptoms of Parkinson disease. *J Clin Sleep Med [Internet]*. 2013;9(11):1119–29. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3805796&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

50. Ryman SG, Poston KL. MRI biomarkers of motor and non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Park Relat Disord*. 2020;73:85–93.
51. Dalrymple-Alford JC, MacAskill MR, Nakas CT, Livingston L, Graham C, Crucian GP, et al. The MoCA: Well-suited screen for cognitive impairment in Parkinson disease. *Neurology*. 2010;75(19):1717–25.
52. Santangelo G, Vitale C, Trojano L, Angrisano MG, Picillo M, Errico D, et al. Subthreshold depression and subjective cognitive complaints in Parkinson's disease. *Eur J Neurol*. 2014;21(3):541–4.
53. Amara AW, Wood KH, Joop A, Memon RA, Pilkington J, Tuggle SC, et al. Randomized, Controlled Trial of Exercise on Objective and Subjective Sleep in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2020;35(6):947–58.
54. Martinez-Martin P. The importance of non-motor disturbances to quality of life in Parkinson's disease. *J Neurol Sci [Internet]*. 2011;310(1–2):12–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2011.05.006>
55. Zahed H, Zuzuarregui JRP, Gilron R, Denison T, Starr PA, Little S. The Neurophysiology of Sleep in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2021;36(7):1526–42.
56. Ivanenko Y, Gurfinkel VS. Human postural control. *Front Neurosci*. 2018;12(MAR):1–9.
57. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006;35(SUPPL.2):7–11.
58. Takakusaki K, Takahashi M, Obara K, Chiba R. Neural substrates involved in the control of posture. *Adv Robot [Internet]*. 2017;31(1–2):2–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/01691864.2016.1252690>
59. Debû B, De Oliveira Godeiro C, Lino JC, Moro E. Managing Gait, Balance, and Posture in Parkinson's Disease. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2018;18(5).
60. Dallaire M, Gagnon G, Fortin É, Nepton J, Severn AF, Côté S, et al. The impact of parkinson's disease on postural control in older people and how sex can mediate these results: A systematic review. *Geriatr*. 2021;6(4).
61. Müller MLTM, Marusic U, van Emde Boas M, Weiss D, Bohnen NI. Treatment options for postural instability and gait difficulties in Parkinson's disease. *Expert Rev Neurother [Internet]*. 2019;19(12):1229–51. Available from: <https://doi.org/10.1080/14737175.2019.1656067>
62. Workman CD, Thrasher TA. The influence of dopaminergic medication on balance automaticity in Parkinson's disease. *Gait Posture [Internet]*. 2019;70:98–103. Available from:

<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.02.015>

63. Takakusaki K. Functional Neuroanatomy for Posture and Gait Control. *J Mov Disord*. 2017;10(1):1–17.
64. Gao C, Liu J, Tan Y, Chen S. Freezing of gait in Parkinson's disease: Pathophysiology, risk factors and treatments. *Transl Neurodegener*. 2020;9(1):1–22.
65. Raccagni C, Nonnekes J, Bloem BR, Peball M, Boehme C, Seppi K, et al. Gait and postural disorders in parkinsonism: a clinical approach. *J Neurol* [Internet]. 2020;267(11):3169–76. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09382-1>
66. Hallett M. Bradykinesia: Why do Parkinson's patients have it and what trouble does it cause? *Mov Disord*. 2011;26(9):1579–81.
67. Barbosa AF, De Souza CO, Chen J, Francato DV, Caromano FA, Chien HF, et al. The competition with a concurrent cognitive task affects posturographic measures in patients with parkinson disease. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015;73(11):906–12.
68. Marchese R, Bove M, Abbruzzese G. Effect of cognitive and motor tasks on postural stability in Parkinson's disease: A posturographic study. *Mov Disord*. 2003;18(6):652–8.
69. Fernandes Â, Sousa ASP, Couras J, Rocha N, Tavares JMRS. Influence of dual-task on sit-to-stand-to-sit postural control in Parkinson's disease. *Med Eng Phys*. 2015;37(11):1070–5.
70. Johansson H, Folkerts AK, Hammarström I, Kalbe E, Leavy B. Effects of motor–cognitive training on dual-task performance in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol* [Internet]. 2023;270(6):2890–907. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00415-023-11610-8>
71. Yu SH, Wu RM, Huang CY. Attentional Resource Associated With Visual Feedback on a Postural Dual Task in Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2020;34(10):891–903.
72. Duncan RP, Earhart GM. Measuring participation in individuals with Parkinson disease: Relationships with disease severity, quality of life, and mobility. *Disabil Rehabil*. 2011;33(15–16):1440–6.
73. Skorvanek M, Martinez-Martin P, Kovacs N, Zezula I, Rodriguez-Violante M, Corvol JC, et al. Relationship between the MDS-UPDRS and Quality of Life: A large multicenter study of 3206 patients. *Park Relat Disord*. 2018;52:83–9.
74. Shibley R, Griffin HJ, Quinn NP, Jahanshahi M. Quality of life in

- Parkinson's disease: The relative importance of the symptoms. *Mov Disord.* 2008;23(10):1428–34.
75. Biundo R, Weis L, Antonini A. Cognitive decline in Parkinson's disease: the complex picture. *npj Park Dis.* 2016;2(1).
 76. Fernandes Â, Mendes A, Rocha N, Tavares JMRS. Cognitive predictors of balance in Parkinson's disease. *Somatosens Mot Res.* 2016;33(2):67–71.
 77. Shulman LM. Understanding disability in Parkinson's disease. *Mov Disord.* 2010;25(SUPPL. 1):131–5.
 78. Medijainen K, Pääsuke M, Lukmann A, Taba P. Structured guideline-based physiotherapy reduces difficulties in activities of daily living in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation.* 2022;50(1):47–56.
 79. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010;46(2):239–48.
 80. Visser M, Marinus J, Bloem BR, Kijes H, Berg BM Van Den, Hilten JJ Van. Clinical Tests for the Evaluation of Postural Instability in Patients With Parkinson's Disease. 2003;84(November).
 81. Goetz CG. Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease 'chelle pour Rating Scale (MDS-UPDRS): une nouvelle e ' valuation de la maladie de Parkinson I ' e Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): A new scale. 2010;166:1–4.
 82. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and Evaluative Properties of the Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. 1998;53(4):287–94.
 83. Berg K, Wood-dauphinee SL, Williams JI, Maki B, O. Katherine, Berg. Wood-dauphinee SL, Maki B, et al. Measuring Balance in the Elderly : Validation of an Instrument. *Can J Public Heal.* 1992;83(August 1992):S7–11.
 84. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems. *J Am Geriatr Soc.* 1986;34(2):119–26.
 85. Podsiadlo, D; Richardson S. The Timed Up and Go: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142–8.
 86. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journals Gerontol.* 1990;45(6):1–2.

87. Yotnuengnit P, Bhidayasiri R, Donkhan R, Chaluaysrimuang J, Piravej K. Effects of Transcranial Direct Current Stimulation Plus Physical Therapy on Gait in Patients with Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018 Jan 1;97(1):7–15.
88. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther*. 2009;89(5):484–98.
89. Jepsen B, Geriatrics BMC, Jepsen DB, Robinson K, Ogliari G, Odasso MM, et al. Predicting falls in older adults : an umbrella review of instruments assessing gait , balance , and functional mobility. *BMC Geriatr* [Internet]. 2022;1–27. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03271-5>
90. Kalkan AC, Kahraman T, Ugut BO, Donmez B, Genc A. Clinical and laboratory measures of balance and comparison of balance performances according to postural instability and gait disorders in individuals with Parkinson ' s disease. *Somatosens Mot Res* [Internet]. 2020;0(0):1–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/08990220.2020.1840345>
91. Duarte M, Freitas SMSF. Artigo de revisão Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14:183–92.
92. Soke F, Guclu-Gunduz A, Kocer B, Fidan I, Keskinoglu P. Task-oriented circuit training combined with aerobic training improves motor performance and balance in people with Parkinson's Disease. *Acta Neurol Belg* [Internet]. 2021;121(2):535–43. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13760-019-01247-8>
93. Church FC. Review treatment options for motor and non-motor symptoms of parkinson's disease. *Biomolecules*. 2021;11(4).
94. Capato TTC, De Vries NM, Inthout J, Barbosa ER, Nonnekes J, Bloem BR. Multimodal Balance Training Supported by Rhythmical Auditory Stimuli in Parkinson's Disease: A Randomized Clinical Trial. *J Parkinsons Dis*. 2020;10(1):333–46.
95. Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Park Relat Disord* [Internet]. 2016;22:S60–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.005>
96. Crowley EK, Nolan YM, Sullivan AM. Exercise as a therapeutic intervention for motor and non-motor symptoms in Parkinson's disease: Evidence from rodent models. *Prog Neurobiol* [Internet]. 2019;172:2–22. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2018.11.003>

97. Amara AW, Memon AA. Effects of Exercise on Non-motor Symptoms in Parkinson's Disease. *Clin Ther*. 2018 Jan 1;40(1):8–15.
98. Ahlskog JE. Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology*. 2011;77(3):288–94.
99. Feng YS, Yang SD, Tan ZX, Wang MM, Xing Y, Dong F, et al. The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. *Life Sci [Internet]*. 2020;245:117345. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.117345>
100. Jang Y, Koo JH, Kwon I, Kang EB, Um HS, Soya H, et al. Neuroprotective effects of endurance exercise against neuroinflammation in MPTP-induced Parkinson's disease mice. *Brain Res [Internet]*. 2017;1655(October):186–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2016.10.029>
101. Santos P, Morais L, Simieli L, Silva E, Vitória R, Ferreira M, et al. Comparação do equilíbrio e da mobilidade funcional entre pacientes com doença de Parkinson ativos e inativos. *Rev Bras Atividade Física Saúde*. 2016 Nov 1;21(6).
102. Pang MY. Physiotherapy management of Parkinson's disease. *J Physiother [Internet]*. 2021;67(3):163–76. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.06.004>
103. Shen X, Wong-Yu ISK, Mak MKY. Effects of Exercise on Falls, Balance, and Gait Ability in Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair*. 2016;30(6):512–27.
104. Luk KC, Lee VM, Petzinger GM, Fisher BE, Leeuwen J Van, Akopian G, et al. Enhancing Neuroplasticity in the Basal Ganglia: The Role of Exercise in Parkinson's Disease. *Mov Disord*. 2014;25(0 1):1–9.
105. Allen NE, Sherrington C, Paul SS, Canning CG. Balance and falls in Parkinson's disease: A meta-analysis of the effect of exercise and motor training. *Mov Disord*. 2011;26(9):1605–15.
106. Mak MKY, Hui-Chan CWY. Cued task-specific training is better than exercise in improving sit-to-stand in patients with Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Mov Disord*. 2008;23(4):501–9.
107. Sunvisson H, Ekman SL, Hjördis Hagberg PT, Lökk J. An education programme for individuals with Parkinson's disease. *Scand J Caring Sci*. 2001;15(4):311–7.
108. Springer S, Giladi N, Peretz C, Yogev G, Simon ES, Hausdorff JM. Dual-tasking effects on gait variability: The role of aging, falls, and executive function. *Mov Disord*. 2006;21(7):950–7.

109. Rochester L, Burn DJ, Woods G, Godwin J, Nieuwboer A. Does auditory rhythmical cueing improve Gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study. *Mov Disord*. 2009;24(6):839–45.
110. Brauer SG, Woollacott MH, Lamont R, Clewett S, O'Sullivan J, Silburn P, et al. Single and dual task gait training in people with Parkinson's Disease: A protocol for a randomised controlled trial. *BMC Neurol* [Internet]. 2011;11(1):90. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2377/11/90>
111. Freitag F, Brucki SMD, Barbosa AF, Chen J, De Oliveira Souza C, Valente DF, et al. Is virtual reality beneficial for dual-task gait training in patients with Parkinson's disease?: A systematic review. *Dement e Neuropsychol*. 2019;13(3):259–67.
112. Juras G, Brachman A, Michalska J, Kamieniarz A, Pawłowski M, Hadamus A, et al. Standards of Virtual Reality Application in Balance Training Programs in Clinical Practice: A Systematic Review. *Games Health J*. 2019;8(2):101–11.
113. Li Z, Wang T, Liu H, Jiang Y, Wang Z, Zhuang J. Dual-task training on gait, motor symptoms, and balance in patients with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*. 2020;34(11):1355–67.
114. Factor SA, Bennett A, Hohler AD, Wang D, Miyasaki JM. Quality improvement in neurology: Parkinson disease update quality measurement set. *Neurology*. 2016;86(24):2278–83.
115. Fasano A, Canning CG, Hausdorff JM, Lord S, Rochester L. Falls in Parkinson's disease: A complex and evolving picture. *Mov Disord*. 2017;32(11):1524–36.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

“Avaliação do controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais”

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo (a) para participar da pesquisa **“Avaliação do controle postural de indivíduos com doença de Parkinson durante atividades funcionais sob diferentes demandas atencionais”**, a ser realizada em “Centro de Pesquisa e Pós Graduação (CEPPOS), localizado na avenida Robert Koch, nº 60 – Londrina – Paraná”. O objetivo da pesquisa é “Comparar o equilíbrio de idosos saudáveis e idosos com DP por intermédio da plataforma de força, durante a execução de atividades de vida diária em diferentes demandas atencionais”. Sua participação é muito importante e ela se daria da seguinte forma: inicialmente serão realizadas avaliações por meio de testes e instrumento como a Escala ABC; Mini Exame do Estado Mental e Questionário para dados demográficos. Após a avaliação inicial será realizada a avaliação do equilíbrio por meio da plataforma de força.

Esclarecemos que sua participação é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a): recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Esclarecemos, também, que suas informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Esclarecemos ainda, que o (a) senhor (a) não pagará e nem será remunerado (a) por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente de sua participação.

Os benefícios esperados são elucidar os mecanismos de controle postural durante as atividades de vida diária em diversas demandas atencionais. Os riscos durante sua participação são mínimos (dor muscular ou cansaço), pois os testes não preveem nenhum desconforto ou dano ao participante, porém qualquer eventualidade que possa acontecer será tomada todas as providências cabíveis pela coordenadora do projeto para a rápida e eficaz resolução do problema.

Caso o (a) senhor (a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá nos contatar **Profa. Dra. Suhaila Smaili Santos (responsável pela pesquisa)**, Rua Luiz Natal Bonin, nº. 580, casa 26, Fones: 3321-5870 / 9979-2828 – e-mail: suhaila@uel.br), ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, situado junto ao LABESC – Laboratório Escola, no Campus Universitário, telefone 3371-5455, e-mail: cep268@uel.br.

Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas devidamente preenchida, assinada e entregue ao (à) senhor (a).

Londrina, ____ de novembro de ____.

Pesquisador Responsável

RG: 21.878.044-8

_____, tendo sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo em participar **voluntariamente** da pesquisa descrita acima.

Assinatura (ou impressão dactiloscópica): _____

Data: _____

APÊNDICE B

MATERIAL SUPLEMENTAR

Simple Tarefa

1) Atividade de alimentação - servir e beber um copo de água - O avaliador forneceu o seguinte comando: a sua frente há uma garrafa com água e um copo. Quando eu disser “já” você deverá desrosquear a garrafa, servir a água no copo até a linha indicada, fechar a garrafa novamente e, então, beber a água. Você irá realizar essa tarefa na sua velocidade normal, por quantas vezes forem necessárias até que eu sinalize que pode parar após 30 segundos transcorridos

2) Atividade de vestuário - vestir e abotoar uma camisa - O avaliador forneceu o seguinte comando: a sua frente há uma camisa com botões dobrada. Quando eu disser “já” você deverá desdobrar essa camisa, vesti-la, abotoar todos os botões corretamente. Ao término, você pode começar a desabotoar a camisa e a retirá-la. Você irá realizar essa tarefa na sua velocidade normal, por quantas vezes forem necessárias até que eu sinalize que pode parar após 30 segundos transcorridos

3) Atividade de função executiva - O avaliador forneceu o seguinte comando: você tem a sua frente uma prateleira com quatro divisórias. Cada divisória contém uma das quatro categorias representadas: a) itens de higiene pessoal (sabonete, creme dental, escova dental, shampoo, desodorante) - que são todos aqueles itens que usamos para nos limparmos, b) itens de alimentação (arroz, óleo, biscoito, coca cola, macarrão) - que são todos os itens que comemos, bebemos ou utilizamos para preparar os alimentos, c) itens de materiais de escritório (agenda, tesoura, grampeador, régua, caneta) - que são todos os objetos que encontramos no escritório e d) itens de ferramentas (martelo, chave-fenda, chave-mestra, alicate, gancho de parede) - que são objetos que utilizamos para construir ou reformar algo. Você tem duas mesas,

uma ao seu lado direito e uma ao seu lado esquerdo, com diferentes objetos (n=20), porém cada um deles se encaixa em apenas uma das quatro categorias. Quando eu disser “já” você irá guardar o máximo de objetos que conseguir. Qual lado você irá começar ou como irá guardar é de sua escolha. Atente-se para que os objetos estejam colocados na categoria correta. Você pode começar a guardá-los, até que eu sinalize que pode parar após 30 segundos transcorridos.

Dupla Tarefa

1) Atividade de alimentação (servir e beber um copo de água) - O avaliador forneceu o seguinte comando: enquanto você continua servindo e tomando a água, você irá ouvir duas diferentes gravações com uma sequência de letras do alfabeto. Eu preciso que você memorize quantas vezes ouviu a letra “A” nessa gravação e quando finalizar eu irei te perguntar a resposta.

1º gravação: F B A C M N A J K L B A J B

2º gravação: D E A J A M O F A B A B K A

2) Atividade de vestuário (vestir e abotoar uma camisa) – O avaliador forneceu o seguinte comando: enquanto você estiver vestindo a camisa, você irá ouvir uma gravação com algumas perguntas. Eu preciso que você vá respondendo essas perguntas ao mesmo tempo em que veste a camisa, ou seja, você não pode parar de vestir a camisa para responder.

1º gravação: (Em que mês nós estamos?); (Londrina fica em qual estado?); (Diga uma palavra que comece com a letra F); (Qual a fruta que o macaco gosta?); (Qual a estação do ano mais fria?).

2º gravação: (Qual dia da semana é hoje?); (Qual esporte jogava o Pelé?); (O que a bicicleta e o trem têm em comum?); (Qual animal tem listras pretas e brancas?); (Com qual objeto medimos as horas?).

3) Atividade de função executiva (acondicionar objetos em uma prateleira de acordo com quatro categorias correspondentes) – O avaliador forneceu o

seguinte comando: enquanto você estiver guardando os objetos na prateleira, da mesma forma feita anteriormente, você irá ouvir uma gravação com algumas operações de matemática. Eu preciso que você vá respondendo essas perguntas ao mesmo tempo em que guarda os objetos. É muito importante que você não deixe de guardar os objetos para responder o resultado das operações ou que apenas guarde os objetos sem tentar responder as perguntas.

1º gravação: (100 – 3); (97-3); (94-3); (91-3); (88-3).

2º gravação:(99-6); (96-3); (93-3); (90-3); (87-3).

ANEXOS

ANEXO A

Journal of Neurologic Physical Therapy

Online Submission and Review
System

Author Resources

[Instructions for Authors \(this page\)](#)

[Reprint Ordering](#)

[Permissions Requests](#)

Instructions for Authors

Revised 9/12/23

Journal of Neurologic Physical Therapy (JNPT) is the official publication of the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. JNPT is published four times a year and presents articles that contribute to the science and practice of neurologic physical therapy.

In an effort to provide timely feedback, articles submitted to JNPT are pre-screened by the Editors for significance, potential for scientific or clinical impact, and innovation prior to masked peer review. Submissions are expected to reflect high quality scientific writing (English language editing services are available on the JNPT home page under the For Author tab).

JNPT follows the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors on requirements for authorship (<http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>).

Manuscript Categories and Standardized Reporting Requirements

Authors must adhere to standardized reporting guidelines, which are intended to promote quality, completeness, and transparency of reporting. Detailed information and checklists for different types of submissions are freely available on the website of the Enhancing the Quality and Transparency of Health Research (EQUATOR) network (www.equator-network.org). In addition to the checklist for the specific article type, for articles that describe an intervention, JNPT requires the use of the [TIDieR checklist](#) to ensure reporting of all elements of the intervention is complete. We recommend that the description of the intervention be structured based on the TIDieR checklist

General guidelines for submissions reporting outcomes in human subjects (including case reports) must indicate that the study complies with standards of the Declaration of Helsinki including approval of an institutional review board or waiver of the requirement for approval. Please note that due to high submission volumes and in consideration of the JNPT mission of providing evidence for neurologic physical therapy practice, JNPT can consider only studies that include participants with neurological conditions. To avoid the appearance of promoting a specific product, generic names should be used for devices after the first reference to the device where the specific device(s) has been identified with name, manufacturer, city, state.

Reviews: Systematic reviews and scoping reviews present a balanced and unbiased synthesis of evidence related to a defined clinical question. The systematic review applies a systematic approach to exploring the literature, assessing the strength of evidence, synthesizing the findings of individual studies, and interpreting the results. Reporting of systematic reviews should follow the PRISMA guidelines <http://www.prisma-statement.org> and be accompanied by a completed PRISMA checklist including page numbers indicating where required information appears in the manuscript. Authors who have registered their systematic review are requested to include the registry hyperlink in the Methods section. Authors of scoping reviews should follow the related guidelines available on the Equator Network website at http://www.equator-network.org/wp-content/uploads/2016/06/Gerstein-Library-scoping-reviews_May-12.pdf

General guidelines for article reporting outcomes in human subjects must indicate that the study complies with standards of the Declaration of Helsinki including approval of an institutional review board or waiver of the requirement for approval. To avoid the appearance of promoting a specific product, generic names should be used for devices after the first reference to the device where the specific device(s) has been identified with name, manufacturer, city, state.

Research Articles: Research article on a topic of interest to neurologic physical therapy, including clinical trials, cohort studies, mechanistic experiments, case-control studies, and single-subject design studies.

JNPT requires registration of clinical trials as defined by the National Institutes of Health (<https://grants.nih.gov/grants/guide/notice-files/NOT-OD-15-015.html>). Articles submitted through December 31, 2019 trials may be registered retrospectively, beginning in January 2020 trials must be registered prospectively. Trials may be registered on clinicaltrials.gov or other registry, and the registry hyperlink must be included in the Methods section. Reporting of *randomized clinical trials* must follow the CONSORT (Consolidated Standards of Reporting Trials) guidelines and be accompanied by a completed CONSORT checklist (www.equator-network.org) including page numbers indicating where required information appears in the manuscript. Consistent with standardized reporting guidelines comparative studies must emphasize between-group differences, all types of research articles must provide a measure of effect size and its precision (eg, confidence interval).

For Preliminary, Pilot, or Feasibility studies authors must complete and submit the checklist found in Table 3 of Thabane et al. 2010 (BMC Medical Research Methodology; www.biomedcentral.com/1471-2288/10/1), a participant flow-chart is recommended but not required. For studies of Measurement properties of health measurement instruments, authors must complete the COSMIN checklist (<http://www.cosmin.nl>). For single subject design studies, authors must include the SCRIBE checklist.

Case Report/ Case Report Report Series: Reports of the examination and intervention of a client or a small group of clients with neurological deficits. Case reports and case reports series must systematically describe examination and evaluation based on standardized outcome measures, diagnosis, prognosis, intervention and outcomes. To meet the review criteria of innovation as the article must offer a novel application of theory to practice and provide unique insight into the clinical decision-making process. However, case reports and

report series do not test hypotheses, establish causal relationships, or demonstrate efficacy or effectiveness. Reporting of case reports/case report series must follow the CARE guidelines and be accompanied by a completed CARE checklist (www.equator-network.org) including page numbers indicating where required information appears in the manuscript. For a case report series, information pertinent to the planning of a larger research study (e.g., effect size) is encouraged. Institutional review board approval (or waiver of requirement for approval) of the study must be indicated, in the latter case participant consent for publication must be provided. Authors must include a statement indicating they have met their institutional policy HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) requirements for disclosure of protected health information.

Special Interest Papers (Consult with the Editor prior to submission): Topics of special interest to neurologic physical therapy, including but not limited to: theoretical perspectives, reviews of techniques, equipment, or instructional materials.

JNPT Clinical Point of View: The Clinical Point of View (CPOV) is a commentary by invited author(s) that provides additional perspective on how the information in the article **translates to clinical practice**. The title of the CPOV must reflect that it is a Commentary on "Article Title". The CPOV should identify 1-2 aspects of the article that are relevant to clinical practice, and then focus on specific examples of how the information can be utilized in clinical practice. The CPOV can also identify questions pertinent to clinical practice that are raised by the article, but are yet to be answered. Further, the CPOV can propose strategies for overcoming potential barriers for implementing the information into clinical practice. In effect, the CPOV should be a "knowledge translation" summary of the most important aspect(s) of the article. The target length of the CPOV is approximately 1,000 words with no more than 10 references. The CPOV author(s) should submit the commentary via the Editorial Manager portal (submission type: Clinical Point of View).

Abstracts and Reviews of Current Literature, Books, and Digital Media: Article, book, and digital media abstraction and reviews published within the prior 2 years are invited in association with a JNPT special issue. Abstraction and reviews of original research articles on topics of interest to neurologic physical therapists should give a description of the study using the subheadings: Purpose, Method, Results, Conclusions, and Analysis. The Analysis should describe how the study impacts neurologic rehabilitation. Abstraction and reviews of recently published books or digital media on topics relevant to neurologic physical therapy should be organized using the subheadings: Purpose, Audience, Organization/Structure, Information, Summary, and Analysis. The Analysis should offer a critical evaluation of the scope and content of the work, and comment on its suitability and usefulness for reference, clinical, and teaching purposes. Abstraction and reviews are limited to 500 words or less. The title of the article, book, or digital media, along with the author(s)/editor(s), journal name/publisher, and date of publication should form the title of the review. For books and digital media the cost include price information, and for digital media include the website where the content can be accessed. The name and affiliation of the review author should be given at the end of the review. The review author should submit the commentary via the Editorial Manager portal (submission type: Abstracts of Current Literature)

Letters to the Editor: JNPT welcomes letters that add information to support or refute peer-reviewed material in previous issues, 500 words maximum. Letters presenting research data will not be accepted.

Submission

Guidelines

Authors should submit their masked (blinded) manuscripts through the online submission and review system at <http://www.editorialmanager.com/jnpt>. The site contains instructions and advice on how to use the system, guidance on the creation/scanning and saving of electronic art, and supporting documentation. In addition to allowing authors to submit manuscripts electronically, the site allows authors to follow the progress of their manuscript through the peer-review process. It is the authors' responsibility to ensure that the manuscript is masked prior to uploading the documents.

After authors have been notified that their submission has been *Accepted for Publication*, authors should submit a Video Abstract online at this site along with the final revised version of the manuscript. Guidelines for preparation of the Video Abstract can be found here – [http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit -](http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit_-_How_to_Create_a_Video_Abstract.pdf)

[_How to Create a Video Abstract.pdf](http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit_-_How_to_Create_a_Video_Abstract.pdf). All submissions are peer-reviewed, with final decisions made by the Editor-in-Chief. Once published, all material is copyrighted by JNPT. Submissions should include (1) a cover letter, (2) title page, (3) a complete masked manuscript (including article title and abstract), (4) Tables (inserted at the end of the manuscript text file), (5) Figures (submitted as separate graphics files in the format in which they were created (eg, .jpg, .tif, .eps), (6) permissions for use of any photos or videos in which the subject is identifiable. The cover letter should include the manuscript category, a statement that all authors agree with the content, a statement that the work is not under review elsewhere and has not been previously published, and the complete contact information for the corresponding author (address, phone, fax, email). It is the responsibility of the authors to obtain permission for use of copyrighted material.

When the submission has been Accepted with Minor Revision, authors should submit a Video Abstract online at this site along with the final revised version of the manuscript. Video Abstract is an opportunity to hear about the article in the author's own voice; the aim is to rouse the readers' curiosity and entice them to seek out the full article (ie, is not meant to be a mundane summary of the paper). Guidelines for preparation of the Video Abstract can be found here – [-http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit -](http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit_-_How_to_Create_a_Video_Abstract.pdf)
[_How to Create a Video Abstract.pdf](http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit_-_How_to_Create_a_Video_Abstract.pdf). All submissions are peer-reviewed, with final decisions made by the Editor-in-Chief. Once published, all material is copyrighted by JNPT, unless authors purchase open access.

Anonymity and Patient Confidentiality. We encourage authors to include illustrative scenarios in their manuscripts. It is imperative to protect the anonymity of people described in these scenarios or to obtain the written consent of all such people, even if individuals' names are not used, whenever the identity of such a person could accidentally be determined. Photographs and videos must be accompanied by written permission of any individuals pictured in the photo, unless the image is historic or considered a "public" photo. Written releases from individuals in the photos/videos should include permission to use the images in print and online versions of the journal and all media forms. Manuscripts that reveal the identity of any person through figures, video, or audio files must be accompanied by written permission statement / release form signed by the identified adult or minor. The author may supply their own standard permission or release forms, or they may download and utilize the forms below. Upload completed forms to the online submissions and review system (<http://www.editorialmanager.com/jnpt>) at the time of original manuscript submission.

- [JNPT Photo Video Release Form – Adult](#)
- [JNPT Photo Video Release Form - Minor](#)

Conflicts of interest and Copyright Transfer

In addition, each author must complete the journal's electronic copyright transfer agreement, which includes a section on the disclosure of potential conflicts of interest based on the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors, "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (www.icmje.org/update.html).

An electronic copy of the form is made available to the submitting author within the Editorial Manager submission process. Co-authors will automatically receive an Email with instructions on completing the form upon submission.

In addition the **Title Page of the manuscript** must state all possible conflicts of interest in, including financial, consultant, institutional and other relationships that might lead to bias or a conflict of interest. If there is no conflict of interest, this should also be explicitly stated as none declared. All sources of funding should be acknowledged in the **Title Page of the manuscript**. All relevant conflicts of interest and sources of funding should be included on the title page of the manuscript with the heading "Conflicts of Interest and Source of Funding:".

For example:
Conflicts of Interest and Source of Funding: Author A has received honoraria from Company Z. Author B is currently receiving a grant (#12345) from Organization Y, and is on the speaker's bureau for Organization X – the CME organizers for Company A. For the remaining authors none were declared.

Manuscript Preparation

All manuscripts should be prepared in Microsoft Office Word, manuscripts should be double-spaced using 1-inch margins and at least 12-point font. All text pages created using Word (including Tables and References) should be contained in a single document. Figures created using Word may be inserted at the end of the manuscript file, or submitted as separate files). Figures created using graphics software should not be inserted into the text file. Pages should be numbered consecutively beginning with the title page. The first submission of a manuscript may not exceed 3500 words of text (not including the Abstract, Figure Legends, and References). Unless otherwise stated (see Manuscript Categories), materials should be prepared in the following order.

Title page. The title page of the complete manuscript version should include the following items 1) title of the manuscript (maximum of 100 characters including spaces), 2) full names, titles, and institution of each author, 3) corresponding author's phone, fax and email, 4) number of words in the Abstract, and the number of text words (not including Abstract, Figure Legends, and References), 5) disclosure of any conflicts of interest, 6) sources of funding received for the work from any of the following organizations: National Institutes of Health (NIH); Wellcome Trust; Howard Hughes Medical Institute (HHMI); and other(s) 7) a statement detailing any scientific meeting or publication in which the work represented in the manuscript has previously been presented

Abstract. An abstract not exceeding 250 words should be included at the beginning of the MS Word document. This Abstract should be the same as the Abstract that is entered into Editorial Manager during submission. For Systematic Reviews and Research Articles, abstract content should be organized according to the following headings: Background and Purpose, Methods, Results, Discussion and Conclusions. For Case reports and Case Report Series, abstract content should be organized according to the following headings: Background and Purpose, Case Description, Intervention, Outcomes, Discussion. For Special Interest Articles, abstract content should be organized according to the following headings: Background and Purpose, Summary of Key Points, Recommendations for Clinical Practice.

Text. For Systematic Reviews and Research articles, the text is divided into sections including: Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusions. For Case Reports and Case Report Series, the text should include the following sections: Introduction, Case Description, Intervention, Outcomes, Discussion, Summary. For other articles, appropriate headings should be chosen to provide organization and clarity to the paper. Text must be free of ageist and sexist terminology. The nomenclature of disorders should be referred to without the possessive form (ie use Parkinson disease rather than Parkinson's disease). Manuscripts must be prepared using *person-first* language. Language such as "*persons with stroke*" is preferable to "patients with stroke" as the former recognizes that the individual is a partner in the health care process. If the individuals who are being referred to have consented to participate in a study, then the term "participants" is appropriate. For Case Reports/Report Series the term "*patient*" is appropriate if the report describes provision of health care services.

As noted in the general instructions, comparative studies should report between-groups differences in the form of mean between-group differences or odds ratios with 95% confidence intervals, or other description of effect size.

References. References should be indicated by superscript and numbered consecutively, with the reference number following the punctuation.

Reference list. The reference list should be double-spaced and arranged numerically. The reference list includes only those references cited in the text. References should be formatted according to the style of the AMA (American Medical Association Manual of Style, 10th Ed., Oxford University Press, New York, New York).

Tables. Each table should be single-spaced and placed on a separate page at the end of the manuscript text document. Each table should have a brief title and should be numbered consecutively in the order of their citation in the text. Any references cited within a table must be numbered in sequence with the preceding text relative to the location at which the table is to be inserted. Authors must indicate in the text file the approximate location where tables are to be inserted (eg, "---insert Table 1 about here---")

Figure legend. Figure captions should be prepared double-spaced on a separate page.

Figures. Figures must be uploaded in graphic file format (.jpg, .tif, .eps) and should not be embedded into the manuscript file. Figures should be numbered consecutively in the order of their citation in the text. High quality figures that were created in Powerpoint or Word are also acceptable, but must be submitted in the format in which they were created. Figures

should be numbered consecutively in the order of their citation in the text, and the manuscript should indicate the location where each figure should be inserted. All graphics MUST be at least 300 dpi to assure quality printing. Figures may be produced in color. The price for the first color figure is \$750. The charge for each additional color figure is \$150. All color figures can appear in color in the online version of the journal at no charge (Note: this includes the online version on the journal website and Ovid, but not the iPad edition currently) Authors must indicate in the text file the approximate location where figures are to be inserted (eg, "---insert Fig 1 about here---")

Supplemental Digital Content (including Video Abstract for Accepted manuscripts)

Video Abstract. After authors have been notified that their submission has been *Accepted with Minor Revision*, authors should submit a Video Abstract along with the final revised version of the manuscript. Guidelines for preparation of the Video Abstract can be found here - http://journals.lww.com/jnpt/Documents/JNPT_Toolkit_-_How_to_Create_a_Video_Abstract.pdf.

The Video Abstract is intended to supplement (not duplicate) the information in the printed manuscript. The 4 essential components of the Video Abstract are:

1. Significance: Why is your research question important or what critical barrier to progress does it address?
2. Innovation: What new information do the results of your study present, how does it change concepts related to neurologic physical therapy knowledge or practice, how does it challenge what we thought we knew?
3. Clinical applicability: What is the clinical relevance/importance of the findings of your study, how would you apply the results of your study clinically, what barriers might prevent this approach from being applied in clinical practice?
4. Future work: What are future directions for research based on your findings?

Supplemental Digital Content (SDC). Authors may submit up to two SDC files (not including the Video Abstract) via Editorial Manager to LWW journals that enhance their article's text to be considered for online publication. SDC may include standard media such as PDF documents (ie text, graphs, figures, photos), audio and/or video files. On the Attach Files page of the submission process, please select Supplemental Audio, Video, or Data for your uploaded file as the Submission Item. If an article with SDC is accepted, our production staff will create a URL with the SDC file. The URL will be placed in the call-out within the article. SDC files are not copy-edited by LWW staff, they will be presented digitally as submitted. For a list of all available file types and detailed instructions, please visit <http://links.lww.com/A142>.

SDC Call-outs. Supplemental Digital Content must be cited consecutively in the text of the submitted manuscript. Citations should include the type of material submitted (Audio, Figure, Table, etc.), be clearly labeled as "Supplemental Digital Content," include the sequential list number, and provide a description of the supplemental content. All descriptive text should be included in the call-out as it will not appear elsewhere in the article. Example:

We performed many tests on the degrees of flexibility in the elbow (see Video, Supplemental Digital Content 1, which demonstrates elbow flexibility) and found our results inconclusive.

List of Supplemental Digital Content. A listing of Supplemental Digital Content must be submitted at the end of the manuscript file. Include the SDC number and file type of the Supplemental Digital Content. This text will be removed by our production staff and not be published.

Example:

Supplemental Digital Content 1 Elbowvideo.wmv

SDC File Requirements. For text files that are to appear online only, the content should be submitted in PDF format. For videos, ll acceptable video file types are permissible up to 100 MB, while all other file types (e.g. text, graphics, audio) are acceptable up to 10 MB. For the list of acceptable file types, please check <http://links.lww.com/A142>. [Note: this link also mentions a 10MB v 100 MB distinction; this does not apply to *JNPT* authors.]

Compliance with NIH and Other Research Funding Agency Accessibility Requirements

A number of research funding agencies now require or request authors to submit the post-print (the article after peer review and acceptance but not the final published article) to a repository that is accessible online by all without charge. As a service to our authors, LWW will identify to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and will transmit the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the National Institutes of Health, Wellcome Trust, Howard Hughes Medical Institute, or other funding agencies to PubMed Central. The Copyright Transfer Agreement provides the mechanism.

Open

access

Authors of accepted peer-reviewed articles have the choice to pay a fee to allow perpetual unrestricted online access to their published article to readers globally, immediately upon publication. Authors may take advantage of the open access option at the point of submission. Please note that this choice has no influence on the peer review and acceptance process. These articles are subject to the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

The article processing charge (APC) is charged on acceptance of the article and should be paid within 30 days by the author, funding agency or institution. Payment must be processed for the article to be published open access. For a list of journals and pricing please visit our [Wolters Kluwer Hybrid Open Access Journals page](#).

Please note: Full or partial equitable waivers are available for accepted articles from low-income and middle-income economies. Eligibility is based on the Research4Life eligibility criteria. Countries listed in Group A are eligible for the full waiver and countries listed in Group B are eligible for the partial (50%) waiver. The waiver is automatically applied based on the Corresponding Author's country information provided during submission.

To determine your eligibility, visit the Research4Life criteria page at <https://www.research4life.org/access/criteria/>

For additional information on publishing Open Access with Wolters Kluwer, please visit our website: <https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/lippincott-journals/lippincott-open-access>

Authors retain copyright

Authors retain their copyright for all articles they opt to publish open access. Authors grant Wolters Kluwer an exclusive license to publish the article and the article is made available under the terms of a Creative Commons user license. Please visit our [Open Access Publication Process page](#) for more information.

Creative Commons license

Open access articles are freely available to read, download and share from the time of publication under the terms of the [Creative Commons License Attribution-Non Commercial No Derivative \(CC BY-NC-ND\) license](#). This license does not permit reuse for any commercial purposes, nor does it cover the reuse or modification of individual elements of the work (such as figures, tables, etc.) in the creation of derivative works without specific permission.

Compliance with funder mandated open access policies

An author whose work is funded by an organization that mandates the use of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) license](#) is able to meet that requirement through the available open access license for approved funders. Information about the approved funders can be found [here](#).

Read and Publish Agreements

Wolters Kluwer currently has read-and-publish agreements with institutional consortia listed [here](#).

Corresponding authors who are affiliated with the participating institution and who qualify as eligible authors* can publish their eligible articles open access in the eligible LWW journals at no direct cost to them. Please see your institution's individual policy for guidance on eligible article types and license choice. To qualify for the APC waiver, the corresponding author must provide their participating institution's name and institutional email address in the journal's submission system. On acceptance, the corresponding author will be asked to place an open access order in the publisher's payment portal where they will be able to request the APC be funded in accordance with this agreement. A \$0.00 APC will then be applied.

**Eligible authors: Corresponding authors who are teaching and research staff employed by or otherwise accredited to one of the participating institutions as well as students enrolled or accredited to one of the institutions and who want to publish open access articles.*

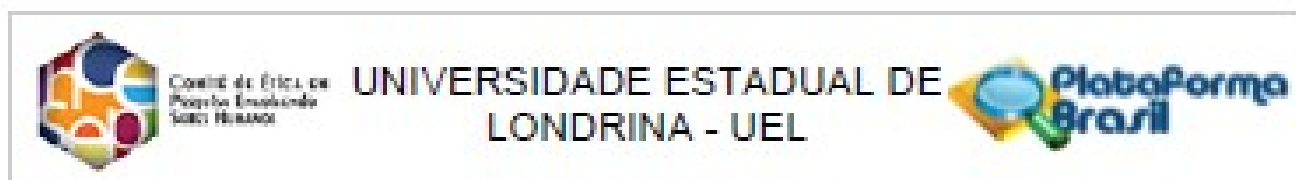
Compliance with National Institutes of Health Accessibility Requirements

The National Institutes of Health (NIH) requires authors to submit the "post-print" (the final manuscript, in Word format, after peer-review and acceptance for publication but prior to the publisher's copyediting, design, formatting, and other services) of research the NIH funds to a repository that is accessible online by all without charge. As a service to our authors, LWW will identify to the National Library of Medicine (NLM) articles that require deposit and will transmit the post-print of an article based on research funded in whole or in part by the NIH to PubMed Central.

FAQ for open access

<https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/lippincott-journals/lippincott-open-access/faq>

ANEXO B



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Fisioterapia neurofuncional em indivíduos com doença de Parkinson: estratégias posturais e musculares nas variações dos elementos do controle postural e efetividade de um programa de fisioterapia neurofuncional versus fisioterapia convencional nos sintomas motores e não motores de indivíduos com doença de Parkinson: ensaio clínico aleatório.

Pesquisador: Suhaila Mahmoud Smail Santos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 12623319.7.0000.5231

Instituição Proponente: CCS - Progr. de Pós-Grad. em Ciências da Reabilitação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.353.856

Apresentação do Projeto:

Doença de Parkinson (DP) é uma doença degenerativa e progressiva do sistema nervoso central, a qual apresenta sintomas motores como tremor, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural e não motores como distúrbios de sono, cognitivos, autonômicos, entre outros. A fisioterapia tem importante papel no tratamento destes indivíduos.

Método: A amostra será formada por idosos com DP participantes do Grupo de Pesquisa em Fisioterapia Neurofuncional (GPFIN), estratificados em progressão da doença pela escala de estadiamento de Hohen & Yahr modificada. O projeto será dividido em três etapas, sendo a primeira a investigação das estratégias posturais, por meio da análise do centro de massa em laboratório de marcha, e musculares, por meio de eletromiografia, que ocorrem durante o um protocolo de intervenção utilizado para melhora do controle postural em idosos com DP; secundariamente um ensaio clínico aleatório comparando a efetividade de dois tipos de intervenção na melhora do controle postural de indivíduos com DP na melhora dos sintomas motores (controle postural e marcha) e não motores (sono, fadiga, qualidade de vida, cognição, ansiedade e depressão); na terceira etapa será realizada avaliação do controle postural em atividades de vida diária como alimentação e vestuário com e sem a realização de duplas tarefas



Conselho de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Serres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 3.353/2021

em idosos saudáveis e com DP comparativamente; e por último análise da confiabilidade da avaliação do equilíbrio pela plataforma de força e centro de massa.

JUSTIFICATIVA

O presente estudo contribuirá para conhecimento dos padrões de controle postural e ativação muscular em idosos com DP e além disso, o trabalho irá solucionar uma questão não resolvida na literatura científica da área. Atualmente, sabe-se que o exercício físico, é considerado peça-chave em programas de reabilitação para a DP, porém ainda não está claro qual a melhor modalidade de tratamento para a melhora do controle postural e da marcha. Se exercícios multimodais que incluem treinamento de força muscular, flexibilidade, agilidade e treinamento aeróbico ou se o treinamento focado essencialmente para melhora dos sinais e sintomas da doença de Parkinson pode promover melhora no controle postural e na marcha destes indivíduos. Além disso, ainda não é totalmente conhecido o controle postural durante atividades de vida diária como, por exemplo na alimentação e vestuário, em indivíduos com e sem DP.

- população: paciente com doença de Parkinson
- intervenção: dividido em três etapas
- Etapa 1 – Estudo transversal. Etapa 2 – Ensaio clínico aleatório, conduzido de acordo com os padrões estabelecidos pelo CONSORT-Statement. Etapa 3 – Estudo de comparação do tipo caso controle. Etapa 4 – Estudo transversal. Casuística
- Espera-se elucidar o comportamento motor referente ao controle postural na DP em diferentes elementos do balanço e obter respostas acerca da melhor modalidade de tratamento para melhora do controle postural e da marcha na DP.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Etapa 1 – Investigar as estratégias posturais e musculares durante as variações dos elementos do controle postural em indivíduos com doença de Parkinson. Etapa 2 – Verificar a efetividade de um programa de fisioterapia neurofuncional versus fisioterapia convencional no controle postural e na marcha de indivíduos com doença de Parkinson. Etapa 3 – Comparar o controle postural de idosos com doença de Parkinson e idosos saudáveis durante a execução de atividades de vida diária em diferentes demandas atencionais. Etapa 4 – Verificar a confiabilidade da avaliação do equilíbrio pela plataforma de força e centro de massa em indivíduos com doença de Parkinson.

Objetivo Secundário:

Etapa 1 - Observar os padrões posturais e de ativação muscular nos diferentes elementos do

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

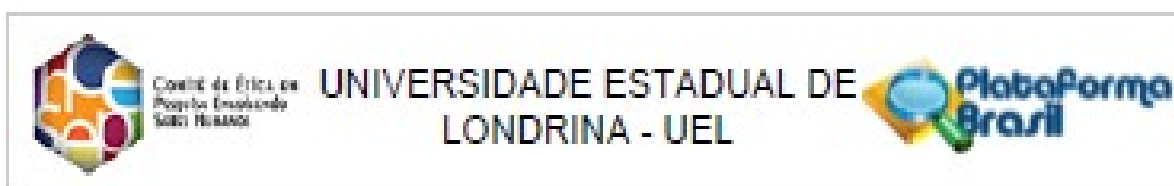
UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

Município: LONDRINA

CEP: 86.057-970

E-mail: cep268@uel.br



Continuação do Projeto: 3.353.858

controle postural (alteração do centro de gravidade, mudanças na superfície, alterações da base de suporte, combinação de movimentos em diferentes planos, utilização de duplas tarefas);- Justificar o emprego de protocolos baseado nos elementos acima citados como forma de treinar o controle postural em indivíduos com DP. Etapa 2- Avaliar o impacto dos protocolos de intervenção na melhora do controle postural;- Avaliar o impacto dos protocolos de intervenção na melhora da marcha;- Elucidar qual o melhor tipo de tratamento para indivíduos com DP, nos desfechos controle postural e marcha. Etapa 3- Avaliar o controle postural durante atividades de vida diária;- Observar a influência das tarefas duplas nas atividades de vida diária;- Verificar a correlação entre a avaliação do equilíbrio nas AVDs e a confiança dos indivíduos na realização das AVDs. Etapa 4- Identificar as condições de equilíbrio de indivíduos com DP; - Correlacionar a avaliação do equilíbrio entre medidas objetivas e escalas clínicas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Por se tratar de técnicas inócuas, a intervenção apresenta riscos mínimos aos indivíduos praticantes, inerentes aos riscos da faixa etária, como alteração de pressão arterial, sinais de fadiga, cansaço, dores musculares ou articulares. A pesquisadora responsável, por ser a coordenadora do ambulatório de fisioterapia que os participantes frequentam (e que de forma simultânea fazem parte da pesquisa) sempre está presente nos atendimentos e reúne experiência e os materiais necessários (exemplo: estetoscópio, esfigmomanômetro, aparelhos de fisioterapia) para minimizar e manejar esses riscos. Ao sinal de cansaço ou fadiga, os pacientes são orientados a comunicar a terapeuta e estes são colocados a descansar, sempre com o acompanhamento de um aluno/residente e do docente. Caso ocorra algum desses sinais os pacientes serão tratados no nosso próprio ambulatório que tem recursos materiais e humanos para o devido tratamento. Esses pacientes só retornarão as suas atividades quando (se ocorrer) estiverem completamente reabilitados. Adicionalmente, para minimizar esses riscos cada indivíduo terá um fisioterapeuta o auxiliando nas atividades propostas, de modo a ser uma sessão diretamente supervisionada (individualizada), mesmo se tratando de uma intervenção em grupo. Como os pacientes já se deslocam e são frequentadores do ambulatório (para realizar o tratamento fisioterápico) não há riscos adicionais de deslocamento em detrimento da pesquisa, uma vez que acontece a coleta de dados juntamente com as atividades rotineiras dos pacientes no ambulatório. A identidade dos participantes será preservada, com apenas os resultados da pesquisa sendo divulgada em publicações e eventos científicos. A pesquisa será conduzida de acordo com a Resolução

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

UF: PR

Telefone: (43)3371-5455

CEP: 86.057-970

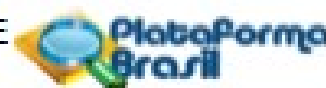
Município: LONDRINA

E-mail: cep268@uel.br



Comitê de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Serres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 3.353.858

466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e será iniciada após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição. O Ensaio Clínico será cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínico (REBEC).

Benefícios:

A Fisioterapia é de suma importância para que os pacientes consigam melhorar suas capacidades funcionais diante de inúmeras alterações motoras e não-motoras advindas da doença. Desse modo, medidas preventivas, restauradoras e reabilitadoras são fundamentais para esses indivíduos uma vez que vários sinais e sintomas da DP são pouco dopa-responsivos. Dentre os benefícios que a fisioterapia pode prover ao paciente estão a melhoria dos sintomas motores (equilíbrio, marcha, estabilidade postural, evolução da doença, entre outros) e não motores (depressão, qualidade de vida, dignidade) na doença de Parkinson. Ao final do estudo, se ficar comprovada a superioridade de uma intervenção em relação a outra, a pesquisadora se compromete a oferecer o mesmo tratamento destinado ao grupo que apresentou melhoras mais significativas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Relevante, pois propõe melhorar a qualidade de vida do doente de Parkinson.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada pela coordenadora da pós-graduação.

TGLE em forma de carta convite, prevê riscos e esclarece quanto a ser isento de remuneração e do ressarcimento de despesas caso haja. Consta o contato da pesquisadora.

Orcamento: 1200 Reais para impressos.

Declaração de infraestrutura: consta a autorização Centro de Atendimento Agape, em carta resposta o pesquisador esclarece que as atividades serão realizadas neste centro.

Cronograma em tempo hábil, com início em julho.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Recomenda-se aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Prezado(a) Pesquisador(a),

Este é seu parecer final de aprovação, vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisas Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina. É sua responsabilidade apresentá-lo aos órgãos

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep098@uel.br



Conselho de Ética em
Pesquisa Envolvendo
Seres Humanos

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
LONDRINA - UEL



Continuação do Parecer: 3.353/056

e/ou Instituições pertinentes.

Ressaltamos, para início da pesquisa, as seguintes atribuições do pesquisador, conforme Resolução CNS 466/2012 e 510/2016:

A responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais, cabendo-lhe:

- conduzir o processo de Consentimento e de Assentimento Livre e Esclarecido;
- apresentar dados solicitados pelo sistema CEP/CONEP a qualquer momento;
- desenvolver o projeto conforme delineado, justificando, quando ocorridas, a sua mudança ou interrupção;
- elaborar e apresentar os relatórios parciais e final;
- manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores e pessoal técnico integrante do projeto;
- justificar fundamentadamente, perante o sistema CEP/CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Coordenação CEP/UEL

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1322469.pdf	15/05/2019 13:55:14		Aceito
Outros	Carta_resposta_CEP_Malo_2019.pdf	15/05/2019 13:54:02	Suhalla Mahmoud Small Santos	Aceito
Outros	Autorizacao_CASA.pdf	25/04/2019 17:47:57	Suhalla Mahmoud Small Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pesquisa_PROPPG_ABRIL_2019.pdf	25/04/2019 17:46:33	Suhalla Mahmoud Small Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	25/04/2019 17:45:37	Suhalla Mahmoud Small Santos	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	25/04/2019	Suhalla Mahmoud	Aceito

Endereço: LABESC - Sala 14

Bairro: Campus Universitário

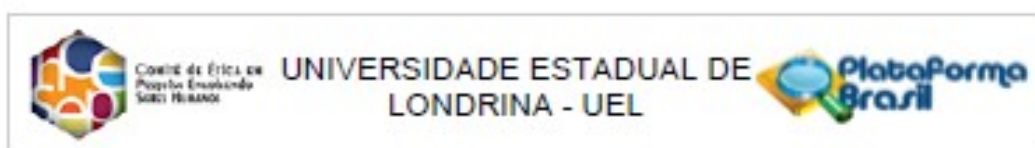
CEP: 86.057-970

UF: PR

Município: LONDRINA

Telefone: (43)3371-5455

E-mail: cep@uel.br



Continuação do Parecer: 3.353.856

Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	17:45:12	Small Santos	Acelto
----------------	--------------------	----------	--------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LONDRINA, 26 de Maio de 2019

Assinado por:
 Oivaldo Coelho Pereira Neto
 (Coordenador(a))

Endereço: LABESC - Sala 14
 Bairro: Campus Universitário CEP: 89.057-970
 UF: PR Município: LONDRINA
 Telefone: (43)3371-5455 E-mail: cep098@uel.br

ANEXO C

Paciente: _____

Data da Avaliação: ___/___/___ Avaliador: _____

Escala de Hoehn e Yahr (modificada)- HY

ESTÁGIO Ø Nenhum sinal da doença

ESTÁGIO 1 Doença unilateral

ESTÁGIO 1,5 Envolvimento unilateral e axial

ESTÁGIO 2 Doença bilateral sem déficit de equilíbrio

ESTÁGIO 2,5 Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”

ESTÁGIO 3 Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente

ESTÁGIO 4 Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda

ESTÁGIO 5 Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

ANEXO D

Escala Unificada para Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS)

Participante: _____

Data da Avaliação: ___/___/___ Avaliador: _____

Escala Unificada para Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS)**Parte II: Aspectos Motores de Experiências 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 frequentemente 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 frequentemente

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 frequente, pode cair devido ao freezing

4= quedas frequentes 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 frequente, mas suportável

3= sensações dolorosas frequentes

4= dor insuportável

Parte III: Avaliação Motora

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 algum tempo

4= fâcies em máscara ou fixa, com perda grave ou total da expressão facial. Lábios afastados 1/4 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 sequencias 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 frequente 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 frequente 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 frequente 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 frequente 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 encosto 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 (resposta 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

ANEXO E

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Paciente: _____
 Data da Avaliação: ___ / ___ / ___ Avaliador: _____

ORIENTAÇÃO

Marque 1 ponto para cada resposta correta				
Dia da semana	Dia do mês	Mês	Ano	Hora aproximada
Instituição (Unopar/faculdade/ Universidade)	Local específico (sala)	Bairro ou rua próxima (Jd. Piza/ Av. Paris – na dúvida anote o nome da rua)	Cidade	Estado
TOTAL	Pontos			

MEMÓRIA IMEDIATA

Fale as três palavras seguintes e pergunte ao idoso por elas: PENTE – RUA – SAPATO								
Atribua 1 ponto para cada palavra correta								
PENTE	<input type="text"/>	RUA	<input type="text"/>	SAPATO	<input type="text"/>	TOTAL	<input type="text"/>	Pontos
Repita as três palavras novamente e certifique-se que o idoso as aprendeu, pois adiante você irá perguntá-las novamente								

ATENÇÃO E CÁLCULO

Subtrair (100-7) cinco vezes consecutivas – Atribua 1 ponto para cada cálculo correto						
93	86	79	72	65		
					TOTAL	Pontos

EVOCAÇÃO

Pergunte pelas três palavras ditas anteriormente – 1 ponto por palavra								
PENTE	<input type="text"/>	RUA	<input type="text"/>	SAPATO	<input type="text"/>	TOTAL	<input type="text"/>	Pontos

LINGUAGEM

Nomear um relógio e uma caneta / 1 ponto cada		RELÓGIO	<input type="text"/>	CANETA	<input type="text"/>
Repetir “nem aqui, nem ali, nem lá”		1 ponto para a resposta correta			
Comando: “peque este papel com a mão direita dobre ao meio e coloque no chão” 1 ponto para cada etapa					
Mão direita	<input type="text"/>	Dobre ao meio	<input type="text"/>	Coloque no chão	<input type="text"/>
Ler e obedecer: “feche os olhos”	1 ponto		<input type="text"/>		
Escreva uma frase	1 ponto		<input type="text"/>		
Copiar o desenho	1 ponto		<input type="text"/>		
TOTAL	Pontos				

TOTAL GERAL:	Pontos
---------------------	--------

Leia e obedeça

“Feche os olhos”

Escreva uma frase na linha abaixo (Só não pode ser o nome)

Copie o desenho abaixo

