



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE FISIOTERAPIA**

GABRIELA LEOPOLDINO COSTA

**EQUILÍBRIO NA ATIVIDADE DE INICIAÇÃO DA MARCHA EM DIFERENTES
ESTÁGIOS DA DOENÇA DE PARKINSON**

Araranguá

2019

GABRIELA LEOPOLDINO COSTA

**EQUILÍBRIO NA ATIVIDADE DE INICIAÇÃO DA MARCHA EM DIFERENTES
ESTÁGIOS DA DOENÇA DE PARKINSON**

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em
Fisioterapia, da Universidade Federal de Santa Catarina,
como requisito parcial da disciplina de Trabalho de
Conclusão de Curso II. Orientadora: Professora Heloyse
Uliam Kuriki

Araranguá

2019

Dedico esta conquista a minha família, que sempre acreditou e me apoiou em todas as decisões para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida com êxito.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento é uma forma de reconhecimento e declaração de se estar grato por algo ou alguém. Primeiramente agradeço a Deus, que me deu forças para percorrer este longo trajeto, e que ao fim se torna tão gratificante. Sem Ele esta conquista não seria tão prazerosa e abençoada.

A minha família, principalmente minha mãe e melhor amiga, Andrea, que sempre me apoiou em todas as decisões, e se não fosse por ela hoje eu não estaria aqui.

Aos meus queridos avós Lauri, Pedra e Luci que me inspiraram desde o início da graduação e me ensinam a cuidar do próximo dando muito amor e valor a futura profissão que escolhi.

Agradeço ao meu namorado Jean, que nestes 4 anos e meio me apoiou de uma forma surpreendente, me ouvindo e estimulando a ser alguém cada vez melhor.

A minha orientadora, Heloyse, eu sou grata por me auxiliar e orientar em tudo que eu precisasse durante esta etapa tão importante da faculdade.

Agradeço também a associação de Parkinson Tocando em Frente, e ao projeto Parkinson na Ativa. Poliana, minha querida professora, obrigada por tanto aprendizado. Sou grata as meninas do Grupo de Pesquisa e Extensão em Saúde e Reabilitação Neurofuncional (SARE), que ajudaram e me ensinaram muito durante esses anos.

Aos meus colegas Elisa, Gabriel, Laura e Victória que durante a graduação me inspiraram e apoiaram de uma forma essencial. E eu sou grata ao meu grupo de estágio, que me acompanhou e ajudou nesta etapa final da graduação.

“Todas as relações humanas são basicamente de troca, cada um oferece o que tem e toma para si o que precisa.”

(Martha Medeiros)

EQUILÍBRIO NA ATIVIDADE DE INICIAÇÃO DA MARCHA EM DIFERENTES ESTÁGIOS DA DOENÇA DE PARKINSON

BALANCE IN THE ACTIVITY OF STARTING INTO DIFFERENT STAGES OF PARKINSON'S DISEASE

Gabriela Leopoldino Costa¹, Heloyse Uliam Kuriki ²

¹ Graduanda em Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Araranguá-SC, Brasil. E-mail: gabriela.leopoldino@grad.ufsc.br

² Fisioterapeuta, doutora em bioengenharia pela Universidade de São Paulo, Professora Adjunto do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá-SC, Brasil. E-mail: heloyse.kuriki@ufsc.br

Trabalho realizado na Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá-SC, Brasil.

Autor Correspondente:

Heloyse Uliam Kuriki

Rodovia Governador Jorge Lacerda, 3201, Jardim das Avenidas

CEP 88906072, Araranguá-SC, Brasil.

E-mail: heloyse.kuriki@ufsc.br

O trabalho encontra-se nas normas da Revista Brasileira de Neurologia

RESUMO

Introdução: Analisar o controle postural em atividades funcionais é importante para compreender déficits de movimento e estratégias empregadas por indivíduos com doença de Parkinson (DP). **Objetivo:** Avaliar o equilíbrio na atividade de iniciação da marcha estando parado em pé em indivíduos com DP. **Métodos:** 19 pacientes com DP divididos em G1=leve (HY=1-2), G2= moderado/grave (HY=3-4). Análise do equilíbrio dinâmico foi realizada por meio do teste levantar e andar (TUG) e escala de equilíbrio de BERG e presença de congelamento da marcha pelo FOGQ. Avaliação do equilíbrio por meio do registro da plataforma de força durante a iniciação da marcha (M) e em repouso de pé (R), sendo analisada a variação entre o mínimo e o máximo da Fx representando o eixo ântero posterior (DFx-M e DFx-R) e da Fy por eixo lateral com (DFy-M e DFy-R) medidas em N, e variações de torque em torno do eixo x (DMx-M e DMx-R) e do eixo y (DMy-M e DMy-R) medidos em N.m. Utilizado teste de normalidade de Shapiro-Wilk e comparação das variáveis clínicas entre os grupos por meio do teste *t* de Student para amostras independentes. **Resultados:** 9 indivíduos no grupo G1 e 10 no G2, com 62,1 (10,92) e 68,40 (9,90) anos, TUG com $p=0,039^*$, BERG $p=0,025^*$ e FOGQ $p=0,001^*$. Controle postural em repouso resultou em DFx-R $p=0,06$, DFy-R $p=0,05^*$, DMx-R $p=0,001^*$, DMy-R $p=0,22$. Controle postural na iniciação da marcha no G1 e G2 respectivamente foram DFx-M $p=0,007^*$, DFy-M $p=0,033^*$, DMx-M $p=0,87$ e DMy-M $p=0,48$. O tempo médio (segundos) gasto para iniciar a marcha foi maior no grupo grave com $p=0,01^*$. **Conclusão:** Permanecendo em pé verificou-se maior oscilação postural no grupo grave comparado ao leve, sendo as forças laterais mais presentes verificado pela maior DFy-R e tendência ao giro médio-lateral verificado pela maior DMx-R. Na iniciação da marcha resultou em maiores oscilações posturais no grupo G2, comparado ao grupo G1, sendo as forças ântero posteriores e laterais mais presentes verificado pelas maiores DFx-M e DFy-M, e maior tempo para iniciar a atividade no grupo grave. Com a progressão da doença há uma maior presença de congelamento na marcha e pior equilíbrio dinâmico, que podem estar relacionados as alterações de força observadas ântero posterior e látero lateral.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Marcha, Equilíbrio Postural.

ABSTRACT

Introduction: Analyzing postural control in activities are important for understanding movement deficits and strategies employed by individuals with Parkinson's disease (PD). Objective: To evaluate progress in walking activity. Methods: 19 patients with PD divided into G1 = mild (HY = 1-2), G2 = moderate / severe (HY = 3-4). Dynamic balance analysis was performed by means of test and gait (TUG) and BERG balance scale and presence of gait freezing by FOGQ. Evaluation of the progress during the force change during the walking (M) and standing (R) phases, being analyzed from the gait exercise medium (DFx-M and DFx). (DMy-M and DMy-R) with measures around the x-axis torque (DMx-M and DMx-R) and the y-axis (DMy-M and DMy-R) measured in Nm The Shapiro-Wilk normality test was used and the means of the differences between the groups were determined using the Student test for independent samples. Results: 9 subjects in group G1 and 10 in G2, with 62.1 (10.92) and 68.40 (9.90) years, TUG with $p = 0.039 *$, BERG $p = 0.025 *$ and FOGQ $p = 0.001 *$. Postural control at rest in DFx-R $p = 0.06$, DFy-R $p = 0.05 *$, DMx-R $p = 0.001 *$, DMy-R $p = 0.22$. Postural control at non-G1 and G2 gait were DFx-M $p = 0.007 *$, DFy-M $p = 0.033 *$, DMx-M $p = 0.87$ and DMy-M $p = 0.48$. Mean (spent) time was used to initiate a major gait in the severe group with $p = 0.01 *$. Conclusion: Standing, with the highest number of postural jumps in the group, at the same time, with most of the trend being higher. In the initiation of long gait in greater postural oscillations in the G2 group, with G1 group registration, the anteroposterior and posterior forces being closer to the greater DFx-M and DFy-M, and a longer time to initiate an activity in the severe group. With disease progression, the higher freezing force in gait and the worse dynamic balance, may be related as the force changes observed in the anteroposterior and laterolateral.

Key words: Parkinson's disease, gait, postural balance.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é uma desordem neurológica, crônica, progressiva e polissintomática. A fisiopatologia se caracteriza por perdas seletivas de populações celulares, como os neurônios dopaminérgicos na via nigro-estriada¹. Segundo bases de 2017 da Organização Mundial da Saúde (OMS) a DP acomete mundialmente 1% da população, com idade acima de 65 anos. No Brasil estima-se que cerca de 200 mil pessoas sofram com o problema². Dados de uma meta-análise revelam uma prevalência crescente da DP de acordo com a idade e maior incidência no sexo masculino³.

Clinicamente a DP é caracterizada por sintomas motores, sendo os principais: tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia com lentidão dos movimentos e dificuldade de principiar ações voluntárias como a iniciação da marcha. Enquanto as complicações não motoras incluem fadiga, disfunção cognitiva, distúrbios do sono, fala e deglutição que determinam em grande parte a incapacidade gerada pelo indivíduo^{4,5,6}. Por ser uma doença debilitante, progressivamente esses sintomas geram limitações significativas na função motora, instabilidade postural e equilíbrio que contribuem para a piora do seu bem-estar e suas tarefas funcionais⁷.

Na instabilidade postural as dificuldades são crescentes durante atividades dinâmicas desestabilizantes, como a iniciação da marcha. Esses déficits no controle postural estão relacionados com o congelamento da marcha, do inglês "*freezing of gait*" (FOG) sendo definido como uma incapacidade episódica, e que pode agravar suas deficiências de mobilidade levando a maiores incidências de quedas e redução na independência^{8,9}. O FOG é um sintoma frequente observado nas fases avançadas da doença que pode atingir até 80% das pessoas com DP, sendo caracterizado como uma manifestação transitória de curta duração e que impede o indivíduo de iniciar o primeiro passo ou dar sequência a marcha ao planejar sua execução^{9,10}.

Os padrões de oscilação postural observados em indivíduos com DP denotam maior movimento médio lateral e ântero posterior durante a caminhada, e a instabilidade média lateral ocorre quando o deslocamento do centro de gravidade excede seu limite da base de suporte¹¹. Oscilações posturais podem apontar um comprometimento do equilíbrio corporal, sendo que quanto maior oscilação menor serão as respostas de comportamento postural. A velocidade

reduzida junto com a diminuição dos ajustes antecipatórios afeta a estabilidade durante o início da marcha¹². A instabilidade postural apresenta-se como um sinal debilitante da DP, e que se manifestam devido à perda dos reflexos, alteração cognitiva, vestibular, respostas musculares, articulares e espaços temporais¹³.

Diversos instrumentos vêm sendo utilizados para avaliar possíveis déficits de equilíbrio e sua influência no movimento em pacientes com DP. Neste sentido, o indivíduo pode começar a apresentar instabilidade postural nos estágios I e II, de acordo com a escala de Hoehn e Yahr (H&Y). Por sua vez, a plataforma de força possibilita obter uma grandeza mecânica para a análise do movimento humano, demonstrando ser um instrumento preciso para quantificar os déficits posturais desses pacientes fazendo-se importante por orientar quanto ao processo de reabilitação^{12,14}. O papel das funções cognitivas e executivas são cada vez mais avaliados e a partir disso realizadas intervenções Fisioterapêuticas com programas de exercícios para a DP, que consistem num meio eficaz para a prevenção de quedas e independência diária, sendo diversas as formas de reabilitação que buscam a funcionalidade dos pacientes com DP¹⁵.

A escassez de estudos utilizando a plataforma de força para avaliar o equilíbrio em pacientes com DP fez com que essa pesquisa fosse necessária para melhor entendimento das estratégias motoras empregadas na execução desta tarefa. Dessa forma, o objetivo da pesquisa foi analisar o equilíbrio na atividade de iniciação da marcha estando parado em pé em indivíduos com DP em diferentes estágios de progressão clínica da doença, verificando o tempo de realização do movimento de iniciação da marcha e o comportamento do deslocamento nos eixos Fx e Fy durante a execução da atividade.

Os dados coletados além de possibilitarem conhecimento sobre os desfechos morfofuncionais desencadeados pela doença, servirão de subsídio para acompanhar o paciente sobre a sua condição de saúde, bem como a possibilidade de realizar uma intervenção neurofuncional direcionada. A hipótese do estudo é que quanto mais grave o estágio da DP, maior a lentidão para iniciar a marcha, maior a ocorrência do FOG e maior as alterações de equilíbrio e controle postural.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caráter transversal, de natureza aplicada, comparativo e com medidas repetidas, no qual foi analisada a característica na atividade de iniciação da marcha estando parado em pé em indivíduos com Doença de Parkinson, comparados em relação ao estadiamento pela escala Hoehn e Yahr divididos em dois grupos (G1 e G2): estadiamento clínico da doença em G1 = 9 leve (HY=1-2) versus estadiamento em G2 = 10 moderado/grave (HY=3-4), estando aprovado no CEP-UFSC, parecer n 2.390.930.

As coletas aconteceram entre outubro de 2017 e setembro de 2018 no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Campus Araranguá – SC. Participaram voluntários com diagnóstico de DP, selecionados por meio de um levantamento epidemiológico nas unidades básicas de saúde de Araranguá-SC e cadastrados na farmácia popular do município.

Os critérios de inclusão foram indivíduos de ambos os sexos, com diagnóstico de DP dado pelo médico, estadiamento clínico da doença na Escala HY de 1 a 4, capazes de deambular de forma independente, não apresentar outra doença neurológica associada e não sofrer modificações no tratamento medicamentoso durante a participação no estudo.

Foram excluídos indivíduos que possuíam estimulação cerebral profunda (DBS), com história de alcoolismo, desordens psiquiátricas, cardiopatias e/ou déficits cognitivos graves que afetassem a compreensão avaliado pelo (Mini-Exame do estado Mental)¹⁶ e/ou contra indicassem a realização do exercício, residentes em instituição de longa permanência, recusem-se a participar da pesquisa ou não assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

Para caracterizar a população foi utilizado um instrumento estruturado contendo dados sobre idade, peso, estatura, índice de massa corporal (IMC), tempo de início dos sintomas e idade de diagnóstico.

O perfil cognitivo foi analisado através do Teste Mini Exame do Estado Mental (MEEM), uma escala para avaliar a função cognitiva e rastrear possível demência. Possui onze itens divididos em duas sessões^{17,18}.

Para identificar o Estado Geral do Paciente e classificar os indivíduos nos grupos da pesquisa, foi utilizada a Escala de Estágios de Incapacidade de Hoehn e Yahr (HY – Degree of Disability Scale). Na sua versão modificada, compreende cinco estágios de classificação de severidade na DP¹⁹.

Para avaliar os sinais, sintomas e atividades funcionais diárias realizadas pelos pacientes foi utilizada a Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (*Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS*)²⁰. Composta por 42 itens, divididos em quatro partes: atividade mental, comportamento e humor; atividades de vida diária (AVDs); exploração motora e complicações da terapia medicamentosa²¹.

A frequência do freezing quando anda e o grau de dificuldade da marcha foi avaliado por meio da escala de congelamento da marcha (FOGQ). Esse instrumento possui 6 itens e tem como objetivo avaliar o freezing em pacientes com DP²².

O equilíbrio foi analisado por meio da escala de equilíbrio de Berg que quantifica o equilíbrio, e assim o risco para quedas. Cada item de atividade tem pontuação de 0 a 4, com um escore final de 0 e 56 pontos. Quanto maior a pontuação, melhor será o equilíbrio do indivíduo²³.

O equilíbrio dinâmico foi avaliado pelo teste levantar e andar cronometrado (*timed up and go test - TUG*)²⁴.

Para a avaliação do controle postural foram registradas as variáveis da força de reação do solo nos eixos ântero-posterior (Fx) e lateral (Fy) utilizando uma plataforma de força modelo OR6-6-2000, AMTI®, e para aquisição dos dados foi utilizada uma placa de aquisição de dados analógico/digital de 32 bits (DT3002) e frequência de aquisição de 60 Hz. Os indivíduos realizaram três vezes a atividade de iniciação da marcha estando parado em pé, e por meio do registro da plataforma de força durante a marcha (M) e em repouso de pé (R) analisou-se variação entre o mínimo e o máximo de Fx. Os componentes da Força de Reação do olo (FRS)

que foram avaliados e registram a força aplicada nas direções ântero posteriores medidas pela variação entre o mínimo e o máximo da F_x (DF_x), e oscilações posturais látero laterais pela variação da F_y (DF_y) medidas em N. E também as tendências rotacionais medidas pelas variações de torque em torno do eixo x (DM_x), tendência ao giro médio lateral e do eixo y (DM_y), com tendência ao giro ântero posterior medidos em $N.m^{14}$. Ainda, foi realizada a análise do tempo dispendido para a iniciação da marcha em uma plataforma de força a partir de um sinal luminoso.

PROCEDIMENTOS

Para realizar a caracterização da população a coleta dos dados gerais dos pacientes foi realizada por meio de entrevista.

As questões do MEEM foram realizadas na ordem citada e receberam escore imediato somando os pontos atribuídos a cada tarefa completada

No teste de equilíbrio dinâmico, TUG, o indivíduo se deslocou da postura sentada para em pé e deambulou três metros, retornando à posição sentada na cadeira, sendo mensurado o tempo em segundos pelo avaliador. A cadeira utilizada possui uma altura de aproximadamente 46 cm de altura e braços de 65 cm de altura.

Para a avaliação do controle postural foram feitas orientações para realizar a atividade funcional de iniciação da marcha por meio de uma caixa de comando luminoso, na qual a luz vermelha indica atenção e a luz verde início da tarefa proposta.

Figura 1 – Plataforma de foça.



Fonte: Própria autora

Figura 2 – Caixa para os comandos luminosos.



Fonte: própria autora.

Esta caixa possui 10 cm de profundidade, 24 cm de comprimento, 8,7 cm de largura, dividida ao meio, com duas lâmpadas. Ficou disposta à uma distância do paciente de 4 metros, sobre uma mesa de 74,5 cm de altura.

Os pacientes não utilizaram calçados para que estes não interferissem na realização da atividade. Durante a execução da tarefa de iniciação da marcha, os pacientes foram orientados a andar normalmente por três vezes. O resultado da primeira avaliação foi descartado sendo utilizado somente como conceito de aprendizado e treino, e a média das outras duas foram consideradas para análise.

ANÁLISE ESTATÍSTICA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Análise estatística realizada por meio do software IBM SPSS Statistics 22. Ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk evidenciou-se distribuição normal dos dados. Seguiu-se análise descritiva com média e desvio padrão das características sociodemográficas e comparação das variáveis clínicas entre os grupos por meio do teste t de Student amostras independentes, considerando nível de significância com valor de $p < 0,05$.

Os componentes da FRS que foram avaliados na plataforma de força são ântero posteriores medidas pela variação F_x (DF_x), látero laterais pela variação da F_y (DF_y) ambas medidas em N, e variações de torque em torno do eixo x (DM_x) e do eixo y (DM_y) medidos em $N.m^{14}$.

RESULTADOS

Participaram do estudo 19 indivíduos sendo 9 no G1 = leve (HY=1-2) e 10 G2= moderado/grave (HY=3-4) sem resultados com diferença significativa em idade 62,1 (10,92) e 68,40 (9,90) anos, peso 72,48 (13,00); 65,66 (12,70) quilos e idade do início dos sintomas 54,56 (9,72); 58,30 (14,43) anos. (Tabela 1)

Tabela 1. Características clínicas e antropométricas dos voluntários

	Grupo 1 (n=9)	Grupo 2 (n=10)	P-valor
Idade (anos)	1,14 (0,92)	1,43 (0,60)	0,205
Peso (kg)	0,74 (0,5)	1,67 (1,94)	0,264
Estatura (metros)	1,34 (0,56)	3,06 (2,53)	0,142
IMC (Kg/m ²)	3,15 (1,15)	3,95 (1,72)	0,579
Idade início dos sintomas	54,56 (9,72)	58,30 (14,43)	0,521
Idade de diagnóstico	56,22 (10,40)	58,50 (14,69)	0,704

Fonte: dados da pesquisa. Legenda: os resultados estão apresentados em média e desvio padrão. Os quilos foram medidos em Kg e o índice de massa corporal (IMC) em quilos por metro quadrado.

Diante dos resultados das escalas de avaliação clínica, evidenciou-se diferença significativa no equilíbrio comparando os grupos G1= leve e G2 = moderado/grave respectivamente em BERG, TUG simples e FOGQ indicando assim, um elevado risco de quedas e presença de congelamento da marcha em indivíduos com DP em estágios mais avançados da doença. (Tabela 2).

Tabela 2. Escalas de avaliação clínica

	Grupo 1 (n=9)	Grupo 2(n=10)	P-valor
MEEM	25,78 (2,58)	22,90 (4,79)	0,128
BERG	50,11 (4,16)	36,70 (15,85)	0,025*
UPDRS	3,15 (1,15)	3,95 (1,72)	0,028*
Estado mental	3,44 (2,87)	2,80 (2,15)	0,585
Atividade de vida diária	7,67 (3,39)	15,30 (6,96)	0,008*
Exploração motora	8,89 (2,89)	14,60 (5,92)	0,018*
Complicações medicamentosas	2,78 (1,92)	3,60 (3,74)	0,562
Score total	23,22 (6,97)	36,20 (14,79)	0,028*

TUG simples	8,89 (2,52)	21,09 (16,13)	0,039*
FOGQ	7,78 (2,22)	14,70 (3,19)	<0,001*

Fonte: dados da pesquisa. Legenda: os resultados estão apresentados em média e desvio padrão.

Permanecendo em pé verificou-se maior oscilação postural no grupo mais gravemente acometido quando comparado ao grupo leve, sendo as forças laterais mais presentes verificado pela maior DFy-R e tendência ao giro médio-lateral verificado pela maior DMx-R. (Tabela 3)

Tabela 3: Análise variações entre o mínimo e máximo da Fx e da Fy (DFx-R e DFy-R) e as variações de torque em torno dos eixos x e y (DMx-R e DMy-R) estando em pé.

	Grupo 1 (n=9)	Grupo 2 (n=10)	P-valor
DFx-R (N)	1,14 (0,92)	1,43 (0,60)	0,068
DFy-R (N)	0,74 (0,5)	1,67 (1,94)	0,05*
DMx-R (N.m)	1,34 (0,56)	3,06 (2,53)	0,001*
DMy-R (N.m)	3,15 (1,15)	3,95 (1,72)	0,225

Fonte: dados da pesquisa. Legenda: A força foi medida em N e o torque N.m. Valores expressos em média e desvio padrão.

Na iniciação da marcha verificou-se maiores oscilações posturais no grupo mais gravemente afetado quando comparado ao grupo leve, sendo as forças ântero posteriores e laterais mais presentes verificado pelas maiores (DFx-M) e (DFy-M) (Tabela 4).

Tabela 4: Análise variações entre o mínimo e máximo da Fx e da Fy (DFx-M e DFy-M) e as variações de torque em torno dos eixos x e y (DMx-M e DMy-M) durante a atividade de iniciação da marcha

	Grupo 1 (n=9)	Grupo 2 (n=10)	P-valor
DFx-M (N)	22,06 (11,13)	36,94 (10,07)	0,007*
DFy-M (N)	18,60 (15,48)	61,00 (52,75)	0,033*
DMx-M (N.m)	26,12 (20,59)	24,95 (10,68)	0,876
DMy-M (N.m)	26,91 (22,05)	33,24 (16,88)	0,489

Fonte: dados da pesquisa. Legenda: A força foi medida em N e o torque N.m. Valores expressos em média e desvio padrão.

O tempo médio gasto para iniciar a marcha após o sinal visual foi maior pelo grupo mais gravemente acometido, sendo que o grupo 2 gastou 6,56 (1,78) segundos e o grupo 1 gastou 4,68 (1,19) segundos ($p = 0,01$).

DISCUSSÃO

A DP é caracterizada como uma doença neurodegenerativa comum do sistema nervoso central. De caráter progressivo, desencadeia-se em conjunto ao avanço da idade, declínio cognitivo, motor, prejuízo nas atividades de vida diária e déficit de equilíbrio. De acordo com os resultados do presente estudo não houve diferença significativa relacionada a idade, sexo, idade de início dos sintomas e score total do MEEM tendo um valor de $p < 0,05$. Ole *et al*, 2017²⁵ em seu estudo concluiu que o início dos sintomas antes dos 40 anos é visto em menos de 5% das pessoas com DP, e quando precoce ocorre principalmente em casos genéticos. Concluiu-se também que a prevalência da doença afeta 1% das pessoas acima de 60 anos de idade e é considerada rara antes dos 50. Krisly *et al*, 2019²⁶ em seu estudo com 40 pacientes, avaliou aspectos cognitivos na DP por meio da escala de cognição MEEM, e não obteve resultado significativo com uma pontuação média de 26,7 indicando ausência de comprometimento.

Uma abordagem alternativa para caracterizar a gravidade da DP é basear-se em escalas de avaliação. A UPDRS é uma escala amplamente utilizada para analisar a progressão da doença, tendo como classificações o estado mental, comportamento durante as atividades de vida diária, exploração motora e complicações medicamentosas. Diante a análise dos resultados houve uma diferença significativa no score total, e em especial no comportamento durante as atividades de vida diária e exploração motora. Com a progressão da doença surge a dificuldade em realizar movimentos provenientes dos sinais e sintomas como a bradicinesia, que se relaciona com a mobilidade funcional ao iniciar a marcha, diminuição do balanço dos braços e que reflete em passos curtos durante a atividade. Segundo Vinicius *et al* 2018²⁷ em seu estudo transversal que objetivou investigar os efeitos da frequência de oscilação do braço durante a marcha na DP comparados com idosos saudáveis, resultou que pessoas com DP diminuem as oscilações nos membros superiores durante a caminhada e que podem estar relacionados ao sinais e sintomas motores da doença modificando o controle postural, e a velocidade da passada sendo medidas de capacidade funcional no indivíduo.

Cerca de 70% das quedas vivenciadas por idosos ocorrem durante a marcha. Diante da análise das escalas de avaliação clínica utilizadas no presente estudo, evidenciou-se diferença significativa no equilíbrio comparando os grupos respectivamente em BERG e TUG simples. Considerando que pessoas com DP possuem um risco de queda particularmente alto comparado

com idosos da comunidade, de acordo com o estudo de Susanna *et al* 2018²⁸, que utilizou como um dos métodos de avaliação a Escala de equilíbrio de Berg, dos 24 indivíduos com a doença, evidenciou-se um déficit de equilíbrio para manter o controle postural. Susanna concluiu que se o equilíbrio estiver prejudicado, há um aumento das demandas dinâmicas de controle postural durante o movimento.

De fato, pesquisas recentes sugerem que a iniciação da marcha é uma tarefa funcional complexa para adultos com DP. Entre os distúrbios da marcha que acometem pacientes com esta doença, o FOG é uma ausência breve desse movimento intencional que gera prejuízo no controle postural do indivíduo, e se torna um dos mais incapacitantes sintomas que afeta severamente a qualidade de vida. Os resultados deste estudo de acordo com a escala FOGQ, demonstram que há diferença significativa no congelamento da marcha levando a uma hipótese influente de que o mesmo pode refletir em um comprometimento postural. De acordo com Christian *et al* 2018²⁹ em estágio inicial da doença cerca de 20% dos pacientes relatam FOG, e esse percentual sobe para 80% em estado grave. Em seu estudo transversal com 33 pacientes, obteve um achado importante que é a redução dos ajustes posturais antecipatórios estando relacionado com menor deslocamento do centro de massa durante o início da marcha, sendo uma estratégia compensatória de indivíduos com FOG. No entanto, com base nas evidências de Bekkers *et al* 2018³⁰ o controle postural dinâmico é afetado diretamente com a presença do freezing, mostrando uma capacidade aumentada na inclinação ântero posterior comparado em indivíduos sem FOG, que possuem melhor comportamento e consciência da instabilidade, e também podem ser influenciados pela amplitude de movimento e força muscular principalmente na articulação do tornozelo.

Achados destacam que permanecer em pé, durante o repouso, verificou-se maior oscilação postural no grupo mais gravemente acometido quando comparado ao grupo leve, sendo forças laterais mais presentes verificado pela maior DFYy-R e tendência ao giro médio lateral no torque verificando pela maior DMx-R. Matthew *et al* 2018³¹ demonstrou que mudanças no ângulo inicial de inclinação corporal podem alterar a magnitude do torque no tornozelo, reduzindo o movimento de dorsiflexores e prejudicando o comportamento dos ajustes posturais nestes indivíduos, uma vez que podem alterar a angulação da articulação do tornozelo prejudicando o desempenho da marcha.

Um ensaio clínico de Pendure *et al* 2018³² mostrou que o comprometimento do equilíbrio e consequente aumento do risco de quedas está entre os sintomas mais debilitantes na DP. Feita uma análise da marcha por meio da plataforma de força, Pendure e seus colaboradores evidenciaram uma maior taxa na redução na velocidade, cadência e comprimento do passo durante a atividade, comparando dois grupos deambulando sobre superfície regular e irregular, que revelaram estratégias semelhantes de estabilização. Além disso, de acordo com os achados, indivíduos com DP apresentaram diminuição da amplitude de movimento do joelho, frontal e transversal do tronco quando comparados com pessoas sem a doença. De acordo com os resultados do presente estudo há oscilações posturais mais presentes em forças ântero posteriores e laterais verificado pelas maiores (DFx-M) e (DFy-M) no grupo com doença mais avançada. Em união com a análise de Pendure, que exibem maior movimento médio lateral e ântero posterior durante a marcha, os resultados indicam que a instabilidade ocorre quando o centro de massa excede o limite da base de suporte gerando um déficit de equilíbrio.

O tempo médio gasto para iniciar a marcha após o sinal visual foi maior pelo grupo mais gravemente acometido. De acordo com Kellye *et al* 2012³³ as limitações causadas pela DP geram um aumento na dificuldade de execução das atividades que exigem demanda motora e cognitiva, observando uma diminuição da velocidade de marcha e do comprimento do passo. Vieira *et al* 2015³⁴ realizou comparações de variáveis temporais durante situações de iniciação da marcha ao atravessar a rua, com diferentes populações sendo adultos, jovens e idosos. Na comparação intergrupos foi encontrado maior tempo em realizar a atividade com idosos, com diferença significativa na marcha habitual. Com a perda do automatismo durante a iniciação da marcha, torna-se cada vez mais necessário uma atenção maior em sua ação. Quando se realizam várias atividades simultaneamente a atenção se torna dividida a fim de executá-las de maneira correta, e por fim o desempenho da marcha ou da tarefa concorrente se torna prejudicado o que compromete a independência dos pacientes, gerando uma piora na sua qualidade de vida.

Apesar de avaliado o equilíbrio por meio da plataforma de força sendo essa uma medida quantitativa, deve ser considerado como limitação do estudo a dificuldade de homogeneizar os grupos de acordo com os estágios leve, moderado e grave, categorizar indivíduos com FOG de acordo com estágios de gravidade e por fim o tamanho da amostra sendo 10 homens e 9 mulheres.

A Fisioterapia direcionada para esses indivíduos tem como objetivo minimizar os déficits motores, promovendo um aumento da aprendizagem e mobilidades com intervenções de exercícios cinesioterapêuticos a curto e longo prazo, se tornando parte da sua rotina. O aumento da força e amplitude de movimento nos músculos envolvidos durante a marcha e no equilíbrio postural, promovem a melhora em suas passadas ficando estas mais funcionais para as atividades de vida diária do idoso com DP^{35,36}.

CONCLUSÃO

A plataforma de força foi de extrema importância para buscar estes dados. O grupo mais gravemente acometido comparado ao grupo leve apresentam maiores alterações de equilíbrio, congelamento da marcha, espaço-temporais, rotacionais e de forças tanto na atividade de iniciação da marcha, quanto estando parado em pé. Idosos com DP apresentam alterações nos parâmetros de força e de amplitude, no qual prejudicam de modo gradual sua funcionalidade e conseqüentemente a qualidade de vida podendo levar a quedas. Faz-se necessário um acompanhamento cinesioterapêutico para uma maior atenção no fortalecimento e alongamento de músculos que participam de maneira ativa nesta atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Peterson ds, Horak FB. Neural control of walking in people with parkinsonism. *Physiology*. 95;107;2016.
2. Organização mundial da saúde. Pacientes com Parkinson contarão com novos medicamentos no SUS. Disponível em: <http://portalmms.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/41873-pacientes-com-parkinson-contarao-com-novos-medicamentos-no-sus>. Acesso em: 17 jun. 2018.
3. Pringsheim, Tamara et. al. The prevalence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Movement Disorders*. 29;13;2014.
4. Uhrbrand, Anders et. al. Parkinson's Disease and Intensive Exercise Therapy - a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of the Neurological Sciences*. 353;1;2015.
5. Kolk, Nicolien et. al. Study design ParkinShape: a randomized double-blind phase II trial evaluating the effects of exercise on motor and non-motor symptoms in Parkinson's disease. *BMC neurol*. 15;56;2015.
6. Tuura Ruth, et. al. In addition to Dopamine: GABA, glutamate and the axial symptoms of Parkinson's Disease. *Frontiers. Neurol*. 2018.
7. Agathão, Beatriz et. al. Evaluation of the quality of life of elderly people with Parkinson's disease. *Rev Health Care Network*. 10;1;2017.
8. Puymbroeck, Van et. al. Functional improvements in Parkinson's disease after a study Randomized Yoga. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2018;8;2018.
9. Walton Courtney, et. al. Cognitive training for gait freezing in Parkinson's disease:a randomized controlled trial. *NPJ Parkinson's Disease*. 4;5;2018.
10. Snijders, et. al. Freezer or non- freezer: clinical assessment of freezing of gait. *ParkinsonismRelat Disord*. 18;2;2012.
11. Xu, Pendure et. al. Gait alterations on irregular surface in people with Parkinson's disease *Clinical Biomechanics*. 57;2018.
12. Mak, Margaret et. al. Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson's disease. *Nature Reviews Neurology*. 13;3;2017.
13. Monteiro Elren, et. al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*. 39;4;2017.
14. Barela, Ana et. al. Use of the force platform for acquisition of kinetic data during human gait. *Brazilian Journal of Motor Behavior*. 6;1;2011.

15. Chomiak Taylor et. Al. A training approach to improve the automaticity of stepping during the dual task in Parkinson's disease. *Medicina (Baltimore)*.96;5;2017.
16. Brucki, Sonia et. al. Suggestions for using the Mini Mental State Exam. *Arq Neuropsiquiatr*, v. 61;3-B;2003.
17. Almeida. Mini exame do estado mental e o diagnóstico de demência no Brasil. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*.605;6;1998.
18. Matthews, et. al. Full-scale scores of the Mini Mental State Examination can be generated from an abbreviated version. *Journal of Clinical Epidemiology*.1005;10;2011.
19. Shenkman m l, et. al. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Physiotherap*.81;2001.
20. Fahn, s.; elton, r. L. Updrs program members. Unified Parkinson's Disease Rating Scale. In: fahn, S. et al. *Recent developments in Parkinson's Disease*. Florham Park, NJ: Macmillan Healthcare Information, 1987;53-163.
21. Fitzpatrick, r. et al. Health-related quality of life in parkinson's disease: A study of outpatient clinic attenders. *Movement Disorders*. Oxford, p. 916-922;1997.
22. Giladi n, Shabtai H, Simon ES, Biran S, Tal J, Korczyn AD. Construction of freezing of gait questionnaire for patients with Parkinsonism. *Parkinsonism Relat Disord*. 3;2000.
23. Downs, s.; marquez, j.; chiarelli, Pauline. Normative scores on the Berg Balance Scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people: a systematic review. *Journal Of Physiotherapy*. 85;8;2014.
24. Guccione, a. A.; wong, r. A.; avers, d. *Fisioterapia Geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 468 ;2013.
25. Ole-Bjorn, Alette. Epidemiology of Parkinson's Disease. *Journal of Neural Transmission*. ;124;8;2017.
26. Krisly Arguedas Vásquez, Erick Miranda Valverde, Daniel Valerio Aguilar e HenriJacques Hernández Gabarain. Montreal Cognitive Rating Scale in Parkinson's Disease Patients with Normal Mental State Miniexame Scores Key words: Parkinson's disease, gait, postural balance. *Dement Neuropsychol*. 13-1;78-81;2019.
27. Vinicius C. Zampier, Rodrigo Vitória, Victor S. Beretta, Diego AR Jaimes, Diego Orcioli Silva. Bradykinesia gait and hypometry decrease as frequency of arm balance and increase of amplitude. *Letters of neuroscience*. 687;12; 2018.
28. Susanna Mezzarobba, Michele Grassi, Roberto Valentini, Paolo Bernardis. Deficit of postural control during sit-to-walk in patients with Parkinson's disease and gait freezing. *Envelhecimento Neurosc* .10;36; 2018.

29. Christian Schlenstedt, Martina Mancini, Jay Nutt, Amie P. Hiller, Walter Maetzler, Günther. Does hipometric anticipatory postural adjustment contribute to the freezing of gait in Parkinson's disease?. *Rev. March and posture*. 61; 325-330; 3; 2018.
30. Bekkers, Dijkstra, E. Heremans, S.MP Verschueren, B.R. Bloem. Balance between the two: The freezing of the gait and the postural instability in Parkinson's disease are connected?. *Neuroscience and Bio-behavioral Reviews*. 94;113-125;12;2018.
31. Matthew N. Petrucci, Louis A. Diberardino e Colum D. Macki. A neuromechanical model of Dorsiflexor torque reduction during anticipatory postural adjustments of gait initiation. 8;4;2018.
32. Pendure Xu, MaryEllen Caça, K. Bo Foreman, Jie Zhao, Andrew Merryweather. Irregular surface gait changes in people with Parkinson's disease. *Clinical Biomechanics*. 57;93-98 8;2018 , páginas 9398
33. Kellye E.A., Shumwai, Cook. A Areview of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: Motor and Cognitive contributions, mechanisms and clinical implications. *Parkinson's Disease*; 2012 14 pages.
34. Vieira E.R, Limh-h, Brunt. *et al.* "Temporo-spatial gait parameters during street crossing conditions: A comparison between younger and older adults." *Gait&Posture*; 2015 41(2):510-515.
35. Vara Andressa et. al. Physiotherapy treatment in Parkinson's disease. *Rev Neurocienc*. 20; 2;2012.
36. Giovani et. Al. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges *Parkinsonism & Related Disorders*. 22;1;016.

ANEXO A- NORMAS DA REVISTA BRASILEIRA DE NEUROLOGIA

A **Revista Brasileira de Neurologia (RBN)** é voltada para publicação de artigos originais, de revisão, notas históricas, relatos de casos, imagens e opiniões na área da neurociência básica e clínica, possibilitando aos profissionais interessados um aperfeiçoamento e/ou educação continuada. A RBN demanda publicações científicas do Instituto de Neurologia da UFRJ (INDC-UFRJ) em união com a Associação de Neurologia do Rio de Janeiro (ANERJ), publicada desde 1949 até 1983 com o nome de *Jornal Brasileiro de Neurologia*, e desde então como *Revista Brasileira de Neurologia*. A partir de 2015 passou a ter sua edição em forma digital, online, e também apresenta divulgação online pelo LILACS EXPRESS. A RBN possui uma publicação trimestral, isto é, apresenta quatro números ao ano.

A revista oferece acesso livre ao seu conteúdo, e segue o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona democratização do conhecimento. Os artigos deverão ser inéditos, isto é, não publicados em outros periódicos, e devem ser submetidos pelo site da revista na internet, na URL <http://www.revneuro.indc.ufrj.br/index.php/RBN> e trazer dados de identificação no texto, e serem digitados no campo apropriado da submissão incluindo nome completo do autor, titulação, cargo ou função, atividade principal exercida, vinculação institucional, endereço completo para correspondência e e-mail. Recebido o manuscrito, a comissão editorial verifica a adequação do tema ao periódico de acordo com as normas de publicação, recusando os que não atendem os critérios mínimos da revista. Se aceito será encaminhado para dois pareceristas *ad hoc*, constituídos por pesquisadores provenientes de diferentes instituições científicas e universidades, que levarão em consideração o edital de publicação da revista que expressa os seguintes critérios de inclusão: relevância para RBN, originalidade do tema, consistência, rigor metodológico e qualidade do texto. Durante esta análise, o nome dos autores, pareceristas e instituições será totalmente sigiloso neste processo e posteriormente quando necessário, serão reenviados aos autores para as devidas modificações.

Ao ser aceito para publicação, fica entendido que o trabalho se torna propriedade permanente da RBN que reserva os direitos autorais do artigo publicado, permitindo sua posterior reprodução com citação da fonte e mediante uma autorização prévia por escrito.

Diretrizes para autores

<https://revistas.ufrj.br/index.php/rbn/index>

Submissão do artigo: os artigos deverão ser encaminhados pelo site da revista na internet, na URL <http://www.revneuro.indc.ufrj.br/index.php/RBN>. Os artigos não devem trazer os dados de identificação no corpo do texto. Os dados de identificação do autor devem ser digitados no campo apropriado da submissão, incluindo nome completo do autor e/ou autores, titulação, cargo ou função, atividade principal exercida, vinculação institucional (se houver), endereço completo para correspondência (incluindo cidade, estado e país) e e-mail. Os autores devem submeter o original em Word fonte 12 (Arial ou Times New-Roman).

Categoria de artigos: Artigo Original pesquisa clínica ou experimental; Artigos de Revisão: análises críticas sobre temas atuais; Relato de Casos; Nota Histórica; Imagem em Neurologia: imagens de aspectos ilustrativos na área de neurologia e afins.

Os textos devem ser preferencialmente em português, sendo também aceitos em espanhol e em inglês e adotar as recomendações nesta ordem:

I. Apresentação (página de rosto):

Título: sintético e preciso, com até 150 caracteres; incluir título abreviado até 30 caracteres;

Autor: nome e sobrenome, este como desejado para indexação;

Informações complementares: nome da instituição em que foi feito o estudo, cidade e país; grau e cargo do autor; declaração de conflito de interesses; financiadora; endereço eletrônico do autor correspondente.

II. Resumo e Abstract:

Artigos Originais, de Revisão, Nota Histórica e Relato de Caso: até 250 palavras, contendo informação estruturada quanto a: fundamento, objetivos, métodos, resultados, conclusão;

Palavras-chave e keywords: de acordo com os Descritores de Ciências da Saúde (<http://decs.bvs.br/>);

Outras modalidades: sem Resumo ou Abstract, assim como sem palavras-chave e *keywords*.

III. Texto:

Artigos Originais: até 3.000 palavras, excluindo-se as referências, contendo: introdução e objetivo; métodos (sujeitos e procedimentos), referência explícita quanto ao cumprimento das normas éticas aplicáveis, incluindo o nome da Comissão de Ética que aprovou o estudo e a obtenção do Consentimento Informado assinado; resultados; discussão; conclusão; agradecimentos; referências (até 50). Evitar repetir no texto dados que constem de tabelas e ilustrações.

Artigos de Revisão: até 5.000 palavras, sem contar as referências, incluindo análise de dados de outros autores ou metanálise, avaliação crítica dos dados da literatura e considerações baseadas em sua experiência pessoal, outras informações semelhantes ao item anterior, referências (até 100).

Nota Histórica e Relato de Caso: até 1.000 palavras e até 10 referências.

Imagens em Neurologia: até 150 palavras, com resumo dos dados pertinentes e comentários sobre as imagens, referências (até duas).

IV. Tabelas:

Artigos Originais e de Revisão: até cinco, apresentadas em páginas separadas, constando: número de ordem, título e legenda;

Nota Histórica e Relato de Caso: até duas, com formato semelhante ao dos artigos.

V. Ilustrações:

Artigos Originais e de Revisão: até seis gráficos e/ou fotos (excepcionalmente mais, a critério dos editores), de qualidade adequada para impressão, com legendas em páginas separadas;

Nota Histórica e Relato de Caso: até duas, com formato semelhante ao descrito para os artigos;

Imagens em Neurologia: até duas, em uma única página.

VI. Referências: Seguir o estilo Vancouver baseado no NLM http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html; as referências devem ser ordenadas de acordo com sua citação no texto (preferencialmente); incluir todos os autores quando até cinco; quando seis ou mais, listar os três primeiros seguidos de “et al.”.

Artigo de periódico: Autor. Título. Título do periódico abreviado. Data de publicação (ano mês dia); volume(número):páginas inicial-final do artigo.

Livro: Autor(es) do livro. Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação.

Capítulo de livro: Autor(es) do capítulo. Título do capítulo. "In": nome(s) do(s) autor(es) ou editor(es). Título do livro. Edição. Cidade de publicação: Editora; Ano de publicação. página inicial-final do capítulo.

Documento em meio eletrônico: Autor(es). Título. Título do periódico abreviado [Tipo de mídia]. Data de publicação [data da citação]; volume (número): paginação. Disponível em: endereço na web do documento (URL).

VII. Responsabilidades:

Autores: Estudos envolvendo seres humanos devem conter menção da aprovação por Comitê de Ética em Pesquisa e sobre a obtenção de assinatura de consentimento informado pelo participante ou responsável legal. Os estudos conduzidos com animais experimentais deverão também conter aprovação ética adequada. Os autores assumem plena responsabilidade intelectual e legal pelo conteúdo do artigo, incluindo texto, tabelas e figuras. Os textos publicados são de responsabilidade exclusiva dos autores.

VIII. Condições para submissão: Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

- I. A contribuição precisa ser original e inédita, e não estar sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em "Comentários ao editor".
- II. O arquivo da submissão está em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.

- III. O texto precisa estar em espaço simples com uma fonte de 12-pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.
- IV. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores, na página Sobre a Revista.
- V. Em caso de submissão a uma seção com avaliação pelos pares (ex.: artigos), as instruções disponíveis em Assegurando a avaliação pelos pares cega foram seguidas.