

UFBA

Universidade Federal da Bahia
Instituto de Ciências da Saúde

MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



PARÂMETROS CINEMÁTICOS DOS MEMBROS SUPERIORES
DE INDIVÍDUOS COM PARKINSON, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE
TRAJETÓRIAS FORNECIDAS PELO CVMOB

Salvador
2019



**PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE (ICS) – UFBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROCESSOS
INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**

MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

**PARÂMETROS CINEMÁTICOS DOS MEMBROS SUPERIORES DE
INDIVÍDUOS COM PARKINSON, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE TRAJETÓRIAS
FORNECIDAS PELO CVMOB**

**SALVADOR-BA
2019**

MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

PARÂMETROS CINEMÁTICOS DOS MEMBROS SUPERIORES DE INDIVÍDUOS COM PARKINSON, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE TRAJETÓRIAS FORNECIDAS PELO CVMOB

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia (ICS-UFBA), como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Carlos Maurício Cardeal Mendes.

SALVADOR-BA
2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica: Keite Birne de Lira CRB-5/1953

Pestana, Manuella Castro Silva.

Parâmetros cinemáticos dos membros superiores de indivíduos com Parkinson, através da análise de trajetórias fornecidas pelo CvMob./ [Manuscrito]. Manuella Castro Silva Pestana. Salvador, 2019.

152f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Maurício Cardeal Mendes.

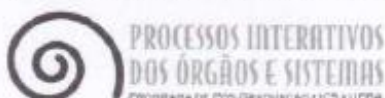
Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos os Órgãos e Sistemas, Salvador, 2019.

1. Membro Superior. 2. Funcionalidade. 3. Cinemática. 4. Software. 5. Doença de Parkinson I. Mendes, Carlos Maurício Cardeal II. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. III. Título

CDD – 616.833 21. ed.

MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**



TERMO DE APROVAÇÃO

DEFESA PÚBLICA DE TESE

MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

**Parâmetros Cinemáticos dos Membros Superiores de Indivíduos com Parkinson Através da
Análise de Trajetórias Fornecidas pelo CVMOB
Salvador, Bahia, 11 de março de 2019**

COMISSÃO EXAMINADORA:




PROF DR CARLOS MAURÍCIO CARDEAL MENDES - Universidade Federal da Bahia



PROFA DRA MARIA ELISA PIMENTEL PIEMONTE - Universidade de São Paulo



PROF DR TARCÍSIO FULGÊNCIO ALVES DA SILVA - Universidade de Pernambuco



PROFA DRA LUCIANA OLIVEIRA RANGEL PINHEIRO - Universidade Federal da Bahia



PROF DR CRISTIANO SENA DA CONCEIÇÃO Universidade Federal da Bahia

DEDICATÓRIA

Ao Meu Esposo, **Ciro Silva Pestana**, Meu Amor Maior. Nele, eu encontrei ao longo da vida e com mais intensidade nos últimos quatro anos a estabilidade, a perseverança, a sensatez, a quietude e, em abundância, todas as outras ferramentas de apoio e solidariedade que eu precisei para chegar até aqui. Muito Obrigada. Eu te Amo!

AGRADECIMENTOS

Em Especial:

- Ao Professor Dr. Carlos Maurício Cardeal Mendes, meu orientador, pelo humanitarismo, pelo encantamento à arte do ensino, pelo incentivo à produção científica, pela confiança e, sobretudo, pela amizade estabelecida e fortalecida ao longo dos últimos seis anos da minha vida. Tens toda a minha admiração e respeito.

- A minha amiga, Juliana Leal de Oliveira, a quem dedico a minha fraterna, sincera e eterna gratidão por todo acolhimento, estímulo e amor que eu recebi ao longo do doutorado. Ela transformou essa caminhada desafiadora e árdua, em um processo repleto de leveza e tranquilidade, mesmo quando eu me sentia desanimada e de frente a inúmeros obstáculos.

- Ao Professor Dr. José Garcia Vivas Miranda, pela tranquilidade, sabedoria e por tornar viável esta pesquisa.

- Ao Professor Dr. Norberto Peña, pela contribuição valorosa no aspecto operacional com o *Software CvMob*.

- Ao Professor Dr. Nildo Ribeiro pela solidariedade e presteza dispensada a esta pesquisa.

- Ao NITRE, Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação, pelo apoio incondicional, pela contribuição operacional, intelectual e humana que foram fundamentais no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa. Agradeço também pelos reencontros e pelos novos amigos.

- Aos pacientes, familiares e responsáveis que confiaram nesta pesquisa e colaboraram, inestimavelmente, para a concretização deste trabalho e, conseqüentemente, contribuição grandiosa para o desenvolvimento de aspectos relevantes no campo das Ciências da Saúde.

- Ao Ambulatório Especializado em Neurociências, do Ambulatório Professor Francisco Magalhães Neto - Hospital Universitário Edgar Santos, HUPES/UFBA, local onde realizei toda a coleta dos dados desta pesquisa. Todos, ali, contribuíram de forma muito especial com o desenvolvimento desta pesquisa. Recepcionistas, Médicos, Fisioterapeutas, Farmacêuticos, Fonoaudiólogos, Serviços Gerais e os alunos dos cursos de Fisioterapia, Medicina e Fonoaudiologia. Sem a colaboração valiosa da equipe, o processo operacional da coleta dos dados seria, substancialmente, mais complexo.

- Ao Dr. Saul Velloso Schnitman, integrante da equipe médica do Ambulatório de Neurociências, pelas discussões científicas e encaminhamento dos pacientes.

- À Professora Dra. Fabiana Paim, coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, pelos esclarecimentos e dedicação com que conduz o programa.

-Ao Professor Dr. Roberto Paulo Correia de Araújo, Diretor do Instituto de Ciências da Saúde - UFBA, pelo exemplo de luta e comprometimento.

- A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos

Órgãos e Sistemas pelos ensinamentos diários.

- Aos secretários do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Célia, Carlos Alberto, Tarcísio e Marcelo por se dedicarem às minhas solicitações de forma responsável e solícita.

- Aos meus pais, Manoel e Marialice, a quem devo a minha vida! Agradeço de todo o meu coração por todo incentivo ao longo dessa minha jornada, pelo apoio incondicional e pelo incentivo constante. Nenhuma conquista seria possível sem vocês por perto.

- Ao meu esposo, Ciro Silva Pestana, aquele que compartilho a minha vida, meu maior encorajador. Juntos, sonhamos e juntos, realizamos.

- Às minhas irmãs, Carine e Joana. Sinto-me protegida e amada com vocês duas ao meu lado. Obrigada por todas as orações dedicadas a mim.

- Aos meus sobrinhos, Matheus, Júlia e Nicolás, a doçura, a leveza, o amor e a cumplicidade dos nossos encontros, me energizaram ao longo de todo esse processo. Ao meu amado sobrinho, Enzo, (*in memoriam*) que partiu e levou um pedaço do meu coração no momento em que eu estava imersa no doutorado, entretanto, a absoluta certeza do nosso encontro na eternidade foi o que me encheu de esperança e fé, e conseqüentemente, me trouxe de volta à tese.

- Aos meus cunhados, Ícaro e Alex, por contribuírem com momentos de felicidades, alegrias e paz.

- A minha família: Tio Valnei, Dida, Vitor e Felipe, obrigada por todo estímulo. Reconheço e encontro muito amor, muito zelo e muita compreensão, por isso, eu sou eternamente grata por tudo que fizeram e por todo apoio dispensado a mim. Em especial, ao meu cunhado Felipe Pestana, que pacientemente, dividiu o seu ambiente comigo e sempre me recebeu com muita atenção.

- Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, pelos laços firmados, especialmente aos amigos, Juliana Leal, Juliana Costa, Renata Campos, Ana Carla Filgueira e Anderson Cunha.

- Às amigas que conquistei ao longo desta vida, por me fazerem encarar o mundo de forma mais leve, sem desistir dos meus sonhos, por mais impossíveis que eles pareçam ser, especialmente, à Emanuella Leite Rodrigues de Moraes.

- A todos que direta ou indiretamente sonharam comigo, torceram por mim e estão felizes por mais esta importante conquista.

- A Deus Pai Todo Poderoso, invisível, mas real, que cuida de mim, me conduz por um caminho iluminado e acalma o meu coração, dizendo-me a todo momento: “Mas aqueles que esperam no Senhor renovam a suas forças. Voam alto como águias; correm e não ficam exaustos, andam e não se cansam” Isaías 40:31.

“Foi o tempo que dedicastes à tua rosa que a fez tão importante”
Antoine de Saint-Exupéry

PESTANA, Manuella Castro Silva. *Parâmetros cinemáticos dos membros superiores de indivíduos com Parkinson, através da análise de trajetórias fornecidas pelo CvMob*. 2019. 149f. il. (Tese) Doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A doença de Parkinson é uma condição neurológica, de comportamento crônico e progressivo, que entre outros sinais apresenta distúrbios hipocinéticos que podem comprometer as funções manuais. Os membros superiores são estruturas altamente especializadas e em condições normais confere ao homem a capacidade para realizar alcance direcionado e voluntário, prensão de força, de precisão e manipulação de objetos. Mensurar quantitativamente os parâmetros cinemáticos do movimento funcional dos membros superiores através do CvMob pode contribuir como mais um elemento auxiliar no diagnóstico e acompanhamento desses pacientes. Objetivou-se comparar parâmetros cinemáticos exibidos pelos membros superiores em indivíduos com e sem a doença de Parkinson (ARTIGO 1) e comparar os parâmetros cinemáticos dos membros superiores dos indivíduos com a doença de Parkinson de acordo com o estadiamento da doença (ARTIGO 2). **MÉTODOS:** Estudo híbrido, de base ambulatorial, composto por uma amostra de 104 indivíduos, 52 participantes com a doença de Parkinson e 52 participantes saudáveis. Instrumentos de avaliação: ficha de avaliação produzida pela autora, questionário dos MMSS produzido pela autora, Escala Hoehn e Yarh Modificada, MEEM e cinemetria dos MMSS por câmera e posterior análise pelo CvMob. Para as análises estatísticas do (ARTIGO 1) foi empregada estatística circular e linear, a partir da aplicação dos testes: Rayleigh, Watson, Equal Kappa, e Mann-Whitney, sendo adotado o nível de significância de 5% e diferença padronizada não paramétrica. Para as análises do (ARTIGO 2) foi empregada análise de variância circular e variância linear, para avaliar o efeito do estadiamento aplicou-se o η^2 (*eta squared*) e Bartlett para testar homogeneidade das variâncias para análise de variância linear, enquanto que para análise de variância circular foi utilizado o teste de Rayleigh. O nível de significância adotado foi de 5%. Todas as análises foram realizadas no programa estatístico R versão 3.5. **RESULTADOS:** O ângulo médio no grupo Parkinson membro acometido esquerdo foi ($\theta = 340,3^\circ$) e ($p=0,2672$), no grupo Parkinson membro acometido direito foi ($\theta = 219,8^\circ$) e ($p=0,3720$). A velocidade média, em mediana(IIQ), para o grupo Parkinson membro esquerdo não acometido foi 27,1(22,6)cm/s, grupo Parkinson membro direito não acometido foi 29,6(20)cm/s,

Parkinson membro acometido esquerdo foi 23,4(28,7)cm/s, Parkinson membro acometido direito foi 28,7(31,5)cm/s, **GC** esquerdo 37,6(24,1)cm/s, GC direito 40,5(28,9)cm/s. A comparação das velocidades médias variou entre ($r=0,01$; $p=0,5750$) e ($r=0,13$; $p=0,9702$). A comparação dos desvios-padrões médios das velocidades médias variou entre ($r=0$, $p=0,5097$) e ($r=0,14$; $p=0,7369$). O deslocamento médio, em mediana(IIQ), para grupo Parkinson membro não acometido esquerdo foi 10,5(6,4)cm, Parkinson membro não acometido direito foi 15,8(12,2)cm, Parkinson lado acometido esquerdo foi 14,6(10,8)cm, Parkinson membro acometido direito foi 13,3(9,8)cm, **GC** esquerdo foi 13,5(8)cm e **GC** direito 12,9(8,9)cm. A comparação dos deslocamentos médios variou entre ($r=0,01$; $p=0,4420$) e ($r=0,06$; $p=0,8032$). A comparação dos desvios-padrões médios dos deslocamentos médios variou entre ($r=0,02$; $p=0,4129$) e ($r=0,15$; $p=0,0162$) (ARTIGO 1). As médias dos ângulos médios nos estágios 1, 2, 2,5 e 3 foram respectivamente: ($\theta =166,5^\circ$), ($\theta =231,5^\circ$), ($\theta =265,1^\circ$), ($\theta =206,1^\circ$) e ($p=0,0758$), enquanto que a concentração angular nos estágios 1, 2, 2,5 e 3 foram respectivamente: ($\rho=0,394$), ($\rho=0,28347$), ($\rho=0,40788$), ($\rho=0,35641$) e ($p=0,668$). A velocidade média, em média(DP), no estágio 1 foi 28,1(24,1)cm/s, no estágio 2 30,4(16)cm/s, no estágio 2,5 29,4(35,19)cm/s e no estágio 3 foi 20,8(21,1)cm/s, sendo observada a menor média de velocidade no estágio 3 ($\eta^2=0,0195$; $p=0,1$; $p=0,81$). Na comparação dos desvios-padrões da velocidade média ($\eta^2=0,0361$; $p=0,37$; $p=0,62$). O deslocamento médio em média(DP), no estágio 1 foi 12,7(5)cm, no estágio 2 13,9(7,8)cm, no estágio 2,5 10,8(9)cm e no estágio 3 foi 11,8(6,5)cm ($\eta^2=0,0222$; $p=0,28$; $p=0,78$). Na comparação dos desvios-padrões do deslocamento médio ($\eta^2=0,012$; $p=0,42$; $p=0,9$). (ARTIGO 2). **CONCLUSÃO:** Não foi observada tendência preferencial de direcionalidade e nem diferenças nos demais parâmetros cinemáticos entre os indivíduos com e sem Parkinson ou entre os membros comprometidos (ARTIGO 1). Os diferentes graus de estadiamento da doença não foram capazes de produzi efeitos sobre os parâmetros cinemáticos avaliados (ARTIGO 2). Desta forma, os resultados apontam para uma semelhança na capacidade funcional no desempenho dos parâmetros cinemáticos, executados pelos membros superiores, entre as populações estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Membro Superior. Funcionalidade. Cinemática. Software. Doença de Parkinson.

PESTANA, Manuella Castro Silva. *Kinematic parameters of the upper limbs of individuals with Parkinson's, through the analysis of trajectories provided by CvMob*. 2019. 149s., ill. (Thesis) Doctorate degree in Interactive Processes of Systems and Organs - Health Sciences Institute, Federal University of Bahia.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The upper limbs are highly specialized structures and under normal conditions give man the ability to perform directed and voluntary range, grasp of strength, precision and manipulation of objects. Parkinson's disease is a neurological condition, chronic and progressive, which among other signs presents hypokinetic disorders that can compromise the manual functions. Quantitatively measuring the kinematic parameters of the functional movement of the upper limbs through the CvMob can contribute as another auxiliary element in the diagnosis and follow-up of these patients. The aim of this study was to compare kinematic parameters exhibited by the upper limbs in individuals with and without Parkinson's disease (ARTICLE 1) and to compare the kinematic parameters of the upper limbs of individuals with Parkinson's disease according to the staging of the disease (ARTICLE 2). **METHODS:** Hybrid study, based on an outpatient basis, comprised a sample of 104 individuals, 52 participants with Parkinson's disease and 52 healthy participants. Evaluation instruments: evaluation sheet produced by the author, questionnaire of the MMSS produced by the author, Hoehn and Modified Yarh Scale, MEEM and MMSS cinematography by camera and later analysis by CvMob. For the statistical analyzes of (1) circular and linear statistics were used, from the application of the tests: Rayleigh, Watson, Equal Kappa, and Mann-Whitney, adopting the level of significance of 5% and non-parametric standardized difference. In order to evaluate the effect of staging, the η^2 (eta squared) and Bartlett tests were used to test homogeneity of the variances for analysis of linear variance, whereas for analysis the Rayleigh test was used for circular variance. The level of significance was 5%. All analyzes were performed in the statistical software R version 3.5. **RESULTS:** The mean angle in the left affected limb of Parkinson's group was ($\theta = 340.3^\circ$) and ($\rho = 0.2672$), in the right affected limb Parkinson's group was ($\theta = 219.8^\circ$) and ($\rho = 0, 3720$). The mean velocity, median (IIQ), for the left uninjured Parkinson's group was 27.1 (22.6) cm / s, right uninjured Parkinson's group was 29.6 (20) cm / s, Parkinson's limb 23.4 (28.7) cm / s, right ACL was 28.7 (31.5) cm / s, left GC 37.6 (24.1) cm / s, right GC 40, 5 (28.9) cm / s. The comparison of mean

velocities ranged from ($r = 0.01$, $p = 0.5750$) to ($r = 0.13$, $p = 0.9702$). The comparison of mean standard deviations of mean velocities ranged from ($r = 0$, $p = 0.5097$) to ($r = 0.14$, $p = 0.7369$). The mean median (IIQ) shift for Parkinson's uninjured left limb was 10.5 (6.4) cm, Parkinson's limb not affected right was 15.8 (12.2) cm, Parkinson's left side was 14, 6 (10.8) cm, right affected limb Parkinson's was 13.3 (9.8) cm, left GC was 13.5 (8) cm and right GC 12.9 (8.9) cm. The comparison of the mean displacements ranged from ($r = 0.01$, $p = 0.4420$) to ($r = 0.06$, $p = 0.8032$). The comparison of mean standard deviations of mean displacements ranged from ($r = 0.02$, $p = 0.4129$) to ($r = 0.15$, $p = 0.0162$) (ARTICLE 1). The mean angles at stages 1, 2, 2,5 and 3 were: ($\theta = 166.5^\circ$), ($\theta = 231.5^\circ$), ($\theta = 265.1^\circ$), ($\theta = 206$, ($P = 0.394$), ($\rho = 0.28347$), ($\rho = 0$, 1) and ($p = 0.0758$), while the angular concentration in stages 1, 2, 2,5 and 3 were respectively: 40788), ($\rho = 0.35641$) and ($p = 0.668$). The mean velocity, on average (DP), in stage 1 was 28.1 (24.1) cm / s, in stage 2 30.4 (16) cm / s, in stage 2.5 29.4 (35, 19) cm / s and in stage 3 was 20.8 (21.1) cm / s, with the lowest mean velocity in stage 3 ($\eta^2 = 0.0195$, $p = 0.1$, $p = 0.81$) . In the comparison of the standard deviations of the mean velocity ($\eta^2 = 0.0361$, $p = 0.37$, $p = 0.62$). The mean (SD) mean displacement in stage 1 was 12.7 (5) cm, in stage 2 13.9 (7.8) cm, in stage 2.5 10.8 (9) cm and in stage 3 was 11.8 (6.5) cm ($\eta^2 = 0.0222$, $p = 0.28$, $p = 0.78$). In the comparison of standard deviations of mean displacement ($\eta^2 = 0.012$, $p = 0.42$, $p = 0.9$). (ARTICLE 2). **CONCLUSION:** There was no trend of directionality and no differences in the other kinematic parameters between individuals with and without Parkinson's or between the compromised limbs (ARTICLE 1). The different degrees of staging of the disease were not able to produce effects on the kinematic parameters evaluated (ARTICLE 2). The results point to a similarity in functional capacity in the performance of kinematic parameters, performed by the upper limbs, among the populations studied.

KEYWORDS: Upper Limbs. Functionality. Kinematics. Software. Parkinson's disease.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Ilustração do local de coleta e posicionamento do indivíduo no momento da captura das imagens.	61
Figura 2	Placa de MDF com espaço delimitado. Caneta Trilux Azul Faber-Castell com fixação do ponto reflexivo e marcador adesivo antialérgico no segundo metacarpo.	63
Figura 3	Calibração da distância entre os pontos e a distância entre a câmera e a placa de MDF no <i>Software</i> CVMOB.	66
Figura 4	Representação hipotética do ponto de referência no canto inferior e esquerdo do vídeo.	68
Figura 5	Representação hipotética do ponto de referência na posição de partida central.	68
Figura 6	Representação hipotética de todos os frames de um único indivíduo, com a respectiva média dos frames.	68
Figura 7	Representação hipotética das médias dos parâmetros de cada sujeito.	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Constituição dos grupos do estudo.	54
Quadro 2	Constituição dos subgrupos do estudo.	55

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela - 1 Artigo -1	Características sociodemográficas, antropométricas e clínicas da amostra por grupo.....	78
Tabela - 2 Artigo -1	Distribuição do estadiamento dos pacientes pelo escore da Escala Hoehn & Yahr Modificada (n=52).....	78
Tabela - 3 Artigo -1	Direcionalidade (ângulos médios em graus) e concentração angular (ρ) de acordo com grupo ^a , lado ^b e acometimento ^c	79
Tabela - 4 Artigo -1	Comparação da direcionalidade entre grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	80
Tabela - 5 Artigo -1	Velocidade média em (cm/s) de acordo com grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	81
Tabela - 6 Artigo -1	Comparação das velocidades médias em (cm/s) entre grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	82
Tabela - 7 Artigo -1	Desvio-padrão médio da velocidade média em (cm/s) de acordo com grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	82
Tabela - 8 Artigo -1	Comparação dos desvios-padrão médios das velocidades médias em (cm/s) entre grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	82
Tabela - 9 Artigo -1	Deslocamento médio em (cm) de acordo com grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	84
Tabela - 10 Artigo -1	Comparação dos deslocamentos médios em (cm) entre grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	84
Tabela - 11 Artigo -1	Desvio-padrão médio dos deslocamentos médios em (cm) de acordo com grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	84
Tabela - 12 Artigo -1	Comparação dos desvios-padrão médios dos deslocamentos médios em (cm) entre grupo ^a , membro ^b e acometimento ^c	85
Figura - 1 Artigo -1	Representação do ângulo médio e da concentração angular (ρ) entre os grupos GDP e GC de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.....	79
Figura - 2 Artigo -1	Velocidades instantâneas médias em (cm/s) nos grupos GDP e GC de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.....	81
Figura - 3 Artigo -1	Distâncias (deslocamento) médias em (cm) nos grupos GDP e GC de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.....	83
Tabela - 1 Artigo -2	Características sociodemográficas dos pacientes.....	94
Tabela - 2 Artigo -2	Características clínicas e antropométricas dos pacientes.....	95
Tabela - 3 Artigo -2	Distribuição do estadiamento dos pacientes pelo escore da Escala Hoehn & Yahr Modificada (n=52).....	95
Tabela - 4 Artigo -2	Ângulos médios (θ) e Concentração angular (ρ) dos membros comprometidos de acordo com estadiamento da doença.....	96
Tabela - 5 Artigo -2	Velocidade média em (cm/s) de acordo com estadiamento da doença.....	96
Tabela - 6 Artigo -2	Desvio-Padrão Médio da velocidade média em (cm/s) de acordo com estadiamento da doença.....	97
Tabela - 7 Artigo -2	Distância média (deslocamento) em (cm) de acordo com estadiamento da doença de Parkinson.....	97
Tabela - 8 Artigo -2	Desvio-padrão médio da distância média em (cm) de acordo com estadiamento da doença.....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
AVD	Atividade da vida diária
CM	Centímetro
CP	Comprometido Parkinson
DP	Doença de Parkinson
DPI	Doença de Parkinson Idiopática
GC	Grupo Comparação
GDP	Grupo com Doença de Parkinson
GPE	Globo Pálido Externo
GPI	Globo Pálido Interno
H&Y	Escala Hoehn e Yahr Modificada
HUPES	Hospital Universitário Professor Edgar Santos
ICS	Instituto de Ciências da Saúde
IMC	Índice de Massa Corpórea
MEM	Membro
MDS	<i>Movement Disorder Society</i>
Mm	Milímetro
MMSS	Membros Superiores
NB	Núcleos da Base
NCP	Não Comprometido Parkinson
NCSP	Não Comprometido Sem Parkinson
NS	Núcleo Subtalâmico
OMS	Organização Mundial de Saúde
PPT	<i>Purdue Pergboard Test</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SNC	Substância Negra Parte Compacta
SNr	Substância Negra Parte Reticular
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFBA	Universidade Federal da Bahia
9HPT	<i>Nine Hole Peg Test</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	JUSTIFICATIVA	23
1.2	OBJETIVOS	24
2	REVISÃO DE LITERATURA	25
2.1	O MEMBRO SUPERIOR – FUNÇÕES E ESTRUTURAS	25
2.2	ALCANCE, PREENSÃO E MANIPULAÇÃO	29
2.3	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES	34
2.4	AVALIAÇÃO CINEMÁTICA	38
2.5	<i>SOFTWARE</i> CVMOB	39
2.6	ASPECTOS GERAIS DA DOENÇA DE PARKINSON	40
2.7	REPERCUSSÕES DA DOENÇA DE PARKINSON NO MEMBRO SUPERIOR	50
3	MÉTODO	54
4	RESULTADOS	72
4.1	ARTIGO 1- Comparação e descrição de parâmetros cinemáticos dos movimentos dos membros superiores obtidos pelo <i>software</i> CVMOB entre indivíduos com doença de Parkinson e um grupo comparação	72
4.1.1	Introdução	73
4.1.2	Materiais e Métodos	74
4.1.3	Resultados	77
4.1.4	Discussão	85
4.1.5	Conclusão	89
4.2	ARTIGO 2 - Parâmetros cinemáticos dos membros superiores de pacientes com a doença de Parkinson de acordo com escala Hoehn & Yahr Modificada	90
4.2.1	Introdução	91
4.2.2	Materiais e Métodos	92
4.2.3	Resultados	94
4.2.4	Discussão	98
4.2.5	Conclusão	100
5	DISCUSSÃO	101
6	CONCLUSÃO	104
7	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	105

REFERÊNCIAS	106
APÊNDICES	117
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PACIENTE COM DOENÇA DE PARKINSON	118
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO FAMILIAR	125
APÊNDICE C - FICHA DE AVALIAÇÃO	132
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE MEMBROS SUPERIORES	134
APÊNDICE E - MODELO DE PLANILHA COM DADOS DO CVMOB	136
ANEXOS	137
ANEXO A - MIMI EXAME DO ESTADO MENTAL	138
ANEXO B - ESCALA DE HOEHN E YARH MODIFICADA	141
ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	142
ANEXO D - INCLUSÃO DE PESQUISADOR	150

1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP), denominada inicialmente como “paralisia agitante” por James Parkinson em 1817, resulta de desordens no Sistema Nervoso Central (SNC), com envolvimento principalmente das estruturas subcorticais conhecidas como núcleos da base (NB) e considerável comprometimento morfológico-funcional dos neurônios dopaminérgicos¹. Apresenta-se como uma doença neurológica, de comportamento crônico e progressivo, complexa e incapacitante que acarreta, no indivíduo diagnosticado, uma série de comprometimentos, desencadeando prejuízos no processamento, no planejamento e no sequenciamento motor, com repercussões em ações de iniciação e execução do movimento. Merece destaque a téttrade parkinsoniana que reúne os sinais cardinais amplamente conhecidos nessa condição patológica, a respeito da bradicinesia, do tremor de repouso, da rigidez muscular e da instabilidade postural².

Esse distúrbio hipocinético acomete homens e mulheres de forma quase indiferenciada, apresentando-se com maior frequência em indivíduos a partir da sexta década de vida, embora seja possível observar indivíduos mais jovens sendo acometidos por essa condição^{3,4}. O diagnóstico muitas vezes é demorado, já que não existem recursos tecnológicos com capacidade para detecção e confirmação da doença, associado à ausência de biomarcador, logo, o diagnóstico é essencialmente clínico, sendo amplamente recomendado o embasamento nos critérios descritos pelo Banco de Cérebros de Londres⁵. Apresenta distribuição mundial, sendo reconhecida como a segunda doença neurodegenerativa mais frequente no mundo⁶. As taxas de prevalência apontam uma estimativa de que aproximadamente 3% da população mundial apresenta o diagnóstico da DP e 1% dos indivíduos com idade acima de 65 anos apresentam esta condição, sendo amplamente reconhecida como uma doença que exige acompanhamento longitudinal por equipe composta por múltiplas especialidades⁷.

O membro superior coopera demasiadamente nos processos funcionais rotineiros do ser humano, variando a sua participação nos cuidados básicos em tarefas simples e frequentes da vida diária, como nas atividades de alimentação, vestimenta e higienização. Participa também no desenvolvimento das ações em situações que se relacionam às questões sociais e recreativas, até tarefas altamente complexas e especializadas⁸. Quando preservada, a função normal do membro superior confere ao ser humano a capacidade extraordinária de realizar alcance direcionado, prensão de força, prensão de precisão, além da capacidade de manipulação de variados objetos⁹. A mão, porção mais distal dos

membros superiores, pode ser considerada como um órgão altamente especializado e de fundamental importância para manutenção de uma vida com independência e autonomia¹⁰.

É reconhecido que o paciente com diagnóstico da Doença de Parkinson apresente algum grau de disfunção dos membros superiores³, tanto que, para a triagem desta disfunção, existem instrumentos de medidas validados, confiáveis, de fácil aplicação e baixo custo, destinados especificadamente para esta condição, a exemplo da seção III da *UNIFIED PARKINSON DISEASE RATE SCALE (UPDRS)*¹¹, que é conhecida como a escala padrão-ouro para identificar a bradicinesia, além de ser amplamente utilizada com finalidade de monitorização e acompanhamento da doença. Outra escala muito utilizada na prática clínica é a Escala Hoehn & Yahr Modificada (H&Y)¹², que tem como objetivo a determinação do estado geral do paciente, baseando-se principalmente nas condições relacionadas à instabilidade postural. Aliado a estes instrumentos, a avaliação físico-funcional dos membros superiores pode ser realizada através de ferramentas de medidas que se propõem a avaliar parâmetros isolados que podem, eventualmente, estar comprometidos nos pacientes parkinsonianos, porém, sem apresentar uma finalidade específica para esta doença. Ainda assim, o que se observa na prática clínica é a dificuldade em detectar disfunções motoras sutis de difícil percepção no exame clínico convencional, principalmente, em estágios da doença em que não são verificados grandes comprometimentos funcionais¹³.

Diversas publicações exibidas nos cenários nacional e internacional se ocupam em demonstrar inúmeras alterações e repercussões dessa condição sobre a qualidade da marcha, no comprometimento do equilíbrio estático e dinâmico, a sobrecarga no sistema respiratório, os aspectos da fala e deglutição, enquanto algumas publicações abordam os sintomas não motores da doença. Há estudos que discutem propostas de tratamento farmacológico e não farmacológico, e há pesquisas se propondo a entender a qualidade de vida e o nível de independência funcional dessa população de pacientes, com resultados apontando quase sempre para o comprometimento da funcionalidade^{14,15,16,17,18,19,20}. Entretanto, observa-se um número reduzido de investigação a respeito do desempenho motor dos membros superiores em indivíduos com a DP e, sobretudo, há uma lacuna importante relacionada aos instrumentos de avaliações capazes de mensurar quantitativamente os movimentos.

É absolutamente conveniente pensar na manutenção da integridade funcional dos membros superiores em indivíduos com a Doença de Parkinson, pois as repercussões

motoras que a doença acarreta nos membros superiores estão bem fundamentadas na literatura. Portanto, frente à menor alteração motora observada, é fortemente aconselhável a instituição de instrumentos de avaliação, que sejam capazes de detectar e quantificar, sensivelmente, os reais desajustes em parâmetros específicos do movimento, para que seja possível instituir protocolos de retreinamento e recuperação da função direcionados à disfunção específica, a fim de, que essas estruturas continuem desempenhando estratégias funcionais positivas e com menor dispêndio de energia em processos que exigem habilidades motoras finas e grossas¹³. Frente ao exposto, esta investigação explora os parâmetros do *software* CvMob na avaliação dos movimentos dos membros superiores executados por indivíduos saudáveis e em indivíduos com diagnóstico de Doença de Parkinson, em que é esperada a manifestação de algum grau de desempenho funcional deteriorado na população com diagnóstico da doença de Parkinson.

1.1 JUSTIFICATIVA

A Doença de Parkinson é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, ficando atrás apenas da Doença de Alzheimer. Apresenta distribuição mundial e acomete principalmente indivíduos a partir da sexta década de vida, sendo a sua prevalência fortemente relacionada com o avançar da idade. A partir do fenômeno da transição epidemiológica, tem-se observado o crescente envelhecimento da população, associado ao aumento da expectativa de vida. Considerando que a Doença de Parkinson é uma condição muito frequente nessa população e sendo a idade reconhecida como um importante fator de risco, as demandas impostas por esta condição devem ser criteriosamente investigadas.

É caracterizada como uma doença crônica e fortemente marcada por distúrbios hipocinéticos que, a depender do estágio da gravidade, podem acarretar em incontáveis prejuízos para a função motora global, impactando sobremaneira no desempenho das atividades rotineiras. Com frequência, são observados impactos na funcionalidade, particularmente com deterioração da integridade funcional dos membros superiores, levando a quadros de comprometimento da destreza manual, habilidades para preensão e manipulação dos objetos, implicação negativa na capacidade de executar praxia fina e coordenação motora, além de comprometimento das amplitudes funcionais de alcance e emprego da força muscular, situações que, em conjunto, podem impactar negativamente no estado de independência e autonomia do indivíduo. A avaliação dos membros superiores em pacientes com a DP, embora seja recomendada, visto os prejuízos funcionais que a doença pode causar, ainda é pouco frequente e, quando realizada, conta com instrumentos de medidas que não exibem muita precisão para detecção das disfunções sutis.

Desta forma, a identificação de alterações em parâmetros cinemáticos, a partir de formatos precisos e quantitativos, passa a ser de fundamental importância, pois o conhecimento dessas medidas é capaz de auxiliar no diagnóstico, na tomada de decisão e no acompanhamento das demandas específicas dos pacientes, na medida em que amplia a capacidade para a compreensão do movimento e na interpretação dos parâmetros que podem, na prática clínica, justificar as alterações observadas no movimento dos membros superiores, considerando principalmente, a natureza altamente incapacitante da Doença de Parkinson.

1.2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL - ARTIGO 1:

- Caracterizar e comparar os parâmetros cinemáticos, fornecidos pelo CvMob, dos membros superiores em indivíduos com e sem a Doença de Parkinson Idiopática.

OBJETIVO ESPECÍFICO - ARTIGO 2:

- Descrever e comparar os parâmetros cinemáticos dos membros superiores, fornecidos pelo CvMob, dos indivíduos com a Doença de Parkinson de acordo com o estadiamento da doença.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O MEMBRO SUPERIOR

2.1.1 FUNÇÕES DO MEMBRO SUPERIOR:

O membro superior desempenha inúmeras funções e a sua participação nos processos rotineiros tornam os seres humanos altamente funcionais e habilidosos pela extraordinária capacidade motora em executar movimentos complexos⁸. A mão, unidade móvel e funcional, localizada na porção mais distal do membro superior, é capaz de executar funções que primariamente podem ser consideradas como a base para as capacidades motoras necessárias para a realização das atividades da vida diária, sendo algumas delas tão importantes, que estão completamente relacionadas com a capacidade de manutenção da sobrevivência, como nas atitudes de alimentação e autocuidado⁹. São capazes de executar movimentos de alcance voluntário e direcionado, realizam movimentos de preensão, condição funcional essencial, e confere ampla capacidade para manipulação dos objetos¹⁰.

Possuem uma vasta capacidade de detectar sensações, dando condições ao indivíduo de identificar, por meio da sensibilidade tátil-sinestésica, noções de temperatura, peso, formato, textura, consistência e outras amplas e diversas características que um determinado objeto possa assumir^{10,21}. O membro superior auxilia fundamentalmente nos processos de comunicação, expressão e verbalização gestual, participa e desenvolve estratégias motoras capazes de manter e/ou retomar a condição estável do corpo humano frente a situações desestabilizadoras²². Exerce função de precursão, é capaz de assumir diferentes posturas, o que possibilita a manipulação de diferentes objetos, propicia a prática de esportes distintos; possibilita contato físico, demonstrando aqui, a grandeza da importante função dos membros superiores nos aspectos sociais e afetivos^{23,24}.

Quanto ao posicionamento mais funcional da mão, é possível encontrar diferentes propostas de posições e angulações articulares entre os mais renomados autores. Para esta produção, adotou-se a compreensão de Kappandji 2000, que descreve a posição funcional da mão como aquela em que se observa o antebraço em posição de semi pronação, punho posicionado em extensão, apresentando variação angular entre 30° a 45°, desvio ulnar correspondente a 15°, postura do dedo polegar em posição de abdução e dedos ligeiramente flexionados. O que não diverge entre os diferentes autores é a ideia

fundamental de que para serem executados os movimentos de alcance, de apreensão e de manipulação dos objetos de forma habilidosa, funcional e com menor dispêndio de energia, as estruturas articulares, musculoesqueléticas, óssea, ligamentares e neurais, proximais e distais dos membros superiores, bem como o tronco, devem estabelecer relação harmoniosa e estarem biomecanicamente saudáveis, para que em conjunto, favoreçam a execução do movimento funcional, livre, amplo e dinamicamente estável²⁵.

2.1.2 ESTRUTURAS DO MEMBRO SUPERIOR

O corpo humano é dividido em esqueleto axial e esqueleto apendicular. O esqueleto axial corresponde a união de um conjunto de ossos que integram o eixo do corpo humano, enquanto que o esqueleto apendicular é composto por um conjunto de ossos que inclui a cintura escapular, os membros superiores, a cintura pélvica e os membros inferiores²⁶. Anatomicamente, os membros superiores pertencem ao esqueleto apendicular e se conectam ao eixo central do corpo a partir das articulações com a cintura escapular que é composta pelo osso escápula e osso clavícula²⁷.

Os membros superiores são compostos pela cintura escapular, braço, cotovelo, antebraço, punho, mão e dedos. Conta ainda com um importante conjunto de articulações que produzem movimentos de natureza osteocinemática e artrocinemática, além de possuir um grupo muscular potencialmente eficiente que atuam de forma agonista, antagonista e sinergista quando ativados, possibilitando desta forma, a execução dos movimentos voluntários em diversos planos anatômicos²⁸.

A escápula é conhecida como um osso plano, disposto na região posterior do dorso e que contém um número variado de acidentes anatômicos, locais onde se inserem a musculatura. A escápula articula-se através da cavidade glenóide com o úmero e com a clavícula através do acrômio, originando o complexo do ombro. A clavícula, por sua vez, é considerada um osso longo e que está localizada na região anterior do tronco. Com o osso esterno origina a articulação esternoclavicular e com a escápula origina a articulação acromioclavicular, estas duas últimas articulações reproduzem movimentos artrocinemáticos^{26,27,28}.

O braço é constituído por um osso longo, o úmero, que ao articular em sua porção proximal com a cavidade glenóide da escápula origina o ombro e ao articular distalmente com o osso rádio e o osso ulna compõem a articulação do cotovelo. Os movimentos

osteocinemáticos de flexão, extensão, abdução, adução, rotação interna, rotação externa e circundação realizados pela articulação glenoumeral apresentam grandes amplitudes, são altamente especializados e funcionais^{26,27,28}.

O antebraço é composto por dois ossos longos, o rádio e a ulna. Adotando a posição anatômica, o rádio pode ser localizado na porção lateral do antebraço, enquanto que a ulna se posiciona na região medial. Em suas porções proximais, o rádio e a ulna articulam-se com as estruturas distais do úmero dando origem a articulação umerorradial e a articulação umeroulnar. A articulação entre o rádio e ulna na porção mais proximal, especificadamente entre a superfície articular da cabeça do rádio e a incisura radial da ulna origina a articulação radioulnar proximal que possibilita o desenvolvimento dos movimentos rotacionais de pronação e supinação. Os movimentos realizados na articulação do cotovelo são, basicamente, os movimentos de flexão e extensão. Distalmente, os ossos do antebraço se articulam com a fileira proximal do carpo, originando a articulação radiocárpica, além disso, o complexo articular do punho ainda conta com a presença da articulação radioulnar distal; os movimentos possíveis de serem reproduzidos nestas articulações são os de flexão e extensão do punho, somado aos movimentos de desvio radial, desvio ulnar e circundação^{26,27,28}.

A estrutura mais distal do membro superior é a mão. Esse segmento é constituído por um conjunto de ossos que integram os ossos do carpo, os ossos do metacarpo e as falanges. Os ossos do carpo assumem um formato cúbico, estando dispostos e organizados em duas fileiras, sendo a primeira fileira posicionada em uma porção mais proximal em relação à região distal do antebraço, enquanto que a segunda fileira se localiza imediatamente mais distal, totalizando oito ossos^{26,27,28}. A fileira proximal, considerando a posição anatômica, de lateral para medial, é ocupada pelos ossos escafoide, semilunar, piramidal e pisiforme. A segunda fileira do carpo é formada pelos ossos trapézio, trapezoide, capitato e hamato, sendo dispostos nessa ordem, de lateral para medial, quando é levada em consideração a posição anatômica. Os contatos das superfícies articulares entre os ossos do carpo originam as articulações intercarpais e os únicos movimentos que ocorrem nestas articulações são os movimentos artrocimenáticos do tipo deslizamento^{26,27,28}.

O metacarpo é formado pela união de cinco ossos, sendo denominados de I, II, III, IV e V, de lateral para medial, quando adotado a posição anatômica. Articulam-se em suas porções proximais com a segunda fileira do carpo, originando as articulações

carpometacarpeanas e em suas porções distais se articulam com as estruturas proximais das falanges, originando as articulações metacarpofalangeanas, que reproduzem os movimentos de flexão, extensão, abdução e adução^{26,27,28}.

As estruturas mais distais da mão são denominadas de falange que originam os dedos polegar, indicador, médio, anelar e mínimo. Exceto o polegar, que apresenta uma falange proximal e uma falange distal, os demais dedos possuem três falanges, que podem ser denominadas a partir da sua localização como: falange proximal, falange medial ou falange distal. As falanges proximais se articulam com as porções distais dos ossos do metacarpo originando as articulações metacarpofalangeanas e ao articular entre si, dão origem às articulações interfalangeanas, que reproduzem os movimentos de flexão e extensão^{26,27,28}.

O membro superior é reforçado por grupos musculares que exercem funções estabilizadoras e dinâmicas na produção do movimento. Essas estruturas apresentam variações no formato, no tamanho e na localização em razão das funções que desempenham²⁹. Os principais músculos do ombro são: Deltoide, que apresenta porção anterior, média e posterior, Supraespinhal, Infraespeinhal, Redondo maior, Redondo menor e Subescapular. Os principais músculos do braço, em sua porção anterior são: Bíceps braquial, Braquial anterior e Coracobraquial. Na porção posterior, destaque para o Tríceps braquial²⁹.

Os músculos do antebraço estão dispostos em porções anterior, lateral e posterior. Os músculos da região anterior são: Pronador redondo, Flexor radial do carpo, Palmar longo, Flexor ulnar do carpo, Flexor superficial dos dedos, Flexor profundo dos dedos, Flexor longo do polegar e Pronador quadrado. Os músculos da região lateral são: Braquiorradial, Extensor radial longo do carpo, Extensor radial curto do carpo e Supinador. Os músculos da região posterior são: Extensor dos dedos, Extensor do quinto dedo, Extensor ulnar do carpo, Ancôneo, Abductor longo do polegar, Extensor curto do polegar, Extensor longo do polegar e Extensor do segundo dedo²⁹.

Os músculos da mão estão organizados nas regiões tenar, hipotenar e palmar média. Os músculos da região tenar, também conhecida como região palmar lateral são: Abductor curto do polegar, Flexor curto do polegar, Oponente do polegar e Adutor do polegar. Os músculos da região hipotenar, também conhecida como região palmar medial são: Palmar curto, Abductor do mínimo, Flexor curto do mínimo e Oponente do mínimo. Os músculos da região palmar média são: Lumbricais, Interósseos palmares e Interrósseos dorsais²⁹.

Os membros superiores contam ainda com uma extensa rede neural, formada a partir dos ramos ventrais de quarto nervos espinhais cervicais (C5, C6, C7, C8) e pelo primeiro nervo torácico (T1) que dão origem ao plexo braquial, sendo este, responsável pela inervação periférica de todos os segmentos do membro superior. O plexo braquial se localiza na região do pescoço e da axila. Os principais nervos dos membros superiores são: nervo circunflexo, nervo músculo-cutâneo, nervo mediano, nervo cubital e nervo ulnar^{30,31}.

Ademais, integram às estruturas dos membros superiores a cápsula articular que é um invólucro membranoso composto de membrana fibrosa e membrana sinovial, produtora de líquido sinovial, uma substância altamente viscosa, nutritiva e lubrificante^{26,27,28,29,30,31,32,33,34}. Os ligamentos, conhecidos como dispositivos conectivos pouco elásticos, constituídos de tecido conjuntivo e que desempenham importante função de estabilização estática das articulações^{26,27,28,29,30,31,32,33,34}. Os tendões, constituídos de tecido conjuntivo colagenoso, que conectam os músculos aos ossos e permitem o amortecimento da transmissão de força do músculo ao osso no momento da contração muscular, prevenindo lesões e, por fim, as bainhas tendinosas, armazenadoras de líquidos lubrificantes, que se localizam nas regiões onde os tendões se dobram sobre os acidentes ósseos e exercem a importante função de minimizar o desgaste ósseo secundário à fricção^{26,27,28,29,30,31,32,33,34}.

2.2 ALCANCE, PREENSÃO E MANIPULAÇÃO

2.2.1 DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES

O comportamento motor voluntário é expressado quando se deseja alcançar um determinado objetivo. Está sob controle do córtex cerebral e, para a sua execução, faz-se necessária a ativação de diversos processos neurais em áreas corticais e subcorticais que envolvem transformações sensório-motoras. Basicamente, as aferências sensoriais tem a função de transmitir a informação do ambiente e as informações intrínsecas do corpo, de modo que esta informação resulte em uma eferência motora que age sobre determinado grupo muscular e gera o movimento desejado^{36,37}.

A estrutura funcional denominada mão, foi descrita como um dos sistemas úteis e mais complexos do corpo humano³⁵. A integridade funcional dos membros superiores deve ser mantida quando se objetiva a execução do movimento, com êxito, no desenvolvimento rotineiro das diversas atividades básicas, instrumentais e laborais da vida diária^{8,9,10}.

As estruturas dos membros superiores são requisitadas com muita frequência já que

a função dos membros superiores está diretamente relacionada com a capacidade de desenvolver e participar de processos que exigem habilidades motoras finas, como nas atitudes de higienização, alimentação e vestimenta, por exemplo. Além disso, participam também de processos que exigem habilidades motoras grossas; quando se pensa em populações na primeira infância, os membros superiores participam ativamente nas estratégias de locomoções primárias, como no arrastar e no engatinhar³⁶. Os membros superiores podem auxiliar também na recuperação da estabilidade corporal, frente a um estado de desequilíbrio e pode proteger o corpo de uma lesão mais grave frente a uma situação de estresse quando a retomada de uma condição de estabilidade postural não é possível³⁶.

O membro superior executa desde atividades mais simples até aquelas que exigem um maior grau de habilidade. O movimento de alcance pode ser compreendido como o deslocamento que corresponde ao transporte voluntário, executado pelo braço e pelas mãos, no espaço, quando se objetiva palpar e/ou manipular determinado objeto³⁶. A forma como o membro superior se movimenta, no espaço, para alcançar determinado alvo pode ser executada por diversas formas, através de um número infinito de trajetórias³⁸. Desta forma, alcance se refere a uma atividade funcional orientada por um determinado objetivo que exige uma organizada e complexa interação entre o sistema neural e fatores biomecânicos. Existem diversos fatores que interferem na forma como o ser humano desempenha o alcance, podendo o mesmo sofrer variações em consequência das características do objeto, da finalidade da atividade, pelas restrições encontradas na execução da tarefa e no ambiente que a atividade é desenvolvida, além disso, a condição de saúde é um fator que deve ser considerado³⁶.

A preensão pode ser entendida como a capacidade que o membro superior apresenta em desempenhar o movimento de pinça ou garra²². Para que a preensão seja executada de forma funcionalmente eficaz é necessário que a musculatura intrínseca da mão, bem como toda a musculatura que integra o membro superior, seja sinergista, agonista ou antagonista ao movimento estejam preservadas, do mesmo modo, a integridade das articulações envolvidas no processo e o estímulo sensitivo palmar, responsável por captar informações sensoriais contínuas e precisas, são elementos fundamentais que devem estar garantidos para o correto funcionamento do movimento.

A preensão envolve basicamente três etapas: inicialmente é observada a abertura da mão que é possibilitada pela ação concomitante dos músculos intrínsecos da mão e pelos

músculos extensores longos, seguido de flexão dos dedos para o completo envolvimento do objeto, que exige a participação da musculatura flexora intrínseca e extrínseca da mão e, por fim, o controle da força exata necessária para agarrar o objeto que pode sofrer sensível alteração a depender do peso, da consistência, da fragilidade, da textura e da utilização do objeto^{8,9,10,22}.

Quanto à classificação, a preensão pode ser determinada em virtude da localização, da dimensão, da forma, em relação à área de contato da mão com o objeto e em relação ao número de dedos envolvidos na experiência²². Entretanto, NAPIER, 1956, classificou os movimentos de preensão humana em apenas dois padrões, conhecidos como preensão de força e preensão de precisão³⁵. O mesmo autor afirma que as duas formas de preensão podem ser utilizadas de forma independente ou em combinação e ainda destaca que a diferença entre os esses dois tipos de preensão pode se dar em consequência da posição anatômica assumida pelo polegar e dos demais dedos no momento da atividade³⁵.

Na preensão de força pode-se observar que os coxins dos quatro dedos e, adicionalmente o coxim do polegar, se deslocam em direção à face palmar, sendo observada uma maior participação da musculatura extrínseca do membro superior. Essa forma de preensão é adotada quando o objetivo é a geração de força e potência para agarrar determinado objeto. A preensão de força pode ser subdividida em preensão em gancho, onde os todos os dedos, ou principalmente o segundo e o terceiro dedos são posicionados como gancho em direção à face palmar, como é observado na atividade de segurar a alça de uma mochila, por exemplo^{22,25}.

Na preensão cilíndrica pode ser observado o envolvimento do polegar e de todas as demais estruturas da mão ao fixar um objeto específico, essa postura de preensão é utilizada quando se objetiva segurar um copo, por exemplo; nesta condição de preensão é frequentemente observado que quanto maior for o diâmetro do objeto a ser segurado, menor será a firmeza aplicada no momento da preensão. Na preensão esférica há a participação de mais de três dedos com envolvimento da superfície palmar^{22,25}.

A preensão de precisão é uma estratégia funcional utilizada quando existe a necessidade de desenvolver movimentos de pinça funcionais que exigem muita exatidão. Neste tipo de preensão a participação do polegar é essencial, considerando a grande habilidade que este dedo apresenta em realizar a oposição em relação a todos os demais dedos e, de igual modo, em relação à face palmar; os dedos indicador e médio também participam com frequência na preensão de precisão. É possível afirmar que a preensão de

precisão ocorre nas articulações metacarpofalângicas e, portanto, é observada uma maior ativação da musculatura intrínseca dos dedos quando o indivíduo necessita adotar essa forma de preensão nas atividades cotidianas^{22,25}.

Existem diferentes maneiras de executar a preensão de precisão e a forma exata a ser adotada pela mão do indivíduo relaciona-se, obrigatoriamente, com os objetos que se pretende manipular e com o objetivo que se pretende alcançar²². As diferentes preensões de precisão podem ser denominadas de preensão bidigital, a clássica e conhecida preensão entre o polegar e o indicador, preensão ponta a ponta, executada pelas extremidades das polpas dos dedos²⁵. São conhecidas também como preensão de precisão: preensão por oposição subterminal, preensão por oposição subterminal lateral, preensão interdigital lateral-lateral, preensão tridigital, sendo esta postura a eleita pela maioria dos indivíduos quando se objetiva executar a atividade de escrita.

Existem ainda a preensão pluridigital, preensão tetradigital e preensão pentadigital²⁶. Por fim, deve-se considerar ainda a preensão-ativa, também denominada como preensões-ações; essa estratégia funcional é adotada em situação que exigem a movimentação voluntária dos dedos, diferindo de todas as preensões citadas acima que são adotadas em atividades estáticas²⁵.

2.3.2 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES

As estratégias de alcance, preensão e manipulação em pacientes com a doença de Parkinson podem exibir algum grau de comprometimento na medida em que, comumente, são observados distúrbios motores³⁸. A bradicinesia pode se comportar produzindo grandes prejuízos na função de alcance, quando são considerados os tempos para iniciação e execução de tarefas simples, como localizar e apontar objetos; somado a esta questão, tarefas rotineiras, que exigem grandes alcances, podem ser desenvolvidas com muito esforço e considerável prejuízo funcional, haja vista que, a rigidez muscular pode limitar substancialmente a execução dessas tarefas³⁹.

Nas atividades de preensão, sejam elas de força ou precisão pode ser observado um desempenho funcional deteriorado, o principal sintoma cardinal que pode influenciar negativamente este aspecto é o tremor^{39,40}. Para a execução da preensão de precisão são exigidos parâmetros importantes de coordenação e praxia fina³⁵, entretanto, a doença pode acarretar em muito comprometimento nas estratégias motoras que facilitem a execução

destas tarefas. A preensão de força pode estar sensivelmente comprometida, tendo em vista que os pacientes com a DP apresentam tendência para declínio das capacidades para gerar potência⁴⁰. A associação de todos os desajustes motores, observados na doença de Parkinson, pode comprometer amplamente as ações de manipulações dos objetos.

Um conjunto de variáveis pode interferir no controle do membro superior, sendo muito importante considerar alguns fatores que contribuem para o processamento sensorial, destacando as limitações inerentes ao próprio indivíduo, tais como idade, experiência prévia com a tarefa a ser desenvolvida e aspectos relacionados à condição de saúde, como a presença ou a ausência de doença³⁶. O tipo de tarefa que será desenvolvida também pode exercer influência no controle da extremidade superior já que ela pode envolver apenas uma atividade, a exemplo de apreender um objeto, como também pode exigir maiores habilidades ao requisitar um conjunto de ações associadas, tais como: apontar, apreender, manipular e, em seguida, soltar o objeto, o que necessariamente exigirá mais atenção, melhor desempenho e maior dispêndio de energia³⁶. Soma-se ainda a estas questões as limitações específicas do ambiente, incluindo aqui as propriedades físicas dos objetos, como tamanho, peso e forma³⁵.

É importante considerar a existência de sistemas e subsistemas essenciais que são demasiadamente exigidos quando se pretende executar as habilidades de alcance, preensão e manipulação com os membros superiores; deve-se considerar a associação harmônica entre os fatores musculoesqueléticos, que variam desde a apresentação de uma condição satisfatória para realização de amplos arcos de movimento, integridade para flexibilidade, capacidade de ativação harmônica do sistema muscular e manutenção da integridade biomecânica das estruturas corporais, somado a integridade de componentes neurais relevantes, tais como: coordenação dos movimentos dos olhos, cabeça, tronco e membros superiores; processos sensoriais, processos adaptativos e antecipatórios³⁶.

A localização de um determinado alvo é primordial para que as tarefas de alcance, preensão e manipulação sejam efetivadas, para isto, é necessário que ocorra uma percepção visual e esta se dará de forma diferente a depender da posição do objeto frente ao campo visual do indivíduo. Quando o objeto se encontra dentro do campo visual central do indivíduo, a percepção visual será atendida apenas pela movimentação dos olhos. Estando o objeto localizado na periferia do campo visual, o indivíduo necessitará realizar movimentos envolvendo os olhos e a cabeça. Entretanto, quando o objeto se encontra fora do campo visual, o indivíduo obrigatoriamente realizará movimentos nos olhos, na cabeça

e no tronco com a finalidade de localizar o alvo a ser alcançado, apreendido e, por fim, manipulado. Para que essas ações sejam desempenhas dentro de uma perspectiva funcional, todo o sistema deve estar em estado de integridade³⁶.

2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES

Diagnósticos baseados somente a partir da observação clínica dos sinais e sintomas específicos em determinadas condições patológicas podem limitar o fisioterapeuta na tomada de decisão e na elaboração de uma proposta de intervenção que seja coincidente com as reais necessidades do indivíduo. Desta forma, a avaliação funcional executada de uma forma responsável, cautelosa e sustentada na aplicação de instrumentos de medidas criteriosos, que apresentam acurácia e validados é extremamente necessária e pode ser considerado como fator essencial para que o processo clínico de reabilitação apresente um desfecho positivo^{3,22,23}.

Na prática clínica é comumente observada a aplicação de instrumentos de medida que visam avaliar as condições gerais dos pacientes²². Nos pacientes com doença de Parkinson, a aplicabilidade dos instrumentos de avaliação tem como objetivo quantificar parâmetros importantes que dão condições ao fisioterapeuta de observar como se comporta a evolução dos aspectos funcionais do paciente frente a uma proposta de intervenção, bem como possibilita verificar a progressão natural da doença³. São amplamente conhecidos no meio clínico os instrumentos utilizados nesta população com objetivo de avaliar as condições da marcha, do equilíbrio estático e dinâmico, aspectos relacionados com as quedas e o medo de cair, condição da qualidade de vida após o diagnóstico da doença, aspectos envolvendo a fala e a deglutição, problemas respiratórios^{14,15,16,17,18,19,41}, entretanto, estratégias de investigação das condições funcionais dos membros superiores ainda são pouco rotineiras e apresentam baixas evidências¹³.

Se o paciente não apresentar uma queixa clara e objetiva relacionada aos membros superiores, o que é visto é uma carência na rotina deste tipo de investigação. Além deste importante aspecto, poucos instrumentos são empregados e, conseqüentemente, um menor número de variáveis relacionadas aos aspectos funcionais dos membros superiores de fato são acompanhadas, rotineiramente, nos centros de reabilitação¹³. Quando avaliados, os parâmetros que aparecem com maior frequência são: grau de habilidade e destreza das mãos, arco de movimento e força de preensão¹³.

A seguir, estão descritos alguns instrumentos que são utilizados quando se pretende avaliar parâmetros que possam apontar alguma disfunção nos membros superiores de pacientes com diagnóstico da doença de Parkinson idiopática.

2.3.1 *UNIFIED PARKINSON DISEASE RATE SCALE (MDS-UPDRS)*

A *UNIFIED PARKINSON DISEASE RATE SCALE (UPDRS)* foi elaborada em 1987, traduzida para a língua portuguesa como Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson. É a escala padrão ouro para identificar a bradicinesia e, sem dúvida, é a escala mais amplamente utilizada na prática clínica como instrumento de monitorização e acompanhamento da doença e com vasta aplicação em pesquisas científicas. É um instrumento confiável e validado para aplicação nesta população e se baseia na observação clínica dos sinais motores e não motores e sintomas da doença, sendo respondida através do autorrelato do paciente avaliado^{11,42}.

Esta escala existe em variadas versões, entretanto, todas elas mantêm os mesmos pontos fundamentais de avaliação. A versão mais recente foi proposta em 2008 pela *Movement Disorder Society (MDS)* sendo composta por 50 itens e dividida em quatro seções distintas, a saber: I) Sintomas não motores, II) Influência dos sintomas motores nas Atividades da Vida Diária, III) Avaliação motora e IV) Complicações motoras. Para todos os elementos de investigação do instrumento devem ser atribuído um número, que varia de 0 a 4. Valores próximos de zero apontam para uma tendência de normalidade, enquanto que valores próximos de quatro indicam maiores comprometimentos gerados pela doença. Trata-se de um instrumento subjetivo, portanto, a sua aplicação pode ser considerada limitada quando se pretende quantificar parâmetros funcionais específicos^{18,42}.

2.3.2 ESCALA HOEHN E YAHR MODIFICADA

A escala Hoehn e Yahr (H&Y) foi desenvolvida em 1967 com a finalidade de determinar o estado geral do paciente com doença de Parkinson^{43,44}. Originalmente, esta escala era subdividida em cinco classificações¹⁹, porém, ela passou por uma atualização, sendo denominada como Escala Hoehn e Yahr Modificada⁴⁵. A nova versão apresenta sete itens representando os diferentes estágios da doença. Estágio 0: nenhum sinal da doença, Estágio 1: doença unilateral, Estágio 1,5: Envolvimento unilateral axial, Estágio 2: Doença

bilateral sem déficite 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 rodas⁴⁵.

A sua aplicação é rápida, fácil e barata. Embora o paciente parkinsoniano possa ser fortemente marcado pelos quatro sinais cardinais da doença: tremor de repouso, rigidez, bradicinesia e instabilidade postural, a Escala (H&Y) se baseia, essencialmente, nas condições relacionadas com a instabilidade postural¹². Desta forma, este instrumento não mensura a repercussão nas demais condições da tétrede clássica, bem como não gera resultados referente aos aspectos não motores que podem estar presente em muitos pacientes^{44,45,46,47}. Vale salientar que, embora seja um instrumento que considere a doença como unilateral ou bilateral, quando se pensa no envolvimento dos membros superiores, este instrumento não consegue avaliar aspectos específicos da funcionalidade dos membros superiores, apresentando-se como um instrumento desvantajoso quando se pretende quantificar parâmetros funcionais¹².

2.3.3 DESTREZA MANUAL

Conhecido na língua portuguesa como teste dos nove pinos e buracos, o *NINE HOLE PEG TEST* (9HPT), teve a sua padronização determinada em 1985. É utilizado para avaliar as habilidades de destreza manual sendo, desta forma, impossível identificar disfunções específicas das articulações do punho, cotovelo e ombro. Apresenta rápida aplicação e é conhecido pelo seu baixo custo. Os materiais necessários para a sua aplicação são basicamente nove pinos pequenos e uma placa que contém nove orifícios. O paciente é instruído a manipular os nove pinos, posicionando-os dentro dos orifícios contidos na placa e em seguida realizar a retirada de todos os pinos. Toda a ação é acompanhada por um terapeuta que registra, por meio de um cronômetro, a duração do tempo que o paciente necessitou para completar a atividade. Os pacientes que apresentam diagnóstico clínico da doença de Parkinson pode ter a destreza manual avaliada a partir da aplicação deste teste⁴⁸.

De forma bem semelhante, o *PURDUE PEGBOARD TEST* (PPT) também é utilizado para avaliar aspectos relacionados à destreza manual e, portanto, não é sensível para detecção das disfunções mais específicas do membro superior. Trata-se de um teste

onde o paciente é instruído a posicionar, de forma ordenada, alguns pinos em placa retangular que apresenta dois conjuntos de 25 furos. Toda a atividade é cronometrada e o total de pinos transferidos em tempo de 30 segundos é computado⁴⁹.

Foram realizados estudos com pacientes portadores da doença de Parkinson envolvendo o 9HPT e PPT com objetivo de verificar se era possível detectar disfunções motoras nos membros superiores em estágios iniciais da DP e, portanto, de difícil percepção clínica. Os estudos apontaram foi que ambos os instrumentos apresentaram condições satisfatórias para detectar, de forma precoce, as desordens motoras nos membros superiores^{50,51}.

2.3.4 ARCO DE MOVIMENTO

A goniometria é uma técnica que se destina a medir ângulos, sendo amplamente utilizada em avaliações físico-funcionais e, na prática clínica, se comporta de maneira muito mais confiável que a simples avaliação observacional⁵². O goniômetro, por sua vez, é o instrumento utilizado para determinar a quantidade total de movimento que uma articulação possa produzir. A sua aplicabilidade se sustenta no interesse do profissional em quantificar com exatidão os ângulos máximos alcançados pelas articulações, desta forma, é possível mensurar a amplitude de movimento (ADM) que é compreendida como a quantidade total de movimento que uma articulação é capaz de alcançar⁵².

Uma avaliação baseada nos parâmetros angulares obtidos a partir da aplicação desse instrumento confere ao fisioterapeuta a capacidade de definir com clareza quais intervenções terapêuticas serão necessárias para maximizar, dentro de uma perspectiva funcional, a ADM do seu paciente, melhorando consideravelmente as habilidades motoras⁵². É sabido que os pacientes com doença de Parkinson podem apresentar restrições das amplitudes de movimento articular em decorrência, principalmente, dos quadros de rigidez e de bradicinesia⁴⁵. Um estudo conseguiu detectar diferenças sensíveis nas amplitudes das articulações envolvidas no movimento de alcance entre um grupo de pacientes com diagnóstico da DP e um grupo comparação saudável, sendo que os pacientes com doença de Parkinson obtiveram amplitudes de movimento mais reduzidas⁴⁵.

Embora seja considerada como uma medida satisfatória para acompanhamento do desfecho da terapia física instituída e evolução da doença, a goniometria, quando aplicada isoladamente como ferramenta de avaliação, pode limitar a visão clínica do fisioterapeuta

acerca de outros parâmetros funcionais, igualmente importantes, que no processo de intervenção clínica necessitam de ajustes biomecânicos, associados aos parâmetros angulares, para que o movimento seja executado de forma livre, ampla e funcional^{13,52}.

2.3.5 FORÇA MUSCULAR MANUAL

A força muscular é a habilidade em demonstrar um grau de potência muscular quando um movimento é resistido pela gravidade ou mecanicamente^{22,23}. A avaliação da força muscular manual é amplamente empregada nos protocolos de avaliação funcional e é vista como uma medida potencialmente capaz de determinar a integridade funcional do membro superior²². Estudos apontam que a partir da avaliação da força muscular manual é possível determinar a condição do estado geral de saúde do indivíduo e a condição do seu estado nutricional⁵³.

Em pacientes com a doença de Parkinson é possível observar uma significativa alteração na produção da força de preensão palmar que pode está diretamente relacionada com um considerável declínio funcional; associada a esta questão, são observados nestes pacientes mudanças no padrão de geração de força, mudança no controle da força e do tempo de relaxamento muscular^{54,55}.

O exame da força muscular pode ser realizado por meio de alguns instrumentos e metodologias que estão à disposição do terapeuta para realização desta medida. Os instrumentos que se destinam a esta mensuração podem ser eletrônicos, mecânicos, pneumáticos e hidráulicos, entretanto, especificadamente para os membros superiores, a metodologia utilizada com mais frequência é a avaliação da força muscular manual a partir da avaliação da ação isométrica voluntária máxima, que o indivíduo possa imprimir, ao realizar a preensão palmar avaliada por meio do dinamômetro hidráulico²².

2.4 AVALIAÇÕES CINEMÁTICAS

O avanço da tecnologia tem permitido o desenvolvimento e emprego de novas metodologias para a análise do movimento humano. Muitos dispositivos, com capacidade para captura do movimento, seja de forma contínua ou intervalada, têm sido empregados de forma controlada em laboratórios e em pesquisas científicas, enquanto que a utilização destas ferramentas, na perspectiva ambulatorial, acontece de modo ainda

limitado^{56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}.

A grande vantagem do emprego dos recursos tecnológicos tem amparo nas seguintes questões: poder de captação do movimento de forma mais precisa, identificação das alterações sutis, dificilmente observadas por meio dos instrumentos tradicionais, potencial para fornecer uma visão mais abrangente o que, conseqüentemente, possibilita a expansão para a compreensão da complexidade de determinadas doenças que desencadeiam distúrbios do movimento, e, por fim, ampliam a capacidade de interpretação exata das demandas observadas no movimento, implicando no correto gerenciamento destas disfunções^{56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}.

Atualmente, os instrumentos tecnológicos disponíveis mais usualmente utilizados são: *Softwares* diversos, Sistemas de coleta de dados tridimensionais a partir de pontos fixados na pele e Sensores vestíveis. Ferramentas modernas para análises quantitativas biomecânicas apresentam ampla capacidade de quantificação sistemática do movimento a partir do estabelecimento das variáveis importantes, tais como: espaço-temporais, ângulos articulares, velocidade angular, aceleração, entre outras^{56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}.

O cenário atual aponta para o crescimento do emprego, cada vez mais frequente, desses instrumentos como importantes estratégias de avaliação que serão aplicadas de forma complementar às tecnologias tradicionais. As informações obtidas a partir dessas ferramentas, quando aplicadas dentro do cenário clínico, podem ajudar substancialmente na tomada de decisão pelo alto poder em demonstrar características específicas relacionadas às disfunções motoras^{56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}.

2.5 CVMOB

O CvMob é um *Software* livre que se destina a executar análise do movimento. Trata-se de uma tecnologia de visão computacional desenvolvida por pesquisadores integrantes do Laboratório de Física Nuclear, da Universidade Federal da Bahia⁵⁶. O *Software* é capaz de analisar parâmetros mecânicos do movimento, tais como trajetória, velocidade e aceleração e consegue determinar essas variáveis cinemáticas por meio da detecção e rastreamento de um ponto em um filme⁵⁶. Filmagens produzidas a partir de câmeras simples são completamente aceitáveis, desta forma, não existe necessidade do emprego de equipamentos de captação de imagens que utilizem tecnologias refinadas e de alto custo. Resultados satisfatórios no rastreamento do ponto no filme estão altamente

dependentes de uma especificação mínima adequada na câmera que possibilite acompanhar o evento que se pretende avaliar⁵⁶.

O *Software* CvMob está habilitado para pleno funcionamento nos sistemas operacionais Windows, Linux e Mac Os e o seu formato esta apresentado em seis versões distintas: CvMob Version 3.1.1, CvMob Version 3.2, CvMob Version 3.3, CvMob Version 3.4, CvMob Version 3.5 e CvMob Version3.6⁷¹ sendo a última a versão mais atualizada .

A principal finalidade deste *Software* é a aplicação como ferramenta de avaliação do movimento humano, sendo muito empregada em pesquisas e como importante ferramenta de ensino para compreensão da análise do movimento⁵⁶. Além da avaliação do movimento humano já houve aplicação na análise do movimento de animais⁷².

Para que o *Software* CvMob forneça os parâmetros do movimento é necessário seguir todas as etapas de um processo de calibração. Para este fim, um vídeo deve ser inserido no programa; faz-se necessário realizar a marcação de dois pontos no vídeo e em seguida fornecer os dados referentes a distância entre esses dois pontos, adicionar a distância, em metros, entre a câmera e o plano mensurado e adicionar a velocidade de captação do filme pela câmera, entretanto, este dado geralmente não precisa ser inserido manualmente pois o programa identifica a velocidade no momento em que o vídeo é alimentado no *Software*⁵⁶.

Seguindo rigorosamente a metodologia proposta na validação, o *Software* processará o vídeo e executará a conversão das medidas de pixels/frame para metros/segundo. Ao final do processamento de leitura do vídeo o *Software* gerará um arquivo de saída com as séries temporais de posição e velocidade (horizontal e vertical) e a aceleração dos pontos captados. Os dados gerados devem ser transferidos para arquivos em formato de planilhas e é muito recomendado que esses dados sejam seguramente armazenados para posterior análise⁵⁶.

2.6 ASPECTOS GERAIS DA DOENÇA DE PARKINSON

2.6.1 DEFINIÇÃO

Descrita pela primeira vez 1817 como “paralisia agitante” pelo médico inglês James Parkinson, a doença de Parkinson é definida como sendo uma neurodegeneração, que se desenvolve de forma lenta e progressiva caracterizando-a, portanto, como uma doença de caráter crônico, desencadeada por disfunção em estruturas do sistema nervoso central (SNC), com forte envolvimento de estruturas motoras subcorticais conhecidas

como núcleos da base (NB) e sólida fundamentação teórica apontando que a destruição considerável da substância negra, resulta na deterioração dos neurônios dopaminérgicos, que implica na redução da concentração de um importante neurotransmissor, a dopamina, sendo essa a grande responsável pela instalação, ocorrência e manifestação da doença^{1,2,3}.

A natureza da doença é idiopática, não sendo possível determinar com exatidão os reais fatores desencadeadores, embora as repercussões no bem-estar do indivíduo portador da doença já estejam bem elucidadas, sendo, comumente observados, sintomas motores e não motores, tais como: distúrbios do movimento, da marcha, do equilíbrio estático e dinâmico, perturbação da voz, da fala e da deglutição. Sintomas sensitivos, incluindo dor e dormência, sintomas disautonômicos, alterações gastrointestinais e cardiopulmonares, sintomas psiquiátricos, alterações na cognição e de ordem comportamental. Todos esses sintomas impactam de forma relevante na autonomia e independência do doente que se depara diante de barreiras que o limitam para o exercício das atividades laborais, na interação social, comprometendo fortemente a qualidade de vida desses pacientes^{3,14,15,16,17,18,18,20}.

2.6.2 EPIDEMIOLOGIA

A Doença de Parkinson é a segunda doença neurodegenerativa mais comum, ficando atrás apenas do Mal de Alzheimer³. Apesar do seu caráter neurodegenerativo, é uma doença que apresenta uma longa sobrevida, podendo ser considerada como uma das doenças neurológicas mais caras no envelhecimento^{73,74}. Como o seu desenvolvimento pode está diretamente relacionado com o avançar da idade, devido aos aspectos inerentes à senilidade, é esperado um aumento nas taxas de prevalência e incidência desta doença nos próximos anos, levando em consideração o perfil demográfico que aponta para um aumento da expectativa de vida⁷⁴.

A prevalência da DP é comumente mais observada na população com idade acima de 65 anos, sendo caracterizado pelo início tardio, entretanto, pode acometer adultos mais jovens, sendo conhecida, nestas circunstâncias, como DP de início precoce, onde é possível observar os primeiros sintomas antes mesmo dos 40 anos de idade. Além disso, há registro na literatura da manifestação da DP em populações com idade maior que 21 anos, sendo de início jovem e em adolescentes como idade menor que 21 anos, sendo reconhecida nesta condição como doença de Parkinson juvenil^{1,2,3,75,76,77}.

A literatura aponta que essa doença pode ser desencadeada tanto em homens

quanto em mulheres, com taxa de distribuição de forma quase equivalente, porém, alguns estudos epidemiológicos afirmam que a sua ocorrência é observada com maior frequência na população masculina^{78,79}.

Estudos apontam que 1% da população mundial acima de 60 anos seja afetada pela DP⁸⁰. No Brasil, a prevalência desse distúrbio afeta 3,3% da população com idade acima de 65 anos⁷⁷.

É possível encontrar taxas de novos casos DP que chegam a 300 novos casos para cada 100.00 habitantes em populações constituídas por indivíduos que apresentam idade entre 88 a 99 anos, enquanto que é observado um declínio nesse número, para menos de 10 novos casos em grupos populacionais com idade abaixo de 50 anos³.

2.6.3 ETIOLOGIA

A Doença de Parkinson, geralmente se apresenta como idiopática, por não se ter conhecimento a respeito da sua origem, embora muitos autores afirmem que o seu desenvolvimento se dá pela associação entre um quadro de pré-disponibilidade genética singular ao indivíduo, sendo este, potencializado pela exposição a fatores ambientais conhecidos, a exemplo da exposição à agrotóxicos^{3,80}.

Diferentemente da doença de Parkinson secundária, onde os fatores que desencadeiam as anormalidades e, conseqüente, o comprometimento no funcionamento dos NB são facilmente identificáveis, podendo ter origem a partir da infecção por determinados vírus; por exposição tóxica, a exemplo do manganês; pode ser secundária ao uso de determinados medicamentos; pode ocorrer pelo desenvolvimento de doenças de ordem vascular, além da presença de tumores e alterações metabólicas, a respeito da Doença de Wilson e Hipoparatiroidismo, sendo esta última condição mais rara^{3,81,82}.

A doença de Parkinson, embora na maioria das vezes seja diagnosticada como uma doença que não tem uma causa definida, em alguns casos pode ter a sua origem justificada por alteração de ordem genética, envolvendo mutações nos genes alfa-sinucleína e parkinas. Como a DPI é a mais frequente na população, é ela que será abordada no presente estudo⁸².

2.6.4 FISIOPATOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON

Os núcleos da base, considerando os aspectos da neuroanatomia, são conhecidos como um grupo de núcleos acinzentados, que estabelecem intercomunicação e se localizam

no interior do cérebro⁸⁴. O corpo estriado, que se refere à junção de dois núcleos, o núcleo caudado e o núcleo putâmem, o globo pálido, que é dividido em globo pálido interno (GPI) e globo pálido externo (GPE), o núcleo subtalâmico (NS) e a substância negra, dividida em parte compacta (SNc) e parte reticular (SNr), compõem os núcleos da base, sendo que a principal função desses núcleos é a modulação das ações motoras e não motoras, incluídas aqui, as funções cognitivas e emocionas^{3,84}.

A doença de Parkinson é nitidamente marcada pela perda do controle motor do indivíduo e está diretamente relacionada com o desenvolvimento de algumas alterações funcionais que envolvem os núcleos da base, além disso, já está bem estabelecido que a DP é associada a uma degeneração de ordem progressiva dos neurônios dopaminérgicos, produtores de dopamina, presentes na parte compacta da substância negra mesencefálica e pela evidente presença do acúmulo de corpúsculos de Lewy que são encontrados no interior dos neurônios. Há evidência de que com a progressão da doença, os corpos de Lewy, também são encontrados em outras áreas, tais como: núcleo motor dorsal do vago, hipotálamo, locus ceruleus, córtex cerebral e gânglios autônomos^{3,81,82,83,84}.

É amplamente reconhecido que os núcleos da base estabelecem conexão com o tálamo e o córtex cerebral a partir de circuitos neurais que são responsáveis pelo controle dos movimentos. O córtex cerebral envia informações através de projeções neurais que chegam aos núcleos da base quase sempre pelo corpo estriado, já a saída das informações dos núcleos da base se dá basicamente por meio de duas estruturas: o globo pálido interno e a substância negra parte reticulada que enviam fibras ao tálamo e conseqüentemente ao córtex motor. A saída dessas informações pode ser realizada por dois circuitos neurais distintos, tanto pela via direta, quanto pela via indireta^{3,81,82,83,84}.

É importante ressaltar que o GPI possui uma ação inibitória tônica sobre o tálamo, desta forma, o GPI está constantemente inibindo o tálamo que fica impedido de retransmitir a sinalização ao córtex cerebral, dificultando as respostas motoras, o que é perfeitamente aceitável quando o objetivo é manter-se em repouso, porém, quando o objetivo é produzir movimento, é necessário que essa inibição seja desativada^{3,81,82,83,84}.

Na via direta, o córtex cerebral envia impulsos excitatórios glutamatérgicos ao corpo estriado, o qual envia impulsos inibitórios gabaérgicos para GPI, fazendo com que o tálamo fique liberado da inibição tônica, desta forma, o tálamo assume a capacidade de retransmitir as sinalizações excitatórias ao córtex cerebral motor, favorecendo a execução dos movimentos voluntários. Na via indireta, existe a participação de duas estruturas dos

núcleos da base: o globo pálido externo e o núcleo subtalâmico. É de conhecimento que o GPE faz uma inibição tônica no NS, ocorre que o córtex cerebral, ao enviar projeções ao corpo estriado, inibi o globo pálido interno e, de forma semelhante, inibi também o globo pálido externo, conseqüentemente, o NS fica liberado da ação inibitória do GPE e envia as conexões excitatórias ao GPI que resulta em reforço da inibição tônica do tálamo, inibindo, portanto, a produção do movimento^{3,81,82,83,84}. Frente ao exposto, é possível entender que a via direta favorece a produção do movimento, enquanto que a via indireta é contra o movimento.

Além das projeções do córtex cerebral, existem ainda as aferências dopaminérgicas provenientes da substância negra parte compacta. A dopamina possui uma ação diferente sobre os neurônios que originam a via direta e a via indireta. A via direta possui receptores dopaminérgicos D1 excitatórios, logo, a dopamina irá ocasionar uma maior ativação da via direta. Na via indireta, os neurônios possuem receptores dopaminérgicos D2 que são inibitórios, desta forma, a dopamina ocasionará uma menor ativação da via indireta o que também resulta na estimulação dos movimentos^{3,81,82,83,84}.

A incontestável redução da dopamina, na doença de Parkinson idiopática, resultante de lesão da SNc, irá ocasionar uma menor inibição do estriado no globo pálido interno na via direta que resulta em uma maior inibição do tálamo. Na via indireta, a diminuição de dopamina irá causar uma maior inibição do globo pálido externo pelo corpo estriado e, portanto, uma menor inibição do núcleo subtalâmico, que irá ativar de forma mais potente o globo pálido interno, aumentando a inibição talâmica. Desta forma, a redução da concentração do neurotransmissor, dopamina, resultará em menor ativação do córtex cerebral tanto pela via direta, quanto pela via indireta, trazendo lucidez acerca da instalação dos sintomas hipocinéticos observados na doença de Parkinson^{3,81,82,83,84}.

Os sintomas são caracterizados quase sempre por respostas motoras demoradas aos estímulos sensório-motores, desta forma, os movimentos tornam-se lentos e reduzidos em velocidade, alcance e amplitude, principalmente nos movimentos complexos e repetitivos, resultando nos sinais cardinais da doença amplamente conhecidos como: bradicinesia, tremor de repouso e rigidez dos movimentos que com o avançar da doença pode levar o paciente a desenvolver um quadro de incapacidade física. A perda da concentração da dopamina causa uma hiperatividade na via indireta que pode justificar os sintomas de acinesia e rigidez, já a hipoatividade na via direta é responsável pela instalação da bradicinesia^{84,85,86}.

Semelhante ao circuito motor, os NB mantem conexões em outros circuitos altamente dependentes de dopamina que passam a ser comprometidos na doença de Parkinson, tais como o circuito oculomotor, associativo, límbico e órbita frontal, que estão envolvidos em outras funções e se traduz em sintomas não motores na doença, destacando os déficits observados nos processos de aprendizado, atenção, memória e emoções. Embora uma gama de estudos se dedique a determinar com clareza como os núcleos da base se comportam na DP, muitas questões ainda permanecem sem total elucidação em virtude da sua complexidade e extensa rede de comunicação com distintas e diversas áreas do sistema nervoso⁸⁴.

2.6.5 DIAGNÓSTICO DA DOENÇA DE PARKINSON

O diagnóstico da DP é essencialmente baseado no exame clínico, não havendo ainda, para esta enfermidade, um aparato tecnológico com fins de diagnóstico bem estabelecido³. Por isso, é extremamente importante considerar todo e qualquer sintoma relatado pelo paciente, pelos familiares ou cuidadores, sejam eles motores ou não motores, sendo de grande importância o acompanhamento contínuo da evolução dos sinais e sintomas. É sabido que a evolução da DP pode variar bastante de um indivíduo para outro, sendo que em alguns, a doença pode apresentar uma evolução mais grave. Exames de imagem são comumente prescritos por médicos neurologistas com objetivo de descartar outras causas orgânicas^{3,40,87}.

Para que seja estabelecido o diagnóstico da DP é fortemente recomendado que sejam adotados os critérios diagnósticos do Banco de Cérebros da Sociedade de Parkinson do Reino Unido⁷ que considera Doença de Parkinson Idiopática quando o paciente refere lentidão e dificuldade na manutenção dos movimentos, conhecida como bradicinesia, associada a, no mínimo, mais um dos seguintes sintomas motores: tremor de repouso que varia entre uma faixa de 4 a 6 Hz, ou presença de rigidez muscular, ou presença de instabilidade postural, excluindo aqui as instabilidades posturais oriundas de disfunções visuais, proprioceptivas, vestibulares e cerebelares⁵.

Estão estabelecidos também alguns critérios excludentes, tais como: histórico de acidente vascular encefálico de repetição, história de traumatismo craniano grave, encefalites, uso de medicação neuroléptica, relato de remissão espontânea dos sintomas, sintomas unilateral mesmo após decorridos três anos com a sintomatologia inicial, paralisia supranuclear do olhar, sinais cerebelares, sinais autonômicos, demência precoce, tumor

cerebral evidente em exames complementares, resposta negativa ao tratamento com administração de L-dopa, entre outros⁵.

O banco de cérebros estabelece ainda critérios de suporte positivo para o diagnóstico da DP, sendo necessário observar no mínimo três critérios, dentre os descritos a seguir: início da doença unilateral, presença de tremor durante o repouso, doença de caráter progressivo, persistência de assimetria dos sintomas, boa resposta a terapia instituída com L-dopa, presença de discinesia provocada pela L-dopa, resposta a L-dopa por mais de cinco anos de tratamento e evolução clínica da doença de dez anos ou mais⁵.

2.6.6 APRESENTAÇÃO CLÍNICA

O desenvolvimento da DP se apresenta de forma lenta, progressiva e gradual ao longo do tempo, podendo desta forma, haver um longo período onde não são detectadas manifestações clínicas^{3,44346}. A taxa de evolução da doença é muito variada, geralmente, os pacientes que são diagnosticados em uma fase da vida onde são mais jovens e, da mesma forma, aqueles que apresentam o tremor como sintoma predominante, geralmente apresentarão uma evolução com melhores prognósticos, quando comparado aos pacientes que no momento do diagnóstico da DPI são observados primordialmente instabilidade postural e distúrbio da marcha, já que a tendência é apresentar uma taxa de progressão mais acentuada³.

Entre as manifestações clínicas da DP, especial atenção se dá à tétrede clássica, que inclui: a bradicinesia, a rigidez, o tremor de repouso e a instabilidade postural. É possível observar, com frequência, déficits no aprendizado motor, alterações importantes na marcha, distúrbios sinestésicos, alteração da fala, voz e deglutição, a função cognitiva e o comportamento podem se apresentar alterados. Podem ser desencadeados distúrbios autonômicos, comprometimento das funções e capacidades cardiopulmonares, que em conjunto impactarão sobremaneira a vida dos pacientes, com desfecho negativo na qualidade de vida e na dificuldade de manutenção da total independência e autonomia^{14,15,16,17,18,19,20,89,90,91,92,93}.

2.6.7 TRATAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON IDIOPÁTICA

Antes de instituir qualquer protocolo de tratamento para a doença de Parkinson é necessário sensibilizar o paciente no sentido de que, embora muitas pesquisas tenham sido desenvolvidas, não há no momento, uma terapia capaz de conferir a cura da DP¹⁰. Desta

forma, é necessário que tanto o paciente, quanto os familiares e os cuidadores entendam que a terapia instituída tem como finalidade apenas a atenuação da sintomatologia e que a grande maioria dos pacientes consegue responder de forma amplamente satisfatória⁷.

Em programas de reabilitação faz-se necessária a realização de uma avaliação minuciosa no sentido de identificar a real capacidade funcional do indivíduo, considerando, por exemplo, como a doença impacta nas atividades da vida diária do indivíduo⁷. É importante observar se há prejuízo da função no desenvolvimento das tarefas voltadas para o autocuidado, se a doença interfere em demasiado no contexto da vida laboral, bem como, se já são observadas limitações que impactam negativamente a interação do paciente no contexto do convívio e participação social⁷. Desta forma, é possível identificar dois grupos de pacientes, um grupo com prejuízo funcional já instalado e outro grupo de pacientes sem prejuízo funcional; essa identificação é importante, pois ela determinará qual medicação ou conjunto de medicações que o paciente receberá no momento do diagnóstico da DP, podendo ser, portanto, dividido em terapia neuroprotetora ou terapia sintomática^{7,94}.

Para aqueles pacientes que já apresentam prejuízo na performance funcional no momento do diagnóstico, a terapia eleita é a sintomática, com reposição de dopamina, via administração da levodopa (L-dopa), já que ela é o principal suporte do tratamento, sendo reconhecida como padrão para melhora dos sintomas⁹⁴. A levodopa vem sendo amplamente utilizada como um precursor metabólico da dopamina desde 1961³. Essa medicação consegue romper a barreira hematoencefálica e, desta forma, otimiza o nível de dopamina estriatal nos gânglios da base, melhorando sobremaneira os sintomas de bradicinesia e rigidez³. A levodopa é metabolizada pelo organismo antes mesmo de chegar ao encéfalo, desta forma, é necessária a manutenção de altas doses da medicação para garantir a melhora dos sintomas, em muitos casos, a administração da levodopa vem acompanhada de um inibidor de descarboxilase que tem a função de impedir a metabolização periférica da medicação e com isso, seja possibilitada a administração de uma dose mais baixa^{3,94}.

Como se trata de uma doença crônica e sem cura, a atenuação dos sintomas está diretamente condicionada a ingestão da medicação, o tratamento medicamentoso estabelecido é de longo prazo, sendo necessário a sua manutenção para o resto da vida, além disso, é esperado que a eficácia do tratamento reduza sensivelmente após 5 anos consecutivos da sua administração, podendo causar diversos efeitos colaterais, tais como: distúrbios gastrointestinais, como anorexia, náusea, vômito, alterações de ordem cognitiva,

sintomas cardiovasculares como hipotensão postural e arritmias, problemas geniturinários, distúrbio do sono e distúrbios neuromusculares, caracterizados por flutuações motoras e discinesias^{3,7,94,95}. Outra observação importante são as flutuações aleatórias do desempenho motor, conhecido como fenômeno “*on-off*” que podem se apresentar de forma muito incapacitante⁹⁴.

Outro grupo de medicamento são os agonista dopaminérgicos que tem sua ação sobre os receptores de dopamina pós-sinápticos, conhecidos como D1 e D2, que podem ser administrados em paralelo ao uso da levodopa. Geralmente os pacientes que se beneficiam dessa associação são aqueles em estágios moderados à avançados e os seus efeitos são observados principalmente nas flutuações motoras, na bradicinesia e na rigidez, embora sejam observados efeitos colaterais semelhantes a administração da levodopa. Os agentes anticolinérgicos podem ser instituídos tanto no início, no momento do diagnóstico, como em pacientes que usam a levodopa; eles atuam bloqueando a função colinérgica e efeitos positivos são observados no tremor e na rigidez, não sendo observados muitos efeitos sobre a bradicinesia e a instabilidade postural^{95,96}.

Na literatura existem algumas divergências sobre o efeito da terapia neuroprotetora a partir da administração de inibidores da monoamina oxidase (MAOs). Porém, há registro que indica que pacientes em fase inicial da DP se beneficiam com (MAO) pela melhora do metabolismo da dopamina intracerebral o que pode reduzir a progressão geral da doença e retardar a necessidade de iniciar o tratamento com levodopa^{3,7,96}.

Além da vasta gama de medicações existentes com a finalidade de controle sintomático, existem ainda propostas que envolvem tratamentos cirúrgicos que visam este fim. A cirurgia ablativa, a estimulação cerebral profunda e o transplante neural são procedimentos indicados para pacientes que se encontram em fases avançadas da DP, que não respondem satisfatoriamente à terapia medicamentosa ou à aqueles que não suportam as complicações dos efeitos colaterais das medicações^{97,98}.

Como são observadas complicações multissistêmicas, o paciente com DP deve ser assistido por uma equipe multiprofissional com a presença do médico neurologista, médico clínico geral, médico gerontologista, fisioterapeuta, terapeuta ocupacional, fonoaudiólogo, nutricionista, assistente social, assistência farmacêutica e educador físico, desta forma, o paciente terá uma extensa rede de suporte que colaborará para a manutenção de uma vida ativa, marcada pela participação, independência e autonomia. Integrar grupos de convivência e grupos de apoio à pacientes com o mesmo diagnóstico possibilita a troca de

experiência e pode ser uma excelente alternativa para discussão e aceitação das condições atreladas ao diagnóstico⁹⁹.

Sabe-se que a DP é marcada por uma redução drástica da qualidade dos movimentos corporais, podendo comprometer radicalmente, o satisfatório desempenho nas atividades da vida de diária, tornando o paciente cada vez mais dependente em ações rotineiras básicas, na medida em que a doença avança o que impacta na capacidade do autocuidado e autonomia, podendo ser verificado um desfecho amplamente negativo sobre os domínios que compõe a qualidade de vida dos pacientes que recebem o diagnóstico de uma doença caracterizada pelo predomínio da natureza crônica, degenerativa e sem possibilidade de cura⁹⁹.

Conhecendo este contexto, é fortemente recomendado que os pacientes diagnosticados com a DP recebam suporte assistencial por meio de uma equipe multiprofissional especializada para gerenciar os cuidados que são necessários para a manutenção da vida com independência, autonomia e capacidade de participação e convívio social⁹⁸. A fisioterapia consegue se destacar como uma importante rede de suporte ao paciente, na medida em que estabelece um plano de tratamento coeso e centrado nas necessidades dos pacientes, objetivando, primariamente, otimizar ou potencializar as capacidades funcionais mantidas até o momento do diagnóstico, bem como visa restaurar a função, a partir de um plano de intervenção estabelecido de forma criteriosa e pautado sobre uma anamnese extensa e detalhada, considerando os aspectos mais relevantes e críticos que possam comprometer o desempenho físico do paciente³. Vale evidenciar, ainda, que a assistência fisioterapêutica se desenvolve por meio de um acompanhamento longitudinal, logo, esses profissionais mantem contato diário com seus pacientes, podendo ser eles os profissionais mais habilitados em indicar os aspectos que, eventualmente, possam apontar para um declínio da função^{3,100}.

Na prática clínica, não é difícil admitir paciente apenas no momento em que a doença já se apresenta altamente incapacitante, onde já houve o estabelecimento considerado do comprometimento funcional e que os benefícios da terapia são alcançados de forma não tão aparente pelo paciente, pelo cuidador e familiares. Desta forma, encorajar a assistência e intervenção fisioterapêutica precocemente é muito recomendado, haja vista, as possibilidades de intervenção com medidas preventivas e curativas que certamente contribuirão na aquisição de ganhos funcionais relevantes³.

A fisioterapia pode atuar com resolutividade ampliando as estratégias do

aprendizado motor, pode interferir positivamente ao propor planos de tratamento visando contribuir para o relaxamento, para o ganho de amplitude de movimento, flexibilidade, força e potência muscular, pode contribuir satisfatoriamente instituindo um plano de estratégias funcionais, indicando adaptações em dispositivos e no meio ambiente doméstico, laboral e social^{100,101}.

A intervenção fisioterapêutica pode ser realizada de forma individualizada, cuidando das queixas e das demandas específicas de cada paciente, seja no ambiente hospitalar, ambulatorial ou no ambiente domiciliar^{100,101,102,103,104}. A terapia pode ser desenvolvida em grupo, preferencialmente, reunindo pacientes que apresentam capacidades funcionais semelhantes para que as atividades propostas atendam a demandas parecidas e que todos os pacientes se sintam capazes de executar. O fisioterapeuta, adicionalmente, pode contribuir com a elaboração e supervisão de programa terapêutico domiciliar, além de oferecer suporte e orientações aos cuidadores e responsáveis.

Está cada vez mais evidente que a intervenção fisioterapêutica em estágios iniciais da doença, aliado ao importante suporte medicamentoso, é capaz de conferir ao paciente portador da doença a capacidade de viver sem que os distúrbios musculoesqueléticos, oriundos das alterações neurofuncionais, comprometam precocemente as habilidades motoras durante a execução das atividades funcionais. Ademais, no momento em que as alterações motoras começarem a progredir, com o avanço natural e esperado da doença, os pacientes saibam minimizar os seus efeitos, a partir do desenvolvimento das estratégias motoras capazes de tornar menos penosa a execução das habilidades no desempenho funcional rotineiro^{3,100,101,102,103,105,106}.

2.7 REPERCUSSÕES DA DOENÇA DE PARKINSON NO MEMBRO SUPERIOR

A bradicinesia, a rigidez, o tremor de repouso e a instabilidade postural são os sinais cardinais da DP e juntos completam a téttrade clássica. Reconhecidamente atuam como base para que outras manifestações motoras influenciem negativamente na execução das ações básicas, instrumentais, recreativa-sociais e laborais nesta população de paciente⁶. A funcionalidade dos membros superiores é uma condição amplamente comprometida nos Parkinsonianos e a justificativa para tal observação é a marcante alteração no desempenho do controle motor fino, associada a uma lentidão para execução dos movimentos, que podem gerar consequências bem específicas e conhecidas, a respeito da micrografia e do *freezing* sendo observado nesta última condição um bloqueio no momento da execução das

atividades. A busca por estratégia de reabilitação pode ser suficientemente motivada pela menor percepção, por parte dos pacientes ou familiares, de alteração no comportamento motor ao executar estas tarefas^{13,92,107}.

A respeito da micrografia, alguns estudos tem se debruçado sobre essa característica na tentativa de tornar a atividade de caligrafia, bem como todos os aspectos cinemáticos que a rodeiam, como um importante marcador para a doença de Parkinson. É sabido que muitos pacientes relatam alterações na execução da caligrafia, sendo a micrografia um sinal bastante evidenciado e relatado¹⁰⁸. A ausência de um aparato tecnológico para o diagnóstico da DP tem motivado muitos pesquisadores a realizarem investigações neste sentido e algumas publicações já apontam parâmetros cinemáticos alterados durante a execução da escrita, entre os parâmetros observados, destaque para redução de pressão, o que pode apontar para uma possível condição de fraqueza muscular e alteração nos parâmetros de velocidade^{108,109}.

A DP é um distúrbio hipocinético fortemente marcado pela presença da bradicinesia que pode ser compreendida como a lentidão para iniciação e realização dos movimentos. A lentidão para iniciar e executar uma tarefa pode está presente em todos os padrões de movimento que os pacientes com a DP venham a realizar, já que a bradicinesia pode ser observada tanto em tarefas simples até aquelas que exigem um maior grau de complexidade⁹².

A ocorrência da bradicinesia na DP está diretamente relacionada com o comprometimento da ativação da área motora suplementar, já que a ativação dessa área torna-se consideravelmente reduzida, em consequência das alterações observadas no circuito pálido-tálamo-cortical que sofre grande impacto pela condição de neurodegeneração da substância negra mesencefálica^{90,91}. O produto da menor ativação da área motora suplementar é o estabelecimento de padrões anormais de recrutamento das unidades motoras. Outra justificativa para a observação deste sinal é um comprometimento dos mecanismos do controle motor que influenciam no tempo de reação, tempo de execução e velocidade do movimento favorecendo uma lentidão no recrutamento das fibras musculares. Em decorrência ainda da bradicinesia é frequentemente observado que os pacientes acometidos pela doença de Parkinson atinjam o pico de velocidade de forma mais lenta^{110,111,112}.

Como a DP apresenta comportamento neurodegenerativo o que se observa com a progressão natural da patologia é a evolução para quadros de hipocinesia, onde é observada

uma considerável redução da amplitude de movimento e quadro de acinesia, que é a ausência de movimento, caracterizando um cenário que aponta facilmente para uma condição de imobilidade⁹².

A rigidez é outro sinal muito frequentemente observado em pacientes com a doença de Parkinson sendo definida pelo aumento do tônus muscular e podendo ser observada a partir da avaliação do movimento passivo. A sua ocorrência pode ser justificada em razão dos disparos excessivos dos motoneurônios alfa que impedem o relaxamento da musculatura, mesmo considerando que o paciente assuma um estado de relaxamento¹¹².

A rigidez acomete de forma semelhante tanto o grupo de músculos agonistas, quanto os antagonistas. Nos estágios iniciais da doença observa-se uma distribuição assimétrica. Para fins terapêuticos é amplamente recomendada a avaliação da rigidez muscular, sendo a sua presença mais comumente observada na coluna cervical e nos ombros nos estágios iniciais da doença e com o avançar do processo neurodegenerativo a rigidez pode ser encontrada em todo o esqueleto axial e apendicular¹¹². As limitações decorrentes da rigidez muscular nos membros superiores podem ser observadas por meio da avaliação do desempenho nos movimentos voluntários repetitivos e merecem ser gerenciadas a partir de um plano terapêutico.

O tremor é outro sinal cardinal da doença de Parkinson, podendo ser definido como um movimento oscilatório e involuntário, comumente observado nas extremidades superiores quando o indivíduo está em estado de relaxamento^{113,114}. É em muitas vezes o sinal mais frequentemente associado à doença; nos estágios iniciais da DP, o tremor é observado com mais evidência no repouso e com o passar do tempo pode ser manifestado como tremor de ação e tremor postural¹¹³. As funções dos membros superiores tais como: escrever, escovar os dentes, pentear o cabelo, alimentar-se, entre outras, podem estar severamente comprometidas em razão do tremor, em consequência disso, é de grande importância realizar a avaliação do local, da severidade, da persistência e de como este evento interfere no modo como os pacientes executam as suas tarefas¹¹³.

Nem todos os pacientes com o diagnóstico da doença apresentam este sinal clínico, entretanto, em alguns pacientes ele pode aparecer de forma bem evidente e quando ele é o sinal mais preponderante, geralmente os sintomas motores costumam evoluir de uma forma mais branda, quando comparado a pacientes que apresentam a rigidez como a principal queixa. Geralmente, o tremor da doença de Parkinson apresenta oscilação entre 4 e 6 Hz. As causas que justificam, fisiopatologicamente, o desencadeamento deste sinal ainda não

estão completamente elucidadas, sendo propostas variadas explicações, entretanto, é de conhecimento que as alterações no circuito tálamo-cortical provoquem tais desajustes^{113,114}.

A instabilidade postural é outro importante marcador da doença de Parkinson que traz muitos impactos para a qualidade do desempenho motor. É bem aceito que a perda da estabilidade postural nesta população está diretamente relacionada com respostas motoras posturais anormais. A condição de instabilidade postural pode desencadear alterações nos membros superiores, considerando que todos os sistemas estão em constante integração¹¹⁵.

3 MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo híbrido, composto por uma parte transversal (referente à investigação das medidas clínicas, sociodemográficas e antropométricas, medidas uma única vez) e uma parte prospectiva (referente às medidas das trajetórias repetidas no tempo, com duração de 40 segundos, para cada indivíduo) de base ambulatorial.

3.2 LOCAL E POPULAÇÃO DO ESTUDO

A coleta dos dados do presente estudo foi desenvolvida no Ambulatório Especializado em Neurociências, do Ambulatório Professor Francisco Magalhães Neto - Hospital Universitário Professor Edgar Santos, da Universidade Federal da Bahia (HUPES/UFBA), sendo a amostra estabelecida por conveniência. A população do estudo foi composta por pacientes com diagnóstico bem definido, por médico neurologista, de Doença de Parkinson Idiopática e que estavam, no momento da coleta dos dados, em tratamento e em acompanhamento ambulatorial. Os acompanhantes dos pacientes foram convidados a participar desta pesquisa e ao manifestarem interesse, voluntariamente, foram incluídos e cumpriram o protocolo específico de avaliação destinado a este grupo.

A população geral do estudo compreendeu um total de 104 participantes, sendo eles direcionados e organizados em dois grupos distintos. Os pacientes que eram acompanhados no ambulatório foram alocados no grupo denominado: Grupo Doença de Parkinson (**GDP**), totalizando 52 pacientes. O Grupo comparação: (**GC**), da mesma forma, foi composto por 52 indivíduos sem a Doença de Parkinson.

3.3 CONSTITUIÇÃO DOS GRUPOS DO ESTUDO

Os participantes do estudo foram alocados em dois grupos distintos, como está explicitado no Quadro 1.

Quadro 1: CONSTITUIÇÃO DOS GRUPOS DO ESTUDO.

GRUPO	N	COMPONENTES
GRUPO DOENÇA DE PARKINSON IDIOPÁTICA (GDP)	52	Indivíduos com diagnóstico da DPI, em tratamento e acompanhamento ambulatorial.
GRUPO COMPARAÇÃO (GC)	52	Indivíduos em bom estado geral de saúde sem diagnóstico da DPI.

Seguindo com a constituição dos grupos, como foram realizadas avaliações tanto no membro direito, como no membro esquerdo e, considerando importante identificar para fins de análise dos dados, o membro atual mais comprometido e o membro superior sorteado ao iniciar a medida da filmagem, foi realizada uma subdivisão dos grupos **GDP** e **GC**, sendo adotados os critérios que estão representados no quadro abaixo:

Quadro 2: CONSTITUIÇÃO DOS SUBGRUPOS DO ESTUDO.

GRUPO	SUBGRUPOS
GRUPO DOENÇA DE PARKINSON (GDP)	<ul style="list-style-type: none"> • Parkinson membro não acometido esquerdo • Parkinson membro não acometido direito • Parkinson membro acometido esquerdo • Parkinson membro acometido direito
GRUPO COMPARAÇÃO (GC)	<ul style="list-style-type: none"> • Sem Parkinson membro não acometido esquerdo • Sem Parkinson membro não acometido direito

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO - GRUPO DOENÇA DE PARKINSON:

- Pacientes com diagnóstico estabelecido da Doença de Parkinson Idiopática por médico neurologista e estarem em tratamento e acompanhamento ambulatorial;
- Pacientes diagnosticados até o estágio 3 na Escala Hoehn e Yahr Modificada;
- Estarem estáveis clinicamente;
- Estarem na fase *on* da medicação,
- De ambos os sexos;
- Idade superior a 18 anos;
- Aceitação voluntária para participar do estudo, após leitura, compreensão e assinatura em duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

3.4.1 CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO - GRUPO DOENÇA DE PARKINSON:

- Pacientes que apresentassem deficiência visual total;
- Pacientes que apresentassem alguma alteração neurológica de natureza diferente da Doença de Parkinson;

- Pacientes que relatassem lesão ou alteração musculoesquelética, qualquer limitação ou descontinuidade em estruturas que compõem os membros superiores que pudessem interferir na execução do protocolo experimental;
- Pacientes que relatassem cirurgia em quaisquer estruturas dos membros superiores por um período de, no mínimo, 12 meses;
- Pacientes que não estivessem sob efeito da medicação e, portanto, apresentassem algum grau de flutuação do tônus.

3.4.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO - GRUPO DOENÇA DE PARKINSON:

- Declínio cognitivo confirmado após avaliação com instrumento específico para esta finalidade;
- Solicitação, a qualquer momento, da descontinuidade da participação no presente estudo.

3.5 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO - GRUPO COMPARAÇÃO:

- Indivíduos sem apresentar comprometimento motor secundário à Doença de Parkinson ou a qualquer outra patologia de natureza neurológica;
- De ambos os sexos;
- Idade superior a 18 anos;
- Aceitação voluntária para participar do estudo, após leitura, compreensão e assinatura em duas vias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B).

3.5.1 CRITÉRIOS DE NÃO - INCLUSÃO - GRUPO COMPARAÇÃO:

- Indivíduos que apresentassem deficiência visual total;
- Indivíduos que relatassem lesão ou alteração musculoesquelética, qualquer limitação ou descontinuidade em estruturas osteomioarticulares, que compõem os membros superiores que pudessem interferir na execução do protocolo experimental.

3.5.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO - GRUPO COMPARAÇÃO:

- Indivíduos que apresentaram declínio cognitivo confirmado após avaliação com instrumento para esse fim;
- Solicitação, a qualquer momento, da descontinuidade da participação no presente estudo.

3.6 PROTOCOLO EXPERIMENTAL:

A coleta de dados foi realizada em três (3) etapas, a saber:

1ª ETAPA: Levantamento do contato telefônico dos pacientes que em algum momento foi atendido pelo Serviço de Fisioterapia, situado no Ambulatório de Neurociências HUPES-UFBA.

2ª ETAPA: Contato com o possível participante, por meio do telefone, seguido de convite, agendamento e instruções. Contato e convite no próprio ambulatório.

3ª ETAPA: Apresentação e assinatura do Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE), seguido de aplicação dos instrumentos de avaliação e captura das filmagens.

A aplicação de todos os instrumentos de avaliação e captura das filmagens dos membros superiores foram realizadas em apenas um (1) único encontro, com duração de, aproximadamente, 60 minutos.

Além dos participantes que foram convidados a participarem da pesquisa por contato por telefone, todos os pacientes que compareceram ao Ambulatório de Neurociências, no período da coleta dos dados, foram encaminhados para esta pesquisa através da equipe médica, especializada em neurologia. Os pacientes que se encaixavam nos critérios de inclusão, após tomarem ciência dos objetivos, de todas as etapas da coleta dos dados e após aceitarem participar da pesquisa, eram, imediatamente, encaminhados para a sala de Fisioterapia, que fica situada no interior do Ambulatório de Neurociências, para que, desta forma, fosse instituído o protocolo experimental da coleta dos dados.

3.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA A COLETA DOS DADOS

A coleta dos dados foi realizada mediante aplicação dos seguintes instrumentos:

- FICHA DE AVALIAÇÃO (APÊNDICE C)
- MINI-EXAME DO ESTADO MENTAL (ANEXO A)
- QUESTIONÁRIO DOS MEMBROS SUPERIORES (APÊNDICE C)
- ESCALA HOEHN E YAHR MODIFICADA (ANEXO B)
- CAPTURA DAS IMAGENS → AVALIAÇÃO PELO *SOFTWARE* CVMOB

Todos os questionários, escalas e testes utilizados no desenvolvimento da presente pesquisa foram devidamente validados para utilização na população brasileira. É pertinente

ressaltar ainda que a aplicação desse protocolo experimental foi verdadeiramente segura, sendo a sua aplicabilidade perfeitamente exequível em seres humanos. A realização das três etapas, previamente definidas pelo protocolo experimental, foram devidamente executadas em todos os indivíduos do (GDP) e do (GC), por apenas um único avaliador com formação e experiência profissional em fisioterapia.

3.8 PROCEDIMENTO

A coleta dos dados foi realizada logo após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi devidamente apresentado ao participante, que após ler, entender e concordar com o estudo, assinou o instrumento em duas vias, sendo uma das cópias entregue ao participante da pesquisa.

Após essa etapa inicial, foram aplicados, em formato de entrevista, os instrumentos utilizados no estudo. A descrição completa está disposta nos tópicos a seguir:

3.8.1 AVALIAÇÃO COGNITIVA

Com a finalidade de rastreio da perda cognitiva do participante, foi aplicado o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM). O MEEM foi elaborado por Folstein em 1975¹¹⁶, nos Estados Unidos, sendo traduzido e validado para uso Brasil¹¹⁷. O MEEM é um instrumento aplicado para investigar possíveis alterações cognitivas baseadas no declínio da memória. É composto por grupos de perguntas e tarefas de fácil aplicação e estão organizadas em sete categorias: orientação temporal, orientação espacial, registro de palavras, atenção e capacidade para execução de cálculos, memória, linguagem e capacidade construtiva visual. Trata-se de um instrumento de baixo custo e é considerado como um potente instrumento para detecção de alterações cognitivas.

O objetivo da aplicabilidade de tal instrumento na presente pesquisa foi para detectar possíveis déficits cognitivos nos participantes, que pudessem comprometer a compreensão e a aplicação do protocolo experimental. Ao utilizar este instrumento, é relevante considerar o nível de escolaridade e a idade para determinação do ponto de corte. Desta forma, para esta pesquisa, foram adotados como critérios de estabelecimento de uma boa função cognitiva, sendo incluídos no estudo aqueles participantes que atingiram escores iguais ou superiores a 24 pontos quando escolarizados e sendo aceitos escores iguais ou superiores a 19 pontos para os indivíduos não escolarizados¹¹⁸.

3.8.2 FICHA DE AVALIAÇÃO

Em seguida, com objetivo de caracterizar a amostra e a obtenção de informações relevantes, foi aplicada uma FICHA DE AVALIAÇÃO, que levantou dados importantes dos pacientes, relacionados ao sexo, idade, peso, altura, naturalidade, diagnóstico clínico, tempo de diagnóstico, membro acometido no início dos sintomas, membro mais acometido atualmente, realização de fisioterapia, duração do tratamento fisioterapêutico, frequência das sessões de fisioterapia, lateralidade, realização de outras terapias complementares, realização de atividade física, tempo e duração dessas atividades, medicamentos em uso, a respectiva dosagem e tempo de uso.

Foram coletados dados antropométricos, tais como o peso e a altura, estabelecido por meio desses dados, o Índice de Massa Corpórea (IMC) de cada participante. Os dados antropométricos foram coletados sendo utilizada uma balança antropométrica da marca RAMUZA DP.

3.8.3 QUESTIONÁRIO DOS MEMBROS SUPERIORES

Foi aplicado o QUESTIONÁRIO DOS MEMBROS SUPERIORES, elaborado pela própria autora, com a finalidade de realizar uma breve avaliação das condições dos membros superiores de cada participante. A intenção da aplicabilidade desse questionário foi sustentada na importância valiosa de uma triagem e identificação da possibilidade de condição dolorosa, história de trauma, histórico cirúrgico, presença de tremor, dificuldade ou incapacidade na execução das habilidades motoras manuais nas atividades da vida diária e lateralidade.

Essa avaliação favoreceu também o rastreio das possíveis lesões ósseas, musculares, ligamentares e tendinosas, que pudessem interferir na execução do protocolo experimental e, por isso, inviabilizar a interpretação dos resultados, na medida em que fossem apontados como potenciais confundidores sendo, portanto, um importante instrumento prático de avaliação.

3.8.4 APLICAÇÃO DA ESCALA HOEHN E YAHR MODIFICADA

Dando continuidade ao protocolo experimental foi aplicada a ESCALA HOEHN E YAHR MODIFICADA (HOEHN e YAHR, 1967) apenas nos participantes que integraram o (GDP), com o objetivo de estabelecer o grau de gravidade da Doença de Parkinson. Nessa escala, os pacientes podem ser classificados em oito estágios distintos.

Participaram do presente estudo os indivíduos que receberam classificação de estadiamento até o escore 3. Adotou-se este critério, com o forte embasamento teórico que pacientes classificados com escore 4 apresentam um declínio funcional importante, o que poderia potencializar os riscos envolvidos na pesquisa e os pacientes com estadiamento 5, por apresentarem incapacidade grave e já estarem confinados à cama ou à cadeira de rodas, visto que inviabilizaria a logística operacional da coleta dos dados^{45,46}.

3.8.5 PROTOCOLO PARA COLETA DAS IMAGENS

Para a captura das imagens, os participantes da presente pesquisa foram instruídos, antecipadamente, a comparecerem em dia e horário previamente agendado, na sala de Fisioterapia do Ambulatório de Neurociências (HUPES). Para os pacientes que puderam realizar um agendamento prévio, orientou-se para o comparecimento ao ambulatório utilizando roupas leves e confortáveis e em companhia de um familiar.

3.8.6 PROTOCOLO EXPERIMENTAL PARA CAPTURA DAS IMAGENS

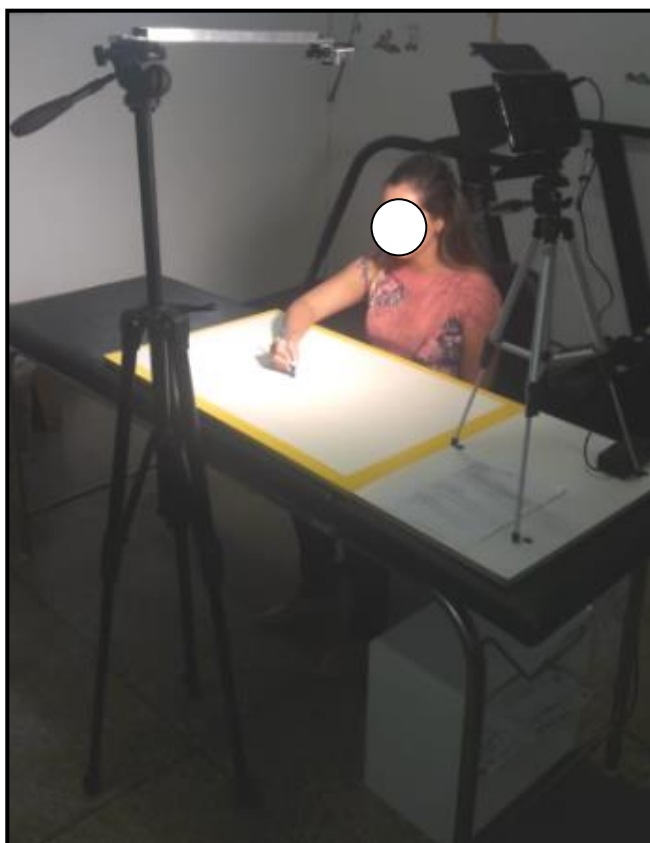
As imagens foram obtidas por meio de filmagens, utilizando uma câmera GOPRO HERO 4 BLACK EDITION[®], que oferece capacidade para filmar a uma resolução temporal de 120 quadros por segundo. A captura das imagens aconteceu na sala de fisioterapia que, além da iluminação local, contou com uma fonte adicional de iluminação de *Light Emitter Diode* (LED). A luz de LED foi fixada em um tripé, que ficava apoiado na mesa, na qual o paciente era instruído a realizar a movimentação dos membros superiores. A distância entre o LED e a mesa era de exatamente 50 centímetros. O LED ficava disposto em posição lateral, tomando como referência a posição do paciente, justamente para que nenhum grau de estresse ocular fosse gerado em virtude da hipersensibilidade, que poderia ser desencadeada, caso o foco de luz fosse posicionado em frente ao paciente.

A GOPRO HERO 4 BLACK EDITION[®] foi programada para captar as imagens com uma configuração fixa e bem estabelecida, os parâmetros utilizados foram: resolução da câmera em 120 frames/segundos e configuração da câmera em *low lighth* na posição *off*. Justifica-se a adoção da configuração de 120frames/segundo devido à natureza da amplitude e velocidade do movimento dos membros superiores ao desenvolver a atividade avaliada. Essa configuração foi a que melhor exibiu resultado após análise dos parâmetros

cinemáticos avaliados em estudos pilotos, realizados pela autora e integrantes do grupo de pesquisa, antes do início da coleta dos dados. O estudo piloto foi realizado no mesmo ambulatório onde foram coletados os dados e foram avaliadas inúmeras possibilidades: aspectos de iluminação, posicionamento do paciente, posicionamento e configuração da câmera, posicionamento do avaliador e disposição dos objetos de avaliação na sala.

A câmera foi devidamente fixada em uma das extremidades de um artefato metálico, sendo a outra extremidade desse suporte fixado em um tripé. O tripé foi posicionado em frente ao paciente.

Figura 1: Ilustração do local de coleta e posicionamento do indivíduo no momento da captura das imagens.



A distância entre a mesa e a câmera foi de exatamente, 70 centímetros. A adoção do posicionamento da câmera em relação à mesa possibilitou a obtenção de imagens em um plano transversal. Essa estrutura possibilitou a captura das imagens apenas da movimentação dos membros superiores, logo, as demais estruturas corporais pouco foram captadas, de modo que ficou garantida a preservação da não identificação do voluntário.

Na mesma mesa, foi acoplada de forma fixa, uma placa de MDF rígida e de cor sólida branca. A placa de MDF recebeu uma marcação com uma fita adesiva de cor amarela, formando um retângulo, cuja intenção foi limitar um espaço considerado razoável para a livre movimentação dos membros superiores a partir de um ponto central de partida, no momento das avaliações. O retângulo apresentava as seguintes dimensões: 55 centímetros de altura e 87 centímetros de comprimento.

As filmagens tiveram duração de 40 segundos tanto para o membro superior direito e, de forma equivalente, também foram necessários 40 segundos de filmagem para captar o movimento do membro superior esquerdo. O paciente foi orientado a retirar todo e qualquer acessório, tais como: relógio, pulseira e anel para assegurar a não interferência de reflexo luminoso, nem que os movimentos dos membros superiores fossem impactados e limitados por atrito de qualquer natureza.

Sobre a mão direita e esquerda de cada voluntário, exatamente em cima do segundo metacarpo, foi posicionado um marcador de papel adesivo antialérgico, de formato arredondado, nas cores amarela fluorescente e preto, da marca PIMACO[®], que apresentava a seguinte dimensão: 19 milímetros.

Foi utilizada uma caneta esferográfica Trilux Azul Faber-Castell, sendo mantida a mesma caneta ao longo de toda a pesquisa e para todos os participantes avaliados. Do mesmo modo que foi realizada uma marcação em cada mão do paciente, também foi realizada uma marcação na ponta da caneta, para isso, foi utilizado um ponto reflexivo, de material sólido, que foi preso à caneta por meio de fita adesiva dupla face. Adotou-se esse dispositivo de marcação para a caneta, por ter sido observado em estudos pilotos que essa foi a melhor condição de fixação e, conseqüentemente, melhor captação do ponto pelo *software* CvMob. As marcações nos membros superiores e na caneta tiveram como objetivo aumentar o contraste e melhorar a posterior extração dos dados na filmagem, sendo estritamente necessárias para o estabelecimento das trajetórias e, portanto, relevantes para fins de análise.

Antes de dar início à captura das imagens, o paciente foi orientado a sortear um dos dois papéis que, inicialmente eram chacoalhados dentro de um dispositivo e lançado sobre a mesa. Um papel estava escrito “membro superior direito” e no outro papel estava escrito “membro superior esquerdo”. Foi a partir deste sorteio simples que se estabelecia qual o membro superior seria avaliado inicialmente.

Figura 2: Placa de MDF com espaço delimitado. Caneta Trilux Azul Faber-Castell com fixação do ponto reflexivo e marcador adesivo antialérgico no segundo metacarpo.



Para a coleta das imagens, os voluntários foram orientados a permanecer em posição de sedestação. A coluna deveria permanecer apoiada confortavelmente na cadeira, para isso, os pacientes foram aconselhados a manter uma postura ereta, sentando-se exatamente em cima das tuberosidades isquiáticas.

O membro superior que seria avaliado deveria ser apoiado em cima da placa de MDF, assumindo assim uma postura de flexão, abdução e rotação interna do ombro, associada a uma semi-flexão de cotovelo, leve pronação do antebraço, semi-extensão do punho e fixação da caneta com os dedos, executando um movimento de preensão de precisão. Além disso, o membro superior foi posicionado, cuidadosamente, sendo adotada sempre a mesma posição de partida central. O ponto reflexivo da caneta era posicionado em uma perspectiva vertical que coincidia exatamente com o posicionamento da câmera GOPRO HERO 4 BLACK EDITION[®]. É importante destacar que esse posicionamento foi adotado de forma idêntica para todos os participantes da pesquisa, tanto para o membro superior direito, quanto para o membro superior esquerdo e, do mesmo modo, para todos os participantes, tanto do (**GDP**), como para os participantes do (**GC**).

Em relação ao modo como os participantes deveriam realizar a movimentação livre dos membros superiores, dentro das condições de operacionalidade desta pesquisa e baseado na prática clínica da pesquisadora, existiam três estratégias distintas: I- Movimento utilizando dedos e punho, mantendo antebraço, cotovelo e ombro fixo; II- Movimentação dos dedos, punho, antebraço e cotovelo, mantendo o ombro fixo e III- Movimento amplo com movimentação dos dedos, punho, antebraço, cotovelo e ombro. A estratégia III foi adotada e recomendada no momento que o fisioterapeuta passou as

instruções para os participantes.

O membro superior contralateral deveria permanecer apoiado no membro inferior ipsilateral, assumindo situação de total repouso, sendo o paciente orientado a não tentar controlar o tremor, caso fosse desencadeado. Os membros inferiores deveriam adotar uma postura de flexão do quadril e joelho a uma angulação confortável de 90° graus, os pés deveriam permanecer fixados no solo durante toda a avaliação, sendo muito importante descarregar o peso dos pés, respeitando uma distribuição harmônica entre o antepé, mediopé e retropé, quando no contato ao solo.

Os voluntários foram instruídos a realizarem a movimentação livre e voluntária do membro superior após o comando do fisioterapeuta com a seguinte instrução: “Realize movimentos livres com a sua mão, a partir do ponto central de partida, dentro da sua faixa de conforto, alcançando o máximo de espaço possível na placa de MDF, não podendo ultrapassar as marcações fixas que estão destacadas na cor amarela. Só interrompa a movimentação ao ouvir o meu comando de pare, ou interrompa a qualquer momento, caso não se sinta confortável”. Ao executar o movimento, os membros superiores assumem uma condição invariante que se refere à tendência de seguir trajetórias retilíneas³⁷. Por esta razão, adotou-se a movimentação livre, com múltiplos alcances para a avaliação de parâmetros cinemáticos do movimento.

O mesmo protocolo foi realizado tanto para avaliação do membro direito, quanto para avaliação do membro esquerdo, embora a dominância não tenha sido considerada, encontrando fundamentação teórica no fenômeno de equivalência motora, que estabelece que diferentes conjuntos motores são capazes de executar os mesmos comportamento motores³⁷. O tempo de captação das imagens durou exatos 48 segundos para cada membro avaliado, criando um tempo livre de 4 segundos antes de iniciar o movimento, para facilitar a calibração dos pontos nos vídeos e, ao final, foram acrescentados mais 4 segundos de filmagem adicional. Foram realizadas três filmagens em cada membro superior, sendo que ao final da avaliação foram gerados, para cada paciente, seis filmes distintos com duração de 48 segundos, sendo três filmes diferentes com dados referentes ao membro superior direito e três filmes diferentes com dados referentes ao membro superior esquerdo. No final desta etapa da coleta dos dados, foi construída uma videoteca com um total de 624 vídeos.

Em todos os pacientes, para a sequência da captura das filmagens, os membros superiores foram intercalados entre direito e esquerdo, a depender do membro que foi sorteado inicialmente. Optou-se pela realização de três medidas para cada membro

superior, entretanto, foi utilizada apenas a terceira medida para fins de análise. A terceira medida é considerada a mais fidedigna, haja vista que o participante se apresenta mais familiarizado com a atividade, em consequência do treinamento e processo de aprendizado adquirido na execução das tarefas. Ao longo das capturas das imagens, foi concedido ao participante um intervalo de um minuto de descanso antes que fosse iniciada uma nova captura de filmagem até que o ciclo de seis vídeos fosse finalizado.

Obedecendo todos os passos deste protocolo de captura de imagens, foi possível captar todos os deslocamentos realizados pelas mãos e determinar todas as trajetórias dos membros superiores. O grupo comparação executou o mesmo protocolo experimental, desempenhando, portanto, as mesmas atividades, dentro dos mesmos intervalos de tempos e sob as mesmas condições, excluindo-se apenas a aplicação da ficha de coleta com dados específicos da Doença de Parkinson e a Escala Hoehn & Yahr Modificada.

3.8.7 ARMAZENAMENTO E CODIFICAÇÃO DAS FILMAGENS

Na medida em que o protocolo de captura das filmagens ia sendo finalizado, os vídeos eram imediatamente transferido da GOPRO HERO 4 BLACK EDITION® para pastas que ficavam armazenadas no computador, sendo arquivadas também cópias em um HD externo que atendia apenas a esta finalidade.

Todas as pastas foram devidamente identificadas utilizando o mesmo número atribuído ao paciente no início da avaliação, antecedido da sigla A.V, que corresponde à palavra (AVALIAÇÃO). Além da identificação das pastas, todos os vídeos foram arquivados com uma identificação específica, obedecendo a um sistema de codificação previamente estabelecido, desenvolvido baseado na codificação das variáveis do estudo, que foram categoricamente transformadas em um conjunto de 14 caracteres que incluía letras e números acrescidos, ao final do código, o número 1 para identificar o vídeo que correspondia à primeira tentativa, o número 2 para identificar o vídeo como sendo o correspondente à segunda tentativa e o número 3 para identificar o vídeo da terceira tentativa. Essa sistematização de codificação, além de permitir identificar o vídeo apenas pelo nome do arquivo, otimizou tempo e facilitou a construção do banco de dados.

3.8.8 SISTEMA DE CONVERSÃO DAS FILMAGENS

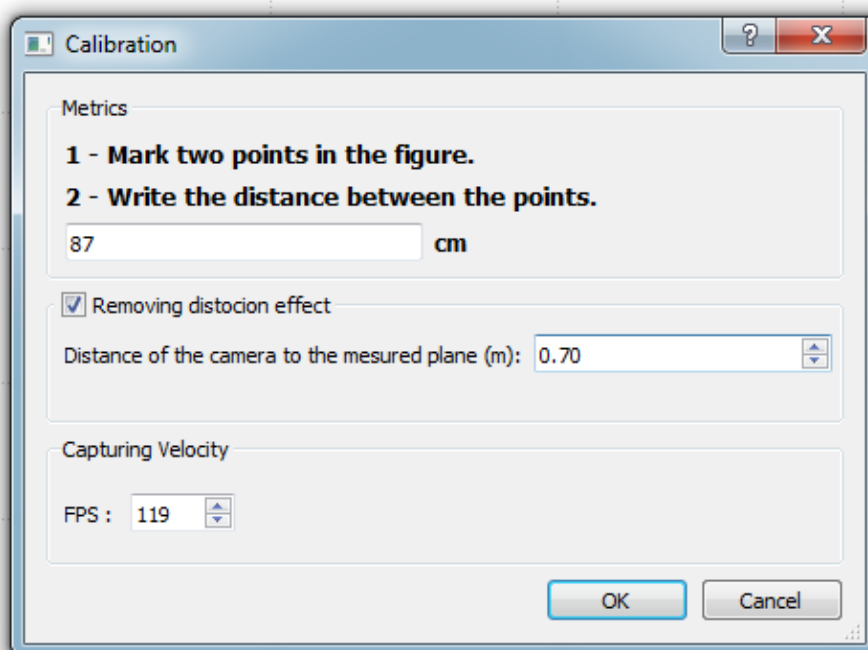
Com os vídeos devidamente codificados e armazenados em suas respectivas pastas, foi realizada a conversão de cada um deles. Para esta finalidade, foi utilizado o conversor

GOPRO STUDIO[®] instalado na máquina SONY VAIO Intelcore i3, 4GB Ram, placa de vídeo MOVIE STUDIO HD[®]. Essa conversão se faz extremamente necessária para limpar as distorções das bordas dos vídeos que assumiam um formato oval quando as imagens foram geradas a partir da GOPRO HERO 4 BLACK EDITION[®]. Os vídeos foram carregados no conversor, que dá opção ao operador de retornar os vídeos já convertidos para a mesma pasta de origem, desta forma, nesta fase da pesquisa, a videoteca contabilizou um total de 1.248 vídeos armazenados.

3.8.9 EXTRAÇÃO DOS DADOS UTILIZANDO O CvMob

Para que os dados registrados nos vídeos convertidos gerassem os dados biofísicos desejados, foi necessário que os vídeos convertidos fossem corretamente carregados no *software* CvMob, sendo utilizada a versão 3.6, considerada a mais atual. Foi instituída uma calibração padronizada, previamente estabelecida, aplicando no *software* a medida de 87 centímetros, que se refere à calibração realizada em todos os vídeos, considerando a distância da borda inferior da placa de MDF entre os limites direito e esquerdo das faixas amarelas, e a distância fixa de 70 centímetros, que correspondia exatamente à distância entre a câmera e a placa de MDF. Todos os vídeos foram carregados, um por vez. Para a extração dos dados biofísicos, foi adotada a metodologia proposta por Pena et al (2013).

Figura 3: Calibração no *Software* CVMOB da distância fixa entre os pontos e a distância entre a câmera e a placa de MDF.



Depois de instituída a calibração, o *software* CvMob processava o vídeo e, em seguida, gerava um arquivo com os dados biofísicos. Estes arquivos foram armazenados em documento de EXCEL[®], sendo gerado um documento para cada filmagem. No final, foram geradas seis planilhas (APÊNDICE E), cada uma correspondendo ao respectivo filme de cada tentativa. Desta forma, ficavam registrados todos os dados das trajetórias dos deslocamentos dos membros superiores.

As medidas dos deslocamentos foram geradas em metros (m); a velocidade instantânea do movimento foi gerada em metros por segundo (m/s), a velocidade instantânea no eixo X foi gerada em metros por segundo (m/s); a velocidade instantânea no eixo Y foi gerada em metros por segundo (m/s) e a aceleração do movimento foi gerada em metros por segundo ao quadrado (m/s^2).

Todos esses dados foram devidamente organizados em planilhas no EXCEL[®], sendo os arquivos nomeados da mesma forma que os vídeos foram arquivados. Para fins de análise estatística, foi adotada a planilha que correspondia à terceira tentativa do membro superior direito e do membro superior esquerdo, sendo essas medidas as eleitas para serem analisadas no programa estatístico R.

3.9 CENTRAGEM

À medida que a mão se deslocava na placa de MDF, a cada frame, um novo ponto era captado de forma estática pelo *software*. Desta forma, no final da trajetória do deslocamento dos membros superiores, foram gerados inúmeros pares cartesianos (x,y) que, além de demonstrar a trajetória final do movimento, possibilita a exata identificação de cada ponto no plano.

Para fins de análise, foi necessário realizar a centragem do ponto de referência, tendo em vista que, ao posicionar a mão exatamente na posição central de partida, a referência no plano cartesiano, o par (0,0), que se refere ao ponto zero da escala, correspondia ao canto inferior e esquerdo do vídeo (FIGURA 4) havendo, portanto, um deslocamento da referência da escala, logo, se justifica a necessidade de realizar um ajuste do ponto de referência com objetivo de coincidir o ponto de referência exatamente no ponto que correspondia à posição de partida central (FIGURA 5).

Para cada indivíduo, calculou-se a média de todas as medidas dos frames, tanto para x, quanto para y. Em seguida, subtraiu-se o valor original da medida do par (x,y), em

cada frame, pela média do par cartesiano de todos os frames do mesmo indivíduo. Desta forma, o ponto de referência (0,0) do plano cartesiano passou a ser o ponto médio de cada indivíduo de modo a obter-se uma medida corrigida em cada frame.

Figura 4: Representação hipotética do ponto de referência no canto inferior e esquerdo do vídeo em um plano cartesiano.

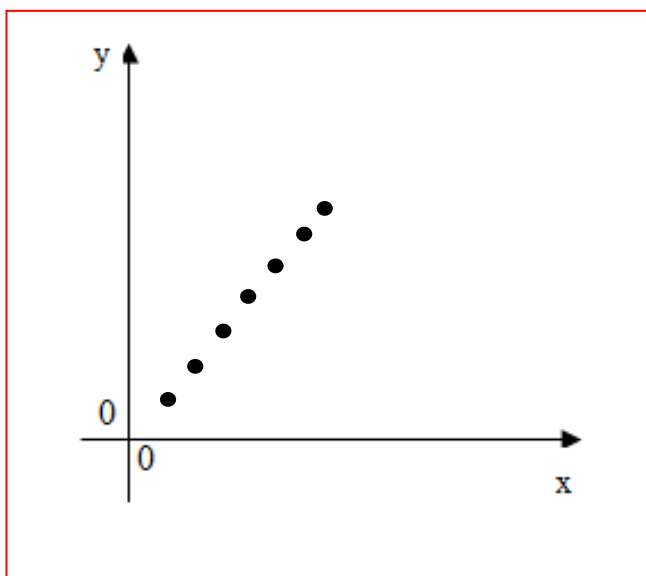
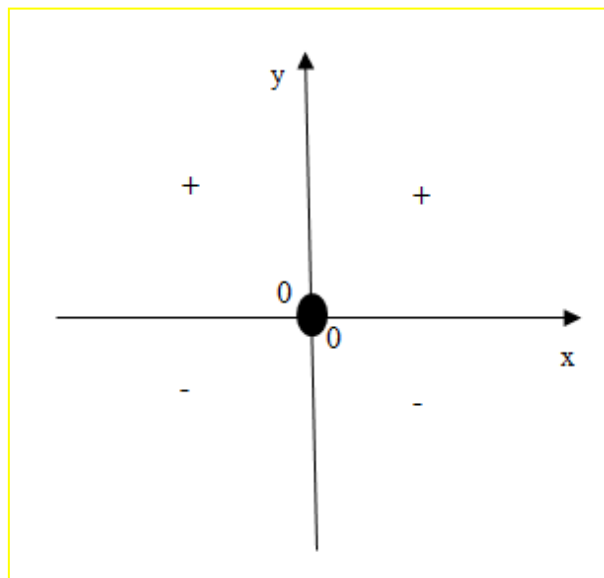
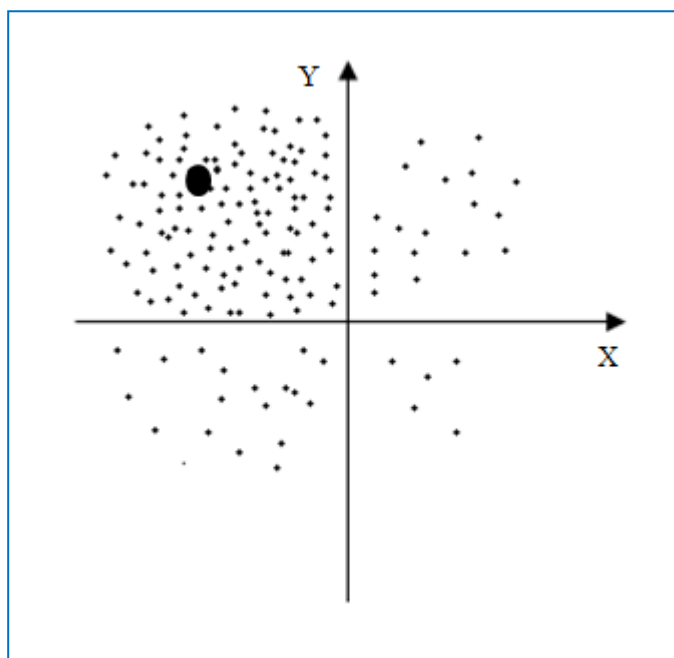


Figura 5: Representação hipotética do ponto de referência na posição de partida central.



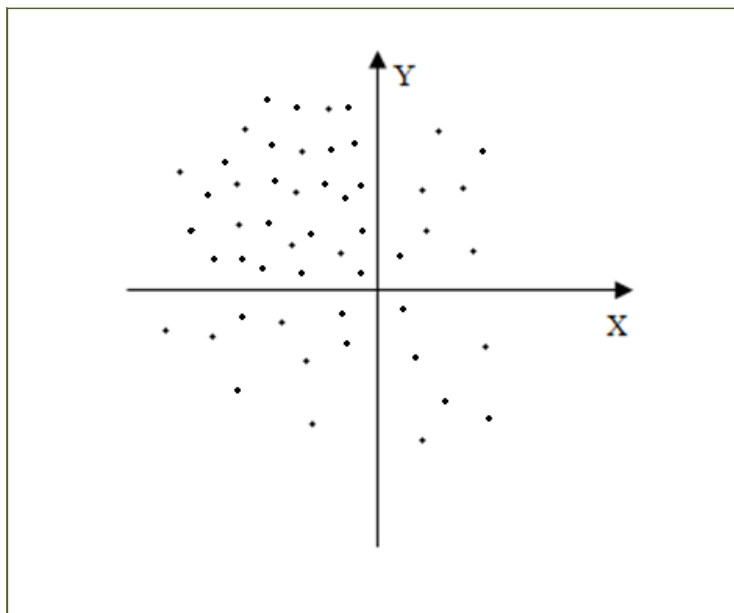
Uma vez que é razoável supor que os movimentos, a partir de um ponto central, podem seguir em qualquer direção em torno de um centro, tornou-se necessária a conversão das medidas do plano cartesiano para o plano de coordenadas polares. Em seguida, foram calculadas, para cada paciente, as médias dos parâmetros gerados por todos os frames (FIGURA 6).

Figura 6: Representação hipotética de todos os frames de um único indivíduo, com a respectiva média dos frames.



Posteriormente, dado que os sujeitos da pesquisa foram agrupados em **GDP** e **GC**, calcularam-se novas medidas de tendência central e variabilidade para todos os indivíduos de cada grupo (FIGURA 7).

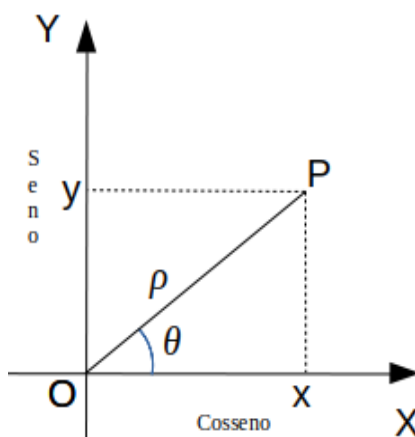
Figura 7: Representação hipotética das médias dos parâmetros de cada sujeito.



3.10 COORDENADAS CARTESIANAS, POLARES, CONVERSÃO, MÉDIA CIRCULAR E CONCENTRAÇÃO ANGULAR

Coordenadas polares são um sistema bidimensional de coordenadas em que cada ponto no plano é determinado por uma distância e um ângulo em relação a um ponto fixo de referência no centro de uma circunferência. O ponto de referência (análogo à origem no sistema cartesiano) é chamado de polo e a semirreta do polo nas duas direções de referência são os eixos polares.

A distância a partir do polo em direção a qualquer ponto da circunferência é chamada coordenada radial ou raio e o ângulo é chamado coordenada angular, ângulo polar ou azimute. A coordenada radial é frequentemente denotada por ρ (rho) e a coordenada angular por θ (theta). Os ângulos em notação polar são geralmente expressos em graus ou em radianos. As coordenadas polares podem ser convertidas para as coordenadas cartesianas e vice-versa através das funções trigonométricas seno e cosseno. O emprego das coordenadas polares foi possível pela natureza do movimento realizado pelo membro superior e, conseqüentemente, por tornar muito compreensível a distribuição das trajetórias funcionais.



$$r = \frac{Z}{\sqrt{(n)}} \text{ e } y = r \cdot \sin(\theta)$$

Par cartesiano no sistema cartesiano: $P = (x, y)$ no sistema OXY

Par polar no sistema polar: $P = (\rho, \theta)$ no sistema $O\rho\theta$

Como $x = \rho \cdot \cos(\theta)$ [1] e $y = \rho \cdot \sin(\theta)$ [2] e aplicando o teorema de Pitágoras (o quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos):

$$x^2 + y^2 = \rho^2 \cdot \cos^2\theta + \rho^2 \cdot \sin^2\theta$$

$$x^2 + y^2 = \rho^2 (\cos^2\theta + \sin^2\theta), \text{ como: } \cos^2\theta + \sin^2\theta = 1, \text{ temos: } x^2 + y^2 = \rho^2$$

Como, $\rho > 0 \Rightarrow \rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ [3] (não há raio negativo)

PARA ENCONTRAR θ :

A partir de [1] e [3]: $\cos\theta = \frac{x}{\rho} = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$ e a partir de [2] e [3]: $\sin\theta = \frac{y}{\rho} = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

Sabendo que: $\frac{\rho \sin\theta}{\rho \cos\theta} = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \text{tg}\theta = \frac{y}{x} : \theta = \text{arctg} \frac{y}{x} \Leftrightarrow$ arco cuja tangente é $\frac{y}{x}$

Então, $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ e $\theta = \text{arc tg} \frac{y}{x}$

CÁLCULO DA MÉDIA CIRCULAR:

1) Determinar o par médio de coordenadas no eixo dos senos e cossenos:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^N \cos\theta_i}{n} \text{ (média aritmética dos cossenos) e } y = \frac{\sum_{i=1}^N \sin\theta_i}{n} \text{ (média aritmética dos senos),}$$

onde θ_i são os ângulos individuais.

2) Encontrar o ângulo médio que corresponde ao par médio de coordenadas (cos, sin):

$$\bar{\theta} = \text{arctg} \frac{y}{x}$$

Cálculo da concentração angular: $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$

3.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Tamanho da amostra: a amostra foi constituída por conveniência e correspondeu ao

total de pacientes que compareceram ao ambulatório no período de coleta de dados, que preencheram os critérios de inclusão e aceitaram participar do estudo (52 pacientes). Para cada paciente, foi incluído um acompanhante, que preencheu os critérios de inclusão e aceitou participar do estudo (52 acompanhantes).

Considerando a natureza circular do movimento, desenho livre realizado a partir do centro da placa de MDF, estatísticas circulares: média circular, desvio-padrão circular, concentração angular, foram empregadas na sua análise no intuito de se estimar os parâmetros das coordenadas polares.

3.12 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Bahia (ICS-UFBA), sendo o parecer aprovado sob o número 2.389.790. Todas as normas éticas estabelecidas na resolução nº466/12, do Conselho Nacional de Saúde, foram rigorosamente obedecidas.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em duas vias. O modelo adotado foi o recomendado pelo comitê de ética para cumprir com a obrigatoriedade imposta pela resolução. No documento, os objetivos, procedimentos, bem como riscos e benefícios foram detalhados em linguagem compreensível para leigo, tendo sido assegurado ao paciente o seu acompanhamento médico independentemente de aceitar ou não em participar do estudo. A coleta de dados do presente estudo foi realizada no transcurso dos meses de fevereiro a agosto do ano de 2018. Este estudo encontra-se inscrito na Plataforma Brasil, sob o número CAAE: 69585317.8.0000.5662 (ANEXO C).

4 RESULTADOS

Nesta sessão serão apresentados dois artigos, como produto das investigações que motivaram o desenvolvimento desta tese.

4.1 ARTIGO 1

DESCRIÇÃO E COMPARAÇÃO DOS PARÂMETROS CINEMÁTICOS DOS MOVIMENTOS DOS MEMBROS SUPERIORES FORNECIDOS PELO CVMOB DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Manuella Castro Silva Pestana *

Norberto Peña **

José Garcia Vivas Miranda ***

Carlos Maurício Cardeal Mendes ****

Introdução: Os membros superiores são estruturas altamente especializadas e, em condições normais, conferem ao homem a capacidade para realizar alcance direcionado e voluntário, preensão de força, de precisão e manipulação de objetos. A Doença de Parkinson é uma condição neurológica, de comportamento crônico e progressivo que, entre outros sinais, apresenta distúrbios hipocinéticos, que podem comprometer as funções manuais. Mensurar quantitativamente os parâmetros cinemáticos do movimento funcional dos membros superiores através do CvMob pode contribuir como mais um elemento auxiliar no diagnóstico e acompanhamento desses pacientes. **Objetivo:** Caracterizar e comparar parâmetros cinemáticos fornecidos pelo CvMob dos membros superiores em indivíduos com e sem a Doença de Parkinson Idiopática. **Método:** Estudo híbrido de base ambulatorial, composto por uma amostra de 104 indivíduos, 52 com a Doença de Parkinson e 52 saudáveis, realizado no ambulatório de Neurociências do HUPES-UFBA. Instrumentos de avaliação: ficha de avaliação produzida pela autora, questionário dos MMSS produzido pela autora, Escala Hoehn e Yarh Modificada, MEEM, cinemetria dos MMSS por câmera e análise pelo CvMob. Para as análises estatísticas, foi empregada estatística circular e linear, a partir da aplicação dos testes: Rayleigh, Watson, Equal Kappa, e Mann-Whitney, sendo adotado o nível de significância de 5% e diferença padronizada não paramétrica. As análises foram realizadas no R versão 3.5. **Resultados:** O ângulo médio no grupo Parkinson membro acometido esquerdo foi ($\theta = 340,3^\circ$) e ($\rho=0,2672$), no grupo Parkinson membro acometido direito foi ($\theta = 219,8^\circ$) e ($\rho=0,3720$). A velocidade média, em mediana(IIQ), para o grupo Parkinson membro esquerdo não acometido foi 27,1(22,6)cm/s, grupo Parkinson membro direito não acometido foi

*Correspondente: Manuella Castro Silva Pestana; Mestre e Doutoranda em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA). Correspondência: Manuella Castro Silva Pestana. Rua do Cruzeiro, N°669, Bairro Aloísio Conrado, CEP: 45570-000 Ipiáú-Ba. Tel. - (71)999276-5172. manuella_castro@hotmail.com.

**Doutor em kinesiología e Fisiatria pela Universidad de Buenos Aires.

***Doutor em Ciências Ambientais pela Universidad de La Coruña.

****Doutor em Saúde Coletiva, pela Universidade Federal da Bahia, Professor da Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde - ICS/UFBA.

29,6(20)cm/s, Parkinson membro acometido esquerdo foi 23,4(28,7)cm/s, Parkinson membro acometido direito foi 28,7(31,5)cm/s, **GC** esquerdo 37,6(24,1)cm/s, **GC** direito 40,5(28,9)cm/s. A comparação das velocidades médias variou entre ($r=0,01$; $p=0,5750$) e ($r=0,13$; $p=0,9702$). A comparação dos desvios-padrões médios das velocidades médias variou entre ($r=0$, $p=0,5097$) e ($r=0,14$; $p=0,7369$). O deslocamento médio, em mediana(IIQ), para grupo Parkinson membro não acometido esquerdo foi 10,5(6,4)cm, Parkinson membro não acometido direito foi 15,8(12,2)cm, Parkinson lado acometido esquerdo foi 14,6(10,8)cm, Parkinson membro acometido direito foi 13,3(9,8)cm, **GC** esquerdo foi 13,5(8)cm e **GC** direito 12,9(8,9)cm. A comparação dos deslocamentos médios variou entre ($r=0,01$; $p=0,4420$) e ($r=0,06$; $p=0,8032$). A comparação dos desvios-padrões médios dos deslocamentos médios variou entre ($r=0,02$; $p=0,4129$) e ($r=0,15$; $p=0,0162$). **Conclusão:** Não foi observada tendência preferencial de direcionalidade e nos demais parâmetros cinemáticos não foram observadas diferenças entre os grupos **GDP** e **GC** e nem entre os membros comprometidos. Com exceção de uma ligeira lentidão no desenho dos pacientes com Doença de Parkinson em relação aos participantes do **GC**, sendo observada diferença na velocidade média, ao menos descritivamente.

Descritores: Membros Superiores. Cinemática. Software. Doença de Parkinson. Fisioterapia.

4.1.1 INTRODUÇÃO

Os membros superiores são estruturas altamente especializadas por exibir ampla capacidade para a execução de movimentos simples e complexos, sendo o movimento de alcance a principal tarefa motora desempenhada por essas estruturas. Em condições normais, os membros superiores conferem ao homem a capacidade para realizar alcance direcionado e voluntário, preensão de força, de precisão e manipulação de objetos que podem apresentar características variadas^{8,9,10,35}.

A manutenção da integridade dos membros superiores está diretamente relacionada com a capacidade para viver com independência e autonomia. Para a execução das atividades básicas, instrumentais, laborais e recreativa-social, os membros superiores são substancialmente requisitados ao longo do dia e, para isto, são observadas ações bimanuais em uma pluralidade de tarefas^{22,25}.

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurológica, de comportamento crônico e progressivo, sendo a segunda condição neurodegenerativa que aparece com mais frequência em todo o mundo^{1,2,76}. De etiologia ainda desconhecida, sem possibilidades de cura, e, portanto, sendo possível, até o momento, apenas o controle sintomático dos sintomas motores e não motores através da instituição de protocolos rígidos de tratamento medicamentoso^{2,3,7}.

É evidenciado o envolvimento de algumas estruturas subcorticais, associada à

extensa degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra que se projetam ao estriado, com forte redução da concentração da dopamina, que justifica as causas da maioria das anormalidades observadas na DP, destacando os sinais clássicos da doença, a respeito do tremor de repouso, da instabilidade postural, da bradicinesia e da rigidez que explicam fortemente os distúrbios do movimento^{82,83,84,85,92,111,113}.

É de conhecimento que os distúrbios hipocinéticos ocasionado pela DP podem comprometer as funções manuais dos pacientes portadores da doença, desta forma, é muito recomendado acompanhar, por meio de avaliações sistemáticas, a evolução das disfunções do movimento, à medida que a doença avança³⁸. Para essa finalidade, tem sido cada vez mais observado o emprego de tecnologias de análise do movimento a partir de sistemas de captura de imagens^{56,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}.

Sendo assim, esta investigação teve como objetivo comparar o comportamento de alguns parâmetros cinemáticos específicos, fornecidos pelo CvMob, no movimento livre exibido pelos membros superiores a partir de um ponto de partida central, de indivíduos com e sem Parkinson.

4.1.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de desenho híbrido parte transversal (medidas antropométricas e clínicas) e parte prospectiva (medidas cinemáticas), de base ambulatorial. A amostra foi estabelecida por conveniência, apresentando um total de 104 indivíduos divididos em dois grupos: Grupo Doença de Parkinson (**GDP**), que foi composto por 52 indivíduos, e Grupo Comparação (**GC**) da mesma forma, composto por 52 indivíduos. Em seguida, estes dois grupos foram subdivididos em, (**GDP**): Grupo membro direito comprometido com Parkinson, Grupo membro esquerdo comprometido com Parkinson, Grupo membro direito não comprometido com Parkinson, Grupo membro esquerdo não comprometido com Parkinson e o (**GC**): Grupo membro direito não comprometido sem Parkinson e Grupo membro esquerdo não comprometido sem Parkinson.

Todos os indivíduos que foram convidados a participar da pesquisa frequentavam o ambulatório de Neurociências do Hospital Universitário Professor Edgard Santos, da Universidade Federal da Bahia (HUPES-UFBA). Para os participantes com a DP, os critérios de inclusão para participação nesta pesquisa foram: ser portador da DP idiopática diagnosticada por médico neurologista e, portanto, estar em tratamento e acompanhamento

ambulatorial, apresentar até o estadiamento 3 na escala Hoehn e Yarh modificada, ter idade acima de 18 anos, ser de ambos os sexos, estar em fase *on* da medicação, apresentar estado cognitivo preservado e aceitar participar da pesquisa, assinando em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de não inclusão nesta pesquisa foram: apresentar comprometimento em estruturas ósseas, musculares, tendinosas e ligamentares dos membros superiores, ter passado por processo cirúrgico nos membros superiores por um período de, no mínimo, 12 meses, que apresentassem deficiência visual, descontinuidade de qualquer estrutura dos membros superiores, distúrbio do movimento de qualquer natureza ou outra condição neurológica diferente da Doença de Parkinson.

Para os indivíduos do (GC), os critérios de inclusão para participação nesta pesquisa foram: apresentar um bom estado geral de saúde, ter idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, apresentar estado cognitivo preservado e aceitar participar da pesquisa, assinando em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de não inclusão nesta pesquisa foram: apresentar comprometimento em estruturas ósseas, musculares, tendinosas e ligamentares dos membros superiores, ter passado por processo cirúrgico nos membros superiores por um período de no mínimo 12 meses, apresentar descontinuidade de qualquer estrutura dos membros superiores, deficiência visual, distúrbio do movimento de qualquer natureza ou alguma condição neurológica.

Todos os 104 indivíduos participantes desta pesquisa passaram por uma avaliação conduzida um fisioterapeuta treinado para a aplicação dos instrumentos de avaliação. Para caracterização clínica, antropométrica e sociodemográfica foi aplicada uma ficha de avaliação e coletados os dados como peso e altura e, obtido a partir destas medidas, o índice de massa corpórea. Em seguida, foi aplicado o Questionário dos membros superiores que objetivou identificar aspectos que pudessem limitar a participação do indivíduo nesta pesquisa e a identificação do membro comprometido, a dificuldade na escrita, presença de tremor, seguido da avaliação da condição cognitiva pelo Mini-exame do Estado Mental (MEEM). A Escala Hoehn e Yahr Modificada também foi aplicada pelo fisioterapeuta e, por fim, foi realizado o exame funcional dos membros superiores. Nesta última avaliação, foi realizada a captura das imagens da movimentação livre do membro superior a partir de um ponto de partida central, por meio de uma câmera GO PRO HERO 4 BLACK EDITION[®], que ficava posicionada em um tripé, de frente para o indivíduo a uma distância fixa de 70 centímetros da placa de MDF. A câmera foi configurada a uma resolução temporal de 120 frames/segundo, pois esta foi a melhor calibração observada em

estudos pilotos. As imagens de todos os pacientes foram captadas no mesmo ambiente e sob as mesmas condições, já que todas as etapas da avaliação foram executadas em uma sala no ambulatório de neurociências que apresentava boas condições de iluminação natural e iluminação complementar com luz de LED. Os indivíduos participavam de um sorteio para determinar qual membro superior iniciaria as avaliações. Todos os participantes da pesquisa foram submetidos ao mesmo protocolo de avaliação, excluindo-se, portanto, para os participantes do (GC) as avaliações dos aspectos clínicos específicos da Doença de Parkinson e a avaliação pela Escala Hoehn e Yahr Modificada.

Para a avaliação do movimento livre, o indivíduo foi instruído a permanecer na posição de sedestração em uma cadeira com encosto, mantendo o braço que seria avaliado apoiado no centro da placa de MDF e realizando uma preensão de precisão para segurar uma caneta esferográfica Trilux - Faber Castell que apresentava um ponto reflexivo na ponta. O indivíduo foi instruído a movimentar livremente o membro superior a partir de um ponto de partida central posicionado em cima de uma placa de MDF. Todos os indivíduos foram orientados a realizar o movimento dentro da sua faixa de conforto e por um período de 40 segundos, sem interrupção, a partir do comando do fisioterapeuta. Três avaliações foram realizadas em cada membro, respeitando o intervalo de descanso de um minuto entre as avaliações. Todos os filmes foram analisados no *SOFTWARE* CvMob Versão 3.6. Após análise, as medidas que inicialmente foram geradas em um plano cartesiano, foram convertidas para um plano de coordenadas polares e todas as medidas foram convertidas para cm e cm/s. Somente os dados obtidos pelo terceiro filme, dos membros superiores direito e esquerdo, foram utilizados para análise dos dados.

As comparações foram efetivadas entre grupos, membros direito e esquerdo, e o acometimento atual direito e/ou esquerdo, no caso dos pacientes com Parkinson. Para se avaliar a hipótese de uniformidade da distribuição dos ângulos, utilizou-se o teste de Rayleigh¹²⁰ e, para a comparação dos ângulos médios entre os grupos e membros, empregou-se o teste de Watson para duas amostras independentes de dados circulares¹²¹. Para a comparação dos parâmetros de concentração angular entre os grupos e membros usou-se o teste Equal Kappa¹²². Para a comparação da distribuição das distâncias médias, dos desvios-padrão médios das distâncias e das velocidades médias entre grupos e membros, por se tratar de medidas lineares, porém com distribuições fortemente assimétricas, calculou-se a diferença padronizada não paramétrica a partir da fórmula de

Rosenthal¹²³: $r = \frac{Z}{\sqrt{(n)}}$ e utilizou-se o teste de Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5%. Empregou-se o Diagrama de Rosa para representação gráfica dos ângulos e concentrações angulares, e o Boxplot com Diagrama de Pontos para as medidas lineares. As análises foram realizadas no R versão 3.5. R Core Team (2018)¹²⁴.

Esta pesquisa obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Bahia (ICS/UFBA), sendo o parecer aprovado sob o número 2.389.790. Esta produção encontra-se inscrita na Plataforma Brasil, sob o número CAAE: 69585317.8.0000.5662.

4.1.3 RESULTADOS

A amostra total do estudo foi composta por 104 indivíduos, sendo que 52 indivíduos foram alocados no grupo **GDP** (grupo com Doença de Parkinson), por apresentarem diagnóstico médico da Doença de Parkinson idiopática e 52 indivíduos foram alocados no **GC** (grupo comparação), já que não apresentavam distúrbios do movimento proveniente de processo neurodegenerativo, nem de qualquer outra natureza.

A **Tabela 1** apresenta as características sociodemográficas, antropométricas e clínicas da amostra estudada, na qual se observa que houve uma predominância (65,4%) do sexo masculino no **GDP** e do feminino (80,8%) no **GC**. A média(DP) da idade no **GDP** foi de 62,7(8,2) anos e no **GC** foi de 53,5(15,9) anos. A média(DP) da idade no momento do diagnóstico no **GDP** foi de 55,2(7,9) anos. O tempo de diagnóstico no **GDP** em média(DP) foi de 7,6(4,5) anos. Nota-se que houve uma semelhança entre os grupos quanto ao Índice de Massa Corpórea (IMC).

Em relação à medicação, 100% dos pacientes do **GDP** afirmaram que estava em uso da Levodopa. A maioria dos participantes da amostra do **GDP** afirmou que o membro mais comprometido atualmente era o membro superior direito, (84,6%), enquanto que apenas (15,4%) da amostra relatou que o membro superior esquerdo era o mais comprometido atualmente. Em relação à variável, prática de atividade física, a maioria dos indivíduos do **GDP** e do **GC** reconheceu ser sedentários com porcentagens acima de (70,0%) nos dois grupos. No **GDP**, (55,8%) dos indivíduos afirmaram que já foram submetidos a algum tratamento fisioterapêutico, enquanto que no **GC** não foi observada nenhuma frequência neste sentido.

Tabela 1. Características clínico-demográficas dos 104 indivíduos com (n=52) e sem diagnóstico da doença de Parkinson (n=52).

VARIÁVEIS	Com Doença de Parkinson			Sem Doença de Parkinson			Δ
	n (%)	Promédio	Variabilidade	n (%)	Promédio	Variabilidade	
Sexo							
Masculino	34 (65,4)	-	-	10 (19,2)	-	-	
Feminino	18 (34,6)	-	-	42 (80,8)	-	-	
Idade (anos)^a	-	63,0	9,0	-	55,0	24,3	0,29 ^c
IMC^b	-	25,7	3,1	-	27,2	4,7	0,24 ^d
Idade do diagnóstico (anos)*	-	55,2	7,9	-	-	-	
Tempo de diagnóstico (anos)	-	7,6	4,5	-	-	-	
Estadiamento H&Y (%)							
Estágio 0	0 (0%)	-	-	-	-	-	
Estágio 1	17 (32,7)	-	-	-	-	-	
Estágio 1,5	0 (0)	-	-	-	-	-	
Estágio 2	24 (46,2)	-	-	-	-	-	
Estágio 2,5	5 (9,6)	-	-	-	-	-	
Estágio 3	6 (11,5)	-	-	-	-	-	
MCAD	44(84,6)	-	-	-	-	-	
MCAE	8(15,4)	-	-	-	-	-	
Uso de medicamento							
Uso de Levodopa	52 (100%)	-	-	-	-	-	
Atividade Física	12 (23,1)	-	-	13 (25%)	-	-	
Fisioterapia	29 (55,8)	-	-	-	-	-	

H&Y: escala Hoehn e Yahr; IMC: Índice de Massa Córpoa. Δ: diferença padronizada. a: mediana e intervalo interquartil; b: média e desvio-padrão. c: diferença de média dos ranks padronizada pelo desvio dos ranks. d: diferença de média aritmética padronizada pelo desvio-padrão (d de Cohen) ¹. Nota: qualificação da diferença para c e d: < 0,2 – ausência; >=0,2 e < 0,5 – fraca; >= 0,5 e < 0,8 – moderada; >= 0,8 – forte ².

Como se observa na **Tabela 2**, a maioria (78,9%) dos pacientes foi classificada até o estágio 2 da Escala de Hoehn e Yahr modificada.

Tabela 2: Distribuição do estadiamento dos pacientes pelo escore da Escala Hoehn & Yahr Modificada (n=52).

Escore Hoehn & Yahr (%)	N	%
Estágio 0	-	-
Estágio 1	17	32,7%
Estágio 1,5	0	0,0
Estágio 2	24	46,2%
Estágio 2,5	5	9,6%
Estágio 3	6	11,5%

Todos os dados são apresentados como n (%).

De acordo com a **Figura 1**, **Tabela 3 e 4**, observa-se que as distribuições dos ângulos médios individuais dos dois grupos e membros foi heterogênea em torno do centro (ponto de partida do desenho livre), confirmadas pelos parâmetros de concentração angular muito baixos (muito distantes de 1, que significa grau máximo de homogeneidade), sendo que o máximo obtido foi $\rho = 0,3103$. Neste caso, as médias angulares médias de ambos os grupos e membros não representam a distribuição dos ângulos médios, significando não haver direcionalidade preferencial no deslocamento de ambos os membros de ambos os grupos, significando alta variabilidade do desenho livre ao longo dos 360° em torno do centro.

Figura 1: Representação do ângulo médio e da concentração angular (ρ) entre os grupos GDP e GC de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.

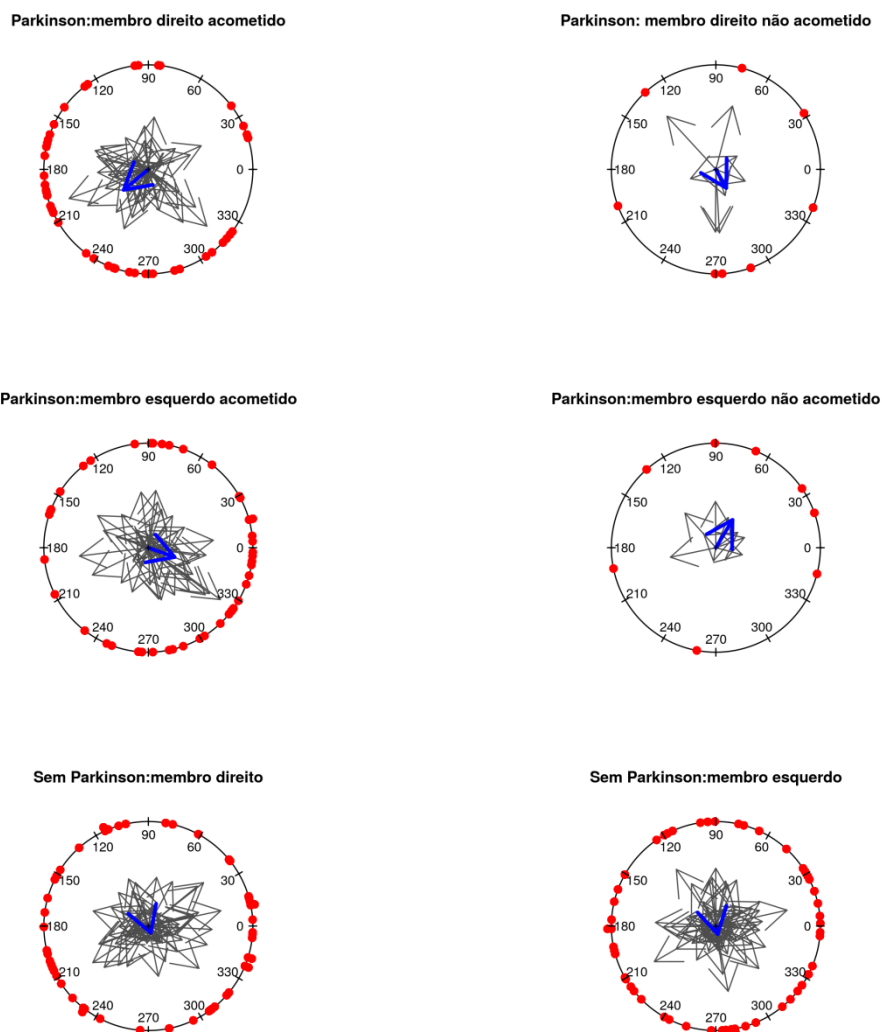


Tabela 3: Direcionalidade (ângulos médios em graus) e concentração angular (ρ) de acordo com grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Grupo	Média Angular ^o	ρ	Valor-p*
Parkinson membro não acometido	-	-	-
Esquerdo	59,06°	0,3103	0,4773
Direito	299,3°	0,2041	0,7292
Parkinson membro acometido	-	-	-
Esquerdo	340,3°	0,2672	0,0423
Direito	219,8°	0,3072	0,0149
Sem Parkinson membro não acometido	-	-	-
Esquerdo	282,8°	0,07937	0,7207
Direito	289,5°	0,06889	0,7813

* teste de Rayleigh

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente

Tabela 4: Comparação da direcionalidade entre grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Comparação	Valor-p*
Parkinson	-
Direito acometido vs Esquerdo acometido	<0,01
Direito não acometido vs Esquerdo não acometido	>0,10
Direito acometido vs Direito não acometido	>0,10
Esquerdo acometido vs Esquerdo não acometido	>0,10
Parkinson vs Não Parkinson	-
Direito não acometido	>0,10
Esquerdo não acometido	>0,10
Sem Parkinson	-
Direito vs Esquerdo	>0,10

vs: Versus;

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente

* teste de Watson

De acordo com a **Figura 2 e Tabela 5 e 6**, observa-se que, apesar de no boxplot notar-se uma pequena diferença nas distribuições de velocidades médias entre os grupos (um pouco mais lentos os parkinsonianos), não houve efetivamente diferença relevante entre as velocidades médias dos grupos e dos membros, uma vez que todas as diferenças padronizadas foram muito pequenas. Entretanto, é importante destacar que, ao se observar o boxplot mais detidamente, percebe-se uma menor velocidade média, mesmo que pequena, no desenho livre dos pacientes em relação aos participantes do **GC**.

Figura 2: Velocidades instantâneas médias em (cm/s) nos grupos **GDP** e **GC** de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.

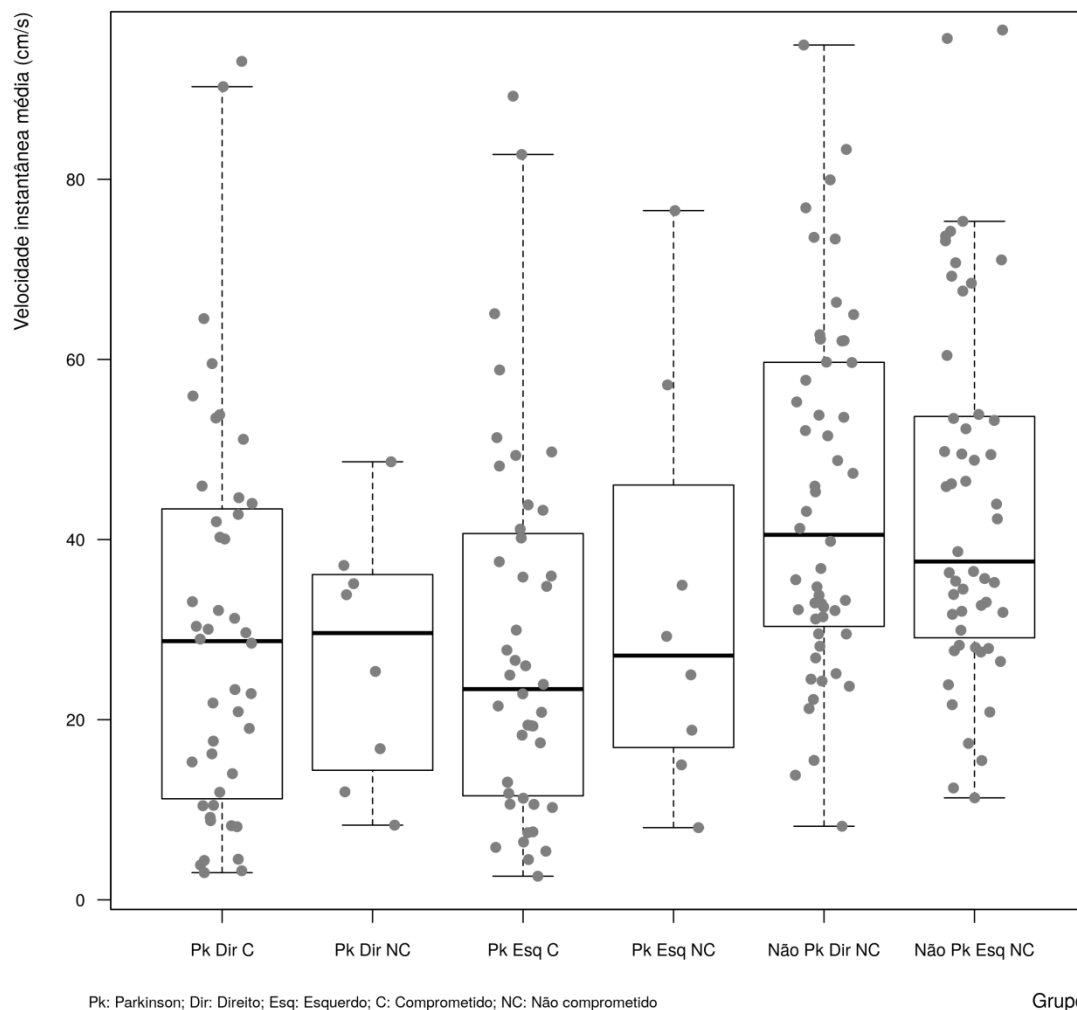


Tabela 5: Velocidade média em (cm/s) de acordo com grupo^a, membro^b e acometimento.

Grupo	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ
Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	8	76,5	27,1	22,6
Direito	8,3	48,6	29,6	20
Parkinson membro acometido	-	-	-	-
Esquerdo	2,6	89,2	23,4	28,7
Direito	3	93,1	28,7	31,5
Sem Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	11,3	96,6	37,6	24,1
Direito	8,2	94,9	40,5	28,9

IIQ: Intervalo interquartil (Q3-Q1)

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente;

Tabela 6: Comparação das velocidades médias em (cm/s) entre grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Comparação	Diferença Padronizada Não paramétrica	Valor-p*
Parkinson	-	-
Direito acometido vs Esquerdo acometido	0,04	0,7241
Direito não acometido vs Esquerdo não acometido	0,12	0,9591
Direito acometido vs Direito não acometido	0,13	0,9702
Esquerdo acometido vs Esquerdo não acometido	0,01	0,5750
Parkinson vs Não Parkinson	-	-
Direito não acometido	0,12	0,0427
Esquerdo não acometido	0,08	0,1270
Sem Parkinson	-	-
Direito vs esquerdo	0,1	0,9252

vs: Versus;

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente;

* teste de Mann-Whitney

No que diz respeito aos desvios-padrão médios das velocidades médias (variação da velocidade média), conforme as **Tabelas 7 e 8**, não houve diferença relevante entre os grupos ou os membros.

Tabela 7: Desvio-padrão médio da velocidade média em (cm/s) de acordo com grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Grupo	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ
Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	4,3	29,4	11,4	6,7
Direito	5,2	26,3	10,2	6,1
Parkinson membro acometido	-	-	-	-
Esquerdo	2,2	30,8	9,5	7,9
Direito	2,1	32,7	9,8	7,9
Sem Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	3,4	32	11,1	8,9
Direito	3,4	32,1	10,8	9,2

IIQ: Intervalo interquartilico (Q3-Q1)

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente

Tabela 8: Comparação dos desvios-padrão médios das velocidades médias em (cm/s) entre grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Comparação	Diferença Padronizada Não paramétrica	Valor-p*
Parkinson	-	-
Direito acometido vs Esquerdo acometido	0,11	0,9503
Direito não acometido vs Esquerdo não acometido	0,12	0,9591
Direito acometido vs Direito não acometido	0,04	0,7369
Esquerdo acometido vs Esquerdo não acometido	0	0,5097
Parkinson vs Não Parkinson	-	-
Direito não acometido	0,12	0,9575
Esquerdo não acometido	0,14	0,9745
Sem Parkinson	-	-
Direito vs Esquerdo	0,1	0,9304

VS: Versus;

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente;

* teste de Mann-Whitney

Os resultados apresentados nas **Figura 3 e Tabelas 9 e 10** indicam não haver diferença importante entre os grupos e os membros, embora perceba-se a variabilidade dos deslocamentos médios internamente a cada grupo e membro.

Figura 3: Distâncias (deslocamento) médias em (cm) nos grupos **GDP** e **GC** de acordo com o membro acometido e o membro não acometido.

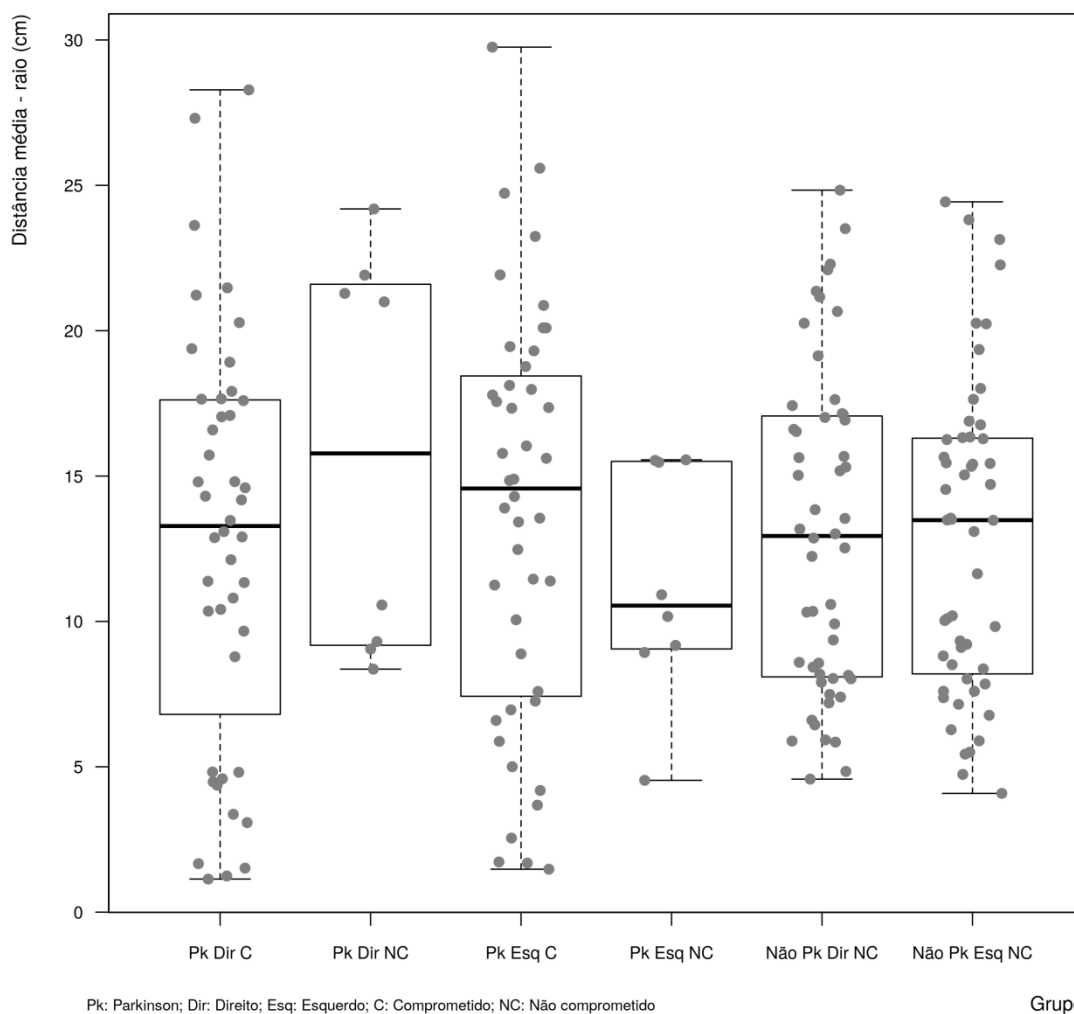


Tabela 9: Deslocamento médio em (cm) de acordo com grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Grupo	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ
Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	4,5	15,6	10,5	6,4
Direito	8,4	24,2	15,8	12,2
Parkinson membro acometido	-	-	-	-
Esquerdo	1,5	29,8	14,6	10,8
Direito	1,1	28,3	13,3	9,8
Sem Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	4,1	24,4	13,5	8
Direito	4,6	24,8	12,9	8,9

IIQ: Intervalo interquartilico (Q3-Q1)

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente

Tabela 10: Comparação dos deslocamentos médios em (cm) entre grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Comparação	Diferença Padronizada Não paramétrica	Valor-p*
Parkinson	-	-
Direito acometido vs Esquerdo acometido	0,01	0,4420
Direito não acometido vs Esquerdo não acometido	0,03	0,3282
Direito acometido vs Direito não acometido	0,02	0,3749
Esquerdo acometido vs Esquerdo não acometido	0,04	0,2757
Parkinson vs Não Parkinson	-	-
Direito não acometido	0,05	0,2238
Esquerdo não acometido	0,03	0,6616
Sem Parkinson	-	-
Direito vs Esquerdo	0,06	0,8032

VS: Versus;

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente;

* teste de Mann-Whitney

No que tange à variabilidade do deslocamento (desvios-padrão médios das distâncias médias), as **Tabelas 11 e 12** demonstram que não houve diferença importante entre os grupos e os membros.

Tabela 11: Desvio-padrão médio dos deslocamentos médios em (cm) de acordo com grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Grupo	Mínimo	Máximo	Mediana	IIQ
Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	2,3	7,9	5,7	3,1
Direito	3,8	11,5	7,1	5,3
Parkinson membro acometido	-	-	-	-
Esquerdo	0,8	10,3	5,9	5,7
Direito	0,7	10,7	5,2	5,5
Sem Parkinson membro não acometido	-	-	-	-
Esquerdo	1,1	10,7	3,6	4,7
Direito	1,0	10,9	7,1	5,3

IIQ: Intervalo interquartilico (Q3-Q1)

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente

Tabela 12: Comparação dos desvios-padrão médios dos deslocamentos médios em (cm) entre grupo^a, membro^b e acometimento^c.

Comparação	Diferença Padronizada Não paramétrica	Valor-p*
Parkinson	-	-
Direito acometido vs Esquerdo acometido	0,02	0,4129
Direito não acometido vs Esquerdo não acometido	0,04	0,2786
Direito acometido vs Direito não acometido	0,10	0,0734
Esquerdo acometido vs Esquerdo não acometido	0,05	0,7558
Parkinson vs Não Parkinson	-	-
Direito não acometido	0,15	0,0162
Esquerdo não acometido	0,02	0,3622
Sem Parkinson	-	-
Direito vs Esquerdo	0,07	0,8536

vs: Versus;

a: Parkinson ou não Parkinson; b: Membro Direito ou Membro Esquerdo; c: Presente ou Ausente;

* teste de Mann-Whitney

4.1.4 DISCUSSÃO

Ao categorizar os dados obtidos, observa-se que o sexo masculino no **GDP** foi representado por 65,4% da amostra, enquanto que no **GC** houve uma maior frequência do sexo feminino, com 80,8%. Embora tenha sido observada diferença na distribuição dos sexos de acordo com os grupos e considerando que algumas pesquisas apontam que o sexo feminino apresenta maior comprometimento no desempenho motor e na realização das capacidades funcionais à medida que a idade avança¹³⁰; no presente estudo, ser do sexo masculino ou do sexo feminino não exerceu qualquer influência sobre os parâmetros cinemáticos avaliados, tendo em vista que não foram evidenciadas diferenças entre os grupos.

Com relação à faixa etária, o **GDP** apresentou média(DP) de 62,7(8,2), enquanto que a faixa etária do grupo comparação apresentou média(DP) de 53,5(15,9). Embora os participantes do **GDP**, diferente dos participantes do **GC**, possam ser considerados como idosos e, em consequência disso, ser esperado observar algum grau de comprometimento no desempenho funcional em consequência dos efeitos da senilidade e da senescência¹²⁸, no presente estudo, o fator idade não exerceu qualquer influência na capacidade para desempenho motor comprometido ou não comprometido, entre os grupos, levando em consideração que os parâmetros cinemáticos avaliados se apresentaram de forma quase semelhante.

A média(DP) de idade no momento do diagnóstico foi de 55,2(7,9) e o tempo de diagnóstico da Doença de Parkinson na amostra estudada foi em média(DP) de 7,6(4,5)

anos. A observação de um período relativamente curto no tempo do diagnóstico, na presente pesquisa, pode ser considerada com um importante fator que traz lucidez à interpretação dos resultados. Não terem sido evidenciadas diferenças importantes entre os grupos, nos parâmetros cinemáticos avaliados, pode ser perfeitamente justificado pelo fato de os participantes do **GDP** apresentarem um tempo de diagnóstico relativamente pequeno. Mesmo considerando que a DP pode exibir diferentes grau de evolução entre os indivíduos acometidos, está bem fundamentado que, embora a DP seja considerada uma condição crônica e neurodegenerativa, geralmente, observa-se incapacidade grave para o desempenho das atividades funcionais após 15 anos do diagnóstico⁷.

Os dados antropométricos da população em estudo apontam para uma média(DP) do índice de massa corpórea de 25,7(3,1) para os indivíduos do **GDP** e 27,2(4,8) para os indivíduos do **GC**. Os dados apresentados pelos dois grupos possibilitam a caracterização do estado nutricional de todos os indivíduos avaliados nesta pesquisa na categoria de sobrepeso¹³¹, obedecendo às recomendações apontadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Analisando os resultados, a variável antropométrica não foi capaz de provocar alterações nos parâmetros cinemáticos avaliados, visto que não foram encontradas diferenças importantes. A justificativa para esta observação pode ter embasamento na distribuição da classificação do estado nutricional de forma semelhante para ambos os grupos. Possivelmente, os resultados poderiam exibir algumas diferenças se os participantes fossem classificados em distintos estados nutricionais e com índices mais elevados, considerando, sobretudo, que a obesidade é um fator que interfere no desempenho motor e na capacidade funcional dos indivíduos¹³².

Os resultados da presente investigação possibilitam afirmar que, embora os membros superiores dos indivíduos do **GDP** apresentem algum grau de comprometimento e que mesmo sendo possível identificar alguma diferença, numericamente, entre os ângulos médios e as concentrações angulares obtidas pelos diferentes grupos, **GDP** e **GC**, e entre os subgrupos dos membros comprometidos e não comprometidos, a Doença de Parkinson não influenciou na preferência de tendência direcional, já que não foram observadas diferenças de comportamento entre os grupos. Desta forma, ao serem instruídos a realizar a movimentação livre a partir de um ponto de partida central, os participantes de todos os grupos exploraram o espaço disponível e não adotaram uma direção de preferência. Este achado é esperado e completamente coerente com os aspectos fisiopatológicos descritos,

até o momento, que elucidam a Doença de Parkinson^{3,82,83,84,85,86,87}.

O principal marcador para a Doença de Parkinson são as alterações morfológicas e funcionais observadas nos neurônios dopaminérgicos na substância negra parte compacta, levando a uma substancial redução de dopamina no corpo estriado⁸⁴. A redução deste neurotransmissor justifica muitos sinais clínicos, sobretudo os sinais clássicos da doença, entretanto, nenhum dos sinais cardinais é capaz de direcionar estrategicamente os movimentos em uma única direção. Complementar ao que foi pontuado, os distúrbios do movimento na Doença de Parkinson podem ser amplamente compreendidos pela precabilidade no processamento, no planejamento e no sequenciamento motor, além da dificuldade na iniciação e na execução do movimento, visto que o tempo de reação é mais lento, entretanto, esses aspectos que elucidam a fisiopatologia não justificam estratégias motoras direcionadas^{90,91,112,113,114}.

Avaliando o parâmetro velocidade média, observou-se diferença apenas entre os grupos membro direito não comprometido com Parkinson e membro direito do grupo comparação. Numericamente e graficamente, foi possível observar que todos os indivíduos com diagnóstico da Doença de Parkinson alcançaram velocidades médias um pouco menores, indicando uma tendência para lentificação na execução da atividade. Este achado é esperado quando são levados em consideração os aspectos fisiopatológicos da doença, apontando o sinal clínico da bradicinesia como o possível responsável pela obtenção de um desempenho diferenciado^{92,112}, na perspectiva da análise descritiva.

Os mecanismos da DP influenciam no tempo de reação e no tempo de execução, favorecendo uma lentidão no recrutamento das fibras musculares, interferindo na velocidade das atividades. Debilidade para a execução dos movimentos dos membros superiores é comumente traduzida por sensação de lentificação dos movimentos, presença de tremor ou rigidez, que impedem a execução de um movimento funcional e harmônico, impactando negativamente na execução das tarefas. Algumas investigações evidenciaram velocidades mais reduzidas em atividades que avaliaram os membros superiores de pacientes com Doença de Parkinson^{108,109}. Porém, o fato de as diferenças observadas no presente estudo serem pequenas, talvez se justifique pela menor gravidade da doença nos participantes com Parkinson e pelo uso da medicação.

Cem por cento dos pacientes do **GDP** referiram estar em uso sistemático da Levodopa, isoladamente ou em associação com outras medicações com o objetivo primário de reposição da dopamina estriatal⁹⁴. A Levodopa, além de ser considerada a droga padrão-

ouro para controle dos sinais motores, ainda apresenta efeitos surpreendentes sobre a bradicinesia^{95,98}, desta forma, o uso da medicação reforça o fato de não terem sido evidenciadas diferenças inferenciais nos parâmetros cinemáticos, entres os grupos e subgrupos.

Na perspectiva da variabilidade das velocidades médias analisadas pelo desvio-padrão médio das velocidades médias, a presente pesquisa aponta para um desempenho semelhante entre os grupos. A semelhança de desempenho observada nesta pesquisa pode ser elucidada pelo efeito da medicação, visto que todas as avaliações foram realizadas no tempo *on*, período em que são observadas sensíveis melhoras no padrão dos movimentos, considerando a ação da Levodopa sobre a bradicinesia⁹⁶.

Outro importante fator que justifica o desempenho semelhante é que, embora o comprometimento motor no membro superior tenha sido relatado por 100% da amostra do **GDP**, sendo verificado o membro superior direito como o mais comprometido atualmente, enquanto que na população do **GC** não foi observada frequência dessa alteração, o grau de comprometimento, em pelo menos um membro superior, parece não ser complexo, considerando que o comprometimento relatado não foi capaz de gerar incapacidade para execução do movimento livre, visto que os parâmetros cinemáticos avaliados nesta pesquisa não demonstraram diferenças ao comparar os resultados entre os grupos **GDP** e o **GC**, e os subgrupos.

Analisando o parâmetro deslocamento médio, alcançado a partir do ponto central de partida, os resultados evidenciaram que os grupos alcançaram distâncias médias semelhantes. Ao analisar a variabilidade, apontada a partir dos desvios-padrão médios das distâncias médias, também fica evidente que os participantes variaram entre uma faixa de distância muito semelhante, tanto entre os grupos como entre os subgrupos.

É importante considerar que, embora a instituição de um protocolo medicamentoso seja altamente indicado e primordialmente eleito para o controle dos sintomas da Doença de Parkinson, a fisioterapia tem sido cada vez mais reconhecida como um importante tratamento adjunto no gerenciamento das disfunções motoras. Desta forma, o fato de terem sido evidenciados comportamentos semelhantes entre os grupos e subgrupos, no parâmetro deslocamento, além de todas as considerações postas até aqui, parece que o tratamento fisioterapêutico contribuiu para este resultado, haja vista que mais da metade da população do **GDP** referiu que estava inserido em programa de reabilitação. Está bem estabelecido, então, que a fisioterapia atua com resolutividade nas estratégias de aprendizado motor,

melhora da amplitude de movimento, otimização da flexibilidade, da força e da potência muscular, o que resulta em capacidade e desempenho funcional satisfatório^{101,102,103,104,105,106}.

Ainda na perspectiva da semelhança observada entre os grupos no parâmetro deslocamento, é muito possível sugerir que os pacientes do **GDP** parecem não exibir micrografia, sinal muito evidente em pacientes com a Doença de Parkinson, secundária a alterações significativas nos membros superiores⁹⁶.

Embora haja uma forte fundamentação teórica que aponta os benefícios da prática regular de atividade física sobre diversos aspectos da saúde, incluindo a melhora sensível do desempenho motor¹²⁸, nesta pesquisa, apenas 23,1% dos participantes do **GDP** e 25% dos participantes do **GC** relataram praticar atividade física com frequência. Desta forma, a ausência de uma rotina de atividade física não interferiu nos parâmetros cinemáticos, mesmo considerando que os participantes dos dois grupos eram, igualmente, sedentários.

4.1.5 CONCLUSÃO

Quanto à caracterização da população com DP foi observada com maior frequência a presença de indivíduos do sexo masculino, apresentando média de idade acima dos 60 anos, classificados com sobrepeso e em tratamento e acompanhamento ambulatorial.

Quanto aos parâmetros cinemáticos, conclui-se que os pacientes com a Doença de Parkinson, avaliados nesta pesquisa, apresentaram resultados semelhantes aos resultados exibidos pelo grupo comparação, indicando não haver comprometimento da função motora dos membros superiores para executar a atividade avaliada.

Foi demonstrado não haver tendência de direcionalidade, quando avaliados os ângulos médios e as concentrações angulares nos dois grupos. Os pacientes com Doença de Parkinson apresentam uma tendência para executar o movimento dos membros superiores dentro de uma taxa de velocidade média em cm/s mais lentamente, quando comparados às taxas de velocidade alcançadas pelo grupo comparação, e exibem parâmetros de distância média em cm, de forma bem semelhante ao grupo comparação.

ARTIGO 2

PARÂMETROS CINEMÁTICOS DOS MEMBROS SUPERIORES FORNECIDOS PELO CVMOB EM PACIENTES COM A DOENÇA DE PARKINSON DE ACORDO COM ESCALA HOEHN & YAHR MODIFICADA

Manuella Castro Silva Pestana*

Norberto Peña**

José Garcia Vivas Miranda***

Carlos Maurício Cardeal Mendes****

Introdução: A Doença de Parkinson é uma condição neurodegenerativa, decorrente da perda das fibras dopaminérgicas, que se originam na substância negra, importante estrutura subcortical. É esperado que, à medida que a doença avance, ela promova considerável comprometimento da função motora que se associa a uma gama de sintomas não motores, interferindo sobremaneira na capacidade de viver independente do paciente com a doença. Pela característica crônica e progressiva, a Doença de Parkinson expressa estágios de gravidades diferenciados que são determinados pela Escala Hoehn & Yahr Modificada. **Objetivos:** Comparar os parâmetros cinemáticos dos membros superiores fornecidos pelo CvMob dos indivíduos com a Doença de Parkinson de acordo com o estadiamento da doença. **Método:** Estudo híbrido, de base ambulatorial, composto por 52 indivíduos, realizado no ambulatório de Neurociências do Hospital Universitário Professor Edgar Santos, da Universidade Federal da Bahia (HUPES-UFBA). Instrumentos de avaliação: ficha de avaliação produzida pela autora, questionário dos MMSS produzido pela autora, Escala Hoehn e Yahr Modificada, MEEM, cinemetria dos MMSS por vídeo e posterior análise através do CvMob. Para as análises estatísticas, foi empregada análise de variância circular e variância linear, para avaliar o efeito do estadiamento, aplicou-se o η^2 (*eta squared*) e Bartlett para testar homogeneidade de variâncias para análise de variância linear, enquanto que para análise de variância circular foi utilizado o teste de Rayleigh. O nível de significância adotado foi de 5%. Todas as análises foram realizadas no R versão 3.5. **Resultado:** As médias dos ângulos médios nos estágios 1, 2, 2,5 e 3 foram de respectivamente: ($\theta = 166,5^\circ$), ($\theta = 231,5^\circ$), ($\theta = 265,1^\circ$), ($\theta = 206,1^\circ$) e ($p=0,0758$), enquanto que a concentração angular nos estágios 1, 2, 2,5 e 3 foram de respectivamente: ($\rho=0,394$), ($\rho=0,28347$), ($\rho=0,40788$), ($\rho=0,35641$) e ($p=0,668$). A velocidade média, em média(DP), no estágio 1 foi de 28,1(24,1)cm/s, no estágio 2 foi de 30,4(16)cm/s, no estágio 2,5 foi de 29,4(35,19)cm/s e no estágio 3 foi de 20,8(21,1)cm/s, sendo observada a menor média de velocidade no estágio 3 ($\eta^2=0,0195$; $p=0,1$; $p=0,81$). Na comparação dos desvios-padrões da velocidade média ($\eta^2=0,0361$; $p=0,37$; $p=0,62$). O deslocamento médio em média(DP), no estágio 1 foi de 12,7(5)cm, no estágio 2 foi de 13,9(7,8)cm, no estágio 2,5 foi de 10,8(9)cm e, no estágio 3, foi de 11,8(6,5)cm ($\eta^2=0,0222$; $p=0,28$; $p=0,78$). Na comparação

* Correspondente: Manuella Castro Silva Pestana; Mestre e Doutoranda em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde (ICS/UFBA). Correspondência: Manuella Castro Silva Pestana. Rua do Cruzeiro, N°669, Bairro Aloísio Conrado, CEP: 45570-000 Ipiaú-Ba. Tel. - (71)999276-5172. manuella_castro@hotmail.com.

** Doutor em kinesiología e Fisiatria pela Universidad de Buenos Aires.

*** Doutor em Ciências Ambientais pela Universidad de La Coruña.

**** Doutor em Saúde Coletiva, pela Universidade Federal da Bahia, Professor da Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde - ICS/UFBA.

dos desvios-padrões do deslocamento médio ($\eta^2=0,012$; $p=0,42$; $p=0,9$). **Conclusão:** Não foi observada tendência preferencial de direcionalidade e nem foram observadas diferenças nos parâmetros cinemáticos fornecidos pelo CvMob, de acordo com o estadiamento da doença.

Descritores: Membros Superiores. Cinemática. Software. Doença de Parkinson.

4.2.1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson é uma condição crônica e progressiva, em que se observa comprometimento morfológico e funcional dos núcleos da base, importantes estruturas motoras subcorticais^{1,2,3}. O fenômeno patológico da Doença de Parkinson é evidenciado por um processo progressivo, que consiste na perda de fibras dopaminérgicas originadas na substância negra e projetadas para o estriado, principal núcleo de aferência dos núcleos da base. Pelo comportamento crônico, é esperado que a doença desencadeie consideráveis comprometimentos em inúmeras funções motoras, incluindo as funções executadas pelos membros superiores^{82,83,84}.

A escala Hoehn e Yahr Modificada é um instrumento que vem sendo amplamente utilizado para determinar o estadiamento da DP em todo o mundo. Apresenta fácil e rápida aplicabilidade, além de ser considerado como instrumento de baixo custo^{43,44}. Essa ferramenta foi desenvolvida para determinar o estado geral do paciente a partir de uma avaliação global da gravidade, sendo consideradas as características clínicas e a incapacidade funcional exibida pelo paciente avaliado^{45,46}.

Em virtude dos sinais clássicos da Doença de Parkinson, como tremor de repouso, bradicinesia e rigidez, associado a outros importantes aspectos clínicos, as funções dos membros superiores podem sofrer graves prejuízos e, conseqüentemente, comprometer o modo como as atividades rotineiras são operacionalizadas³⁸.

Diante disso, medidas cinemáticas, obtidas a partir da análise temporal do movimento, têm sido utilizadas de forma complementar à avaliação funcional^{56,57,58,59,60,61,62,63,64,65,66,67,68,69,70}. Ferramentas que exibem essas capacidades têm sido empregadas na prática clínica frente à necessidade de quantificação exata dos parâmetros cinemáticos do movimento que possibilitem a identificação dos desajustes biomecânicos, tendo em vista que muitas ferramentas tradicionais de avaliação não conseguem mensurar de forma precisa e específica parâmetros importantes do movimento^{22,48,52}. Neste contexto, avaliações por meio de cinemetria e posterior análise em *software* são ferramentas que podem ser utilizadas para esta finalidade, por se tratar de uma

metodologia que exhibe tecnologia capaz de indicar, quantitativamente, como os parâmetros do movimento são desempenhados em função do tempo e das tarefas que estão sendo avaliadas⁵⁶.

Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar os parâmetros cinemáticos fornecidos pelo CvMob exibidos pelos membros superiores, durante a atividade de movimentação livre dos membros superiores, a partir de um ponto central de partida, de acordo com o estadiamento da Doença de Parkinson.

4.2.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de desenho híbrido de base ambulatorial, parte transversal (medidas antropométricas e clínicas) e parte prospectivo (medidas cinemáticas). Os indivíduos foram recrutados no serviço de Neurociências do Hospital Universitário Professor Edgard Santos, da Universidade Federal da Bahia (HUPES-UFBA) de acordo com os seguintes critérios: ser portador da DP idiopática diagnosticada por médico neurologista e, portanto, estar em tratamento e acompanhamento ambulatorial, apresentar até o estadiamento 3 na escala Hoehn e Yarh modificada, ter idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, estar em fase *on* da medicação, apresentar estado cognitivo preservado e aceitar participar da pesquisa, assinando em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios de não inclusão nesta pesquisa foram: apresentar comprometimento em estruturas ósseas, musculares, tendinosas e ligamentares dos membros superiores, ter passado por processo cirúrgico nos membros superiores por um período de, no mínimo, 12 meses, apresentar descontinuidade de qualquer estrutura dos membros superiores, distúrbio do movimento de qualquer natureza ou outra condição neurológica diferente da Doença de Parkinson.

Todos os 52 indivíduos participantes desta pesquisa passaram por uma criteriosa avaliação conduzida por um fisioterapeuta treinado para aplicação dos instrumentos de avaliação. Para caracterização clínica, antropométrica e sociodemográfica foi aplicada uma ficha de avaliação e coletados os dados como peso e altura e, obtido a partir dessas medidas, o índice de massa corpórea. Em seguida, foi aplicado o Questionário dos Membros Superiores que objetivou identificar aspectos que pudessem limitar a participação do indivíduo nesta pesquisa, seguido da avaliação da condição cognitiva pelo Mini-exame do Estado Mental (MEEM). A Escala Hoehn e Yahr Modificada também foi aplicada pelo fisioterapeuta e, por fim, foi realizado o exame funcional dos membros

superiores. Nesta última avaliação, foi realizada a captura das imagens da movimentação livre do membro superior a partir de um ponto de partida central, por meio de uma câmera GO PRO HERO 4 BLACK EDITION[®], que ficava posicionada em um tripé, de frente para o indivíduo, a uma distância fixa de 70 centímetros da placa de MDF. A câmera foi configurada a uma resolução temporal de 120 frames/segundo. As imagens foram captadas em uma sala no ambulatório de neurociências, que apresentava boas condições de iluminação natural e iluminação complementar com luz de LED. Os indivíduos participavam de um sorteio para determinar qual membro superior iniciaria as avaliações.

Para a avaliação do movimento livre a partir de um ponto de partida central executado pelos membros superiores, o indivíduo foi instruído a permanecer na posição de sedestração em uma cadeira com encosto, mantendo o braço que seria avaliado apoiado no centro da placa de MDF e realizando uma preensão de precisão para segurar uma caneta esferográfica Trilux - Faber Castell, que apresentava um ponto reflexivo no bico.

O indivíduo foi instruído a movimentar livremente o membro superior a partir de um ponto de partida central posicionado em cima de uma placa de MDF, realizando o movimento dentro da faixa de conforto, por um período de 40 segundos, a partir do comando de voz do fisioterapeuta e sem apresentar interrupções. Foram realizadas três filmes para cada membro superior, respeitando o intervalo de descanso de um minuto entre as avaliações. As filmagens foram analisadas no *software* CvMob Versão 3.6. As medidas que, inicialmente, foram geradas em um plano cartesiano, foram convertidas para um plano de coordenadas polares, utilizando estatística circular e todas as medidas foram convertidas para cm e cm/s. Apenas os dados da terceira filmagem foram utilizados para análise dos dados.

Para fins de análise estatística, uma vez que apenas 2 dos 52 pacientes apresentaram dominância do membro esquerdo, optou-se por avaliar os parâmetros cinemáticos do desenho livre registrados pelo membro direito comprometido pela doença, e no caso de não haver comprometimento naquele membro avaliaram-se os parâmetros do membro esquerdo comprometido do mesmo paciente. Como o estadiamento é caracterizado em mais de dois níveis, para a avaliação da associação do estadiamento com os parâmetros circulares (ângulo θ (*teta*) e concentração angular ρ (*rho*)) realizou-se análise de variância circular ao passo que se empregou análise de variância linear de uma via para a avaliação da associação do estadiamento com os parâmetros lineares (distância média, desvio-padrão médio da distância média, velocidade média e desvio-padrão da velocidade média) e para o

cálculo do tamanho do efeito do estadiamento obteve-se o η^2 (*eta squared*).

Através do teste de Bartlett, averiguou-se o pressuposto de homogeneidade de variâncias para a assunção da análise de variância linear, enquanto que, para análise de variância circular, foi utilizado o teste de Rayleigh¹²⁰ para se avaliar a hipótese de uniformidade da distribuição dos ângulos, como pressuposto. O nível de significância adotado foi de 5% em todas as análises. As análises foram realizadas no R versão 3.5. R Core Team (2018)¹²⁴.

Esta pesquisa obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia (ICS/UFBA), sendo o parecer aprovado sob o número 2.389.790 e esta produção encontra-se inscrita na Plataforma Brasil, sob o número CAAE: 69585317.8.0000.5662.

4.2.3 RESULTADOS

A amostra total do estudo foi composta por 52 indivíduos diagnosticados com a DP idiopática e em tratamento ambulatorial. A **Tabela 1** apresenta as características sociodemográficas da amostra em estudo. Em relação ao sexo, a maioria da população era do sexo masculino, correspondendo a (65,4%). A média(DP) da idade foi de 62,7(8,2) anos.

Tabela 1: Características sociodemográficas dos pacientes.

Variáveis	Categorias	GDP (n=52)
Sexo	Feminino	18 (34,6)
	Masculino	34 (65,4)
Idade: Média(DP)	-	62,7 (8,2)

Todos os dados são apresentados como n (%), exceto se especificado.

DP: Desvio Padrão.

A **Tabela 2** apresenta as características clínicas e antropométricas da amostra estudada. Em relação à medicação, 100% dos pacientes afirmaram que estavam em uso da Levodopa. A maioria dos indivíduos afirmou que o membro mais comprometido atualmente era o membro superior direito, (84,6). Em relação à prática de atividade física, a maioria dos indivíduos se considerou sedentário (76,9%). Quanto à realização de algum tratamento fisioterapêutico (55,8%), responderam que sim. A média(DP) da idade no momento do diagnóstico da Doença de Parkinson foi de 55,2(7,9) anos, enquanto que a média(DP) do tempo de diagnóstico em anos foi de 7,6(4,5). A média(DP) do índice de massa corporal foi de 25,7(3,1).

Tabela 2: Características clínicas e antropométricas dos pacientes.

Variáveis	Categorias	GDP (n=52)
Levodopa	Sim	52 (100%)
MCAD	Sim	44 (84,6)
MCAE	Sim	8 (15,4)
Prática de Atividade Física	Não	40 (76,9)
	Sim	12 (23,1)
TTO Fisioterapêutico	Não	23 (44,2)
	Sim	29 (55,8)
Idade no diagnóstico: Média(DP)		55,2(7,9)
Tempo de diagnóstico: Média(DP)		7,6(4,5)
IMC (Kg/m ²): Média(DP)		25,7(3,1)

Todos os dados são apresentados como n (%) ou como média(DP): desvio padrão, exceto se especificado.

MCAD: Membro comprometido atual direito. MCAE: Membro comprometido atual esquerdo.

Kg: quilograma. M²: metros. IMC: Índice de Massa Corporal. GDP: Grupo Doença de Parkinson.

C: Grupo comparação. DP: desvio padrão. TTO: Tratamento.

A **Tabela 3** apresenta os dados relacionados ao estadiamento da Doença de Parkinson de acordo com a Escala Hoehn e Yahr Modificada. É possível observar que a maioria dos indivíduos (78,9%) foi classificada nos estágios 1 e 2.

Tabela 3: Distribuição do estadiamento dos pacientes pelo escore da Escala Hoehn & Yahr Modificada (n=52).

Escore Hoehn & Yahr (%)	N	%
Estágio 0	-	-
Estágio 1	17	32,7%
Estágio 1,5	0	0,0
Estágio 2	24	46,2%
Estágio 2,5	5	9,6%
Estágio 3	6	11,5%

Todos os dados são apresentados como n (%).

A **Tabela 4** apresenta os ângulos médios em graus dos membros comprometidos dos pacientes do estudo, de acordo com o estadiamento da Doença de Parkinson pela Escala Hoehn & Yahr Modificada. Observa-se na tabela que, apesar de os ângulos médios demonstrarem uma leve tendência de crescimento de acordo com o aumento do estadiamento, a análise de variância circular não confirma esse resultado ($p = 0,0758$), assim como os resultados dos testes de Rayleigh para cada estágio, que aceitam a hipótese de uniformidade angular. Por fim, observa-se que os parâmetros de concentração angular possuem valores pequenos, indicando a variabilidade da distribuição dos ângulos médios, confirmando assim a ausência de tendência ou de diferença dos ângulos médios, segundo o

estadiamento da doença. Portanto, segundo os parâmetros circulares apresentados (θ) e (RHO), é possível afirmar que o estadiamento não interferiu na tendência de direcionalidade.

Tabela 4: Ângulos médios (θ) e Concentração angular (ρ) dos membros comprometidos de acordo com estadiamento da doença.

Estadiamento (H&Y) Modificada	Média Angular^o	P
Estágio 1	166,5 ^o	0,394
Estágio 1,5	-	-
Estágio 2	231,5 ^o	0,28347
Estágio 2,5	265,1 ^o	0,40788
Estágio 3	206,1 ^o	0,35641
Valor de p	0,0758*	0,668**

*Análise de Variância Circular.

**Equal.kappa.test.

H&Y: Escala Hoehn & Yahr Modificada.

A **Tabela 5** apresenta os dados das velocidades médias, em centímetros por segundos, de acordo com o grau de estadiamento da Doença de Parkinson pela (H&Y) modificada. Observa-se não haver diferença nas velocidades médias, segundo o estadiamento da doença ($\eta^2 = 0,0195$; $p = 0,81$).

Tabela 5: Velocidade média em (cm/s) de acordo com estadiamento da doença.

	N	MIN	MAX	MÉDIA	DP	Valor de p*	η^2	Valor de p**
Estadiamento						0,1	0,0195	0,81
Estágio 1	17	4,4	93,1	28,1	24,1			
Estágio 1,5	-	-	-	-	-			
Estágio 2	24	3,9	59,5	30,4	16			
Estágio 2,5	5	3,2	90,3	29,4	35,1			
Estágio 3	6	3	53,9	20,8	21,1			

N: Número de indivíduos. MÍN: Mínimo. MÁX: Máximo. DP: Desvio Padrão. η :Eta;* Bartlett's K-squared: teste de homogeneidade de variância;**Anova linear. H&Y: Escala Hoehn & Yahr Modificada.

A **Tabela 6** apresenta os dados dos desvios-padrão médios das velocidades médias, em centímetros por segundos, de acordo com o grau de estadiamento da Doença de Parkinson pela (H&Y) modificada. Observa-se não haver diferença na variabilidade das velocidades médias, segundo o estadiamento da doença ($\eta^2 = 0,0361$; $p=0,62$).

Tabela 6: Desvio-Padrão Médio da velocidade média em (cm/s) de acordo com estadiamento da doença.

	N	MIN	MAX	MÉDIA	DP	Valor de p*	η^2	Valor de p**
Estadiamento						0,37	0,0361	0,62
Estágio 1	17	2,7	27,8	11,6	7,7			
Estágio 1,5	-	-	-	-	-			
Estágio 2	24	3	32,7	11,4	6,9			
Estágio 2,5	5	2,4	29,9	12,5	10,6			
Estágio 3	6	2,1	14,4	7,4	4,5			

N: Número de indivíduos. MÍN: Mínimo. MÁX: Máximo. DP: Desvio Padrão. η :Eta;* Bartlett's K-squared: teste de homogeneidade de variância;**Anova linear. H&Y: Escala Hoehn & Yahr Modificada.

A **Tabela 7** apresenta os dados das distâncias médias, em centímetros, de acordo com o grau de estadiamento da Doença de Parkinson pela (H&Y) modificada. Observa-se que não há diferença relevante nos deslocamentos médios de acordo com o estadiamento ($\eta^2 = 0,0222$; $p=0,78$).

Tabela 7: Distância média (deslocamento) em (cm) de acordo com estadiamento da doença de Parkinson.

	N	MIN	MAX	MÉDIA	DP	Valor de p*	η^2	Valor de p**
Estadiamento						0,28	0,0222	0,78
Estágio 1	17	3,1	23,2	12,7	5			
Estágio 1,5	-	-	-	-	-			
Estágio 2	24	1,5	28,3	13,9	7,8			
Estágio 2,5	5	1,1	20,3	10,8	9			
Estágio 3	6	1,7	21,5	11,8	6,5			

N: Número de indivíduos. MÍN: Mínimo. MÁX: Máximo. DP: Desvio Padrão. η :Eta;* Bartlett's K-squared: teste de homogeneidade de variância;**Anova linear. H&Y: Escala Hoehn & Yahr Modificada.

A **Tabela 8** apresenta os dados dos desvios-padrão médios das distâncias médias (deslocamento) em centímetros de acordo com o grau de estadiamento da Doença de Parkinson pela (H&Y) modificada. Observa-se que não houve diferença na variabilidade do deslocamento médio de acordo com o estadiamento da doença ($\eta^2=0,012$; $p=0,9$).

Tabela 8: Desvio-padrão médio da distância média em (cm) de acordo com estadiamento da doença.

	N	MIN	MAX	MÉDIA	DP	Valor de p*	η^2	Valor de p**
Estadiamento						0,42	0,012	0,9
Estágio 1	17	1,5	10	5,9	2,5			
Estágio 1,5	-	-	-	-	-			
Estágio 2	24	0,8	10,3	5,3	3,2			
Estágio 2,5	5	0,7	9,6	5,4	4,4			
Estágio 3	6	1,2	10,7	4,8	3,6			

N: Número de indivíduos. MÍN: Mínimo. MÁX: Máximo. DP: Desvio Padrão. η :Eta;* Bartlett's K-squared: teste de homogeneidade de variância;**Anova linear. H&Y: Escala Hoehn & Yahr Modificada.

4.2.4 DISCUSSÃO

A partir da interpretação dos resultados é possível traçar um perfil dos participantes da pesquisa: homem, idoso, em tratamento clínico-medicamentoso e fisioterapêutico, com menos de 8 anos de tempo de diagnóstico da doença, apresenta o membro direito mais comprometido, sedentário, com sobrepeso, sendo a maioria classificada no estágio 2 quando avaliados pela Escala Hoehn & Yahr modificada.

Os resultados observados na presente investigação apontam que o estadiamento da doença, determinado pela escala Hoehn & Yahr modificada, não interferiu na tendência de direcionalidade, sendo evidenciados ao avaliar os parâmetros apresentados por (θ) e (ρ) a partir da análise de variância circular. Nos aspectos fisiopatológicos da Doença de Parkinson, estão descritos variados sinais e sintomas, como bradicinesia, tremor de repouso, rigidez muscular, instabilidade postural, sintomas sensitivos, disautônômicos, involuntários e psiquiátricos, sendo que neles não há qualquer evidência de fatores que apontem para uma preferência de direção como sinal clínico esperado da doença e que, como os demais, apresente evolução à medida que a doença evolui^{3,82,83,84,85,86,87}. Desta forma, independente do grau de estadiamento, o esperado é que os pacientes explorem

todas as direções possíveis ao executarem a movimentação voluntária dos membros superiores, como foi observado nesta investigação, ainda que possam ser observados padrões motores anormais variados, em consequência dos distúrbios hipocinéticos.

Os diferentes estadiamentos da Doença de Parkinson não foram capazes de produzir efeitos importantes sobre o parâmetro cinemático, velocidade média. Embora seja possível observar que os pacientes classificados no estadiamento 3 foram os que apresentaram a menor velocidade média, a estatística inferencial não confirma esta diferença, sendo possível apenas levantar a hipótese de que, à medida que o estadiamento aumenta, os participantes exibem uma tendência para lentificação. E, de forma similar, ao observar o desvio-padrão médio das velocidades médias, não foram evidenciadas diferenças na variabilidade da velocidade.

Justificativa para a observação de desempenhos semelhantes entre os diferentes estadiamentos pode ser atribuída ao fato de que todos os indivíduos realizaram a avaliação na fase *on* da medicação, considerando, sobretudo, a melhora sensível nas habilidades motoras, na capacidade para reação e tempo de execução das tarefas^{95,96,98} quando os pacientes estão sob efeito da Levodopa. Ademais, a distribuição dos pacientes nos diferentes estadiamentos foi bastante heterogênea, fato que pode ter exercido influência nos resultados.

Os diferentes estadiamentos da Doença de Parkinson não foram capazes de produzir efeitos diferenciados no comportamento do parâmetro cinemático, deslocamento. Do mesmo modo, não foram verificadas diferenças ao analisar a variabilidade do deslocamento pelo desvio-padrão médio das distâncias médias. A semelhança observada entre os grupos pode estar fortemente apoiada na maior concentração de pacientes classificados nos estágios 1 e 2.

Pacientes classificados no estadiamento 1 comumente apresentam sintomas motores unilaterais considerados leves, enquanto que a manifestação motora nos pacientes classificados no estágio 2 é bilateral, não sendo observado comprometimento do equilíbrio^{44,45,46}. Desta forma, embora seja possível observar disfunções motoras desde os estágios iniciais da Doença de Parkinson, é possível supor que as alterações no desempenho motor relatada pelos pacientes não eram marcadas por alterações complexas.

Outra forte fundamentação que pode justificar a semelhança de desempenho entre os diferentes estadiamentos é considerar que a metade dos pacientes relatou que estavam em tratamento fisioterapêutico. Os benefícios dos programas de reabilitação no

gerenciamento das disfunções motoras dos pacientes com a Doença de Parkinson já estão bem elucidados^{101,102,103,104,105,106}, sendo possível observar aprimoramento do desempenho motor que impactam positivamente na execução das capacidades funcionais.

Com bases nesses resultados, ainda é possível levantar a hipótese de que, embora os pacientes tenham apresentado diferença quanto à classificação da doença, é muito provável que estes pacientes não apresentavam a micrografia como um sinal clínico da Doença de Parkinson, já que todos alcançaram amplitudes semelhantes^{108,109}.

Um ponto importante que deve ser considerado é que, embora a Escala Hoehn & Yahr Modificada seja amplamente utilizada na prática clínica para classificação dos estágios da doença e considerando que é um instrumento que consegue caracterizar de forma clara o progresso típico da neurodegeneração e, conseqüentemente, a respectiva distribuição conforme os estágios, é de conhecimento que este instrumento é fortemente influenciado pelas alterações do equilíbrio, enquanto que não se baseia nas incapacidades demonstradas pelos membros superiores⁴⁴.

Desta forma, o fato de não terem sido evidenciadas diferenças nos parâmetros cinemáticos nesta pesquisa, ou está claramente amparado pela distribuição heterogênea, avaliação na fase *on* da medicação em associação ao tratamento fisioterapêutico ou esta escala não foi o melhor instrumento para determinar grupos que apresentassem disfunções dos membros superiores em graus variados.

4.2.5 CONCLUSÃO

Os participantes apresentaram resultados semelhantes em todos os parâmetros cinemáticos avaliados: ângulos médios, concentrações angulares, deslocamento e velocidade, ao executar a atividade de movimentação livre dos membros superiores, a partir de um ponto central de partida, evidenciando desta forma, que não houve diferença nos parâmetros cinemáticos fornecidos pelo CvMob de acordo com o estadiamento da Doença de Parkinson pela escala Hoehn & Yahr modificada.

5 DISCUSSÃO

Ao analisar o parâmetro cinemático, ângulo médio circular, entre os grupos e membros, ficou demonstrado que a distribuição dos ângulos médios individuais dos participantes dos dois grupos foi bastante heterogênea. Os dados da concentração angular, por se apresentarem muito baixos, apontam para a alta variabilidade da distribuição e, portanto, confirmam a ausência de tendência direcional, indicando que todos os pacientes, tanto de **GDP** como do **GC**, apresentaram alta variabilidade no desenho em torno dos 360°, demonstrando desempenho semelhante entre os grupos (ARTIGO 1). Ao analisar o comportamento deste mesmo parâmetro de acordo com o estadiamento da doença, que variou do estágio 1 ao estágio 3, ficou demonstrado que o estadiamento não produziu qualquer efeito sobre a direcionalidade, embora tenha sido observada uma leve tendência de crescimento do ângulo na medida em que o estadiamento foi alterado (ARTIGO 2).

Não foram encontradas na literatura publicações que se destinaram a avaliar se os pacientes com Doença de Parkinson apresentam alguma tendência para direcionar o movimento, entretanto, ao revisitar os aspectos fisiopatológicos que justificam a Doença de Parkinson, não há qualquer registro que aponte para uma preferência de tendência de direção como característica clínica da doença. Os sinais motores cardinais da doença, como bradicinesia, tremor de repouso, rigidez muscular e instabilidade postural são capazes de justificar muitas alterações, que provocam perturbação no movimento^{3,82,83,84,85,86,87}, entretanto, não foi encontrado registro que pudesse elucidar alguma relação. Nesse sentido, o fato de haver semelhança é muito compreensível. Além disso, faz-se necessário considerar que os membros superiores são estruturas que apresentam configuração neural, muscular, articular e sensitiva que garantem ampla capacidade para alcançar múltiplos graus de liberdade, o que possibilita atingir trajetórias em diferentes direções³⁷.

Ao avaliar o parâmetro velocidade média entre os grupos e membros (ARTIGO 1), não foram observadas diferenças nos testes estatísticos, embora, descritivamente, os pacientes do **GDP** tenham atingindo velocidades médias mais reduzidas, apontando para uma tendência de lentificação do movimento. Em relação à gravidade da doença (ARTIGO 2), ficou demonstrado que, nos estágios iniciais, o estadiamento não foi capaz de produzir efeito sobre a velocidade média alcançada, embora os pacientes classificados com estadiamento 3 tenham exibidos a menor média da velocidade média e, do mesmo modo, foi o grupo que apresentou a menor variabilidade, desta forma, os resultados apontam para

uma tendência de lentificação dos movimentos dos membros superiores. Resultados evidenciando alterações na velocidade dos membros superiores foram observados ao avaliar o desempenho em atividades motoras executadas por indivíduos com a DP^{54,55,108,109}.

Os sinais cardinais, principalmente, a bradicinesia, permitem compreender a tendência para execução da tarefa avaliada em modo lento^{92,112}. Em consequência das alterações observadas no circuito tálamo-pálido-cortical, extremamente impactado pelo processo de neurodegeneração, são observados padrões anormais de recrutamento das unidades motoras, somado a isto, o processo neurodegenerativo influencia no tempo de reação ao iniciar as atividades, evidenciando lentidão e a exigência de um tempo maior para alcançar o pico de velocidade^{54,55,92,112}.

A observação da semelhança entre os parâmetros cinemáticos tanto entre os grupos e membros (ARTIGO 1) e de acordo com o estadiamento (ARTIGO 2) pode ser atribuída ao fato de todos os indivíduos com diagnóstico da Doença de Parkinson estarem na fase *on* da medicação no momento da avaliação. É pertinente pensar que se os pacientes não estivessem sob efeito da Levodopa, que disponibiliza dopamina na via nigro-estriatal^{95,96}, muito provavelmente seriam observadas diferenças substanciais neste parâmetro cinemático, tanto ao compará-lo com pacientes saudáveis, como na observação do desempenho a partir do grau de gravidade.

Na avaliação do parâmetro deslocamento, a partir do ponto central de partida, foi evidenciado que as distâncias médias alcançadas foram semelhantes comparando os grupos e os membros (ARTIGO 1), como na observação de acordo com o estadiamento da doença (ARTIGO 2). Interessante pensar que este dado pode apresentar relação direta com os dados revelados pelos ângulos médios e concentração angular que demonstraram não haver tendência de direção e de comportamento semelhante aos evidenciados pela população saudável.

A partir desta informação, é possível compreender com mais clareza as trajetórias de alcance e distâncias atingidas, igualmente justificadas pelos aspectos fisiopatológicos já elucidados nesta produção^{3,82,83,84,85,87}. A análise deste parâmetro possibilita sugerir ainda que os participantes do **GDP**, provavelmente, não exibiam a micrografia como uma alteração em decorrência dos distúrbios do movimento, haja vista a semelhança encontrada com o **GC**. Por fim, a distribuição heterogênea da população, com um número reduzido de pacientes no estágio 3, somado ao fato dos pacientes estarem realizando tratamento

fisioterapêutico e considerando que todas as demais variáveis como idade, sexo, idade no momento do diagnóstico, tempo do diagnóstico, prática de atividade física e índice de massa corpórea (IMC) não foram capazes de produzir efeitos sob este parâmetro.

6 CONCLUSÃO

- Os participantes que apresentaram a Doença de Parkinson, assim como os participantes saudáveis, não exibem um padrão de movimento marcado por tendência de preferência direcional;
- Os participantes do grupo Doença de Parkinson apresentaram desempenho no parâmetro velocidade média de forma semelhante aos participantes do grupo comparação. Embora tenha sido observada uma tendência para desempenho lento na atividade livre, a partir de um ponto central de partida, executado pelos membros superiores;
- Os participantes do grupo Doença de Parkinson apresentaram desempenho no parâmetro deslocamento de forma semelhante aos participantes do grupo comparação, sugerindo que os participantes alocados no **GDP**, avaliados nesta pesquisa, embora boa parte deles tenha revelado algum grau de comprometimento motor nos membros superiores, supostamente, não apresentavam a micrografia como um sinal em consequência da doença;
- A gravidade da Doença de Parkinson, estabelecida por meio da Escala Hoehn & Yahr modificada, entre os estágios 1 ao 3, na presente pesquisa, não foi capaz de produzir efeitos sobre os parâmetros: ângulo médio, concentração angular, velocidade média e deslocamento médio;
- A avaliação dos parâmetros cinemáticos, a partir de um protocolo de captura por imagens por meio de cinematria e seguida de análise pelo CvMob é completamente exequível em nível ambulatorial. O modo operacional não traz qualquer prejuízo à saúde do indivíduo avaliado, além de ser rápido, de fácil aplicação e baixo custo.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

- Para a avaliação dos possíveis distúrbios hipocinéticos, exibidos pelos membros superiores nos pacientes com Doença de Parkinson, a fim de detectar as reais condições do movimento, o ideal seria realizar a avaliação cinético-funcional no momento em que o paciente estivesse sem o efeito da medicação. Entretanto, respeitando as condições éticas preconizadas ao realizar pesquisas envolvendo seres humanos, adotou-se o critério de estar devidamente medicado para não interferir no esquema terapêutico medicamentoso previamente estabelecido. Ademais, para realizar as avaliações considerando a fase *off*, exigiria uma organização dos horários da coleta, o que inviabilizaria muito o cumprimento protocolo experimental, considerando todas as questões operacionais envolvidas no processo da coleta de dados. Entretanto, na prática clínica, é aconselhável realizar as avaliações próximo ao tempo *off* da medicação. A autora acredita fortemente que, se as avaliações fossem realizadas no tempo *off* da medicação, certamente, o comportamento dos parâmetros cinemáticos seriam diferentes, de acordo com grupo, membros e nos diferentes estágios da doença.
- O emprego da Escala Hoehn & Yahr modificada pode ser compreendido como uma importante limitação deste estudo, ao considerar que este instrumento se baseia, essencialmente, na instabilidade postural, não levando em conta as disfunções dos membros superiores. Entretanto, a elegibilidade dessa ferramenta esteve sustentada na sua ampla utilização na prática clínica geral para determinação do grau de gravidade da Doença de Parkinson.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Teive HAG, Munhoz RP, Lees AJ. Parkinson's disease – 200 years: the outstanding contribution of “Old Hubert”. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. março de 2017;75(3):192–4.
2. Steidl EM dos S, Ziegler JR, Ferreira FV. Doença de Parkinson: revisão bibliográfica. *Disciplinarum Scientia | Saúde*. 11 de março de 2016;8(1):115-129–129.
3. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento*. 4.ed. São Paulo: Manole; 2004.
4. Andrade, LAF. Considerações a respeito da doença de Parkinson de início precoce. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. Agosto de 1996;54(4):691-704.
5. Litvan I, Bhatia KP, Burn DJ, Goetz CG, Lang AE, McKeith I, et al. SIC Task Force appraisal of clinical diagnostic criteria for parkinsonian disorders. *Movement Disorders*. maio de 2003;18(5):467–86.
6. Wirdefeldt K, Adami H-O, Cole P, Trichopoulos D, Mandel J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *European Journal of Epidemiology*. junho de 2011;26(S1):1–58.
7. Ministério da Saúde (BR), Secretária de Atenção a Saúde. *Protocolo Clínico de Diretrizes da Saúde. Doença de Parkinson*. Distrito Federal, 2010.
8. Lippert LS. *Clinical Kinesiology for Physical Therapist Assistants*. 3.ed. Philadelphia: F. A Davis Company; 2000.
9. Hamill J, Knutzen KM. *Biomechanical Basis of Human Movement*. 2.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
10. Caetano EB. Anatomia funcional da mão. In: Pardini Júnior AG. *Traumatismos da mão*. 3a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000.
11. The Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS): Status and recommendations. *Movement Disorders*. 2003;18(7):738–50.
12. Goetz CG, Poewe W, Rascol O, Sampaio C, Stebbins GT, Counsell C, et al. Movement Disorder Society Task Force report on the Hoehn and Yahr staging scale: Status and recommendations The Movement Disorder Society Task Force on rating scales for Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 2004;19(9):1020–8.
13. Correa TV, Paz TSR, Silva AEL, Vireira GP, Araujo MA, et al. Avaliação dos membros superiores na doença de Parkinson: implicações para a reabilitação física. *Res Bras Neurol*. 2016; 52(2):12-16.

14. Martínez-Martín P, García Urra D, del Ser Quijano T, Balseiro Gómez J, Gómez Utrero E, Piñeiro R, Andrés MT. A new clinical tool for gait evaluation in Parkinson's disease. *Clin Neuropharmacol.* 1997;20(3):183-94.
15. Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2001;81(2):810-8.
16. Scalzo PL, Nova IC, Perracini MR, Sacramento DR, Cardoso F, Ferraz HB, Teixeira AL. Validation of the Brazilian version of the Berg balance scale for patients with Parkinson's disease. *Arq Neuropsiquiatr.* 2009;67(3B):831-5.
17. Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM. Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011;92(9):1431-6.
18. Baggio JA, Curtarelli MB, Rodrigues GR, Tumas V. Validity of the Brazilian version of the freezing of gait questionnaire. *Arq Neuropsiquiatr.* 2012;70(8):599-603.
19. Stack EL, Ashburn A. Psychometric properties of 3 functional mobility tests for people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2014;94(2):230-9.
20. Peixinho A, Azevedo A, Simões R. Alterações neuropsiquiátricas da doença de Parkinson. *Psilogos: Revista do Serviço de Psiquiatria do Hospital Fernando Fonseca.* 2006;12-30.
21. Dias JA, Ovando AC, Kulkamp W, Junior NGB. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2010;12(3):209-216.
22. Magee DJ. *Avaliação Músculoesquelética.* 5. ed. Barueri: Manole; 2005.
23. Kendall e Kendall. *Músculos: provas e funções.* 4.ed. São Paulo: Manole; 1995.
24. Moreira D, Godoy JR, Junior WS. *Anatomia e Cinesiologia Clínica do Aparelho do Movimento.* 1.ed. Thesaurus: São Paulo; 2004.
25. Kapandji AI. *Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana.* 5. ed. São Paulo: Panamericana; 2000.
26. Moore KL. *Anatomia Orientada para a prática clínica.* 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
27. Netter, FH. *Atlas de Anatomia Humana.* 2.ed. Porto Alegre: Artmed; 2000.
28. Sobotta, J. *Atlas de Anatomia Humana.* 21.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan; 2000.
29. Calais-Germain B. *Anatomia para o Movimento.* São Paulo: Manole, 1991.

30. Machado, A. *Neuranatomia Funcional*. Rio de Janeiro: Atheneu; 1991.
31. Guyton AC. *Neurociência básica: anatomia e fisiologia*. Guanabara Koogan; 2008.
32. Gray, H. *Anatomia*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1988.
33. Nordin M, Frankel VH. *Biomecânica básica do sistema musculoesquelético*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
34. Norkin CC, Levangie PK. *Articulações, estrutura e função: uma abordagem prática e abrangente*. São Paulo: Revinter; 2001.
35. Napier JR. The prehensile movements of the human hand. *The Journal of Bone and Joint Surgery British volume*. Novembro de 1956;38-B(4):902–13.
36. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle Motor: Teoria e aplicações práticas*. 3.ed. Manole; 2010.
37. Kandel ER, Schwartz JH, Jessel TM, Siegelbaum SA, Hudspeth AJ. *Princípios da Neurociências*. São Paulo: Manole, 2003.
38. Maranhão-Filho P, Martins M, Góes C. Desordens do movimento: 40 aspectos e muitas dicas – *Neurossemiologia*. 2013;49:10.
39. Steidl EM dos S, Ziegler JR, Ferreira FV. Doença de Parkinson: revisão bibliográfica. *Disciplinarum Scientia | Saúde*. 11 de março de 2016;8(1):115-129–129.
40. Mazzoni P, Shabbott B, Cortes JC. Motor Control Abnormalities in Parkinson’s Disease. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*. 1º de junho de 2012;2(6):a009282–a009282.
41. Bonjorni LA, Jamami M, Di Lorenzo VAP, Pessoa BV. Influence of the Parkinson’s disease on physical capacity, lung function and lean body mass index. *Fisioterapia em Movimento*. dezembro de 2012;25(4):727–36.
42. Mello MPB de, Botelho ACG. Correlação das escalas de avaliação utilizadas na doença de Parkinson com aplicabilidade na fisioterapia. *Fisioterapia em Movimento*. 6 de setembro de 2017;23(1).
43. Martinez-Martin P. Hoehn and Yahr Staging Scale. In: *Encyclopedia of Movement Disorders*. Elsevier. 2010;p. 23–5.
44. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*. 1º de maio de 1967;17(5):427–427.

45. Schenkman ML, Clark K, Xie T, Kuchibhatla M, Shinberg M, Ray L. Spinal movement and performance of a standing reach task in participants with and without Parkinson disease. *Phys Ther.* agosto de 2001;81(8):1400–11.
46. Zhao YJ, Wee HL, Chan Y-H, Seah SH, Au WL, Lau PN, et al. Progression of Parkinson's disease as evaluated by Hoehn and Yahr stage transition times. *Movement Disorders.* 30 de abril de 2010;25(6):710–6.
47. Goulart F, Pereira LX. Uso de escalas para avaliação da doença de Parkinson em fisioterapia. 1. 30 de abril de 2005;11(1):49–56.
48. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research.* janeiro de 1985;5(1):24–38.
49. Brown RG, Jahanshahi M. An unusual enhancement of motor performance during bimanual movement in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 1º de junho de 1998;64(6):813–6.
50. Earhart GM, Cavanaugh JT, Ellis T, Ford MP, Foreman KB, Dibble L. The 9-Hole Peg Test of Upper Extremity Function: Average Values, Test-Retest Reliability, and Factors Contributing to Performance in People With Parkinson Disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy.* dezembro de 2011;35(4):157–63.
51. Haaxma CA, Bloem BR, Overeem S, Borm GF, Horstink MWIM. Timed motor tests can detect subtle motor dysfunction in early Parkinson's disease. *Movement Disorders.* 15 de julho de 2010;25(9):1150–6.
52. Batista LH, Camargo PR, Aiello GV. Avaliação da amplitude articular do joelho: correlação entre medidas realizadas com o goniômetro universal e no goniômetro isocinético. *Ver Bras Fisioter.* Novembro de 2006;10(2):193-198.
53. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M. Grip Strength predicts cause-specific mortality in middle-age and elderly persons. *Am J Med.* 2007(120):337-341.
54. Gorniak SL, Machado AG, Alberts JL. Force coordination during bimanual task performance in Parkinson's disease. *Experimental Brain Research.* agosto de 2013;229(2):261–71.
55. Rearick MP, Stelmach GE, Leis B, Santello M. Coordination and Control of Forces during Multifingered Grasping in Parkinson's Disease. *Experimental Neurology.* outubro de 2002;177(2):428–42.
56. Peña N, Credidio BC, Corrêa LPNRMS, França LGS, Cunha M do V, Sousa MC de, et al. Instrumento livre para medidas de movimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física [Internet].* setembro de 2013;35(3).

57. Rab G, Petuskey K, Bagley A. A method for determination of upper extremity kinematics. *Gait & Posture*. abril de 2002;15(2):113–9.
58. Matias R, Paixão V, Bouça R, Ferreira JJ. A Perspective on Wearable Sensor Measurements and Data Science for Parkinson's Disease. *Frontiers in Neurology*. December, 2017;(8)1-7.
59. Bravo M, Bermeo A, Huerta M, Llumiguano C, Bermeo J, Clotet R, et al. A system for finger tremor quantification in patients with Parkinson's disease. In: 2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Jeju Island, South Korea: IEEE. Feveriro, 2017. 3549–52.
60. Heldman DA, Espay AJ, LeWitt PA, Giuffrida JP. Clinician versus machine: Reliability and responsiveness of motor endpoints in Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*. junho de 2014;20(6):590–5.
61. Fradet L, Lee G, Stelmach G, Dounskaia N. Joint-specific disruption of control during arm movements in Parkinson's disease. *Experimental Brain Research*. maio de 2009;195(1):73–87.
62. Butt AH, Rovini E, Dolciotti C, Bongioanni P, De Petris G, Cavallo F. Leap motion evaluation for assessment of upper limb motor skills in Parkinson's disease. In: 2017 International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) [Internet]. London: IEEE; 2017. 116–21.
63. Knippenberg E, Verbrugge J, Lamers I, Palmaers S, Timmermans A, Spooren A. Markerless motion capture systems as training device in neurological rehabilitation: a systematic review of their use, application, target population and efficacy. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [Internet]. dezembro de 2017;14(1).
64. Khandwala VJ, Burack MA, Mink JW, Gdowski GT, Gdowski MJ. Measurement of upper limb kinematics and joint angle patterns during deep brain stimulation for parkinson's disease. In: 2009 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society [Internet]. Minneapolis, MN: IEEE; 2009.p.1553–6.
65. Caimmi M, Guanziroli E, Malosio M, Pedrocchi N, Vicentini F, Molinari Tosatti L, et al. Normative Data for an Instrumental Assessment of the Upper-Limb Functionality. *BioMed Research International*. 2015;2015:1–14.
66. Hoffman JD, McNames J. Objective measure of upper extremity motor impairment in Parkinson's disease with inertial sensors. In: 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society [Internet]. Boston, MA: IEEE; 2011.p. 4378–81.
67. Van den Noort JC, Verhagen R, van Dijk KJ, Veltink PH, Vos MCPM, de Bie RMA, et al. Quantification of Hand Motor Symptoms in Parkinson's Disease: A Proof-of-Principle

Study Using Inertial and Force Sensors. *Annals of Biomedical Engineering*. outubro de 2017;45(10):2423–36.

68. Corona F, Pilloni G, Arippa F, Porta M, Casula C, Cossu G, et al. Quantitative assessment of upper limb functional impairments in people with Parkinson's disease. *Clinical Biomechanics*. agosto de 2018;57:137–43.
69. Das S, Trutoiu L, Murai A, Alcindor D, Oh M, De la Torre F, et al. Quantitative measurement of motor symptoms in Parkinson's disease: A study with full-body motion capture data. In: 2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Boston, MA: IEEE; 2011.p. 6789–92.
70. Hasan H, Athauda DS, Foltynie T, Noyce AJ. Technologies Assessing Limb Bradykinesia in Parkinson's Disease. *Journal of Parkinson's Disease*. 7 de fevereiro de 2017;7(1):65–77.
71. CVMOB. www.cvmob.ufba.br. Disponível em: www.cvmob.ufba.br. Acesso em: 12/10/2018.
72. França L, Miranda J, Oliveira A. Cinemática de formigas em pânico. XXX EFNNE (Encontro de físicos do Norte e Nordeste).
73. Guo X, Song W, Chen K, Chen X, Zheng Z, Cao B, et al. Gender and onset age-related features of non-motor symptoms of patients with Parkinson's disease--a study from Southwest China. *Parkinsonism Relat Disord*. 2013; 19(11):961-5.
74. Spottke AE, Reuter M, Machat O, Bornschein B, von Campenhausen S, Berger K, et al. Cost of illness and its predictors for Parkinson's disease in Germany. *Pharmacoeconomics*. 2005;23(8):817-36.
75. United Nations. Department of Economic and Social Affairs. Population Division. World Population Prospects: The 2015 Revision. (Medium variant). Population Pyramids of the World from 1950 to 2100. Brazil 2015.
76. Wirdefeldt K, Adami H-O, Cole P, Trichopoulos D, Mandel J. Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *European Journal of Epidemiology*. junho de 2011;26(S1):1–58.
77. Barbosa MT, Caramelli P, Maia DP, Cunningham MCQ, Guerra HL, Lima-Costa MF, et al. Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: A community-based survey in Brazil (the Bambuí study). *Movement Disorders*. 6 de junho de 2006;21(6):800–8.
78. Dorsey ER, Constantinescu R, Thompson JP, Biglan KM, Holloway RG, Kieburtz K, et al. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. *Neurology*. 30 de janeiro de 2007;68(5):384–6.

79. Stella F, Bonzatto CEM, Quagliato EMAB, Viana MA, Christofolletti G. Dementia and functional decline in patients with Parkinson's disease. *Dement Neuropsychol.* 2008;2(2):96-101.
80. Guttman M, Kish SJ, Furukawa Y. Current concepts in the diagnosis and management of Parkinson's disease. *Can Med Assoc J.* 2003;168(3):293-301.
81. Sprenger, F.; Poewe, W. Management of Motor and Non-Motor Symptoms in Parkinson's Disease. *CNS drugs*, v. 27, n. 4, p. 259-272, 2013.
82. Ferreira FD, Ferreira FMD, Heleno RB, Júnior SEM. Doença de Parkinson: Aspectos Fisiopatológicos e Terapêuticos. *Saúde e Pesquisa [Internet]*. 18 de maio de 2010;3(2)221-228.
83. Werneck AL. Doença de Parkinson: Etiopatogenia, Clínica e Terapêutica. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*. Janeiro de 2010;9(1)10-19.
84. Albin RL, Young AB, Penney JB. The functional anatomy of basal ganglia disorders. *Trends Neurosci.* outubro de 1989;12(10):366-75.
85. Berardelli A. Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. *Brain*. 1º de novembro de 2001;124(11):2131-46.
86. Souza CFM, Almeida HCP, Batista J, Costa PH, Silveira YSS, Bezerra JCL. A Doença de Parkinson e o Processo de Envelhecimento Motor: Uma Revisão de Literatura.6.
87. Correia M das G da S, Paixão AO da, Jesus AVF de, Silva FS, Messias GMS, Nunes TLGM, et al. Doença de Parkinson: uma desordem neurodegenerativa. *Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT*. 26 de fevereiro de 2013;1(2):57-65.
88. Rodríguez-Violante M, Ospina-García N, Dávila-Avila NM, Cruz-Fino D, Cruz-Landero A de la, Cervantes-Arriaga A. Motor and non-motor wearing-off and its impact in the quality of life of patients with Parkinson's disease. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. agosto de 2018;76(8):517-21.
89. Takamatsu Y, Fujita M, Ho GJ, Wada R, Sugama S, Takenouchi T, et al. Motor and Nonmotor Symptoms of Parkinson's Disease: Antagonistic Pleiotropy Phenomena Derived from α -Synuclein Evolvability? *Parkinson's Disease*. 22 de novembro de 2018;2018:1-6.
90. Obeso JA, Rodríguez-Oroz MC, Rodríguez M, Lanciego JL, Artieda J, Gonzalo N, et al. Pathophysiology of the basal ganglia in Parkinson's disease. *Trends Neurosci.* outubro de 2000;23(10 Suppl):S8-19.
91. Magrinelli F, Picelli A, Tocco P, Federico A, Roncari L, Smania N, et al. Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation. *Park Dis.*2016;(9), 832-839.

92. Allen NE, Canning CG, Sherrington C, Fung VSC. Bradykinesia, muscle weakness and reduced muscle power in Parkinson's disease. *Movement Disorders*. 15 de julho de 2009;24(9):1344–51.
93. Nicaretta DH, Pereira JS, Pimentel MLV. Distúrbios autonômicos na doença de Parkinson. *Revista da Associação Médica Brasileira*. junho de 1998;44(2):120–2.
94. Ferraz HB. Agonista dopaminérgico no tratamento da doença de Parkinson. *Revista Neurociências*. Outubro, 2004;12(4):192-197.
95. Vokaer M. Effects of levodopa on upper limb mobility and gait in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 1º de setembro de 2003;74(9):1304–7.
96. Tomlinson CL, Stowe R, Patel S, Rick C, Gray R, Clarke CE. Systematic review of levodopa dose equivalency reporting in Parkinson's disease: Systematic Review of LED Reporting in PD. *Movement Disorders*. 15 de novembro de 2010;25(15):2649–53.
97. Ferraz FP, Aguiar PMC, Ferraz HB, Bidó JO, Bouza AA, Andrade LAFD. Talamotomia e palidotomia estereotáxica com planejamento computadorizado no tratamento da doença de Parkinson: avaliação do desempenho motor a curto prazo de 50 pacientes. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. dezembro de 1998;56(4):789–97.
98. Bottino CMC, Carvalho IAM, Alvarez AMMA, Avila R, Zukauskas PR, Bustamante SEZ, et al. Reabilitação cognitiva em pacientes com doença de Alzheimer: Relato de trabalho em equipe multidisciplinar. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. março de 2002;60(1):70–9.
99. Souza IP, Santos LM dos, Santana VS, Feitosa AG. Capacidade funcional em idosos com doença de alzheimer e doença de parkinson: revisão bibliográfica. *Revista Pesquisa em Fisioterapia*. 6 de junho de 2014;4(1):78–84.
100. Silva DM da, Nunes MCO, Oliveira PJ de AL, Coriolano M das GW de S, Berenguer F de A, Lins OG, et al. Efeitos da fisioterapia aquática na qualidade de vida de sujeitos com doença de Parkinson. 1. 1º de março de 2013;20(1):17–23.
101. Gonçalves GB, Leite MAA, Pereira JS. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson. 47:9.
102. Martins J, Rua Adriana, Chã NV. Mortalidade Hospitalar na Doença de Parkinson: Análise retrospectiva num hospital terciário português. *Acta Médica*. Maio de 2016;29(5):315-318.
103. Sant CR de, Oliveira SG de, Rosa EL da, Sandri J, Durante M, Posser SR. Abordagem fisioterapêutica na doença de Parkinson. Junho de 2008; 5(1)p. 80-89.
104. Nogueira Leite Felício D, Veras Franco AL, Araújo Torquato ME, de Vasconcellos Abdon AP. Atuação do fisioterapeuta no atendimento domiciliar de pacientes

- neurológicos: a efetividade sob a visão do cuidador. *Revista Brasileira em Promoção da Saúde*. Fortaleza, 2005;8(2)p.64-69.
105. Rodrigues-de-Paula F, Lana R de C, Lopes LKR, Cardoso F, Lindquist ARR, Piemonte MEP, et al. Determinants of the use of physiotherapy services among individuals with Parkinson's disease living in Brazil. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*. Setembro de 2018;76(9):592–8.
 106. Barbieri FA, Batistela RA, Rinaldi NM, Teixeira-Arroyo C, Stella F, Gobbi LTB. Effects of physical exercise on articular range of motion of the lower limb in the Parkinson's disease individuals. *Fisioterapia e Pesquisa*. Abril de 2014;21(2):167–73.
 107. Nascimento NF do, Albuquerque DBL de. Evaluation of functional changes in the evolutionary stages of Parkinson's disease: a case series. *Fisioterapia em Movimento*. Dezembro de 2015;28(4):741–9.
 108. Rosenblum S, Samuel M, Zlotnik S, Erikh I, Schlesinger I. Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. *Journal of Neurology*. setembro de 2013;260(9):2357–61.
 109. Drotár P, Mekyska J, Rektorová I, Masarová L, Smékal Z, Faundez-Zanuy M. Evaluation of handwriting kinematics and pressure for differential diagnosis of Parkinson's disease. *Artificial Intelligence in Medicine*. fevereiro de 2016;67:39–46.
 110. Dushanova J. Mechanism in Parkinson's disease: models and treatments. In tech, Croatia, 2012.
 111. Xia R, Mao ZH. Progression of motor symptoms in Parkinson's disease. *Neurosci Bull*, n. 28, p. 39-48, 2012.
 112. Carlsen AN, Quincy JA, Ian MF. Using a startling acoustic stimulus to investigate underlying mechanisms bradykinesia in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*. 2013; 51.p. 392-399.
 113. Hallet M. Parkinson's disease tremor: pathophysiology. *Parkinsonism and related disorders*. 2012;18.p.85-86.
 114. Helmich, RC, Hallet M, Deuschl G, Toni I, Bloem BR. Cerebral causes and consequences of parkinsonian resting tremor: a tale of two circuits? *Brain*. Novembro, 2012.135(11)p. 3206-3226.
 115. Bloem BR. Postural instability in Parkinson's disease. *Clin Neurol Neurosurg*. 1992; 94 Suppl:S41-45.
 116. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. novembro de 1975;12(3):189–98.

117. Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr.* março de 1994;52(1):01–7.
118. Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq. Neuropsiquiatria.* Abril de 2003; 63:777-781.
119. Jammalamadaka, S. Rao and SenGupta, A. 2001. *Topics in Circular Statistics*, Sections 3.3.2 and 3.4.1, World Scientific Press, Singapore.
120. Jammalamadaka, S. Rao and SenGupta, A. 2001. *Topics in Circular Statistics*, Section 7.5, World Scientific Press, Singapore.
121. Mardia, K. and Jupp, P. 1999. *Directional Statistics*, Section 7.4, John Wiley and Sons, England.
122. Rosenthal, R. 1994. Parametric measures of effect size. In H. Cooper & L. V. Hedges (Eds.), *The handbook of research synthesis.* (pp. 231-244).
123. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
124. Wooten GF. Are men at greater risk for Parkinson's disease than women? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 1º de abril de 2004;75(4):637–9.
125. Araújo JS, Vidal GM, Brito FN, Gonçalves DC de A, Leite DKM, Dutra CDT, et al. Perfil dos cuidadores e as dificuldades enfrentadas no cuidado ao idoso, em Ananindeua, PA. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.* março de 2013;16(1):149–58.
126. Pontes APM de, Cesso RGD, Oliveira DC de, Gomes AMT. O princípio de universalidade do acesso aos serviços de saúde: o que pensam os usuários? *Escola Anna Nery.* setembro de 2009;13(3):500–7.
127. Morais MB, Fracasso BM, Busnello FM, Mancopes R, Rabito EI. Doença de Parkinson em idosos: ingestão alimentar e estado nutricional. *Julho de 2013;16(3):503-511.*
128. Matsudo SMM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *BIS Boletim do Instituto de Saúde (Impresso).* abril de 2009;(47):76–9.
129. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry.* 1º de março de 1992;55(3):181–4.

130. Andreis LM, Guidarini FCS, Garcia CLP, Machado AF, Neto FR. Desenvolvimento motor de idosos: estudo comparativo de sexo e faixa etária. *Cad. Bras. Ter. Ocup*, São Carlos, 2018;26(3):601-607.
131. Souza R, Fraga JS, Gottschall CBA, Busnello FM, Raito EI. Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordâncias de classificações de IMC. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*, Rio de Janeiro, 2013; 16(1):81-90.
132. Silva AF, Gimeses AF, Souza NM, Amaral DB et al. Comparação da capacidade funcional entre obesos, pós tardio de cirurgia bariátrica. *Revista Perspectiva Online: Biológicas e Saúde*. 2018; 8(27):1-9.
133. Dorsey ER, Elbaz A, Nichols E, Abd-Allah F, Abdelalim A, et al. Global, regional, and national burden of Parkinson`s disease, 1990-2016: A systematic analysis for the Global Burden on Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 1º de novembro de 2018;17(11):939-53.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
PACIENTE COM DOENÇA DE PARKINSON**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ICS
Programa de Pós graduação de Processos Interativos de
Órgãos e Sistemas



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do estudo: “COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR”.

Pesquisadora Responsável: Juliana Leal de Oliveira e Manuella Castro Silva Pestana

Destinado: Participante com doença de Parkinson

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa com título “**COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR**”. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecimento. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

Nessa pesquisa pretendemos descrever o comportamento das medidas do equilíbrio estático (se refere as mudanças, os movimentos, na sua postura que acontecem quando o senhor (a) está em uma posição parada) e a variabilidade dos movimentos dos membros superiores, por meio de filmagens, que será avaliada pelo programa de computador, CVMOB. Nessas filmagens serão captadas apenas os movimentos das mãos e do seu corpo pelo movimento da cabeça, sendo garantida a preservação da sua imagem. Além disso,

descrever as oscilações e variações do movimento de sua cabeça durante a avaliação do equilíbrio; comparar os resultados encontrados das medidas do equilíbrio entre o senhor (a) e seu familiar; Descrever as características relacionadas a sua moradia, grau de escolaridade, sexo, renda, idade e dados relacionados ao seu peso e altura; Comparar as medidas de variação do movimento das sua mãos com os diferentes estágios do tremor, caso o senhor (a) apresente e com o grau de evolução da doença de parkinson; Comparar as medidas de variação do movimento das mãos entre o senhor (a) e seu acompanhante familiar;

O motivo que nos leva a realizar essa pesquisa é o fato de que o equilíbrio e a função das mãos são bastante importantes para a realização de diversas atividades do dia a dia e a doença de Parkinson pode levar a um comprometimento dessas condições, portanto será importante a comparação dos resultados obtidos no seu familiar com os seus para entendimento da doença criando dessa forma possibilidades de avaliação e tratamento da doença de Parkinson.

O (a) Senhor (a) foi escolhido (a) a participar do estudo porque tem diagnóstico de Doença de Parkinson, tem idade superior a 18 anos realiza acompanhamento no ambulatório do serviço de neurologia do Hospital Universitário Professor Edgard Santos (HUPES/UFBA), consegue ficar em pé durante 1 minuto sem ajuda, não utiliza equipamento no corpo para ajudar no movimento, para manter uma postura adequada ou até mesmo para se manter em pé e não apresenta problemas para realizar a movimentação da mão, punho cotovelo e ombro.

A duração do estudo será de dois anos, porém a sua participação no estudo será em apenas uma avaliação, sendo necessário apenas um encontro. Um segundo encontro acontecerá caso o (a) senhor (a) prefira pegar os resultados das avaliações pessoalmente. Esses resultados serão fornecidos de forma impressa, no papel, no final da pesquisa aos participantes do estudo e serão explicados cada item pelo pesquisador principal, e portanto, essa entrega poderá ser feita diretamente no ambulatório da pesquisa, em dias previamente agendados ou encaminhadas por e-mail ou por correio, caso o (a) senhor (a) preferir.

Portanto, após entender e concordar em participar da pesquisa o senhor (a) será levado (a) até uma sala onde os seguintes procedimentos serão explicados e realizados:

1. Será realizada uma avaliação inicial sobre suas informações gerais incluindo: sexo, idade, altura, peso, diagnóstico clínico, tempo de diagnóstico, alteração do movimento, realização de fisioterapia, quanto tempo de fisioterapia, realização de outras atividades

físicas, tempo de início e duração das atividades, uso de medicamentos, tempo de início e a dose utilizada. Um teste chamado “Escala de Hoehn e Yahr” será aplicado para avaliar a gravidade da doença, sua aplicação é rápida e obtida por avaliação de sintomas motores.

2. Será realizada uma avaliação com o teste Mini Exame do Estado Mental para avaliar a sua capacidade de compreensão composta de algumas perguntas relacionadas a memória, atenção e orientação.

3. Em seguida, será realizado um teste para avaliar a capacidade que o Senhor (a) tem para se manter em pé, será pedido para o senhor (a) que fique na posição em pé com os olhos abertos e depois com os olhos fechados para avaliar se o seu corpo irá se movimentar para os lados, indicando uma alteração do equilíbrio.

4. Outro teste será aplicado, chamada “Escala de Berg” que tem 14 itens que avalia as atividades realizadas no seu dia a dia, cada item possui cinco alternativas que vai de 0 a 4 (0 quando não consegue fazer a atividade e 4 quando consegue fazer a tarefa sozinho) e o resultado final pode ter uma pontuação de até 56 pontos, quanto menor a pontuação indica uma maior chance de cair.

5. Será realizado uma avaliação do seu equilíbrio na postura em pé por meio de filmagens que será avaliada por um programa de computador chamado CVMOB. Será anotado informações sobre as oscilações (movimentos) do seu corpo capturadas pelo movimento da sua cabeça que informam sobre o equilíbrio. O (A) senhor (a) será devidamente orientado (a), será solicitado que retire o excesso de roupas que possam prejudicar a avaliação (sapatos, relógios, pertences pessoais, celulares) e que possam alterar o peso do corpo. Logo após, o (a) senhor (a) deverá permanecer em pé, o mais parado possível, com os pés apoiados no chão, com os braços ao longo do corpo e será solicitado para o (a) senhor (a) que fique inicialmente com os olhos abertos durante 1 minuto e depois com os olhos fechados durante 1 minuto.

6. Será realizado a captura das imagens apenas das suas mãos, tanto da mão direita, quanto da mão esquerda, uma de cada vez, com intervalo de um minuto entre elas. Será solicitado que o (a) senhor (a) fique em pé com as costas apoiadas na parede durante um tempo de 1 minuto e 30 segundos.

7. Por fim, será realizado a captura das imagens apenas da movimentação das suas mãos, tanto da mão direita, quanto da mão esquerda. Para isso será necessário que você realize a movimentação aleatória com uma caneta em um papel, durante 40 segundos, com uma das mãos, uma de cada vez, com intervalo de um minuto entre elas.

No dia da avaliação será entregue para o (a) senhor (a) uma cartilha com orientações sobre exercícios que podem ser realizados em casa que ajudam no equilíbrio na doença de Parkinson e será devidamente explicado cada exercício por um fisioterapeuta membro da equipe da pesquisa.

RISCOS POTENCIAIS, EFEITOS COLATERAIS E DESCONFORTOS:

Não há efeitos colaterais e os riscos, apesar de quase nulos, estarão relacionados com o risco de quedas e que serão minimizados pela supervisão de um fisioterapeuta experiente durante todo o momento da pesquisa. E, caso ocorram, todo o suporte será feito no ambulatório que realizará a pesquisa de forma imediata e por quanto tempo for necessário. Poderá haver cansaço durante a realização das avaliações que poderá ser interrompida a qualquer momento, caso haja necessidade, além do tempo de descanso que será dado entre as avaliações. Além do risco de vazamento de dados e perda de confidencialidade que será minimizado através da colocação dos dados dos participantes em forma de códigos.

BENEFÍCIOS:

O equilíbrio é uma condição importante para manter a função do corpo e para a realização de atividades do dia a dia, portanto, o uso de um equipamento que possa ser aplicada na área da saúde com o objetivo de trazer informações sobre as medidas do equilíbrio são de grande importância para a prática do profissional que acompanha seus pacientes, trazendo benefícios aos participantes, na medida em que, os dados observados a partir deste estudo favorecerão no conhecimento do comportamento do equilíbrio em situações individuais e ajudando no acompanhamento ambulatorial ao qual fazem parte e no tratamento de reabilitação desses sujeitos.

COMPENSAÇÃO:

Para participar do estudo, o (a) senhor (a) não terá nenhum custo, nem receberá nenhuma vantagem financeira. Nos casos de necessidade gastos com deslocamento e alimentação para a realização da pesquisa, conforme direito do participante, este terá o devido ressarcimento.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA/DESISTÊNCIA DO ESTUDO:

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária, ou seja, o (a) senhor (a) somente participa se quiser. A não participação no estudo não implicará em nenhuma alteração no seu acompanhamento médico tão pouco alterará a relação da equipe médica com o mesmo. Após assinar o consentimento, você terá total liberdade de retirá-lo a qualquer momento e deixar de participar do estudo se assim o desejar, sem quaisquer prejuízos à continuidade do tratamento e acompanhamento na instituição.

NOVAS INFORMAÇÕES:

Quaisquer novas informações que possam afetar a sua segurança ou influenciar na decisão de continuar a participação no estudo serão fornecidas ao o senhor (a) por escrito. Se o (a) senhor (a) decidir continuar nesse estudo terá que assinar um novo (revisado) Termo de Consentimento informado para documentar seu conhecimento sobre novas informações.

EM CASO DE DANOS RELACIONADOS A PESQUISA:

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Todas as informações colhidas e os resultados dos testes serão analisados em caráter estritamente científico, mantendo-se a confidencialidade (segredo) do participante a todo o momento, ou seja, em nenhum momento os dados que o identifique serão divulgados, a menos que seja exigido por lei. Será realizada codificação dos dados dos participantes a fim de garantir confidencialidade.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em reuniões ou publicações, contudo, sua identidade não será revelada nessas apresentações.

EM CASO DE DÚVIDA:

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A pesquisadora responsável pelo estudo são as Fisioterapeutas Juliana Leal de Oliveira e Manuella Castro Silva Pestana que poderão ser encontradas no programa de pós-graduação em processos interativos de órgãos e sistemas da Universidade federal da Bahia.

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: JULIANA LEAL DE OLIVEIRA

ENDEREÇO: PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS; INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE; AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON S/N -VALE DO CANELA

ANDAR: 4º ANDAR

SALVADOR (BA) - CEP: 40110100

FONE: (71) 999602554/ 3233-5798 E-MAIL: JLEALFISIO@YAHOO.COM.BR

PESQUISADORA: MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

ENDEREÇO: PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS; INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE; AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON S/N -VALE DO CANELA

ANDAR: 4º ANDAR

SALVADOR (BA) - CEP: 40110100

FONE: (71) 992765172 E-MAIL:MANUELLA_CASTRO@HOTMAIL.COM

CEP/ICS – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON, S/N, VALE DO CANELA

CEP:40110-100 SALVADOR-BAHIA

TELEFONE: (71) 3283-8043/ E-MAIL: cepics@ufba.br

FUNCIONAMENTO DE SEGUNDA A SEXTA PELAS MANHÃS

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO:

Concordo em participar do estudo intitulado **“COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR”**.

Li e entendi o documento de consentimento e o objetivo do estudo, bem como seus possíveis benefícios e riscos. Tive oportunidade de perguntar sobre o estudo e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Entendo que estou livre para decidir não participar desta pesquisa. Entendo que ao assinar este documento, não estou abdicando de nenhum de meus direitos legais.

Todas as páginas do TCLE serão rubricadas, e assinadas ao final, pelo participante e pelo pesquisador responsável.

Eu autorizo a utilização dos meus registros médicos (prontuário médico) pelo pesquisador, autoridades regulatórias e pelo Comitê de ética em Pesquisa (CEP) da instituição. Esse documento foi emitido em duas cópias, sendo que uma delas será assinada por mim e pela pesquisadora responsável e ficará em minhas mãos.

Salvador-BA, ____ de _____ de _____

Nome completo do participante

Data

Nome completo do pesquisador responsável

Data

Nome completo da testemunha

Data

Juliana Leal de Oliveira/ Manuella Castro Silva

Pestana

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO FAMILIAR



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ICS
 Programa de Pós graduação de Processos Interativos de
 Órgãos e Sistemas



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título do estudo: “COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR”.

Pesquisadora Responsável: Juliana Leal de Oliveira e Manuella Castro Silva Pestana

Destinado: Familiar

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa com título “COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR”. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecimento. A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

Nessa pesquisa pretendemos descrever o comportamento das medidas do equilíbrio estático (se refere as mudanças, os movimentos, na sua postura que acontecem quando o senhor (a) está em uma posição parada) e a variabilidade dos movimentos dos membros superiores, por meio de filmagens, que será avaliada pelo programa de computador, CVMOB. Nessas filmagens serão captadas apenas os movimentos das mãos e do seu corpo

pelo movimento da cabeça, sendo garantida a preservação da sua imagem. Além disso, descrever as oscilações e variações do movimento de sua cabeça durante a avaliação do equilíbrio; comparar os resultados encontrados das medidas do equilíbrio entre o senhor (a) e seu familiar; Descrever as características relacionadas a sua moradia, grau de escolaridade, sexo, renda, idade e dados relacionados ao seu peso e altura; Comparar as medidas de variação do movimento das suas mãos com os diferentes estágios do tremor, caso o senhor (a) apresente e com o grau de evolução da doença de parkinson; Comparar as medidas de variação do movimento das mãos entre o senhor (a) e seu acompanhante familiar;

O motivo que nos leva a realizar essa pesquisa é o fato de que o equilíbrio e a função das mãos são bastante importantes para a realização de diversas atividades do dia a dia e a doença de Parkinson pode levar a um comprometimento dessas condições, portanto será importante a comparação dos resultados obtidos no seu familiar com os seus para entendimento da doença criando dessa forma possibilidades de avaliação e tratamento da doença de Parkinson.

O (a) Senhor (a) foi escolhido (a) a participar do estudo porque tem idade superior a 18 anos realiza, acompanha o seu familiar no ambulatório do serviço de neurologia do Hospital Universitário Professor Edgard Santos (HUPES/UFBA) e tem parentesco com o mesmo, consegue ficar em pé durante 30 segundos sem ajuda, não utiliza equipamento no corpo para ajudar no movimento, para manter uma postura adequada ou até mesmo para se manter em pé e não apresenta problemas para realizar a movimentação da mão, punho cotovelo e ombro.

A duração do estudo será de dois anos, porém a sua participação no estudo será em apenas uma avaliação, sendo necessário apenas um encontro. Um segundo encontro acontecerá caso o (a) senhor (a) prefira pegar os resultados das avaliações pessoalmente. Esses resultados serão fornecidos de forma impressa, no papel, no final da pesquisa aos participantes do estudo e serão explicados cada item pelo pesquisador principal, e portanto, essa entrega poderá ser feita diretamente no ambulatório da pesquisa, em dias previamente agendados ou encaminhadas por e-mail ou por correio, caso o (a) senhor (a) preferir.

Portanto, após entender e concordar em participar da pesquisa o senhor (a) será levado (a) até uma sala individualizada onde os seguintes procedimentos serão explicados e realizados:

1. Será realizada uma avaliação inicial sobre suas informações gerais incluindo: sexo, idade, altura, peso, realização de atividades físicas, tempo de início e duração das atividades, uso de medicamentos, tempo de início e a dose utilizada.
2. Será realizada uma avaliação com o teste Mini Exame do Estado Mental para avaliar a sua capacidade de compreensão composta de algumas perguntas relacionadas a memória, atenção e orientação.
3. Em seguida, será realizado um teste para avaliar a capacidade que o (a) Senhor (a) tem para se manter em pé, será pedido para o senhor (a) que fique na posição em pé com os olhos abertos e depois com os olhos fechados para avaliar se o seu corpo irá se movimentar para os lados, indicando uma alteração do equilíbrio.
4. Outro teste será aplicado, chamada “Escala de Berg” que tem 14 itens que avalia as atividades realizadas no seu dia a dia, cada item possui cinco alternativas que vai de 0 a 4 (0 quando não consegue fazer a atividade e 4 quando consegue fazer a tarefa sozinho) e o resultado final pode ter uma pontuação de até 56 pontos, quanto menor a pontuação indica uma maior chance de cair.
5. Será realizado uma avaliação do seu equilíbrio na postura em pé por meio de filmagens que será avaliada por um programa de computador chamado CVMOB. Será anotado informações sobre as oscilações (movimentos) do seu corpo capturadas pelo movimento da sua cabeça que informam sobre o equilíbrio. O (A) senhor (a) será devidamente orientado (a), será solicitado que retire o excesso de roupas que possam prejudicar a avaliação (sapatos, relógios, pertences pessoais, celulares) e que possam alterar o peso do corpo. Logo após, o (a) senhor (a) deverá permanecer em pé, o mais parado possível, com os pés apoiados no chão, com os braços ao longo do corpo e será solicitado para o (a) senhor (a) que fique inicialmente com os olhos abertos durante 1 minuto e depois com os olhos fechados durante 1 minuto.
6. Será realizado a captura das imagens apenas das suas mãos, tanto da mão direita, quanto da mão esquerda, uma de cada vez, com intervalo de um minuto entre elas. Será solicitado que o (a) senhor (a) fique em pé com as costas apoiadas na parede durante um tempo de 1 minuto e 30 segundos.
7. Por fim, será realizado a captura das imagens apenas da movimentação das suas mãos, tanto da mão direita, quanto da mão esquerda. Para isso será necessário que você realize a movimentação aleatória com uma caneta em um papel, durante 40 segundos, com uma das mãos, uma de cada vez, com intervalo de um minuto entre elas.

No dia da avaliação será entregue para o (a) senhor (a) uma cartilha com orientações sobre exercícios que podem ser realizados em casa que ajudam no equilíbrio na doença de Parkinson e será devidamente explicado cada exercício por um fisioterapeuta membro da equipe da pesquisa.

RISCOS POTENCIAIS, EFEITOS COLATERAIS E DESCONFORTOS:

Não há efeitos colaterais e os riscos, apesar de quase nulos, estarão relacionados com o risco de quedas e que serão minimizados pela supervisão de um fisioterapeuta experiente durante todo o momento da pesquisa. E, caso ocorram, todo o suporte será feito no ambulatório que realizará a pesquisa de forma imediata e por quanto tempo for necessário. Poderá haver cansaço durante a realização das avaliações que poderá ser interrompida a qualquer momento, caso haja necessidade, além do tempo de descanso que será dado entre as avaliações. Além do risco de vazamento de dados e perda de confidencialidade que será minimizado através da colocação dos dados dos participantes em forma de códigos.

BENEFÍCIOS:

O equilíbrio é uma condição importante para manter a função do corpo e para a realização de atividades do dia a dia, portanto, o uso de um equipamento que possa ser aplicada na área da saúde com o objetivo de trazer informações sobre as medidas do equilíbrio são de grande importância para a prática do profissional que acompanha seus pacientes, trazendo benefícios aos participantes, na medida em que, os dados observados a partir deste estudo favorecerão no conhecimento do comportamento do equilíbrio em situações individuais e ajudando no acompanhamento ambulatorial ao qual fazem parte e no tratamento de reabilitação desses sujeitos.

COMPENSAÇÃO:

Para participar do estudo, o (a) senhor (a) não terá nenhum custo, nem receberá nenhuma vantagem financeira. Nos casos de necessidade gastos com deslocamento e alimentação para a realização da pesquisa, conforme direito do participante, este terá o devido ressarcimento.

PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA/DESISTÊNCIA DO ESTUDO:

Sua participação neste estudo é totalmente voluntária, ou seja, o (a) senhor (a) somente participa se quiser. A não participação no estudo não implicará em nenhuma alteração no acompanhamento médico do seu familiar tão pouco alterará a relação da equipe médica com o mesmo. Após assinar o consentimento, você terá total liberdade de retirá-lo a qualquer momento e deixar de participar do estudo se assim o desejar, sem quaisquer prejuízos à continuidade do tratamento e acompanhamento na instituição.

NOVAS INFORMAÇÕES:

Quaisquer novas informações que possam afetar a sua segurança ou influenciar na decisão de continuar a participação no estudo serão fornecidas ao senhor (a) por escrito. Se o (a) senhor (a) decidir continuar nesse estudo terá que assinar um novo (revisado) Termo de Consentimento informado para documentar seu conhecimento sobre novas informações.

EM CASO DE DANOS RELACIONADOS A PESQUISA:

Em caso de dano pessoal, diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, o participante tem direito a tratamento médico na Instituição, bem como às indenizações legalmente estabelecidas.

Todas as informações colhidas e os resultados dos testes serão analisados em caráter estritamente científico, mantendo-se a confidencialidade (segredo) do participante a todo o momento, ou seja, em nenhum momento os dados que o identifique serão divulgados, a menos que seja exigido por lei. Será realizada codificação dos dados dos participantes a fim de garantir confidencialidade.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em reuniões ou publicações, contudo, sua identidade não será revelada nessas apresentações.

EM CASO DE DÚVIDA:

Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. A pesquisadora responsável pelo estudo são as Fisioterapeutas Juliana Leal de Oliveira e Manuella Castro Silva Pestana que poderão ser encontradas no programa de pós-graduação em processos interativos de órgãos e sistemas da Universidade federal da Bahia.

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: JULIANA LEAL DE OLIVEIRA

ENDEREÇO: PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS; INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE; AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON S/N - VALE DO CANELA

ANDAR: 4º ANDAR

SALVADOR (BA) - CEP: 40110100

FONE: (71) 999602554/ 3233-5798 E-MAIL: JLEALFISIO@YAHOO.COM.BR

PESQUISADORA: MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

ENDEREÇO: PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS; INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE; AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON S/N - VALE DO CANELA

ANDAR: 4º ANDAR

SALVADOR (BA) - CEP: 40110100

FONE: (71) 992765172 E-MAIL: MANUELLA_CASTRO@HOTMAIL.COM

CEP/ICS – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

AVENIDA REITOR MIGUEL CALMON, S/N, VALE DO CANELA

CEP: 40110-100 SALVADOR-BAHIA

TELEFONE: (71) 3283-8043/ E-MAIL: cepics@ufba.br

FUNCIONAMENTO DE SEGUNDA A SEXTA PELAS MANHÃS

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO:

Concordo em participar do estudo intitulado **“COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR”**.

Li e entendi o documento de consentimento e o objetivo do estudo, bem como seus possíveis benefícios e riscos. Tive oportunidade de perguntar sobre o estudo e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Entendo que estou livre para decidir não participar desta pesquisa. Entendo que ao assinar este documento, não estou abdicando de nenhum de meus direitos legais.

Todas as páginas do TCLE serão rubricadas, e assinadas ao final, pelo participante e pelo pesquisador responsável.

Eu autorizo a utilização dos meus registros médicos (prontuário médico) pelo pesquisador, autoridades regulatórias e pelo Comitê de ética em Pesquisa (CEP) da instituição. Esse

documento foi emitido em duas cópias, sendo que uma delas será assinada por mim e pela pesquisadora responsável e ficará em minhas mãos.

Salvador-BA, _____ de _____ de _____

Nome completo do participante

Data

Nome completo do pesquisador responsável

Data

Nome completo da testemunha

Data

Juliana Leal de Oliveira/ Manuella Castro Silva Pestana

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO**FICHA DE AVALIAÇÃO - INFORMAÇÕES GERAIS:**

Nome: _____ Data avaliação _____

Idade _____ anos Sexo: F () M ()

Naturalidade: _____ Prontuário: _____ Altura: _____

Peso _____ IMC _____ Data nascimento: _____ Telefone: _____

1. Diagnóstico:

Idade do diagnóstico: _____ anos ; Tempo do diagnóstico: _____

2. Acometimento motor:

- Lado comprometido:

No início: Esquerdo () Direito () ambos ()

Atualmente: Esquerdo () Direito () ambos ()

3. Medicamentos em uso:

1. _____ tempo de início _____ dose: _____

2. _____ tempo de início _____ dose: _____

3. _____ tempo de início _____ dose: _____

4. _____ tempo de início _____ dose: _____

5. _____ tempo de início _____ dose: _____

6. _____ tempo de início _____ dose: _____

4. Comorbidades:

Hipertensão arterial ()

Diabetes ()

Dislipidemia ()

História prévia de AVC ()

Outros () _____

5. Lateralidade:

Direita () Esquerda ()

6. Fisioterapia:

Realiza Fisioterapia: S () N () Tempo de início _____

Quantas sessões por semana 1x () 2x () 3x () Mais? _____

7. Outras atividades físicas:

Realiza outras atividades físicas: S () N () Tempo de início: _____

Quantas vezes por semana 1x () 2x () 3x () Mais? _____

Especifique o tipo de atividade: _____

8. Outros terapias;

Quais? _____ Quanto tempo? _____

APÊNDICE D**QUESTIONÁRIO DOS MEMBROS SUPERIORES**

Nome: _____

Sexo: _____ Idade: _____ Data: _____

Mão Dominante: D() / E()

**TODAS AS PERGUNTAS DESSE QUESTIONÁRIO ESTÃO RELACIONADAS
COM A CONDIÇÃO DOS SEUS MEMBROS SUPERIORES**

1. O (a) Senhor (a) sente dor nas mãos: SIM NÃO
2. O (a) Senhor (a) sente dor nos dedos: SIM NÃO
3. O (a) Senhor (a) sente dor no punho: SIM NÃO
4. O (a) Senhor (a) sente tremor nas mãos: SIM NÃO
5. Se o (a) Senhor (a) sente tremor nas mãos, eles interferem nas suas atividades diárias: SIM NÃO
- -----

6. Se o (a) Senhor (a) sente tremor nas mãos, eles interferem no momento que desenvolve a escrita: SIM NÃO
- -----

7. Já houve fratura em alguma estrutura do MMSS: SIM NÃO
- -----

8. Já realizou alguma cirurgia em estruturas do MMSS: SIM NÃO

9. Apresenta algum comprometimento osteomioarticular: SIM NÃO

10. Usa alguma medicação para de medicações para dor: SIM NÃO

11. Já realizou fisioterapia por algum problema na mão: SIM NÃO

APÊNDICE E - MODELO DE PLANILHA COM DADOS DO CvMob

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Frame	Time	Vel	Acce	X	Y	VelX	VelY	AccX	AccY
2	579	4.86555	0	0	1.41981	0.56329	0	0	0	0
3	580	4.87395	0	0	1.42018	0.56265	0	0	0	0
4	581	4.88235	0.08771	0	1.42068	0.56211	0.05193	-0.07069	0	0
5	582	4.89076	0.0958	0	1.42127	0.56147	0.06481	-0.07055	0	0
6	583	4.89916	0.10665	1.17796	1.42182	0.56073	0.06815	-0.08203	0.96531	-0.67511
7	584	4.90756	0.10672	0.90509	1.42234	0.56003	0.06358	-0.08571	-0.07341	-0.90211
8	585	4.91597	0.11912	1.03505	1.42293	0.55906	0.06584	-0.09927	-0.13748	-1.02588
9	586	4.92437	0.13073	1.49421	1.42353	0.55818	0.07121	-0.10964	0.45409	-1.42353
10	587	4.93277	0.13462	1.0838	1.42403	0.55709	0.06572	-0.11749	-0.00758	-1.08377
11	588	4.94118	0.13351	1.17814	1.42446	0.55614	0.05535	-0.1215	-0.94348	-0.70558
12	589	4.94958	0.1139	1.26188	1.42491	0.55538	0.05192	-0.10138	-0.82056	0.95866
13	590	4.95798	0.12582	0.55138	1.42542	0.55425	0.05669	-0.11233	0.07929	0.54565
14	591	4.96639	0.13661	1.64676	1.42569	0.55322	0.04638	-0.12849	-0.32961	-1.61344
15	592	4.97479	0.13488	2.20704	1.42584	0.55203	0.02552	-0.13245	-1.85411	-1.19721
16	593	4.98319	0.1467	1.48058	1.42614	0.5508	0.02707	-0.14418	-1.1494	-0.93327
17	594	4.9916	0.15754	1.43112	1.4262	0.5494	0.02121	-0.15611	-0.25661	-1.40792
18	595	5	0.18076	2.09558	1.42654	0.54779	0.02352	-0.17922	-0.21115	-2.08491
19	596	5.0084	0.20373	2.77906	1.42653	0.546	0.01955	-0.20279	-0.09862	-2.77731
20	597	5.01681	0.21751	2.5305	1.42662	0.54413	0.0049	-0.21746	-1.10774	-2.27516
21	598	5.02521	0.23035	1.6527	1.42676	0.54213	0.0137	-0.22994	-0.34846	-1.61555
22	599	5.03361	0.24348	1.5824	1.42681	0.54004	0.01155	-0.24321	0.39561	-1.53215
23	600	5.04202	0.25183	1.29337	1.42695	0.5379	0.01153	-0.25157	-0.12877	-1.28695

ANEXO A - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL**MINI EXAME DO ESTADO MENTAL****Nível de escolaridade:**

Analfabeto ()

Nível médio ()

Nível superior ()

ORIENTAÇÃO TEMPORAL:

Anote um ponto para cada resposta certa.

3. Por favor, diga-me:

(1) Dia da semana (2) Dia do mês (3) mês (4) ano (5) hora aproximada

Total de pontos _____

ORIENTAÇÃO ESPACIAL:

Anote um ponto para cada resposta certa.

4. Responda:

Em que local nós estamos? (consultório, hospital, residência) ()

Qual é o nome deste lugar? (hospital, cozinha) ()

Em que cidade estamos? ()

Em que estado estamos? ()

Em que país estamos? ()

Total de pontos _____

REGISTRO DE MEMÓRIA IMEDIATA

5. Eu vou dizer três palavras e você irá repeti-las a seguir, preste atenção, pois depois você terá que repeti-las novamente. (dê 1 ponto para cada palavra) Use palavras não relacionadas. (Árvore, mesa, cachorro)

() A () M () C

Total de pontos _____

ATENÇÃO E CÁLCULO:

6. Vou lhe dizer alguns números e gostaria que realizasse alguns cálculos:

100-7: _____, 93-7: _____, 86-7: _____, 79-7: _____, 72-7: _____

(93, 86, 79, 72, 65)

Total de pontos _____

MEMÓRIA RECENTE:

7. Há alguns minutos, o (a) senhor (a) repetiu uma série de três palavras. Por favor, diga-me agora quais ainda se lembra.

() A () M () C

Total de pontos _____

Anote um ponto para cada resposta correta.

LINGUAGEM:

Anote um ponto para cada resposta correta.

8. Aponte a caneta e o relógio e peça para nomeá-los

() C () R

Permita 10 segundos para cada um

Total de pontos _____

9. Repita a frase que vou lhe dizer (repetir em voz alta, bem articulada e lentamente).

“Nem aqui, nem ali, nem lá”.

Total de pontos _____

10. Dê ao entrevistado uma folha de papel, na qual esteja escrito em letras grandes:

Leia e faça o que está escrito: **FECHE OS OLHOS**

Permita 10 segundos.

Total de pontos _____

11. Vou lhe entregar um papel e quando eu te entregar, pegue com a mão direita, dobre-o na metade com duas mãos e coloque-o no chão.

() P () D () C

Total de pontos _____

12. Pedir ao entrevistado que escreva uma frase em um papel em branco.

O senhor poderia escrever uma frase completa de sua escolha? (contar um ponto se frase tiver sujeito, verbo, predicado sem levar em conta erros de ortografia ou sintaxe). Se o entrevistado não fizer corretamente, perguntar-lhe: Isso é uma frase/ e permitir corrigir se tiver consciência do seu erro (máximo de 30 segundos).

Total de pontos ____

13. Por favor, copie esse desenho (entregue ao entrevistado o desenho e peça-o para copiar). A ação está correta se o desenho tiver dois pentágonos com interseção de um ângulo.

Anote 1 ponto se o desenho estiver correto.



Total de pontos ____

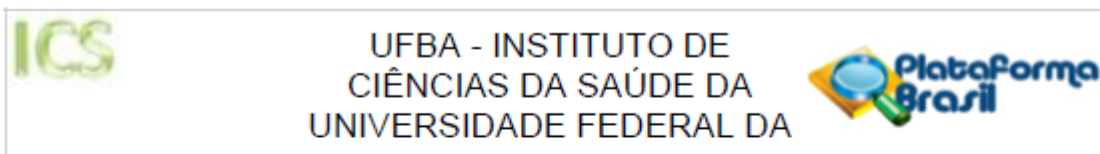
ESCORE TOTTAL _____ (até 30 pontos)

ANEXO B – ESCALA DE HOEHN E YARH MODIFICADA

ESTADIAMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON.

ESTÁGIO 0	Nenhum sinal da doença
ESTÁGIO 1	Doença Unilateral
ESTÁGIO 1,5	Envolvimento unilateral 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 C – PARACER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR

Pesquisador: juliana leal de oliveira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 69585317.8.0000.5662

Instituição Proponente: Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.389.790

Apresentação do Projeto:

Os sintomas motores são condições que estão presentes na doença de Parkinson tomado necessário a sua identificação e avaliação, portanto esse trabalho tem um corte seccional com objetivo de descrever como se comportam os parâmetros da medida de equilíbrio estático e caracterizar a variabilidade do movimento dos membros superiores por meio do CvMob em acidentes diagnosticados com doença de Parkinson em tratamento e seguimento ambulatorial e do seu familiar que o acompanha na rotina desse tratamento. Portanto, o uso de uma tecnologia específica que possa ser aplicada na área da saúde com a finalidade de mensurar e obter dados quantitativos relacionados aos sintomas motores presentes na doença, favorece a compreensão das condições que estão vinculadas ao controle motor e são de grande importância para a prática clínica, favorecendo na geração de dados cinemáticos importantes para o acompanhamento da evolução do curso da doença, bem como a repercussão motora ao longo do tempo podendo se comportar como mais um importante marcador funcional. O método utilizado será através de capturas de filmagens e posterior análise em um software específico e de livre acesso, CVMOB. Serão realizadas algumas avaliações por meio de filmagens para avaliação do equilíbrio estático, tremor dos membros superiores e avaliação do membro superior dentro de uma atividade que posteriormente serão analisadas e também comparadas essas avaliações com o estadiamento da

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

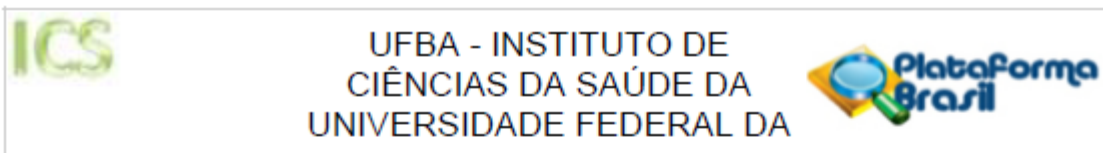
CEP: 40.110-902

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



Continuação do Parecer: 2.389.790

doença. Algumas medidas de avaliação subjetiva serão também utilizadas, como a escala de berg e o teste de Romberg e a escala de estadiamento da doença Hoehn e Yahr.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Descrever como se comportam os parâmetros da medida de equilíbrio estático e caracterizar a variabilidade do movimento dos membros superiores por meio do CvMob em pacientes diagnosticados com doença de Parkinson em tratamento e seguimento ambulatorial e do seu familiar que o acompanha na rotina desse tratamento.

Objetivo Secundário:

Descrever o perfil sociodemográfico e antropométrico da população em estudo; Descrever as trajetórias espaciais e espaço-temporais ao longo das direções AP e ML de ambos os grupos investigados;

Descrever a variabilidade encontrada no controle postural nos pacientes investigados e comparar com seu familiar; Comparar os resultados encontrados dos parâmetros da medida de equilíbrio entre os indivíduos com doença de Parkinson e seus familiares;

Descrever os resultados obtidos dos parâmetros da medida de equilíbrio estático encontrados pelo CvMOB segundo os resultados demonstrados na escala de Berg, no teste de Romberg e de acordo com o estadiamento da doença.

Descrever as diferenças quantitativas do tremor e do equilíbrio obtidas pelo CvMOB e compará-las com os estágios de classificação dadas pela escala Hoehn e Yahr. Comparar as medidas de variabilidade do movimento dos membros superiores com os diferentes estágios do tremor avaliados pelo CvMob e com o grau de estadiamento da doença.

Comparar as medidas de variabilidade dos membros superiores entre o voluntário com diagnóstico de doença de Parkinson e o acompanhante familiar.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não há efeitos colaterais e os riscos, apesar de quase nulos, estarão relacionados com o risco de quedas e que serão minimizados pela supervisão de um fisioterapeuta experiente durante todo o momento da pesquisa. E, caso ocorram, todo o suporte será feito no ambulatório que realizará a pesquisa de forma imediata e por quanto tempo for necessário. Poderá haver cansaço durante a realização das avaliações que poderá ser interrompida a qualquer momento, caso haja

Endereço: Miguel Calmon
 Bairro: Vale do Canela CEP: 40.110-902
 UF: BA Município: SALVADOR
 Telefone: (71)3283-8951 E-mail: cep.ics@outlook.com



UFBA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.389.790

necessidade, além do tempo de descanso que será dado entre as avaliações. Além do risco de vazamento de dados e perda de confidencialidade que será minimizado através da codificação dos dados dos participantes.

Benefícios:

O equilíbrio é uma condição importante para manter a função do corpo e para a realização de atividades do dia a dia, portanto, o uso de um equipamento que possa ser aplicada na área da saúde com o objetivo de trazer informações sobre as medidas do equilíbrio são de grande importância para a prática do profissional que acompanha seus pacientes, trazendo benefícios aos participantes, na medida em que, os dados observados a partir deste estudo favorecerão no conhecimento do comportamento do equilíbrio em situações individuais e ajudando no acompanhamento ambulatorial ao qual fazem parte e no tratamento de reabilitação desses sujeitos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Constam no item Conclusões

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados e encontram-se adequados.

Recomendações:

Constam no item Conclusões

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Resposta(s) ao PARECER CEP nº 2.196.437

1. Quanto ao TCLE:

1.1 Como o documento em questão é um convite ao participante, o mesmo necessita ser redigido com linguagem simples, de fácil compreensão e direcionado ao participante da pesquisa. Solicita-se, então, revisão geral do documento, com a finalidade de reescrever, especialmente, trechos como os seguintes: "DESCRIÇÃO E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Participarão do estudo indivíduos com diagnóstico de doença de Parkinson (DP), atendidos no ambulatório do serviço de neurologia do Hospital Universitário Professor Edgard Santos (HUPES/UFBA) e seu familiar que o acompanha na rotina desse seguimento ambulatorial. O (A) Senhor (a) foi escolhido (a) a participar

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

CEP: 40.110-902

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



UFBA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.389.790

do estudo porque tem idade maior que 18 anos e menor que 65 anos, realiza acompanhamento no ambulatório citado ou acompanha o seu familiar para atendimento, consegue ficar em pé durante 30 segundos sem ajuda e não utiliza órtese (equipamento utilizado no corpo para ajudar no movimento ou para manter uma postura) para manter-se em pé"; "Após entender e concordar em participar, serão realizados: Coleta de informações através de uma ficha de avaliação com informações sobre: sexo, idade, altura, peso, diagnóstico clínico, tempo de diagnóstico, alteração do movimento, realização de fisioterapia, quanto tempo de fisioterapia, realização de outras atividades físicas, tempo de início e duração das atividades, uso de medicamentos, tempo de início e a dose utilizada. Nos participantes com diagnóstico de DP será aplicada uma Escala de Hoehn e Yahr que contem itens para avaliar a gravidade da doença."; "... que contem itens para avaliar a gravidade da doença"; entre outros.

Respostas

a) Foram incluídas as devidas informações no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, com a finalidade de atender aos novos objetivos e explicando como será realizada a avaliação dos membros superiores.

b) Foram realizados os ajustes sinalizados pelo CEP de acordo com o que foi solicitado no parecer. Para isso foi realizado a inclusão de dois TCLE um para o participante com diagnóstico de doença de Parkinson e outro para seu familiar e demais modificações solicitadas, todas sinalizadas em amarelo no texto.

Análise: Pendência atendida.

1.2. Solicita-se reescrever trechos sobre o CEP, como o seguinte: "O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia foi autorizado pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde tem como missão zelar pelos aspectos éticos", visto que não há necessidade de apresentar autorizações e missão do Comitê. Ressalta-se que no TCLE deve constar, de forma explícita, os meios de contato com o CEP (ao menos, endereço e telefone), assim como os horários de atendimento ao público, bem como é necessário explicar em linguagem simples o que representa um CEP.

1.3. Como o CEP não faz inspeções. Solicita-se reescrever o trecho no qual há tal afirmação.

1.4. De acordo com a Resolução 510 de 2016, artigo 8: "As informações sobre a pesquisa devem ser transmitidas de forma acessível e transparente para que o convidado a participar de uma

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

CEP: 40.110-902

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



Continuação do Parecer: 2.389.790

pesquisa, ou seu representante legal, possa se manifestar, de forma autônoma, consciente, livre e esclarecida". Diante disso, solicita-se especificar como será a participação dos diferentes participantes, incluindo informações sobre: quanto tempo durará a "entrevista", descrição dos procedimentos dos testes, se poderá ocorrer mais de um encontro, se será realizada uma entrevista individual, etc. É necessário também que o pesquisador esclareça os critérios de seleção utilizados, diferenciando aqueles adotados para a inclusão de participantes acometidos pelo Parkinson e participantes cuidadores, uma vez que consta no texto: "... O (A) Senhor (a) foi escolhido (a)...".

1.5. Solicita-se explicar em linguagem acessível o termo "escala" e a particularidade das mesmas no seguinte trecho "Nos participantes com diagnóstico de DP será aplicado uma Escala de Hoehn e Yahr".

1.6. Solicita-se a retirada do trecho: "...Caso o paciente não tenha condições de ler e/ou compreender este TCLE, o mesmo poderá ser assinado e datado por um membro da família ou responsável legal pelo paciente". Salienta-se que para os casos em que o participante de pesquisa não apresenta condições de consentir, o TCLE deve ser ELABORADO e apresentado ao seu responsável legal.

1.7. Como a pesquisa abordará públicos diferentes, solicita-se a construção de dois TCLE's, isto é, um para os participantes acometidos pelo Parkinson e outro para o familiar, com destaque para explicações sobre a especificidade da participação dos diferentes sujeitos;

1.8. A Resolução 510 de 2016, artigo 19, define que: "o pesquisador deve estar sempre atento aos riscos que a pesquisa possa acarretar aos participantes em decorrência dos seus procedimentos, devendo para tanto serem adotadas medidas de precaução e proteção, a fim de evitar dano ou atenuar seus efeitos. Desta forma, solicita-se rever o item danos, especificando/incluindo: a) indenização e b) assistência integral imediata e por quanto tempo for necessário. Ressalta-se que deve ser excluído do TCLE o trecho que aborda a necessidade de confirmação denexo causal, pois a garantia da assistência a ser prestada não deve ser vinculada à confirmação do mesmo, considerando que tal processo de comprovação poderia demandar tempo, o que, em última análise, prejudicaria ainda mais o participante de pesquisa. Não é razoável do ponto de vista ético declarar no TCLE que o participante receberá assistência se for comprovado que a pesquisa provocou danos.

1.9. Solicita-se incluir no item "compensação" que o ressarcimento de despesas será garantido ao participante da pesquisa, bem como ao seu acompanhante.

1.10. Solicita-se esclarecimentos sobre a realização de consulta de documentos como se lê no

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

CEP: 40.110-902

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



UFBA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.389.790

seguinte trecho: "...Os registros médicos que trazem a sua identificação e esse termo de consentimento assinado poderão ser inspecionados por agências reguladoras e pelo CEP".

1.11. Solicita-se incluir no item "riscos" todos os potenciais riscos para o participante da pesquisa, como por exemplo o risco de vazamento de dados e perda de confidencialidade. Adicionalmente, o TCLE deve explicar como será o mecanismo utilizado para garantir a confidencialidade e a anonimização dos dados (exemplo: codificação dos dados, senha de acesso aos bancos de dados, etc.).

1.12. Solicita-se incluir horários de funcionamento do CEP ICS;

1.13. Ainda de acordo com a Resolução 510 de 2016, artigo 17 (IV) que assegura a "garantia aos participantes do acesso aos resultados da pesquisa", solicita-se detalhar como o participante terá acesso aos resultados do estudo.

1.14. Solicita-se substituir a expressão "paciente" por "participante".

1.15. Solicita-se rever numeração das páginas, incluindo o número total das mesmas, como por exemplo 1/4, 2/4, 3/4 e 4/4.

1.16. Solicita-se incluir a informação que todas as páginas do TCLE serão rubricadas, e assinadas ao final, pelo participante e pelo pesquisador responsável.

Resposta: Foram realizados os ajustes sinalizados pelo CEP de acordo com o que foi solicitado no parecer. Para isso foi realizado a inclusão de dois TCLE um para o participante com diagnóstico de doença de Parkinson e outro para seu familiar e demais modificações solicitadas, todas sinalizadas em amarelo no texto.

Análise: Pendência atendida.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde (CEP ICS), de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº. 466 de 2012 e na Norma Operacional nº. 001 de 2013 do CNS, manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP ICS de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente em 21/05/2018, e ao término do estudo. O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu

Endereço: Miguel Calmon

Bairro: Vale do Canela

UF: BA

Telefone: (71)3283-8951

CEP: 40.110-902

Município: SALVADOR

E-mail: cep.ics@outlook.com



UFBA - INSTITUTO DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DA



Continuação do Parecer: 2.389.790

consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 466/12 em substituição à Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d). O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata. O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_917206.pdf	05/09/2017 10:59:51		Aceito
Outros	CARTARESPONSA.ODT	03/09/2017 11:42:52	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOATUALIZADO.ODT	28/08/2017 18:40:24	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	INCLUSAOPESQUISADOR.PDF	28/08/2017 18:39:26	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEFAMILIAR.ODT	28/08/2017 18:39:01	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEVOLUNTARIO.ODT	28/08/2017 18:37:42	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.PDF	20/05/2017 11:41:26	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTEANUENCIA.PDF	11/05/2017 21:12:19	Juliana Leal de Oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMORESPONSABILIDAD.PDF	11/05/2017 21:11:05	Juliana Leal de Oliveira	Aceito

Endereço: Miguel Calmon

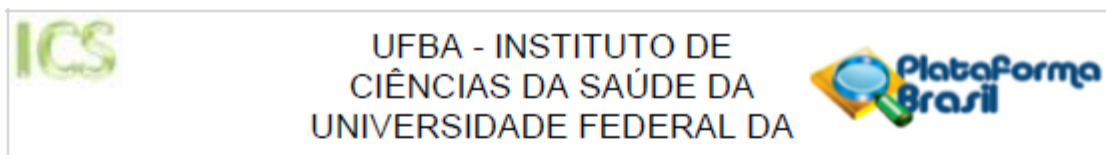
Bairro: Vale do Canela

CEP: 40.110-902

UF: BA Município: SALVADOR

Telefone: (71)3283-8951

E-mail: cep.ics@outlook.com



Continuação do Parecer: 2.389.790

Declaração de Pesquisadores	cartadeencaminhament.pdf	11/05/2017 21:10:21	juliana leal de oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaoconfidencialidade.pdf	11/05/2017 21:09:08	juliana leal de oliveira	Aceito
Declaração de Pesquisadores	equipe.pdf	11/05/2017 21:00:37	juliana leal de oliveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	11/05/2017 20:15:47	juliana leal de oliveira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 21 de Novembro de 2017

Assinado por:
Antônio Fernando Pereira Falcão
 (Coordenador)

Endereço: Miguel Calmon
 Bairro: Vale do Canela CEP: 40.110-902
 UF: BA Município: SALVADOR
 Telefone: (71)3283-8951 E-mail: cep.ics@outlook.com

ANEXO D - INCLUSÃO DE PESQUISADOR



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – ICS
Programa de Pós graduação de Processos Interativos de
Órgãos e Sistemas



Salvador-Ba, 28 de Agosto de 2017

INCLUSÃO DE PESQUISADOR E FUNÇÃO NO PROJETO

Título do projeto: COMPORTAMENTO DOS PARÂMETROS DA MEDIDA DO EQUILÍBRIO ESTÁTICO E CARACTERIZAÇÃO DA VARIABILIDADE DO MOVIMENTO DOS MEMBROS SUPERIORES OBTIDOS PELO CVMOB EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON EM ACOMPANHAMENTO AMBULATORIAL E DO SEU FAMILIAR

Assunto: Inclusão de novo pesquisador.

Função no projeto: Reformulação do projeto, colaboração na coleta de dados e experiência clínica na área da pesquisa.

Manuella Castro Silva Pestana.
MANUELLA CASTRO SILVA PESTANA

Fisioterapeuta - Pesquisadora

Profª Manuella Castro
UESB
CREMTO 159924-F



Instituto de Ciências da Saúde
Programa de Pós Graduação
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP: 40110-100
Salvador, Bahia, Brasil

<http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br>