
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO HUMANO E
TECNOLOGIAS**

**Desvio de obstáculo e dupla tarefa motora durante a simulação de travessia de
rua de indivíduos com Doença de Parkinson**

CAROLINA FAVARIN SOARES

Carolina Favarin Soares

**Desvio de obstáculo e dupla tarefa motora durante a simulação de travessia
de rua de indivíduos com Doença de Parkinson**

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do
Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista,
como parte dos requisitos para a obtenção do título de
Mestre do Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Flávia Roberta Faganello Navega
Coorientador: Prof^o Dr. Fábio Augusto Barbieri

Rio Claro
2018

796.19 Soares, Carolina Favarin
S676d Desvio de obstáculo e dupla tarefa motora durante a
simulação de travessia de rua de indivíduos com Doença de
Parkinson / Carolina Favarin Soares. - Rio Claro, 2018
58 f. : il., figs., tabs. + fots.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Flávia Roberta Faganello Navega
Coorientador: Fábio Augusto Barbieri

1. Educação física. 2. Doença de Parkinson. 3.
Transtornos parkinsonianos. 4. Obstáculo. 5. Marcha. I.
Título.

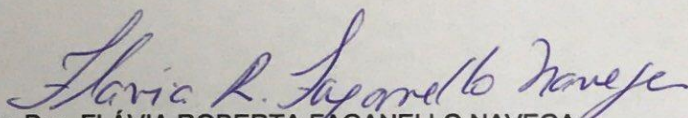
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Desvio de obstáculo e dupla tarefa motora durante a simulação de travessia de rua de indivíduos com Doença de Parkinson

AUTORA: CAROLINA FAVARIN SOARES

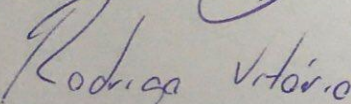
ORIENTADORA: FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: TECNOLOGIAS NAS DINÂMICAS CORPORAIS pela Comissão Examinadora:



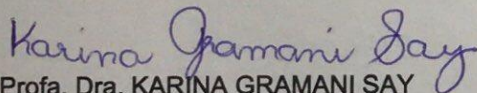
Profa. Dra. FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA

Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / UNESP - Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília - SP



Prof. Dr. RODRIGO VITORIO

Docente credenciado no Programa de Ciências da Motricidade / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Profa. Dra. KARINA GRAMANI SAY

Centro de Ciências Biológicas e Saúde - Departamento de Gerontologia / Univesidade Federal de São Carlos - SP

Rio Claro, 20 de março de 2018

DEDICATÓRIA

À minha família que sempre me apoiou e caminhou comigo nessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, à Nossa Senhora Aparecida e à São Pancrácio por me manterem forte e confiante no caminho do bem.

Aos meus pais José Aparecido Soares e Aparecida de Lourdes Favarin e minha irmã, Gabriela Favarin, por não cessarem esforços para me ajudar, me apoiar e acreditar em meus sonhos. Obrigada por não me deixarem desistir e por serem os melhores exemplos de caráter, honestidade e de cumplicidade que eu poderia ter. Espero poder ser um pouco do que vocês são, além de poder retribuir toda a dedicação que vocês têm por mim.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Flávia Roberta Faganello Navega, por sempre estar disposta a me ensinar, a me apoiar e a me tranquilizar nos momentos de dificuldades. Com certeza os seus ensinamentos não se restringem a área da fisioterapia, mas também levo comigo ensinamentos para a vida como o exemplo de dedicação ao trabalho, mãe e amiga.

À minha grande amiga Aline Prieto, peça fundamental para essa conquista, que caminhou comigo acertando, errando, sorrindo e chorando, mas principalmente acreditando que tudo iria dar certo. Muito obrigada pelo companheirismo, confiança e amizade, conte sempre comigo.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Fábio Augusto Barbieri e todos os integrantes do Laboratório de pesquisa em Movimento Humano (MOVILAB), especialmente Lucas Simieli, Tiago Penedo, Fabiana Araújo e Fernanda Habechian que sempre estiveram presentes me ajudando em todos os momentos. Obrigada por me receberem tão bem e por confiarem em mim.

Agradeço também ao grupo de pesquisa do Laboratório de Investigações das Desordens Neuromusculares (LIDEN), em especial Ana Elisa, Patrícia, Kesia e Maira por me apoiarem e me ajudarem nessa conquista. Obrigada pelas risadas, companheirismo, ensinamentos e amizade. Este laço de confiança estará ligado para sempre.

Aos meus avós, Aparecida Favarin, Lydia Soares e José Soares por me motivarem a continuar a estudar, sempre me apoiando e me passando os ensinamentos da vida. Em especial, agradeço ao meu avô, José Soares, que me inspirou neste trabalho e me motivou a procurar novas maneiras de proporcionar qualidade de vida e bem-estar aos indivíduos com Doença de Parkinson. Sempre estarei com você vô!

Ao meu primo Gilmar Favarin que desde a adolescência se tornou um irmão. Obrigada por ser um exemplo de superação, amizade e principalmente por sempre me ajudar e estar comigo nas alegrias e dificuldades.

À minha psicopedagoga, Luely, por sempre me ajudar, orientar e apoiar em todos os momentos e principalmente por acreditar em mim.

À minha família que me acolheu em suas casas para que eu tivesse condições e conforto para desenvolver este trabalho, em especial agradeço à Renata Favarin e à Angela Benetti.

Aos meus amigos Bruna Bologna, Gianluca Loyola, Amanda Matsumoto, Larissa Erhardt, Camila Marassi e Bruna Fernandes que sempre estiveram presentes me apoiando, acreditando comigo e entendendo a minha ausência em todos os momentos.

Aos componentes da banca examinadora, Karina Say e Rodrigo Vitória, pela disponibilidade, confiança, dedicação e contribuições para a melhoria deste trabalho.

Agradeço a todos os voluntários deste estudo, em especial, aos integrantes do Projeto Ativa Parkinson pela confiança, carinho e amizade.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram e acreditaram em mim para a conquista de mais um sonho. Obrigada!

“Que os nossos esforços desafiem as impossibilidades. Lembrai-vos que as grandes proezas da história foram conquistadas daquilo que parecia impossível”

Charles Chaplin

RESUMO

Introdução: O Brasil foi classificado como o quinto país com maior taxa de mortalidade decorrente de atropelamentos, na qual 52 % da população com mais de 60 anos de idade é acometida. A população afetada pela Doença de Parkinson (DP) possui déficits atencionais e na realização da dupla tarefa motora que aumentam o risco de atropelamentos, uma vez que além dos déficits motores, a capacidade de tomada de decisão e a resposta aos estímulos externos estão prejudicados. **Objetivo:** Analisar as características cinemáticas da marcha durante o desvio de obstáculo e realização de dupla tarefa motora de indivíduos com e sem a DP durante a simulação de travessia de rua. **Métodos:** Participaram do estudo 18 indivíduos sem alteração neurológica (grupo controle) e 18 indivíduos com DP idiopática que realizavam marcha independente. Os participantes atravessaram a passarela por cinco vezes em seis condições de marcha distintas que foram randomizadas por um dos avaliadores. As condições consistiam em marcha sem realizar tarefa concomitante (MN), marcha com desvio de obstáculo (MO), marcha com travessia de rua sem realizar tarefa concomitante (MNT), marcha com travessia carregando sacolas (MTS), marcha com travessia de rua desviando de obstáculo (MTO) e marcha com travessia de rua desviando de obstáculo e carregando sacolas (MTSO). A travessia de rua foi simulada por meio de um farol e um projetor e a coleta dos dados cinemáticos da marcha foi realizada pelo sistema de câmeras VICON® que coletou com frequência de amostragem de 100 Hz. Para análise estatística foi aplicado o teste de ANOVA para medidas repetidas com Post Hoc de Bonferroni adotando nível de significância de $p < 0,05$. **Resultados:** O grupo com DP apresentou comportamento da marcha mais prejudicado do que o grupo controle na variável duração de passo (s) ($F= 2,572$, $p= 0,029$). Já as comparações intragrupos tiveram diferença significativa entre as diferentes condições de marcha nas variáveis comprimento de passo (cm) ($F=13,245$, $P<0,001$), largura do passo (cm) ($F=4,361$, $p=0,001$), duração do passo (s) ($F=2,879$, $p=0,016$), velocidade do passo (cm/s) ($F=3,995$, $p=0,002$) e porcentagem de duplo suporte (%) ($F=22,053$, $p=0,000$) mostrando parâmetros cinemáticos da marcha com desvio de obstáculo pior do que marcha sem o desvio. **Discussão:** Indivíduos com DP apresentam dificuldade em se adaptar em condições que exigem maior foco atencional, como o desvio de obstáculo, isso ocorre por sua função executiva estar mais prejudicada do que no grupo controle. Além disso, a marcha carregando sacolas pode ter atuado de forma a melhorar a propriocepção do indivíduo durante a travessia.

Conclusão: Indivíduos com DP apresentam valores de parâmetros cinemáticos da marcha menores do que o grupo controle e a marcha com desvio de obstáculo pode promover maiores déficits de parâmetros cinemáticos da marcha predispondo a um maior risco de atropelamentos.

Palavras chave: Doença de Parkinson; transtornos parkinsonianos; obstáculo; marcha

ABSTRACT

Introduction: Brazil was ranked as the fifth country with the highest mortality rate due to road accidents such as trampling, affecting 52% of the population over 60 years of age. The population affected by Parkinson's disease (PD) has deficits in attention and in the accomplishment of the double motor task that increases the risk of run over, since besides the motor deficits, the capacity of decision making and the response to the external stimulus are impaired. **Objective:** To analyze the kinematic characteristics of the gait during the obstacle deviation and the accomplishment of double motor task of individuals with and without PD during the simulation of street crossing. **Methods:** 18 individuals without neurological alterations and 18 individuals with idiopathic PD who performed independent gait participated in the study. Participants crossed the runway five times in six distinct gait conditions that were randomized by one of the raters. The conditions consisted of walking without concomitant task (MN), walking with obstacle bypass (MO), walking with street crossing without carrying out concomitant task (MNT), walking with crossing carrying bags (MTS), walking with crossing the street bypassing obstacle course (MTO) and road crossing with obstacle distraction and carrying bags (MTSO). The street crossing was simulated by means of a headlamp and a projector and the kinematic data of the gait was collected by the VICON® camera system, which was collected with a sampling frequency of 100 Hz. For statistical analysis, the ANOVA test was applied for repeated measures with Bonferroni's Post Hoc adopting significance level of $p < 0.05$. **Results:** The group with PD presented gait behavior more impaired than the control group in the step duration variable ($F = 2,572$, $p = 0.029$). Intragroup comparisons had a significant difference between the different gait conditions in the step length (cm) variables ($F = 13.245$, $P < 0.001$), step width (cm) ($F = 4,361$, $p = 0.001$) ($F = 2.879$, $p = 0.016$), step velocity (cm / s) ($F = 3.995$, $p = 0.002$) and double support percentage (%) ($F = 22.053$, $p = 0.000$) showing kinematic parameters of the gait with obstacle deviation worse than gait without deviation. **Discussion:** Individuals with PD present difficulties in adapting to conditions that require greater attention focus, such as obstacle deviation, because their executive function is more impaired than in the CG. In addition, the gait carrying bags may have acted in a way to improve the individual's proprioception during the crossing. **Conclusion:** Individuals with PD present values of gait kinematic parameters lower than the GC, and gait with obstacle deviation can promote highest deficits in gait kinematic parameters, predisposing to a higher risk of running over.

Keywords: Parkinson's disease; parkinsonian disorders; obstacle; gait

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1(Fluxograma).....	25
Figura 2.....	27
Figura 3.....	28
Figura 4.....	28
Figura 5.....	29
Figura 6.....	30
Figura 7.....	31
Tabela 1.....	32
Tabela 2.....	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. JUSTIFICATIVA.....	20
3. OBJETIVO.....	21
4. HIPÓTESE.....	22
5. MÉTODO.....	23
5.1 Participantes.....	23
5.2 Instrumentos.....	26
5.3 Procedimentos para coleta de dados.....	26
5.4 Parâmetros cinemáticos da marcha.....	29
5.5 Análise estatística	31
6.RESULTADOS.....	32
Comprimento do passo.....	34
Largura do passo.....	34
Duração do passo.....	34
Velocidade do passo.....	35
Porcentagem de duplo suporte.....	35
7.DISSCUSSÃO.....	35
8. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	43
ANEXOS.....	49
Anexo I.....	49
Anexo II.....	52
Anexo III	53

Anexo IV.....	54
Anexo V.....	57
AnexoVI.....	58

1. INTRODUÇÃO

A evolução da tecnologia na área da saúde beneficiou a população de forma a proporcionar uma maior longevidade aos indivíduos (CAMARANO et al., 2002). Com isto, a população idosa mostra sua preocupação em prolongar sua independência, podendo se colocar em situações de risco nas atividades cotidianas por sofrerem prejuízos decorrentes da idade (ALSNIH; HENSHER, 2003; MICHELETTO, 2011). O conjunto de fatores como a diminuição da capacidade física e cognitiva, menor acuidade visual e auditiva e planejamento urbano inadequado favorecem o risco de acidentes, por exemplo, durante a travessia de rua, muitas vezes provocando morte ou condição incapacitante (FREITAS et al., 2015).

Nos EUA, 63% dos acidentes envolvendo pedestres entre 1995 e 1998 ocorreram enquanto o pedestre estava atravessando a rua, representando, em 2004, 11% das mortes causadas por acidentes de trânsito no país (HATFIELD; MURPHY, 2007). Já na Austrália, em New South Wales, cerca de um terço da população com mais de 70 anos morrem ou sofrem acidentes graves em vias públicas movimentadas (BUTLER; LORD; FITZPATRICK, 2016).

Segundo o Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) foram registrados em 2011, no Brasil, 43.256 óbitos causados por Acidentes de Transporte Terrestre (ATT) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2012). Bem como, no período de 1998 a 2008, aproximadamente 10 mil mortes por ano ocorreram causadas por atropelamentos. De acordo com o Informe Mundial sobre Segurança Viária, o Brasil foi classificado como o quinto país com maior taxa de mortalidade causada por esse tipo de acidente (SANTOS et al., 2016). Sendo a maior parte da população afetada com faixas etárias extremas, acometendo 52% das vítimas com mais de 60 anos e 47 % das vítimas com idade até 9 anos (Datusus do Ministério da Saúde, 2012).

A alta prevalência de acidentes de trânsito representa não apenas uma questão social, mas também um fator financeiro importante para o país. Segundo o IPEA (IPEA, 2003), o Brasil possui custos referentes a acidentes de trânsito nos aglomerados urbanos de valor aproximado de 5,3 bilhões de reais por ano, este dado demonstra o impacto de acidentes viários na estrutura do país.

Os acidentes viários são diretamente modulados por meio do sistema de trânsito que envolve desde aspectos físicos, psíquicos e sociais do usuário até a engenharia de tráfego, infraestrutura viária, planejamento e gestão, uso de tecnologias e medidas públicas e políticas. Estes aspectos determinam a segurança de cada usuário, portanto um mal planejamento que não inclui características da população idosa nas vias podem prejudicar exponencialmente esta população (SANT'ANNA, 2006). Segundo Braga (BRAGA, 1995), a segurança do tráfego depende de fatores importantes como a negociação, a percepção e julgamento de quem a utiliza, os quais são fatores deficitários para a população idosa.

O ato cotidiano de atravessar a rua requer muita atenção para garantir a segurança da atividade, uma vez que o indivíduo precisa ter múltiplos ajustes cognitivos para calcular a distância, a velocidade e o tempo que o veículo está do local da travessia. Além disso, ter boa acuidade visual, respeitar os sinais de trânsito e adequar a velocidade da marcha conciliando com o tempo do sinal verde do farol (EHLERS et al., 2017). Apesar da marcha ser considerada uma tarefa automática, durante a travessia de rua, há necessidade de maior atenção por necessitar de tomadas de decisões referentes ao ambiente externo o que pode promover, na população idosa, prejuízo da marcha e tempo insuficiente para completar a passagem o que expõe os indivíduos a maior risco de atropelamento (HATFIELD; MURPHY, 2007; MARINHO; CHAVES; TARABAL, 2014).

Os acidentes com pedestres idosos se dão especialmente ao atravessarem a rua, uma vez que elementos como tempo curto de travessia, dificuldade em realizar dupla tarefa, diminuição da eficiência da tomada de decisão, diminuição da velocidade da marcha e diminuição do comprimento de passo prejudicam diretamente a segurança durante o deslocamento (DOMMES et al., 2015; HOLLAND; HILL, 2010; LAU et al., 2011; OXLEY et al., 2005). Com isto, o cruzamento bem sucedido de uma via pública advém da percepção da ação, ou seja, de integrar diferentes estímulos sonoros, visuais, vestibulares e visuoespaciais (FRITZ; CHEEK; NICHOLS-LARSEN, 2015) para estimar sua margem de segurança antes de percorrer o trajeto de deslocamento eficiente. Tal decisão depende de conhecimentos prévios experimentados pelos indivíduos fazendo-se necessário também o ajuste de velocidade e percepção de tempo, distância e

de veículos próximos durante o deslocamento (BUTLER; LORD; FITZPATRICK, 2016).

Os idosos correm maior risco de atropelamento conforme o aumento da complexidade da travessia, ou seja, a largura da rua, a velocidade dos carros e direcionamento das vias interferem na qualidade de tomada de decisão. Isto é, ao atravessar, jovens conseguem planejar a atividade integrando as informações de velocidade, distância e direção do veículo junto a distância e tempo estimado para travessia. Mas com a progressão da idade esta estratégia fica deficitária (DOMMES et al., 2014).

A população idosa pode utilizar estratégias diferentes da dos jovens, ou seja, adultos jovens conseguem determinar a distância total da largura da rua, já os idosos quantificam somente a primeira metade, negligenciando a segunda parte da pista. Este mecanismo provoca o indivíduo a achar no meio do percurso que o automóvel está muito próximo, o que faz com que aumente bruscamente sua velocidade de passo e compensação de movimentos aumentando seu risco de queda (DOMMES et al., 2014; NAVETEUR et al., 2013; OXLEY et al., 1997). Avineri e colaboradores (AVINERI; SHINAR; SUSILO, 2012) mostram que com a progressão da idade os indivíduos tendem a prestar mais atenção nos próprios passos durante a travessia desconsiderando muitas vezes a aproximação do veículo.

Estudos mostram que o déficit do envelhecimento induzem à insegurança durante o cruzamento geralmente quando a velocidade do carro é alta. Ao observar os automóveis os idosos se mostram indecisos, pois tendem a julgar um veículo mais distante, mas em alta velocidade, mais perigoso do que um menos distante com menor velocidade. Esta estratégia é resultante de uma escolha aparentemente mais fácil e rápida julgada pelo idoso (DOMMES et al., 2014, 2015, LOBJOIS; CAVALLO, 2007, 2009).

Estudos de Raz e colaboradores (1997 e 2000) mostram que a plasticidade neural diminui conforme o aumento da idade, isto é, as sinapses de estruturas adjacentes a da locomoção não conseguem suprir a demanda de estruturas responsáveis pela marcha as quais apresentam déficits do sistema sensoriomotor, aumentando a insegurança da caminhada além de potencializar o risco de quedas. Este processo

negativo se intensifica em populações com déficits cognitivos acentuados como no caso da Doença de Parkinson (DP) (ALMEIDA et al., 2017; ESQUENAZI; DA SILVA; GUIMARÃES, 2014). Ou seja, pode-se associar a perda neural, em região do lobo frontal mais especificamente em córtex pré-frontal, gerada pelo fator da idade, com a deterioração de regiões subcorticais responsáveis por tarefas automatizadas e regiões responsáveis pelo foco atencional (BEURSKENS; BOCK, 2012; HEISTERS, 2011; RAZ, 1997, 1999; RAZ et al., 2005).

A diminuição de massa cerebral afeta diretamente o desempenho da locomoção por seu mecanismo ser complexo, explicando o alto risco de acidentes com idosos. O controle da marcha é realizado por áreas subcorticais e espinhais, especialmente áreas como núcleo pedúnculo-pontino e núcleo da base que modulam o andar. Além disso, o lobo frontal intervém diretamente no controle do automatismo dos movimentos por obterem regiões responsáveis pela apraxia da marcha, essas redes neurais permitem a criação de padrões de atividades automáticas correspondentes a movimentos coordenados que necessitam de pouco direcionamento de atenção (BEAUCHET, 2006)

Somado aos declínios cerebrais que geram prejuízos do processamento sensorial e de reflexos adaptativos, os indivíduos com DP, apresentam também diminuição do desempenho muscular, coordenação motora, equilíbrio e percepção sensitiva incluindo tato, audição e visão. Tais perdas evidenciam o aumento do risco de acidentes domésticos e em ambientes externos (DUIM; LEBRÃO; ANTUNES, 2017; SILVA; PEDRAZA; MENEZES, 2015).

A DP compromete o sistema nervoso central, especificamente os núcleos da base, caracterizado pela diminuição da produção de dopamina (HEISTERS, 2011). Ocorre assim, o prejuízo de desempenho dos movimentos voluntários e automáticos do indivíduo dificultando sua adaptação ao meio, aumentando seu nível de distração e a realização da dupla tarefa (DELONG; WICHMANN, 2011; HEIMER et al., 2006; O'SHEA; MORRIS; IANSEK, 2002). Dessa maneira, pode-se perceber o risco mais acentuado da travessia de rua em idosos com a DP, pois há relação direta com as alterações estabelecidas pela doença, como déficits no processamento cognitivo, prejuízo do desempenho motor, diminuição da mobilidade, equilíbrio, capacidade física, força muscular, rigidez muscular, bradicinesia, tremor, instabilidade postural, alteração

da marcha e dificuldade em realizar a dupla tarefa (DICKSON, 2012; LAU et al., 2011; MARINHO; CHAVES; TARABAL, 2014).

A dupla tarefa é definida pela realização simultânea de duas tarefas, composta pela tarefa primária e secundária (O'SHEA; MORRIS; IANSEK, 2002). O processamento da dupla tarefa depende da natureza da atividade e se disputam o mesmo circuito cerebral para ser executada. Quando uma das tarefas envolve a realização da marcha, o mecanismo de execução da dupla tarefa depende de um conjunto atencional, sendo a tarefa principal dependente de maior ativação cortical e a secundária (marcha) realizada por estruturas subcorticais (BEAUCHET, 2006). A atenção é responsável pelo processamento da informação atuando como filtro de entrada e saída, a fim de selecionar as partes mais importantes da informação gerando respostas e comportamentos adequados (BEAUCHET, 2006; HAGGARD et al., 2000; MULDER; ZIJLSTRA; GEURTS, 2002; TEIXEIRA; ALOUCHE, 2007).

A dificuldade em realizar a dupla tarefa na DP se deve a perda da eficiência em direcionar a atenção adequada para as atividades serem executadas. Assim, as situações que demandam maior foco atencional sobrecarregam o córtex, uma vez que o mesmo possui capacidade de atenção limitada (BEAUCHET, 2006; BRAUER; WOOLLACOTT; LAMONT, 2011). Além disso, a dificuldade em dividir a atenção resulta na necessidade do aumento do tempo para realizar a atividade, além do aumento da possibilidade de erro, do risco de acidentes e da diminuição da adaptabilidade à diferentes estímulos externos (FRITZ; CHEEK; NICHOLS-LARSEN, 2015; O'SHEA; MORRIS; IANSEK, 2002; WU; HALLETT, 2008).

Dessa forma, quando a dupla tarefa é transferida para a situação de travessia de rua a atividade como carregar sacola ou falar ao celular se torna mais perigosa, além de existir a possibilidade de ocorrer situações que demandam maior atenção como o desviar de um obstáculo ou pessoa durante a caminhada, aumentando o risco de acidentes principalmente em indivíduos com DP. Nesta situação, o indivíduo com a DP pode apresentar alterações como aumento da oscilação do passo, aumento da instabilidade postural, alteração da velocidade e do comprimento de passo predispondo a um maior risco de quedas e atropelamentos (BRAUER; CÂNDIDO; FERNANDES; NALESSO; JAKAITIS, 2012; WOOLLACOTT; LAMONT, 2011; FRITZ; CHEEK; NICHOLS-LARSEN, 2015; LIN; HUANG, 2017).

Em um estudo clínico randomizado em blocos, Ehlers e colaboradores (2017) compararam a atividade de cruzar a rua em esteira com a de atravessar a rua em esteira

falando ao celular em ambiente de realidade virtual. Os idosos foram submetidos a avaliações de função física que englobavam testes de mobilidade, resistência, força de membro inferior e percepção de auto eficácia da marcha (GES), antes de serem submetidos às condições. Com isso, o estudo demonstrou que há associação entre os testes de mobilidade, resistência e força de membro inferior com o desempenho da travessia de rua. Assim, verificaram que a realização da travessia de maneira segura é melhor em condição de tarefa única do que em condição de dupla tarefa e que o questionário GES sofreu influência da dupla tarefa durante a travessia. Com base nos resultados, o estudo concluiu que os valores dos testes que avaliaram membro inferior e GES podem predizer riscos na realização de tarefas complexas no dia a dia dos idosos e que os mesmos correm maior risco ao realizarem atividades de dupla tarefa.

Dessa forma, o intuito do presente estudo é avaliar as características cinemáticas da marcha com dupla tarefa motora e desvio de obstáculo de indivíduos com DP durante a simulação de travessia de rua, a fim de demonstrar os riscos nos quais a população está submetida, além de estimular o desenvolvimento de novas técnicas de intervenções fisioterapêuticas que auxiliem no aumento da segurança desta população nas vias públicas.

2. JUSTIFICATIVA

A tarefa de atravessar a rua requer muita atenção, tomada de decisão e marcha com capacidade de adaptação, os quais podem estar prejudicados em idosos principalmente os portadores de DP, aumentando o risco de quedas e acidentes de trânsito. Portanto, existe a necessidade de desenvolver estudos que visam detectar prejuízos que ocorrem nessas situações de risco para que novos estudos sejam realizados com intuito de encontrar estratégias para melhorar o desempenho motor desta população, com o objetivo de oferecer maior segurança, funcionalidade e independência nas atividades de vida diária melhorando também a qualidade de vida dos mesmos.

3. OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo analisar as características cinemáticas da marcha durante o desvio de obstáculo e realização da dupla tarefa motora de indivíduos com e sem DP durante a simulação de travessia de rua. Com o intuito de identificar as possíveis diferenças da marcha entre ambos os grupos e as possíveis diferenças entre as condições de marcha em cada grupo.

4. HIPÓTESE

Estudos publicados apresentam o aumento do risco de idosos sem alteração neurológica de sofrerem graves acidentes em vias públicas devido às alterações de tomada de decisão e marcha ineficiente. Visto isso, imagina-se que a população idosa com DP tenha o risco aumentado, decorrente das alterações causadas pela doença como alteração da marcha, bradicinesia e instabilidade postural, somadas as dificuldades em dividir a atenção e de realizar múltiplas tarefas concomitantemente à tarefa de atravessar a rua. Além disso, espera-se que em condições mais complexas como a marcha com desvio de obstáculo associado a travessia de rua apresente características cinemáticas mais prejudicadas do que as condições de marcha sem travessia ou com travessia sem tarefa concomitante em ambos os grupos, uma vez que se espera que essas tarefas necessitem de maior foco atencional do que as mais simples, principalmente na população idosa.

5. MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pelo comitê de ética local (processo 2.171.624) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo I e Anexo III).

5.1 Participantes

O recrutamento de voluntários para o presente estudo foi demonstrado abaixo (Figura 1). Participaram do estudo 36 idosos sem alteração neurológica (grupo controle) e indivíduos com Doença de Parkinson os quais foram divididos em 2 grupos: grupo de indivíduos sem alteração neurológica (GC) e grupo de indivíduos com doença de Parkinson (GP). O GC foi composto por 18 indivíduos do gênero masculino e feminino, idade acima de 60 anos sem histórico de doenças neurológicas. O GP foi composto por 18 indivíduos do gênero masculino e feminino, com idade acima de 60 anos e com diagnóstico de DP idiopática, classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn & Yahr (HOEHN; YAHR, 1967) (Anexo VI) nos quais era possível a realização de marcha independente. Os pacientes do GP não estavam em fase de adaptação farmacológica e todos os procedimentos de coleta foram realizados na fase “on” dos medicamentos para DP, aproximadamente uma hora após a ingestão do medicamento (ESPAY et al., 2012; PIERUCCINI-FARIA et al., 2006; RINALDI, 2011). Os integrantes do GP tiveram sua condição motora avaliada por meio da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (Unified Parkinson’s Disease Rating Scale – UPDRS) (Fahn e Elton, 1987), parte III (avaliação motora) (Anexo V), na qual permite a avaliação das alterações motoras como dificuldade na fala, redução de expressão facial, tremor de repouso e de ação, rigidez, estabilidade postural, marcha e bradicinesia. Esta subescala da UPDRS foi composta por 14 itens, podendo a pontuação para cada item variar de 0 (nenhuma alteração) à 4 (comprometimento da funcionalidade). O escore obtido nessa avaliação foi utilizado para caracterizar a amostra.

Os indivíduos do GC foram recrutados através do programa de atividade física oferecido para a terceira idade da UNESP- campus Bauru e o GP foram recrutados por meio do grupo “Ativa Parkinson” oferecido na Universidade Sagrado Coração (Bauru) em parceria com a UNESP – campus Bauru. Em seguida, foi realizado um levantamento

sobre o histórico clínico dos participantes pelos pesquisadores, selecionando para o GP apenas os indivíduos com diagnóstico médico de DP idiopática.

Os critérios de elegibilidade comuns a todos os participantes foram: ausência de dor, histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares ou respiratórias, fratura e ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses pregressos ao estudo (ABBUD; LI; DEMONT, 2009; HAHN; LEE; CHOU, 2005). Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) de Guerreiro (1994), uma versão adaptada para o português de Folstein (FOLSTEIN; FOLSTEIN; MCHUGH, 1975) (Anexo IV) e foram incluídos no estudo os idosos que apresentaram score de acordo com seu nível de escolaridade. O tamanho da amostra foi determinado pelo programa G*Power® 3.1, baseado nos dados coletados, utilizando a variável de comprimento de passo em condição de marcha com travessia de rua sem tarefa concomitante (MNT), com poder de 0,95 e efeito do D de 1,12. O cálculo amostral foi definido com o total de 36 participantes, sendo 18 indivíduos em cada grupo.

A amostra do presente estudo foi composta após algumas exclusões, evidenciadas na Figura 1, durante o recrutamento e análise dos dados. Ao verificar a qualidade dos dados cinemáticos de ambos os grupos durante a gravação do sistema VICON® foi observado no GP a interferência do sinal de um dos participantes prejudicando a reconstrução da imagem. Já as quatro exclusões ocorridas nos GC e GP decorreram do erro da produção dos resultados após a aplicação das rotinas no sistema MATLAB®.

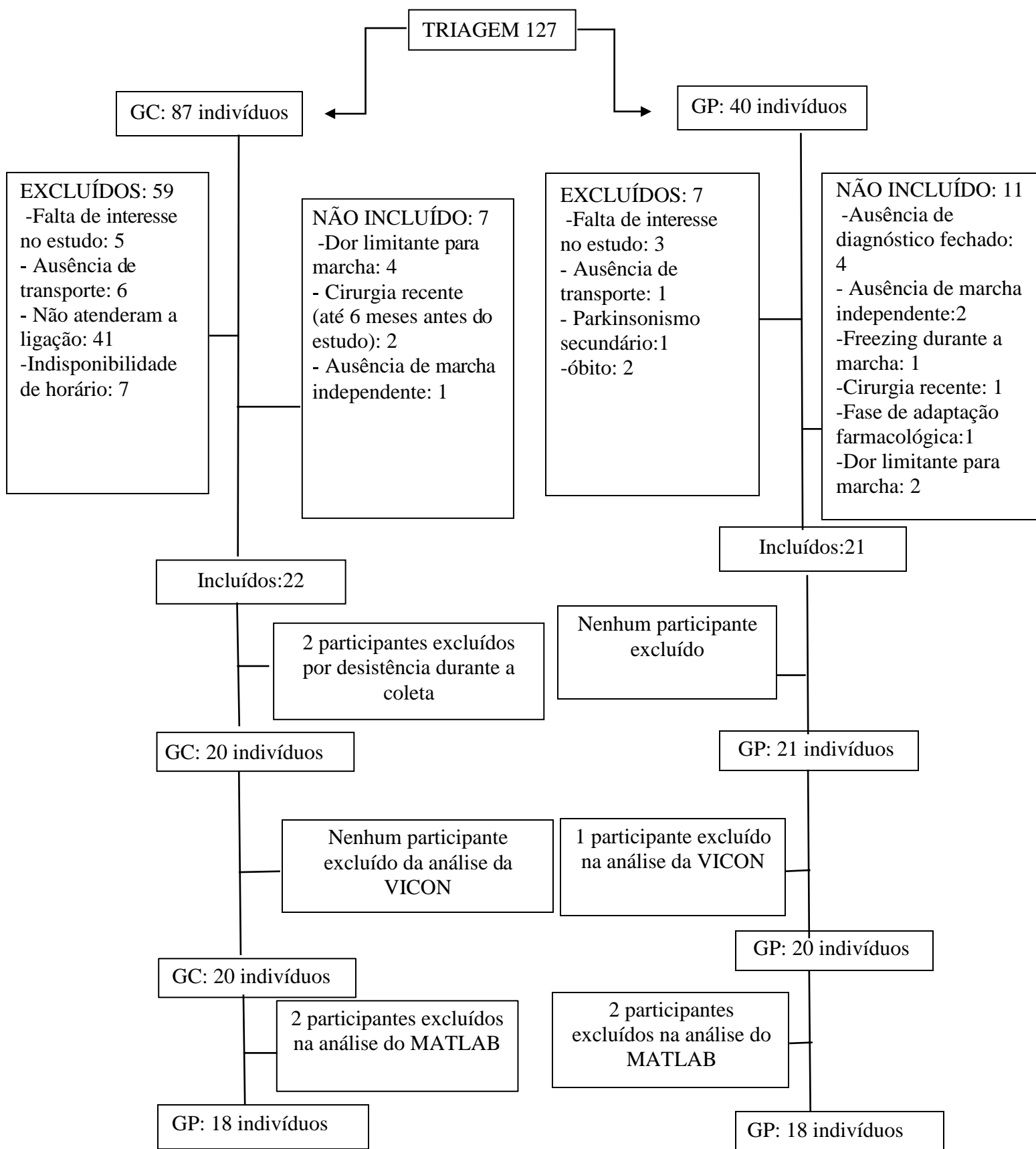


Figura 1: Fluxograma da amostra

5.2 Instrumentos

Para a coleta de dados cinemáticos foi utilizado o sistema VICON[®], um projetor de imagens (Dell[®]) para a simulação das situações cotidianas de travessia de rua e um simulador de semáforo. Os dados foram processados em ambiente MatlabMathworks[®] e as análises estatísticas realizadas no programa PASW statistics 18.0[®] (SPSS).

5.3 Procedimentos para coleta de dados

A pesquisa foi realizada em um único dia no Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB) (Anexo II) pertencente ao Departamento de Educação Física da UNESP- Campus Bauru- Brasil. Ao chegarem ao laboratório, os participantes foram instruídos sobre todas as etapas da coleta sendo ela a assinatura do termo de consentimento, medida de dados antropométricos (peso e altura), aplicação do MEEM, histórico de queda, colocação dos marcadores fotorreflexivos e avaliação dos parâmetros cinemáticos da marcha pelo sistema VICON[®].

A captação dos dados cinemáticos dos participantes foi realizada por meio de câmeras infravermelhas e de marcadores fotorreflexivos posicionados nas seguintes posições anatômicas: no dorso de ambos os pés entre o segundo e terceiro metatarso, na região posterior de ambos os calcâneos, espinhas-ílicas anterossuperiores, na face posterior do sacro (entre a segunda e terceira vértebra sacral), na face anterior (terço médio) de ambos acrômios, nos epicôndilo laterais do úmero, punhos, no osso frontal acima do globo ocular e na região occipital do crânio (Figura 2).

A avaliação da marcha ocorreu sob seis condições distintas e randomizadas, sendo que em condição sem travessia de rua (Figura 3), os participantes foram orientados a caminhar em sua velocidade habitual; e em condição de travessia de rua foram orientados a adequar a marcha ao tempo do semáforo (oito segundos). Sendo a condição I (MN): marcha sem travessia de rua sem realizar qualquer tarefa concomitante, condição II (MO): marcha sem travessia de rua com desvio de obstáculo, condição III (MNT): marcha com travessia de rua, na qual os voluntários foram orientados a andar sem realizar qualquer outra tarefa concomitante (Figura 4); condição IV (MTS) : marcha com travessia de rua carregando sacolas com peso, na qual os voluntários foram orientados a caminhar e carregar cargas correspondentes a 10% do peso corporal em sacolas similares às de compras, divididas igualmente em ambos os

membros superiores (Figura 4); condição V (MTO): marcha com travessia de rua desviando de obstáculo (Figura 5); e a condição VI (MTSO): marcha com travessia de rua carregando sacolas e desviando do obstáculo (Figura 5).

Cada voluntário caminhou sobre a passarela por cinco vezes em cada uma das condições de marcha que foram randomizadas por meio de sorteio por um dos avaliadores. Antes do início da avaliação da marcha, os participantes foram submetidos a uma familiarização em cada condição, a fim de que não houvesse uma possível influência do processo de aprendizagem em nossos resultados (VIEIRA et al., 2015).

Para a realização da marcha com simulação de travessia de rua, os voluntários foram instruídos a prestar atenção em um projetor que simulou vídeos e sons de tráfego de veículos e a caminhar sobre uma passarela de oito metros de comprimento e três metros de largura. De acordo com o vídeo e com o simulador de semáforo para pedestres, o voluntário decidiu sobre o melhor momento de atravessar a passarela até o lado oposto, respeitando o tempo do semáforo para pedestres (8s). O comando dado para todos os participantes foi começar a travessia quando o semáforo ficasse verde e tentando concluir a travessia no tempo estipulado.



Figura 2. Posicionamento dos marcadores fotorreflexivos. a) vista anterior; b) vista lateral; c) vista posterior;



Figura 3: Ilustra o ambiente de coleta de dados em condição de marcha sem travessia de rua sem e com desvio de obstáculo (MN e MO).



Figura 4. Ilustra o ambiente de coleta de dados em condição de marcha com o simulador de travessia de rua e sem desvio de obstáculo (MNT e MTS): **A** representa a simulação de travessia com farol vermelho e **B** a simulação de travessia com farol verde



Figura 5. Ilustra o ambiente de coleta de dados em condição de marcha com o simulador de travessia de rua e com desvio de obstáculo (MTO e MTSO): **A** representa a simulação de travessia com farol vermelho e **B** a simulação de travessia com farol verde.

Para a coleta de dados das condições MN e MO, o participante foi instruído a caminhar em sua velocidade habitual; em todas as condições de marcha com travessia o participante deveria concluir a tarefa no tempo estipulado de farol verde (8s). Em todas as condições o participante deveria percorrer uma distância retilínea de 8 m com 3,00 m de largura. Em condições de desvio de obstáculo, o participante foi instruído a desviar do obstáculo, evitando o contato com ele, e retornar na mesma linha reta que estava antes do desvio. O obstáculo era cilíndrico (0,40 m de diâmetro) com altura de 1 m e foi posicionado na metade da passarela (4 m do início da tarefa) e no meio da mesma, permitindo uma passagem de 1,30 m para cada um dos lados. Os participantes não foram instruídos para qual lado deviam desviar, apenas para que realizassem a tarefa evitando o contato com o mesmo. As condições que envolviam o ato de carregar sacolas tinham peso correspondente a 10% do peso corporal em sacolas similares às de compras, divididas igualmente em ambos os membros superiores.

5.4 Parâmetros cinemáticos da marcha

Para a coleta de dados tridimensional da marcha em todas as condições foi utilizado um sistema de aquisição de dados da Vicon[®] 3D (Vicon Motion Systems Ltd. UK registered no. 1801446) com oito câmeras com frequência de coleta de 100 Hz.

Para as condições MN, MNT e MTS foram analisados os três passos centrais (Figura 6). Para a tarefa de desvio do obstáculo durante o andar, a análise ocorreu na fase de aproximação do obstáculo (três passos antes do desvio do obstáculo), pois segundo Simieli (2017) (SIMIELI et al., 2017a) os três passos que antecedem o desvio

de obstáculo são importantes para o sucesso da tarefa especialmente em indivíduos com DP (Figura 7).

As variáveis espaço temporais da marcha foram analisadas pelo comprimento de passo, medidos em centímetros, o qual consistiu na medida longitudinal entre os marcadores do calcâneo de um membro inferior até o toque do calcâneo do outro membro; pela largura de passo que mostrou, em centímetros, a distância lateral entre o marcador do calcâneo de um membro inferior até o marcador do membro contralateral; pela duração do passo que representou, em segundos, tempo entre os dois toques consecutivos do calcâneo; pela velocidade da marcha medido por meio do comprimento de passo dividido pelo tempo da duração do passo, medida em centímetros por segundo; e a porcentagem do duplo suporte calculado por meio do tempo de duplo suporte durante o passo normalizado pela duração do passo.

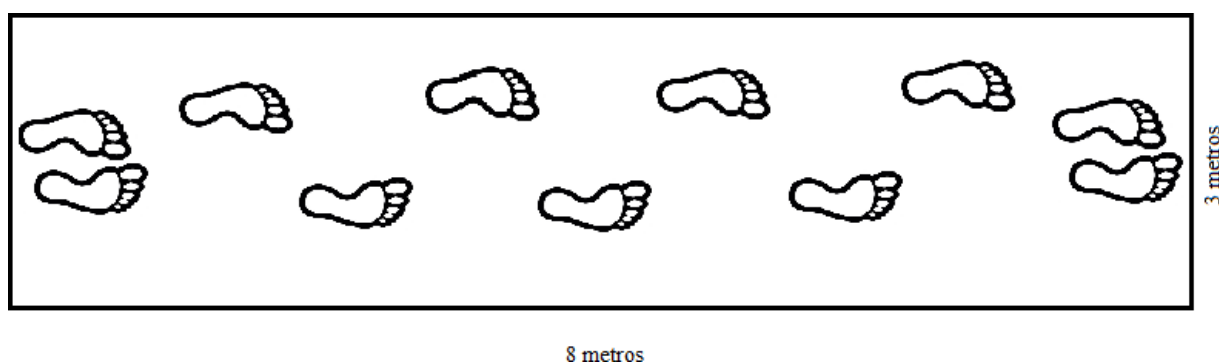


Figura 6. Representação esquemática das condições de marcha sem obstáculo que serão analisadas.

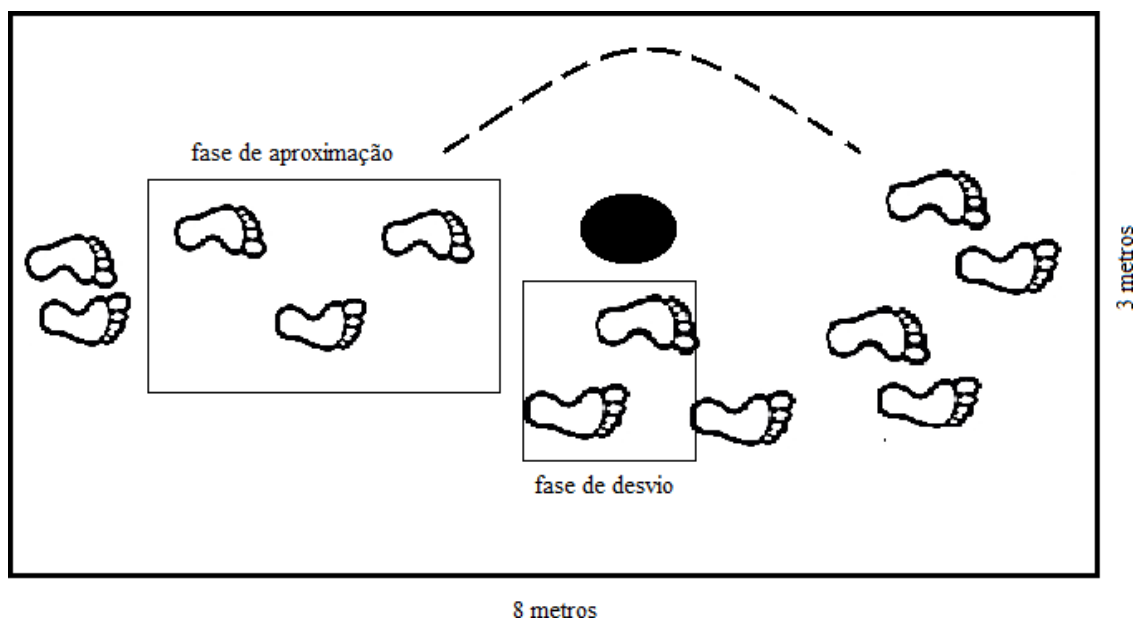


Figura 7. Representação esquemática da fase de aproximação durante o desvio de obstáculo que será analisada.

5.5 Análise estatística

Para análise estatística foi utilizado *software* SPSS® (PASW Statistics 18), e após verificação da normalidade e homogeneidade dos dados foi adotada a análise estatística ANOVA para medidas repetidas com Post Hoc de Bonferroni para a comparação das variáveis entre os grupos e em cada grupo. Foi adotado nível de significância de $p < 0,05$. Para os dados de caracterização da amostra foi aplicado o teste T para amostras independentes adotando $p < 0,05$ como diferença estatística e para os dados das escalas UPDRS, H&Y e tempo de diagnóstico foram apresentados através da média e desvio padrão do GP.

6. RESULTADOS

Os valores referentes à caracterização da amostra como idade (anos), peso (quilogramas), altura (metros), índice de massa corpórea (IMC), pontuação do teste MEEM de todos os participantes e dados da UPDRS, H&Y e tempo de diagnóstico (anos) dos participantes com DP, foram demonstrados na tabela 1. Observa-se que o GP e GC apresentam médias de idade, peso, altura e MEEM similares. Apesar dos valores de IMC se diferirem estatisticamente entre o GC e GP, pode-se considerar que ambos os grupos são semelhantes segundo o Ministério da Saúde (2004), uma vez que a classificação de IMC para a população idosa considera o valor $> 27 \text{ kg/m}^2$ como sobrepeso. Com relação ao histórico de quedas, os grupos foram semelhantes. O GC teve dois participantes com uma queda, um com duas quedas e um com três quedas. Já o GP teve duas pessoas com uma queda, três com duas quedas e um com três quedas.

Tabela 1. Dados antropométricos, valores do Mini Exame do Estado Mental e nível de acometimento dos GP.

	GC (n=18)	GP (n=18)	P
Idade	67,05 ± 6,46	68,72 ± 8,04	0,49
Peso	75,66 ± 17,15	65,94 ± 17,37	0,11
Altura	1,56 ± 0,07	1,60 ± 0,10	0,14
IMC	30,95 ± 5,75	25,96 ± 5,20	0,01
MEEM	27,39 ± 2,40	27,56 ± 2,20	0,82
UPDRS	-----	26,50 ± 10,62	-----
H&Y	-----	2,31 ± 0,48	-----
Tempo de Diagnóstico	-----	5,91 ± 3,78	-----
nº quedas	0,38 ± 0,84	0,61 ± 0,97	0,47

GC: grupo controle; GP: grupo indivíduos com Doença de Parkinson; IMC: índice de massa corpórea; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; UPDRS: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson H&Y: Escala Hohen & Yarh Modificada. Para análise estatística foi aplicado o Teste T para amostras independentes.

Os resultados foram apresentados em forma de média e desvio padrão das variáveis da marcha, sendo eles: comprimento do passo (cm) (CP), largura do passo (cm) (LP), tempo de duração do passo (s) (D), velocidade do passo (cm/s) (VP) e porcentagem em duplo suporte (%) (DS). Nas condições de marcha sem e com desvio de obstáculo, os dados foram apresentados por meio da média dos passos analisados (Tabela 2).

A Tabela 2 representa a média dos três passos analisados nas condições de marcha sem desvio de obstáculo comparadas as médias dos três passos de aproximação das condições de marcha com desvio de obstáculo.

Tabela 2. Parâmetros cinemáticos da marcha composta pela média de três passos nas condições sem e com travessia de rua sacola e desvio de obstáculo

		GC (n=18)	GP (n=18)	p (intergrupo)
CP (cm)	MN	59,35 ± 5,69 ^b	52,61 ± 7,73	ANOVA p=0,428
	MNT	56,03 ± 6,76 ^b	49 ± 5,65 ^c	
	MTS	56 ± 6,43 ^b	45,60 ± 6,62 ^{c,e}	
	MO	53,20 ± 6,20 ^a	46,21 ± 6,77 ^{c,e}	
	MTO	52,58 ± 8,65 ^{a,b}	42,83 ± 6,03 ^d	
	MTSO	48,18 ± 8,18 ^a	37,93 ± 6,58 ^d	
LP (cm)	MN	18,01 ± 2,61	13,53 ± 4,47 ^f	ANOVA p=0,666
	MNT	20,65 ± 6,66	15,56 ± 4,73	
	MTS	17,84 ± 5,65	14,10 ± 4,37	
	MO	21,01 ± 5,92	16,69 ± 4,67	
	MTO	19,90 ± 4,09	17,825,48	
	MTSO	19,63 ± 4,51	16,36 ± 5,10	
D (s)	MN	0,51 ± 0,06 ^g	0,49 ± 0,05	0,211
	MNT	0,59 ± 0,11	0,48 ± 0,05	0,001
	MTS	0,56 ± 0,09	0,45 ± 0,07	<0,001
	MO	0,52 ± 0,08 ^g	0,49 ± 0,047	0,351
	MTO	0,51 ± 0,12	0,46 ± 0,05	0,074
	MTSO	0,51 ± 0,12	0,44 ± 0,08	0,040
VP (cm/s)	MN	122,08 ± 20,52	108,82 ± 12,58	ANOVA p=0,235
	MNT	108,29 ± 16,44 ^h	104,17 ± 16,48 ⁱ	
	MTS	108,04 ± 18,11	108,99 ± 20,53 ⁱ	
	MO	108,81 ± 20,74 ^h	94,28 ± 12,10	
	MTO	111,78 ± 29,46	97,46 ± 20,44	
	MTSO	106,51 ± 34,48	91,87 ± 20,89	
DS (%)	MN	29,57 ± 8,26	28,21 ± 6,86	ANOVA p=0,217
	MNT	37,09 ± 7,86 ^{j,k}	40,85 ± 5,94 ^{l,m}	
	MTS	40,12 ± 6,11 ^{j,k}	39,10 ± 9,11 ^l	
	MO	27,58 ± 7,65	32,30 ± 6,98	
	MTO	42,30 ± 8 ^{j,k}	40,49 ± 5,41 ^{l,m}	
	MTSO	43,33 ± 7,82 ^{j,k}	41,46 ± 10,44 ^l	

a) diferença intragrupo da condição MN e MO; MN e MTO; MN e MTSO;

b) diferença intragrupo da condição MTSO e MNT; MTSO e MTS; MTSO e MTO;

c) diferença intragrupo da condição MN e MNT; MN e MTS; MN e MO;

d) diferença intragrupo da condição MNT e MTO; MNT e MTSO;

e) diferença intragrupo da condição MTSO e MTS; MTSO e MO;

f) diferença intragrupo entre condições MN e MTO;

g) diferença intragrupo entre condições MNT e MN; MNT e MO;

h) diferença intragrupo entre condições MN e MNT; MN e MO;

i) diferença intragrupo entre condições MO e MNT; MO e MTS;

- j) diferença intragrupo entre condições MN e MNT; MN e MTS; MN e MTO; MN e MTSO;
 k) diferença intragrupo entre condições MO e MNT; MO e MTS; MO e MTO; MO e MTSO;
 l) diferença intragrupo entre condições MN e MNT; MN e MTS; MN e MTO; MN e MTSO;
 m) diferença intragrupo entre condições MO e MNT; MO e MTO;
 GC: grupo controle; GP: grupo indivíduos com Doença de Parkinson. Teste ANOVA medidas repetidas com Post Hoc de Bonferroni.

Comprimento de passo

A ANOVA Medidas Repetidas mostrou efeito na condição ($F=24,111$, $p<0,001$) e na interação condição*grupo ($F=0,985$, $p=0,428$). Não houve diferença significativa na comparação intergrupo. As análises intragrupos mostraram diferença no GP entre MN e MNT ($p=0,455$), MN e MTS ($0,011$), MN e MO ($p<0,001$), MN e MTO ($p<0,001$) e MN e MTSO ($p<0,001$) cujos valores de MN foi menor. A MNT teve valores significativamente maiores entre MTO ($p=0,045$) e MNT e MTSO ($p<0,001$); MTS também foi maior que MTSO ($p=0,006$); e MO maior que MTSO ($p<0,001$). No GC o comprimento do passo na condição MTSO foi menor do que MN ($p<0,001$), MNT ($p=0,007$), MTS ($p=0,004$), MTO ($p=0,046$).

Largura de passo

A análise estatística da variável LP mostrou efeito de condição*grupo ($F=0,644$, $p=0,666$) e condição ($F=4,361$, $p=0,001$). A comparação entre o GC e GP não mostrou diferença significativa nas seis condições de marcha. A comparação intragrupo do GP mostrou diferença significativa entre MN e MTO ($p=0,005$).

Duração do passo

A análise geral da variável D mostrou efeito de condição*grupo ($F= 2,572$, $p=0,029$) e condição ($F= 2,879$, $p= 0,016$). A análise intergrupo mostrou diferença significativa entre as condições MNT ($p= 0,001$) e MTS ($p<0,001$), MTSO ($p=0,040$), os quais mostram valores de média de GC maiores do que as de GP. Já a comparação intragrupo mostrou que a condição MN em GC foi diferente de MNT ($p= 0,009$) e MNT foi diferente de MO ($p=0,037$) na qual o valor de MNT foi maior.

Velocidade do passo

A análise estatística da variável VP mostrou efeito entre as condições ($F= 3,995$, $p= 0,002$) e na interação condição* grupo ($F= 1,378$, $p=0,235$). A comparação entre GC e GP não teve diferença significativa entre as condições. Já na comparação intragrupo, o GP apresentou menor valor de média em MO entre MN e MO ($p=0,006$) e MTS e MO ($p=0,023$). Já no GC, houve diferença significativa entre as condições MN e MNT ($p=0,027$) e MN e MO ($p=0,015$) sendo o valor de média de MN maior do que MNT e MO.

Porcentagem de duplo suporte

A Anova Medidas Repetidas mostrou efeito apenas entre as condições ($F=22,053$, $p<0,001$), ao contrário da interação condição*grupo ($F=1,425$, $p=0,217$). Não houve diferença significativa entre as comparações intergrupos. As análises intragrupos mostraram diferença entre condições MN e MNT ($p<0,001$) e MN e MTO ($p<0,001$), MN e MTSO ($p=0,001$), no qual valores de MN foram menores; MNT e MO ($p=0,019$); e entre MO e MTO ($p=0,012$) em que valores de MO foram menores no GP; e no GC entre MN e MNT ($p= 0,044$); e MN e MTS ($p= 0,003$); MN e MTO ($p<0,001$); e MN e MTSO ($p<0,001$), na qual MN teve menor valor de média; e MNT que teve valor maior que MO ($p=0,006$); além disso, MTS apresentou valor maior que MO ($p=0,001$) e MO menor que MTO ($p<0,001$) e MTSO ($p<0,001$).

7. DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo analisar as características cinemáticas da marcha durante o desvio de obstáculo e realização de dupla tarefa motora de indivíduos com e sem DP durante a simulação de travessia de rua, e verificar se existe diferença entre as diferentes condições de marcha.

A hipótese do presente estudo foi confirmada na variável D nas condições MNT, MTS e MTSO ao observar diferença estatística entre o GP e o GC. Já os resultados referentes as comparações intragrupos também mostraram diferenças entre as condições de marcha, concordando com a nossa hipótese inicial, uma vez que condições de marcha com tarefas mais complexas expressaram parâmetros cinemáticos inferiores.

Após a análise estatística foi possível observar, de maneira geral, que em condições de marcha sem e com desvio de obstáculo, o GP apresentou valores de média nas variáveis MN, MNT, MTS, MO, MTO e MTSO menores do que o GC. Esses dados

demonstram as consequências na marcha ocasionadas pela diminuição da produção de dopamina na pars compacta da substância nigra, responsável pelo prejuízo no funcionamento dos núcleos da base que ocorrem na DP. Essa redução da dopamina em relação aos indivíduos neurologicamente saudáveis explicam os parâmetros cinemáticos menores em indivíduos com DP (SARBAZ et al., 2012). Além disso, a postura em flexão gerada pela DP acarreta redução da fluidez dos movimentos, decorrente de redução de amplitude somada a presença de movimentos compensatórios de quadril, joelho e tornozelo. Esta alteração gera redução da propulsão do pé e torna a pisada mais plana que, com o intuito de manter o equilíbrio, interfere nos parâmetros cinemáticos da marcha desses indivíduos (BARNES, 2001; PISTACCHI et al., 2017; SÁNCHEZ-ARIAS et al., 2008).

As médias referentes a D entre as condições de marcha com travessia de rua e de desvio de obstáculo tiveram valores menores no GP. Estes dados podem se relacionar a alteração do comportamento motor que se origina da falha do processamento das informações na área de planejamento da tarefa resultando na necessidade de mais tempo para reagir a um estímulo, especialmente na realização de tarefas complexas. (BOKURA; YAMAGUCHI; KOBAYASHI, 2005; CAETANO et al., 2017). Somado a esses déficits, existe também o prejuízo da função executiva do lobo frontal responsável pelo planejamento, sequenciamento e execução de tarefas motoras e cognitivas que associado ao déficit de controle de atenção pode interferir na realização adequada da marcha de indivíduos com DP (COOLS et al., 2009; HAUSDORFF; BALASH; GILADI, 2003; LIN et al., 2013; PRAAMSTRA et al., 1998; YOGEV; HAUSDORFF; GILADI, 2008). Por isso, o déficit dessa função também pode gerar a dessincronia de ativação muscular de membros inferiores, além do déficit de força muscular, que resulta alteração do padrão da marcha (BURLEIGH-JACOBS et al., 1997; CAETANO et al., 2017; MILLER et al., 1996).

Lin e colaboradores (2013) realizaram um estudo com o objetivo de verificar quais características causadas pela DP que são fatores determinantes para o risco de atropelamento durante a travessia. Os autores sugeriram que a gravidade da DP, déficits da percepção visual e da atenção influenciaram diretamente na quantidade de erros cometidos durante a travessia de rua. O presente estudo corrobora com o de Lin, uma vez que os valores de D em MNT, MTS e MTSO foram menores do que os valores apresentados por GC, mostrando que atividades que demandam maior atenção durante a

travessia prejudicam mais o tempo de duração do passo, principalmente na condição MTSO.

O presente estudo encontrou entre as variáveis CP, VP e DS diferenças significativas entre a condição de marcha MN e condições de marcha com o desvio de obstáculo. O GC apresentou valores menores de CP nas condições MO, MTO e MTSO e de VP em MO quando comparados a MN, já a DS apresentou aumento em MTO e MTSO comparado a MN. O GP apresentou diminuição significativa CP nas condições MO, MTO e MTSO; de LP na condição MTO e da DS nas condições MTO e MTSO nas comparações com MN. Entretanto, a variável VP apresentou diminuição da média quando comparada a condição MO com MNT e MTS no GP. Estes dados corroboram com Simieli e colaboradores (2017), uma vez que concluíram que a presença de atividades complexas como o desvio de obstáculo leva a alterações de parâmetros como aumento da DS, diminuição da VP, modulação da LP e do CP com objetivo de melhorar a estabilidade e proporcionar maior tempo para realizar ajustes e concluir a tarefa. Portanto, com base nos resultados apresentados acima junto ao estudo de Simieli (2017), o presente estudo pode sugerir que indivíduos neurologicamente saudáveis apresentaram ajustes na marcha antes de desviar do obstáculo que por apresentarem um sistema neuromotor preservado, apresentaram uma sensação de segurança que promoveu a modulação adequada da marcha de acordo com o desafio da tarefa. Já indivíduos com DP, por ter a capacidade adaptativa reduzida, precisam de mecanismos visuais para aumentarem a entrada de informações no circuito cerebral e assim gerarem respostas adequadas ao ambiente. Porém, como o desvio de obstáculo estava inserido em ambiente de travessia de rua, o qual fornece muitos estímulos visuais, pode ter ocorrido um desvio atencional que proporcionou o déficit de processamento das informações, o que gerou a dificuldade na realização de ajustes na marcha apresentando aumento da sua variabilidade.

A condição MTSO apresentou diferenças significativas das condições com tarefas menos complexas, essas diferenças foram mais evidentes nas variáveis CP e DS. No GC, houve diminuição do CP de MTSO quando comparada a condições MN, MNT, MTS e MTO, já a variável DS apresentou aumento da média ao ser comparada as condições MN e MO. No GP, também ocorreu a redução do CP na condição MTSO quando comparada a MN, MNT, MTS e MO, e aumento de DS quando MTSO foi comparada a MN. Porém, não houve diferença em CP entre MTSO e MTO e na variável DS em MTSO e MNT, MTS, MO e MTO do GP. Esses dados sugerem que os

voluntários do estudo não foram capazes de manter as adaptações na marcha que ocorreram em outras condições. Assim, o presente estudo vai de encontro com Maidan e colaboradores (2016) (MAIDAN et al., 2016), os quais estudaram a marcha sob diferentes condições de tarefas complexas em ambiente de realidade virtual, com o intuito de avaliar o nível de ativação cortical de áreas de planejamento e execução motora de indivíduos com e sem DP. O estudo avaliou por meio de ressonância magnética a atividade de marcha normal, marcha desviando de obstáculos e marcha com planejamento anterior do caminho. Os resultados mostraram que idosos sem alteração neurológica apresentam aumento da ativação cortical nas condições de tarefas complexas comparadas a marcha normal, já os indivíduos com DP só apresentaram aumento da ativação cortical durante a marcha com planejamento do caminho. Assim, o estudo concluiu que a DP ativa com maior intensidade regiões corticais de planejamento e execução motora para compensar déficits na marcha, porém esse mecanismo não é capaz de se manter pelo mesmo período que se mantém o córtex de um idoso neurologicamente sadio.

Caetano e colaboradores (2017) também mostraram que para evitar quedas e acidentes, alguns parâmetros como velocidade e direção da marcha determinam a capacidade de se adaptar e geram um comportamento específico, principalmente em tarefas complexas. Assim, em tarefas de desvio de obstáculo, pessoas com DP podem apresentar a estratégia de aumentar o número de passos e diminuir o comprimento antes do desvio, para que possam prolongar o tempo de decisão para a resposta. O presente estudo corrobora com Caetano et al. (2017), ao comparar o GP com o GC. A comparação intergrupo mostra valores de GP menores que GC na variável D. Já na comparação intragrupo, o presente estudo também concorda com Caetano et al. (2017), uma vez que na variável CP as condições de desvio de obstáculo se mostraram menor do que MN. Em contrapartida, quando o desvio foi associado a tarefa de travessia de rua o valor de CP se mostrou maior na condição MO do que em MTO e MTSO.

O ambiente de travessia de rua somado ao desvio de obstáculo pode aumentar o risco de acidentes, uma vez que indivíduos com DP também se orientam melhor por pistas visuais (CAETANO et al., 2017; PISTACCHI et al., 2017). Ao utilizarem os estímulos visuais proporcionados pela travessia de rua para se orientarem, os indivíduos com DP podem ter a realização da marcha prejudicada por exigirem atenção e respostas aos diversos estímulos (DOMMES et al., 2014; FRITZ; CHEEK; NICHOLS-LARSEN, 2015). O presente estudo corrobora com os dados de Dommes (2014) e Fritz (2015) na

variável CP, pois no GP ocorreu um aumento do CP durante as condições de travessia de rua sem desvio de obstáculo e uma diminuição durante as condições de travessia de rua com o desvio de obstáculo. Com isso, podemos sugerir que por ter um tempo pré-determinado para a realização da travessia de rua indivíduos com a DP conseguiram manter seu CP, como sugerido no estudo de Amaral (2016) (DO AMARAL, 2016) ao verificarem que o CP e a VP aumentaram em condições de simulação de travessia de rua. Por outro lado, durante a marcha com o obstáculo, os indivíduos com DP não foram capazes de manter tal comportamento, o que mostra uma diminuição mais acentuada de sua adaptabilidade mostrada pelo DS e CP em condições de obstáculo.

A variável CP teve diminuição das médias conforme o aumento da dificuldade da tarefa em condições de marcha com desvio de obstáculo no GC e no GP. Já a variável DS teve o mesmo comportamento, porém seus valores aumentaram conforme a complexidade da tarefa. Com isso, o presente estudo corrobora com Simieli e colaboradores (2017), uma vez que quanto maior a necessidade de ter um foco atencional eficiente maior a probabilidade de gerar o prejuízo da marcha. Além disso, também se faz necessário a presença de um controle postural adequado durante tarefas atencionais, que como estão prejudicados em idosos neurologicamente saudáveis e em indivíduos com DP podem intensificar a dificuldade na realização de tarefas ocasionando alteração dos parâmetros espaço-temporais da marcha (SIMIELI et al., 2017b; YOGEV; HAUSDORFF; GILADI, 2008).

O desvio de obstáculo se mostrou diferente da condição sem obstáculo em ambos os grupos, principalmente quando foi associado o desvio com o ato de carregar sacolas. Na tabela 2, percebe-se que nas variáveis de CP e VP houve diminuição das médias conforme o aumento da complexidade da tarefa, já na variável de DS, durante a condição MTSO houve aumento. Este processo pode ser explicado pela sobrecarga que a realização da tarefa gerou sobre o córtex exigindo o direcionamento de mais atenção para uma das atividades (RUEDA; DE CASTRO, 2010). No decorrer do processo de envelhecimento a capacidade de direcionar atenção passa por declínio (RUEDA; DE CASTRO, 2010). A atenção é definida de maneira geral por um fenômeno que controla uma grande quantidade de informações oferecidas pelos sentidos e memória, no qual o cérebro se torna capaz de responder a alguns estímulos considerando uns mais relevantes do que outros, porém essa capacidade é limitada principalmente na população idosa (RUEDA; DE CASTRO, 2010).

Ao observar a diminuição das médias de velocidade entre as condições MN e MNT e entre MN e MO pode se fazer uma correlação entre a demanda atencional da tarefa tanto de atravessar a rua quanto de desviar o obstáculo, uma vez que as duas condições exigem a capacidade de determinar nível de importância de cada estímulo para se adaptar e tornar a atividade mais segura (BRANDÃO et al., 1995), assim em tarefas de travessia de rua e de desvio de obstáculo os indivíduos avaliados podem ter optado por diminuir a VP para promoverem o aumento da segurança durante a atividade. O presente estudo também mostra que condições mais complexas como MTS e MTO e MTSO não demonstraram alteração do comportamento da marcha, este processo é explicado pelo córtex ter uma capacidade limitada de gerar atenção, ou seja, se a tarefa exige mais do que a capacidade disponibilizada pelo córtex não ocorre uma alteração da resposta motora para o indivíduo se adaptar adequadamente ao ambiente (BEAUCHET, 2006; BRAUER; WOOLLACOTT; LAMONT, 2011).

As médias da variável VP mostraram que apenas na condição MN do GC foi alcançada a velocidade estipulada pelos faróis de São Paulo (Brasil) de 1,2 m/s para a realização da travessia de rua. Este dado corrobora com o estudo de Duim e colaboradores (2017) que concluiu que a VP de idosos sem alteração neurológica estipulada pelo sistema de trânsito é incapaz de promover a travessia segura dessa população, assim quando transferida para indivíduos com DP vimos que pode aumentar exponencialmente este risco.

Ao analisar a média da variável VP na condição MNT, o presente estudo observou que houve diminuição da VP em condição de travessia de rua comparada a MN no GC; e aumento de VP de marcha em condições de MNT e MTS comparada a MO no GP. Assim, o presente estudo corrobora com o de Amaral e colaboradores (2016), uma vez que os indivíduos com DP tiveram capacidade de aumentar sua velocidade em condição de travessia de rua. Este mecanismo pode estar relacionado ao tempo pré-determinado para realizar a travessia. Já o valor de MNT diminuído no GP corrobora com Ford e colaboradores (2017) (FORD et al., 2017) que além de mostrarem que indivíduos com DP possuem preditores de risco de atropelamentos, como a velocidade da marcha, sonolência diurna, atenção prejudicada e déficit no processamento visual também mostram que a velocidade média adotada pelos pedestres nos EUA é de 1,07 m/s. Este valor é menor do que a média estipulada pelo governo de 1,21 m/s aumentando também o risco de atropelamento de idosos neurologicamente saudáveis. Assim, o estudo sugere que a adequação do sistema de tráfego resolveria parte dos acidentes decorrentes da

travessia. O estudo de Ford e colaboradores (2017) também está de acordo com dados apresentados na Tabela 2, já que ambos os grupos apresentaram velocidade média inferiores aos estipulados pelos governos.

As condições de marcha carregando sacola com travessia não se mostraram diferentes comparadas as condições MNT no presente estudo. A condição MTS apresentou diferença entre as condições com obstáculo na variável CP mostrando que os valores de MTSO foram menores do que MTS em ambos os grupos. No GP, o CP na condição MTS foi maior do que nas condições MTSO, a VP foi maior em MTS do que em MO e o DS também apresentou valor maior que a condição MN. O GC apresentou diferença em CP entre as condições MN e MTSO, em DS entre MN e MTS e em MO e MTS, em que todas as condições com sacola apresentaram valores significativamente maiores. Estes resultados sugerem que a utilização das sacolas pode ter ajudado no acesso de propriedades espaciais de textura, forma, tamanho, localização (direção e distância) e orientação, o que pode ter promovido uma melhora da sensação de segurança durante a travessia de rua (TOSETTO, 2005).

Segundo Konczak (2012), os idosos começam a apresentar de maneira mais evidente a perda de acuidade proprioceptiva (percepção háptica), ou seja, dificuldades relacionadas a distinção de objetos, modulação de estímulos externos e orientação podendo levar a quedas, instabilidade postural e respostas ao ambiente cada vez mais lentificadas e tardias. Este mecanismo também ocorre na DP, porém com maior intensidade, uma vez que estes indivíduos apresentam sensibilidade reduzida ao toque, déficits somatossensoriais e degeneração precoce da formação reticular, o que favorece a degeneração mais rápida de tronco encefálico e conseqüentemente dos núcleos da base. Com base nestes dados e com os resultados do presente estudo pode-se sugerir que a utilização de sacolas pode ter aumentando a intensidade e a qualidade da informação háptica, melhorando a resposta aos estímulos recebidos do ambiente, além de promover um aumento da base de suporte em ambos os grupos.

O diferencial do presente estudo foi a análise e comparação de diferentes condições de marcha analisando dupla tarefa associada ou não ao desvio de obstáculo. Outros estudos analisaram a travessia de rua sob uma condição de marcha ou até em condição de marcha com ritmos diferentes, mas não com a realização de atividades cotidianas concomitantes. Porém o presente estudo apresenta algumas limitações como a coleta de dados ser realizada em ambiente de laboratório, o que pode ter promovido uma sensação de segurança durante a travessia de rua, além de não avaliar a acuidade

visual e não aplicar testes para avaliar o processamento visuoespacial dos indivíduos e ausência de um grupo controle com indivíduos jovens.

O presente estudo sugere aos profissionais da fisioterapia a inclusão de atividades complexas em ambiente de travessia de rua, principalmente utilizando estratégias de desvio de objetos fixos como as guias das ruas e de obstáculos que se deslocam em diferentes velocidades e aparecem em diferentes momentos da atividade. Portanto, trabalhar o planejamento da atividade e o tempo de reação a uma situação inesperada é essencial para segurança do deslocamento dos idosos, mas principalmente no deslocamento de pacientes com DP.

8. CONCLUSÃO

O presente estudo concluiu que indivíduos com DP possuem parâmetros cinemáticos da marcha, especialmente de D, inferiores ao GC. Já os resultados analisados sob diferentes condições de marcha, mostraram que atividades que dependem de maior foco atencional, como o desvio de obstáculo, estão prejudicadas em ambos os grupos e que a velocidade de marcha adotada tanto por GP e GC não são suficientes para realizarem a travessia de rua de forma segura.

REFERÊNCIAS

- ABBUD, G. A. C.; LI, K. Z. H.; DEMONT, R. G. Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. **Gait and Posture**, v. 30, n. 2, p. 227–232, 2009.
- ALMEIDAA, L. R. S. et al. Predictors of recurrent falls in people with Parkinson's disease and proposal for a predictive tool. **Journal of Parkinson's Disease**, v. 7, n. 2, p. 313–324, 2017.
- ALSNIH, R.; HENSHER, D. A. The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 37, n. 10, p. 903–916, 2003.
- AVINERI, E.; SHINAR, D.; SUSILO, Y. O. Pedestrians' behaviour in cross walks: The effects of fear of falling and age. **Accident Analysis and Prevention**, v. 44, n. 1, p. 30–34, 2012.
- BARNES, M. P. Spasticity: A rehabilitation challenge in the elderly. **Gerontology**, v. 47, n. 6, p. 295–299, 2001.
- BEAUCHET, O. B. G. Marche et double tâche : définition, intérêts et perspectives. **Psychologie & NeuroPsychiatrie du vieillissement**, v. 4, n. 3, p. 215–225, 2006.
- BEURSKENS, R.; BOCK, O. Age-related Deficits of dual-task walking: A review. **Neural Plasticity**, v. 2012, 2012.
- BOKURA, H.; YAMAGUCHI, S.; KOBAYASHI, S. Event-related potentials for response inhibition in Parkinson's disease. **Neuropsychologia**, v. 43, n. 6, p. 967–975, 2005.
- BRAGA, M. G. DE C. Acidentes de trânsito no Brasil: agressão cotidiana ao meio ambiente urbano. **Revista de Administração Pública**, v. 29, n. 2, p. 27–32, 1995.
- BRANDÃO, M. L. Atenção. In M. L. Brandão (Org.), *Psicofisiologia* (pp. 145-154). São Paulo: Atheneu, (1995).
- BRAUER, S.; WOOLLACOTT, M.; LAMONT, R. Single and dual task gait training in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial. **Bmc**, 2011.
- BURLEIGH-JACOBS, A. et al. Step initiation in Parkinson's disease: Influence of levodopa and external sensory triggers. **Movement Disorders**, v. 12, n. 2, p. 206–215, 1997.
- BUTLER, A. A.; LORD, S. R.; FITZPATRICK, R. C. Perceptions of speed and risk: Experimental studies of road crossing by older people. **PLoS ONE**, v. 11, n. 4, p. 1–16,

2016.

CAETANO, M. J. D. et al. Stepping reaction time and gait adaptability are significantly impaired in people with Parkinson's disease: Implications for fall risk. **Parkinsonism and Related Disorders**, 2017.

CAMARANO, A. A. et al. ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA : UMA CONTRIBUIÇÃO DEMOGRÁFICA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, p. 1–31, 2002.

COOLS, R. et al. Top – Down Attentional Control in Parkinson ' s Disease: Salient Considerations. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 22, n. 5, p. 848–859, 2009.

DELONG, M. R.; WICHMANN, T. Circuits and Circuit Disorders of the Basal Ganglia. **Direct**, v. 64, 2011.

DICKSON, D. W. Parkinson ' s Disease and Parkinsonism : Neuropathology. p. 1–15, 2012.

DO AMARAL, K. M. PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON DURANTE SIMULAÇÃO DE TRAVESSIA DE RUA. 2016.

DOMMES, A. et al. Crossing a two-way street: Comparison of young and old pedestrians. **Journal of Safety Research**, v. 50, p. 27–34, 2014.

DOMMES, A. et al. Towards an explanation of age-related difficulties in crossing a two-way street. **Accident Analysis and Prevention**, v. 85, p. 229–238, 2015.

DUIM, E.; LEBRÃO, M. L.; ANTUNES, J. L. F. Walking speed of folder people and pedestrian crossing time. **Journal of Transport and Health**, p. 1–7, 2017.

EHLERS, D. K. et al. Effects of gait self-efficacy and lower-extremity physical function on dual-task performance in older adults. **BioMed Research International**, v. 2017, 2017.

ESPAY, A. J. et al. “On” state freezing of gait in Parkinson disease: A paradoxical levodopa-induced complication. **Neurology**, v. 78, n. 7, p. 454–457, 2012.

ESQUENAZI, D.; DA SILVA, S. B.; GUIMARÃES, M. A. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, n. 2, p. 11–20, 2014.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. A practical state method for. **Journal of psychiatric research**, v. 12, n. 3, p. 189–198, 1975.

FORD, K. J. et al. Pedestrian safety in patients with Parkinson's disease: A case-control study. **Movement Disorders**, v. 0, n. 0, p. 1–8, 2017.

- FREITAS, M. G. DE et al. Elderly patients attended in emergency health services in Brazil: a study for victims of falls and traffic accidents. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 20, n. 3, p. 701–712, 2015.
- FRITZ, N. E.; CHEEK, F. M.; NICHOLS-LARSEN, D. S. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Neurologic Disorders: A Systematic Review. **J Neurol Phys Ther.**, v. 39, n. 3, p. 142–153, 2015.
- HAGGARD, P. et al. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. **Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry**, v. 69, n. 4, p. 479–486, 2000.
- HAHN, M. E.; LEE, H. J.; CHOU, L. S. Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. **Gait and Posture**, v. 22, n. 4, p. 356–361, 2005.
- HATFIELD, J.; MURPHY, S. The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at signalised and unsignalised intersections. **Accident Analysis and Prevention**, v. 39, n. 1, p. 197–205, 2007.
- HAUSDORFF, J. M.; BALASH, J.; GILADI, N. Effects of Cognitive Challenge on Gait Variability in Patients with Parkinson's Disease. **Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology**, v. 16, n. 1, p. 53–58, 2003.
- HEIMER, G. et al. Synchronizing activity of basal ganglia and pathophysiology of Parkinson's disease. **Journal of neural transmission. Supplementum**, n. 70, p. 17–20, 2006.
- HEISTERS, D. Motor symptoms. **British journal of nursing**, v. 20, n. 9, p. 548–554, 2011.
- HOEHN, M. M.; YAHR, M. D. Parkinsonism : onset , progression , and mortality. **Neurology**, v. 17, n. 5, p. 427–442, 1967.
- HOLLAND, C.; HILL, R. Gender differences in factors predicting unsafe crossing decisions in adult pedestrians across the lifespan: A simulation study. **Accident Analysis and Prevention**, v. 42, n. 4, p. 1097–1106, 2010.
- IPEA. Impactos Sociais E Econômicos Dos Acidentes De. **Ipea**, p. 1–21, 2003.
- LAU, R. W. K. et al. Effects of Whole-Body Vibration on Sensorimotor Performance in People With Parkinson Disease: A Systematic Review. **Physical Therapy**, v. 91, n. 2, p. 198–209, 2011.
- LIN, C. H. et al. Predictors of road crossing safety in pedestrians with Parkinson's disease. **Accident Analysis and Prevention**, v. 51, p. 202–207, 2013.
- LIN, M. I. B.; HUANG, Y. P. The impact of walking while using a smartphone on

pedestrians' awareness of roadside events. **Accident Analysis and Prevention**, v. 101, p. 87–96, 2017.

LOBJOIS, R.; CAVALLO, V. Age-related differences in street-crossing decisions: The effects of vehicle speed and time constraints on gap selection in an estimation task. **Accident Analysis and Prevention**, v. 39, n. 5, p. 934–943, 2007.

LOBJOIS, R.; CAVALLO, V. The effects of aging on street-crossing behavior: From estimation to actual crossing. **Accident Analysis and Prevention**, v. 41, n. 2, p. 259–267, 2009.

MAIDAN, I. et al. Altered brain activation in complex walking conditions in patients with Parkinson's disease. **Parkinsonism & Related Disorders**, v. 25, p. 91–96, 2016.

MARINHO, M. S.; CHAVES, P. D. M.; TARABAL, T. DE O. Dupla-tarefa na doença de Parkinson : uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. v. 17(1), p. 191–199, 2014.

MICHELETTO, T. M. G. P. O risco do idoso pedestre nas vias urbanas. **Companhia de Engenharia de Tráfego - São Paulo. Notas técnicas.**, p. 1–13, 2011.

MILLER, R. A et al. Healthy Elderly Gait. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v. 4, n. 1, p. 1–7, 1996.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Epidemiologia e Serviços de Saúde. **Revista do sistema Único de Saúde do Brasil**, v. 21, n. 4, p. 529–677, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (BR). Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. Orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde para o sistema de vigilância alimentar e nutricional [online]. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 2004; Disponível em: http://189.28.128.100/nutricao/docs/geral/orientacoes_basicas_sisvan.pdf

MULDER, T.; ZIJLSTRA, W.; GEURTS, A. Assessment of motor recovery and decline. **Gait & Posture**, v. 16, n. 2, p. 198–210, 2002.

NAVETEUR, J. et al. Crosswalk time estimation and time perception: An experimental study among older female pedestrians. **Accident Analysis and Prevention**, v. 60, n. August, p. 42–49, 2013.

O'SHEA, S.; MORRIS, M. E.; IANSEK, R. in People With Parkinson Disease : v. 82, n. 9, p. 888–897, 2002.

OXLEY, J. et al. Differences in traffic judgements between young and old adult pedestrians 1. **Accident Analysis and Prevention**, v. 29, n. 6, p. 839–847, 1997.

OXLEY, J. A. et al. Crossing roads safely: An experimental study of age differences in

gap selection by pedestrians. **Accident Analysis and Prevention**, v. 37, n. 5, p. 962–971, 2005.

PIERUCCINI-FARIA, F. et al. Idosos Com Doença De Parkinson , Com E Sem Efeito Da Levodopa : Um Estudo Piloto. v. 10, n. 2, p. 233–239, 2006.

PISTACCHI, M. et al. Gait analysis and clinical correlations in early Parkinson's disease. **Functional neurology**, v. 32, n. 1, p. 28–34, 2017.

PRAAMSTRA, P. et al. Reliance on external cues for movement initiation in Parkinson's disease. Evidence from movement-related potentials. **Brain**, v. 121, n. 1, p. 167–177, 1998.

RAZ, N. Selective aging of the human cerebral cortex observed in vivo: differential vulnerability of the prefrontal gray matter. **Cerebral Cortex**, v. 7, n. 3, p. 268–282, 1997.

RAZ, N. Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In: Craik FIM, Salthouse TA, eds. v. 2, n. November 1999, 1999.

RAZ, N. et al. Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. **Cerebral Cortex**, v. 15, n. 11, p. 1676–1689, 2005.

RINALDI, N. M. Efeito de dica auditiva na marcha livre e adaptativa em pacientes com doença de Parkinson. 2011.

RUEDA, F. J. M.; DE CASTRO, N. R. Capacidade atencional: há decréscimo com o passar da idade? **Psicologia ciência e profissão**, v. 30, n. 3, p. 572–587, 2010.

SÁNCHEZ-ARIAS, M. D. . et al. Preditores espaço-temporais do andar para testes de capacidade funcional em pacientes com doença de Parkinson Introdução Materiais e métodos Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa. v. 12, n. 5, p. 1–7, 2008.

SANT'ANNA, R. M. . Marilita Gnecco de Camargo Braga, Ph.D. Prof. 2006.

SANTOS, A. M. R. DOS et al. Distribuição geográfica dos óbitos de idosos por acidente de trânsito TT - Geographic distribution of deaths among elderly due to traffic accidents TT - Distribución geográfica de fallecimientos de ancianos por accidentes de tránsito. **Escola Anna Nery**, v. 20, n. 1, p. 130–137, 2016.

SARBAZ, Y. et al. Neuroscience Letters Modeling the gait of normal and Parkinsonian persons for improving the diagnosis. v. 509, p. 72–75, 2012.

SILVA, N. DE A.; PEDRAZA, D. F.; MENEZES, T. N. DE. Desempenho funcional e

sua associação com variáveis antropométricas e de composição corporal em idosos.

Ciência & Saúde Coletiva, v. 20, n. d, p. 3723–3732, 2015.

SIMIEMI, L. et al. The variability of the steps preceding obstacle avoidance (approach phase) is dependent on the height of the obstacle in people with Parkinson ’ s disease. p. 1–15, 2017a.

SIMIEMI, L. et al. Gaze and motor behavior of people with PD during obstacle circumvention. **Gait and Posture**, v. 58, n. August, p. 504–509, 2017b.

TEIXEIRA, N.; ALOUCHE, S. O desempenho da dupla tarefa na Doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 2, p. 127–132, 2007.

TOSETTO, A. P. “ Percepção visual e háptica de comprimentos de linha apresentados em diferentes formas ” “ Percepção visual e háptica de comprimentos de linha apresentados em diferentes formas ”. 2005.

VIEIRA, E. R. et al. Temporo-spatial gait parameters during street crossing conditions: A comparison between younger and older adults. **Gait and Posture**, v. 41, n. 2, p. 510–515, 2015.

WU, T.; HALLETT, M. Neural correlates of dual task performance in patients with Parkinson’s disease. **Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry**, v. 79, n. 7, p. 760–766, 2008.

YOGEV, G.; HAUSDORFF, J. M.; GILADI, N. The Role of Executive Function and Attention in Gait.pdf. **Mov Disord**, v. 23, n. 3, p. 1–28, 2008.

Anexo I- Parecer de aprovação do comitê de ética



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DUPLA TAREFA MOTORA DURANTE A TRAVESSIA DE RUA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Pesquisador: CAROLINA FAVARIN SOARES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 68444617.3.0000.5406

Instituição Proponente: Centro de Estudos da Educação e Saúde

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.171.624

Apresentação do Projeto:

A evolução da tecnologia proporcionou maior longevidade aos indivíduos, os quais se preocupam em prolongar sua independência colocando-se em risco em situações do cotidiano como atravessar a rua. O envelhecimento acarreta diversos declínios dos sistemas corporais dificultando a realização da dupla tarefa e a adaptação aos diferentes meios. Na população acometida pela doença de Parkinson esses déficits são mais evidentes aumentando o risco de atropelamentos, uma vez que além dos déficits motores, a capacidade de tomada de decisão rápida e a resposta aos estímulos externos estão prejudicados.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo do estudo é analisar as características cinemáticas da marcha com dupla tarefa motora de indivíduos com DP durante a simulação de travessia de rua.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa. Os benefícios são indiretos, já que a avaliação da marcha sob condição de dupla tarefa poderá prever alguns riscos que esta população assume na sociedade, com isso os profissionais da saúde poderão identificá-los com antecedência e assim tomar medidas preventivas e corretivas para que seus pacientes estejam inseridos na sociedade de forma mais segura.

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

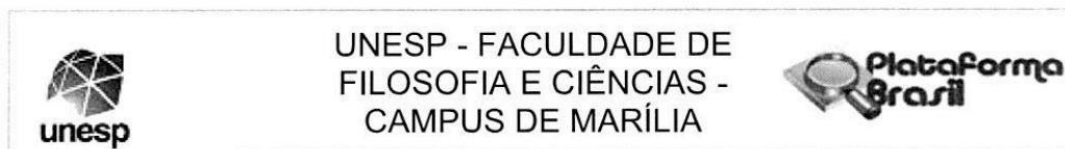
CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep@marilia.unesp.br



Continuação do Parecer: 2.171.624

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem estruturada e possui tema relevante para a área de atuação do pesquisador responsável.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos e documentos obrigatórios estão apresentados de forma adequada.

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Favorável a aprovação

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 21/06/2017, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012, 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa DUPLA TAREFA MOTORA DURANTE A TRAVESSIA DE RUA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_910526.pdf	16/05/2017 11:39:12		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_MOVILAB.pdf	16/05/2017 11:38:33	CAROLINA FAVARIN SOARES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	carolina_projeto_vicon.pdf	11/05/2017 13:44:33	CAROLINA FAVARIN SOARES	Aceito
Cronograma	carolina_cronograma_mestrado.pdf	11/05/2017 13:43:31	CAROLINA FAVARIN SOARES	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada2017.pdf	07/05/2017 13:19:05	CAROLINA FAVARIN SOARES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_consentimento.pdf	07/05/2017 13:15:59	CAROLINA FAVARIN SOARES	Aceito

Situação do Parecer:

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep@marilia.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 2.171.624

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 13 de Julho de 2017

Assinado por:
SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador)

Anexo II- Autorização para a coleta de dados no MOVILAB

**Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências- Campus Bauru**

Eu, Prof. Dr. Fabio Augusto Barbieri, responsável pelo Laboratório de Pesquisa em Movimento Humano (MOVI-LAB) pertencente ao Departamento de Educação Física de Bauru autorizo a realização da coleta de dados do projeto **“Dupla tarefa motora durante a simulação de travessia de rua de indivíduos com Doença de Parkinson”** da mestranda do Programa de Pós- graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias (UNESP- Rio Claro), Carolina Favarin Soares, orientada pela Profa Dra Flávia Roberta Faganello Navega.

Bauru, 16 de maio de 2017.



Prof. Dr. Fabio Augusto Barbieri

Anexo III - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, _____, nascido (a) em __/__/__, portador (a) do RG _____, CPF _____, aceito participar da pesquisa intitulada “DESVIO DE OBSTÁCULO E DUPLA TAREFA MOTORA DURANTE A SIMULAÇÃO DE TRAVESSIA DE RUA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON” que será realizada pela aluna Carolina Favarin Soares, mestranda do Programa de Desenvolvimento Humano e Tecnologias (UNESP-Rio Claro) e orientanda da Prof.^a Dr.^a Flávia Roberta Faganello Navega. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorram quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecida quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa, além de ter sido orientada que:

- Serei submetido (a) à avaliação que constará de coleta de dados pessoais, Mini Exame de Estado Mental, avaliação da marcha (*sistema de câmeras VICON®*) durante a simulação da travessia de rua.
- A simulação de travessia de rua será realizada por meio de um farol e um projetor de imagens Dell® que projetará vídeo e som de tráfego.
- O participante será submetido a cada condição por 5 vezes que será randomicamente distribuída. As condições de travessia irão consistir em: condição I: marcha com travessia de rua, na qual os voluntários serão orientados a andar sem realizar qualquer outra tarefa concomitante; condição II: marcha com travessia de rua carregando sacolas com peso, na qual os voluntários serão orientados a caminhar e carregar cargas correspondentes a 10% do peso corporal (utilizando sacos de areia como peso) em sacolas similares às de compras, divididas em ambos os membros superiores; condição III: marcha com travessia de rua desviando de obstáculo, na qual os participantes serão orientados a caminhar de encontro com o obstáculo até o momento que acharem que deverão desviar do mesmo para não haver colisão e em seguida deverão retornar ao centro da passarela; e a condição IV: marcha com travessia de rua carregando sacolas e desviando do obstáculo.
- Declaro para devidos fins não ter nenhuma das contraindicações citadas a seguir: dor, histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares e respiratórias (não controlada), fratura e ou lesão grave em tecidos moles (nos seis meses pregressos ao estudo).
- Na avaliação, serei isento (a) de qualquer custo e serei convidada a participar do grupo de tratamento de Parkinson que ocorre semanalmente (terças e quintas-feiras) às 8 horas na Universidade Sagrado Coração- Bauru.
- Minha identidade será preservada em toda e qualquer divulgação de resultados.
- Se houver dúvidas, poderei entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis abaixo.
- Estando ciente disso, autorizo a coleta de dados e a publicação deste trabalho.

Marília, _____ de _____ de _____

Carolina Favarin Soares

(participante)

TELEFONES PARA CONTATO: Carolina Favarin (14) 98222-3033
Flávia Faganello (14) 99122-8658

Anexo IV- **MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)****Mini Mental State Examination (MMSE)****1. Orientação** (1 ponto por cada resposta correcta)

Em que ano estamos? _____
 Em que mês estamos? _____
 Em que dia do mês estamos? _____
 Em que dia da semana estamos? _____
 Em que estação do ano estamos? _____

Nota: _____

-

Em que país estamos? _____
 Em que distrito vive? _____
 Em que terra vive? _____
 Em que casa estamos? _____
 Em que andar estamos? _____

Nota: _____

-

2. Retenção (contar 1 ponto por cada palavra correctamente repetida)

"Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor".

Pêra_Gato
 Bola _____

Nota: _____

-

3. Atenção e Cálculo (1 ponto por cada resposta correcta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como correctas. Parar ao fim de 5 respostas)

"Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar".

27_ 24_ 21_ 18_ 15_

Nota: _____

-

4. Evocação (1 ponto por cada resposta correcta.)

"Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar".

Pêra _____
 Gato _____

Bola _____

Nota: _____

-

5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correcta)

a. "Como se chama isto? Mostrar os objectos:

Relógio _____

Lápis _____

Nota: _____

-

b. "Repita a frase que eu vou dizer: O RATO ROEU AROLHA"

Nota: _____

-

c. "Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa"; dar a folha segurando com as duas mãos.

Pega com a mão direita _____

Dobra ao meio _____

Coloca onde deve _____

Nota: _____

d. "Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz". Mostrar um cartão com a frase bem legível, "FECHE OS OLHOS"; sendo analfabeto lê-se a frase. Fechou os olhos _____

Nota: _____

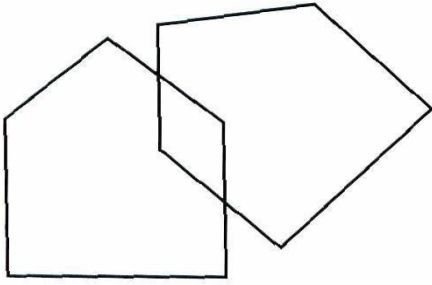
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: _____

6. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correcta.)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.



Cópia:

Nota: _____

TOTAL(Máximo 30 pontos): _____

Anexo VI – Escala de Hoehn&Yahr Modificada

Escala de Hoehn&Yahr Modificada

0 - Nenhum sinal da doença

1 - Doença unilateral

1,5 - Envolvimento unilateral e axial

2 - Doença bilateral e sem déficit no equilíbrio

2,5 - Doença bilateral leve, com recuperação no teste do empurrão

3 - Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade de viver independentemente

4 - Incapacidade grave; ainda capaz de caminhar e permanecer em pé sem ajuda

5 - Confinado a cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda