



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



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

**INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA COTIDIANA SOBRE VARIÁVEIS
BIOMECÂNICAS DA MARCHA DE IDOSOS COM DOENÇA DE
PARKINSON**

PATRÍCIA DE AGUIAR YAMADA

Dezembro - 2016

PATRÍCIA DE AGUIAR YAMADA

**INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA COTIDIANA SOBRE VARIÁVEIS
BIOMECÂNICAS DA MARCHA DE IDOSOS COM DOENÇA DE
PARKINSON**

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Flávia R. Faganello Navega

Dezembro – 2016

796.19 Yamada, Patrícia de Aguiar
Y19i Influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis
 biomecânicas da marcha de idosos com doença de Parkinson /
 Patrícia de Aguiar Yamada. - Rio Claro, 2016
 79 f. : il., figs., gráfs., tabs.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
 Instituto de Biociências de Rio Claro
 Orientadora: Flávia Roberta Faganello Navega

 1. Educação física. 2. Tarefa dupla. 3. Atividade diária. 4.
 Parkinsonianos. I. Título.

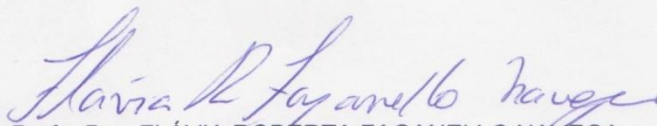
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Influência da Dupla Tarefa Cotidiana Sobre Variáveis Biomecânicas da Marcha de Idosos com Doenças de Parkinson.

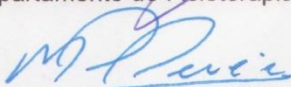
AUTORA: PATRÍCIA DE AGUIAR YAMADA

ORIENTADORA: FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA

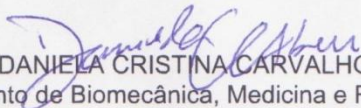
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em DESENVOLVIMENTO HUMANO E TECNOLOGIAS, área: TECNOLOGIAS NAS DINÂMICAS CORPORAIS pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA
Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional / Faculdade de Filosofia e Ciências de Marília



Prof. Dr. MARCELO PINTO PEREIRA
Departamento de Educação Física. / Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Instituto de Biociências de Rio Claro.



Profa. Dra. DANIELA CRISTINA CARVALHO DE ABREU
Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor / USP - Ribeirão Preto/SP

Rio Claro, 14 de dezembro de 2016

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer aos meus pais, Sérgio e Cristina, sem os quais eu jamais teria chegado aqui, obrigada por permitirem que tudo fosse possível, pelo apoio, carinho e amor imensuráveis, Amo vocês!

Ao meu irmão, Leandro, por todo apoio que sempre me deu, pelos puxões de orelha, pela amizade e por sempre acreditar em mim. Obrigada por ser irmão, amigo e meu exemplo de vida.

Ao meu grande mestre da vida, Daisaku Ikeda, por confiar em mim em todos os momentos e por fazer pulsar em mim a sabedoria nos momentos difíceis e a certeza da vitória.

Às minhas avós, Tomiko e Maria, por sempre me incentivarem a seguir em frente e acreditarem no meu potencial.

À minha prima, Lidiane, por sempre me ajudar nos momentos de desespero e sempre ter uma palavra para me acalmar. Obrigada pela amizade, pelas conversas, pela parceria.

À toda minha família, que junto comigo sonhou esse sonho, torceu e contribuiu para que ele pudesse ser realizado.

Ao meu namorado, Henrique, por estar sempre ao meu lado, até mesmo nos momentos em que eu não gostaria de estar, por me incentivar e caminhar junto comigo. Obrigada de todo coração pela paciência, amizade e amor.

À minha grande amiga, Késinha, que a vida acadêmica me deu e que hoje é uma amiga da vida, sem a qual nada disso também seria possível. Obrigada por estar sempre ao meu lado, por viver minhas alegrias e chorar minhas tristezas. Você é, sem dúvidas, muito minha amiga! Fighting!!

Às minhas amigas e irmãs, Paty e Quézia, por serem meu porto seguro, por sonharem meus sonhos e por nunca desistirem de mim.

À minha amiga, Deborah Hebling, por toda paciência, atenção e horas perdidas comigo. Obrigada por todo conhecimento que me passa e por nunca medir esforços para me ajudar.

À todos os meus amigos, novos ou antigos, que de perto ou de longe torceram por mim e acompanharam meu desenvolvimento.

À minha orientadora, Flávia Navega, por me dar essa oportunidade e por sempre acreditar que eu era capaz. Obrigada por todo aprendizado e por ser não apenas orientadora, mas uma grande amiga com quem sei que posso sempre contar.

À Maira, por toda ajuda que sempre me dá e por também não medir esforços em sanar minhas dúvidas.

À todos os integrantes do LIDEN, por toda ajuda e contribuições para que meu trabalho fosse realizado.

Aos professores Fábio Barbieri, Daniela de Abreu e Marcelo Pereira, os quais compuseram a banca do exame geral de qualificação e da defesa da dissertação, pela disponibilidade, atenção e por contribuírem para a melhoria do meu trabalho.

À CAPES pelo apoio financeiro através da bolsa de mestrado.

Aos participantes do estudo, sem os quais esse trabalho jamais poderia ser realizado. Obrigada pela confiança.

*“Fazer tudo que posso é normal,
Fazer além de minhas possibilidades é um desafio.
Onde terminam as minhas capacidades, começa a minha fé.
E uma forte fé vê o invisível, acredita no incrível e recebe o impossível”
Josei Toda*

RESUMO

Introdução: A marcha durante a maioria das atividades diárias é realizada concomitante à outra tarefa, denominada dupla tarefa. Indivíduos com doença de Parkinson (DP) tendem a apresentar alterações na marcha quando expostos à condição de dupla tarefa, entretanto, situações de risco parecem ser mais bem identificadas durante condições que melhor representam as atividades diárias do indivíduo. **Objetivo:** Verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis biomecânicas da marcha de idosos com DP. **Métodos:** Participaram do estudo voluntários idosos, os quais foram divididos em grupo de idosos sem DP e grupo de idosos com DP. Foi realizada avaliação cinética da marcha através da plataforma de força AMTI® e da cinemática através do sistema GAITRite®, durante três diferentes condições: marcha sem dupla tarefa (C1), marcha carregando sacolas com peso (C2) e marcha falando ao celular (C3). Foi aplicado o teste estatístico ANOVA Medidas Repetidas Two Way com post Hoc de Bonferroni no software PASW statistics 18.0® (SPSS), adotando o nível de significância de $p < 0.05$. **Resultados:** Para as variáveis cinéticas, observou-se menor pico de força de reação do solo (PFRS) vertical durante a propulsão, além de menor taxas de aceitação e propulsão em idosos com DP. Ambos os grupos apresentaram maior PFRS vertical durante a aceitação do peso e a propulsão na C2 e menores valores de velocidade na C3. Para as variáveis cinemáticas, idosos com DP apresentaram menor velocidade, cadência e comprimento de passo em relação aos idosos sem DP durante a marcha sem dupla tarefa e, quando expostos à dupla tarefa, idosos com DP obtiveram menor comprimento de passo, largura de passo e tempo de balanço, além de maior tempo de duplo apoio e apoio durante a C2. Quando submetidos à C3, observou-se redução da velocidade, cadência, comprimento de passo e tempo de balanço, e aumento da largura de passo, tempo de duplo apoio e apoio. **Conclusão:** A dupla tarefa cotidiana influenciou as variáveis cinemáticas de idosos com DP, entretanto, em relação às variáveis cinéticas, o impacto da dupla tarefa cotidiana foi similar em ambos os grupos.

Palavras-chave: doença de Parkinson, tarefa dupla, atividade diária.

ABSTRACT

Introduction: The gait during most daily activities is carried out concomitantly with other task, called dual task. Individuals with Parkinson's disease (PD) tend to have gait changes when exposed to dual task condition, however, risk situations seems to be better identified during conditions that best represent the individual's daily activities. **Objective:** To verify the influence of the daily dual task on gait biomechanical variables of elderly with PD. **Methods:** Elderly volunteers participated in the study, which were divided into a group of elderly without PD and a group of elderly with PD. Gait kinetic evaluation was performed through the AMTI® power platform and kinematics through the GAITRite® system, during three different conditions: gait without dual task (C1), gait carrying bags with weight (C2) and gait talking on the cell phone (C3). Two-way ANOVA repeated measures with Post Hoc of Bonferroni were applied in the software PASW statistics 18.0® (SPSS), adopting the level of significance of $p < 0.05$. **Results:** For the kinetic variables, there was lower vertical ground reaction force peak (GRFP) during propulsion, as well as lower acceptance and propulsion rates in elderly with PD. Both groups presented higher vertical GRFP during weight acceptance and propulsion in C2 and lower velocity values in C3. For the kinematic variables, the elderly with PD had lower speed, cadence and step length than elderly without PD during the gait without dual task and, when exposed to the dual task, elderly with PD had shorter step length, step width and balance time, as well as a longer time of double support and support during C2. When submitted to C3, it was observed a reduction of speed, cadence, step length and balance time, and increased step width, double support time and support. **Conclusion:** The daily dual task influenced the kinematic variables of the elderly with PD, however, in relation to the kinetic variables, the impact of the daily dual task was similar in both groups.

Key words: Parkinson's disease, dual task, daily activity.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Artigo 1

Figura 1 – Passarela com plataforma de força..... 23

Tabela 1 – Caracterização da amostra..... 25

Tabela 2 – Anova Medidas Repetidas, valores de média e desvio padrão para o conjunto de variáveis analisadas..... 27

Artigo 2

Figura 1 – Tapete utilizado para coleta de dados cinemáticos..... 45

Figura 2 – Condições de marcha realizadas durante avaliação..... 46

Figura 3 – Interação entre grupos e condições para velocidade, cadência, comprimento de passo e largura de passo..... 50

Figura 4 – Interação entre grupos e condições para tempo de duplo apoio, tempo de balanço e tempo de apoio..... 51

Tabela 1 – Caracterização da amostra..... 47

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	09
INTRODUÇÃO.....	10
ARTIGO 1.....	14
ARTIGO 2.....	36
REFERÊNCIAS INTRODUTÓRIAS.....	65
ANEXOS.....	68

1. APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida na Universidade Estadual Paulista, Campus de Marília, sob orientação da Prof.^a Dr.^a. Flávia Roberta Faganello Navega.

A apresentação inicia-se por uma introdução, com objetivo de contextualização do tema pesquisado, seguido de dois artigos científicos, os quais serão submetidos aos periódicos *Physiotherapy Theory and Practice* e *Human Movement Science*, no entanto, serão apresentados em português, com intuito de facilitar a apresentação e leitura dos mesmos. Ressalta-se ainda que as figuras e tabelas apresentadas ao longo do texto, serão submetidas conforme as normas de cada periódico, apresentadas em anexo.

Abaixo segue os títulos dos artigos científicos que serão apresentados, bem como os periódicos para os quais serão encaminhados.

Artigo I: Influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinéticas e velocidade de marcha de idosos com doença de Parkinson. Submissão: *Physiotherapy Theory and Practice*.

Artigo II: Dupla tarefa cotidiana influencia variáveis cinemáticas da marcha de idosos com doença de Parkinson. Submissão: *Human Movement Science*.

2. INTRODUÇÃO

O processo de envelhecimento, fenômeno biológico normal da vida, pode gerar modificações em diversos sistemas funcionais e estruturais do organismo, como o sistema neuromuscular, caracterizado por redução da força, resistência, flexibilidade e equilíbrio (Toledo e Barela, 2010). A associação do envelhecimento fisiológico com doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson (DP), torna esta população vulnerável a um maior declínio neuromuscular, uma vez que o sistema nervoso é responsável pelo processamento de informações que mantêm a interação do indivíduo com o ambiente, e suas alterações tendem a modificar a força, reflexos, sensibilidade e, conseqüentemente, a marcha (Souza et al., 2011).

A DP é uma doença neurodegenerativa progressiva, que está entre as que mais acarretam distúrbios motores em todo o mundo, sendo caracterizada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra localizada nos núcleos da base, a qual gera alterações no controle do movimento (Rodriguez et al., 2013). Como resultado dessa degeneração, pode-se observar a presença de sinais motores clássicos da doença como tremor de repouso, rigidez, bradicinesia, alterações posturais e da marcha (O'Sullivan e Schmitz, 2004). Embora sua etiologia ainda seja controversa, acredita-se que o desenvolvimento da patologia possa ter influência de fatores genéticos e ambientais, como a exposição à agentes tóxicos (Pereira e Garret, 2010).

A DP acomete predominantemente indivíduos acima dos 50 anos, tendo um aumento da sua prevalência com a idade (Nicholson, Pereira e Hall, 2002). Nos Estados Unidos afeta de 1 a 1,5 milhões de pessoas, sendo considerada a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente (Gammon e April, 2012). No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística estimou em 2010 cerca de 200 mil indivíduos com DP no país, sendo que existe uma média de 36 mil novos casos por ano (Souza et al., 2011).

Os indivíduos com DP representam um grupo de risco para sofrer acidentes durante a marcha, pois os comprometimentos motores característicos da doença podem resultar em modificações nos padrões da marcha, os quais dificultam sua execução de maneira eficiente e segura

(Kummer, Cardoso e Teixeira, 2010; Marsden, 1994). Alguns parâmetros cinemáticos caracterizam este declínio no desempenho da marcha nessa população, como o aumento do tempo gasto em duplo apoio, redução da velocidade de marcha, do comprimento de passo, da amplitude de movimento articular, bem como a não dissociação entre as cinturas pélvicas e escapulares, a qual também pode caracterizar uma marcha ineficiente (Coelho, Patrizzi e Oliveira, 2006; Gonçalves, Leite e Pereira, 2011; Perry, 2005; Sofuwa et al., 2005).

Variáveis cinéticas também têm sido estudadas para determinar o padrão do movimento da marcha durante o movimento (Winter, 1991). Segundo LaRoche, Millett e Kralian (2011) a avaliação da força de reação do solo (FRS) pode indicar alterações de mobilidade e aumento no risco de quedas em idosos, uma vez que a FRS representa uma resposta às ações musculares e ao peso corporal durante a marcha, o que pode refletir alterações no controle do movimento (Winter, 1991).

Estudos prévios têm mostrado que existe uma relação linear entre a FRS e o padrão de marcha, sugerindo que a velocidade de caminhada é diretamente proporcional aos valores de pico de FRS vertical (Keller et al., 1996). Segundo LaRoche, Kralian e Millett (2011), essa relação linear entre FRS e velocidade de marcha pode estar associada também às alterações cinemáticas como, por exemplo, menor comprimento do passo e aumento do tempo de duplo apoio. Essas modificações podem ser consideradas uma estratégia compensatória para manutenção do equilíbrio durante a marcha, podendo tais características estar mais evidenciadas em indivíduos com DP e contribuir para maior propensão a quedas e perda de independência nessa população. Assim, a FRS também pode ser aplicada com confiabilidade para avaliar alterações na marcha decorrentes de doenças neurodegenerativas, como a DP (Bae et al., 2011).

A habilidade de andar é uma tarefa complexa e exige uma perfeita harmonia dos sistemas sensorial, motor e cognitivo (Jahn, Zwergal e Schniepp, 2010). Na maioria das atividades de vida diária, a marcha é realizada concomitante a outra tarefa, como por exemplo, andar carregando objetos e falar ao telefone enquanto caminha, sendo essa condição denominada dupla tarefa (Cândido et al., 2012). Tal condição tem demonstrado ser um pré-

requisito para a manutenção da funcionalidade, porém esta apresenta forte relação com uma maior propensão a quedas, as quais podem ter consequências potencialmente danosas (Cândido et al., 2012). Em indivíduos sem alterações cognitivas ou do controle do movimento, tarefas simultâneas são desempenhadas de forma automática, entretanto, pessoas acometidas pela DP podem apresentar dificuldade em realizar atividades de dupla tarefa, devido à falha no controle dos movimentos automáticos e declínio da capacidade de dividir a atenção para planejar e executar duas tarefas concomitantemente, podendo comprometer, desta forma, o desempenho de ambas (O'Shea, Morris e Iansek, 2002).

A influência que a execução concomitante de mais de uma tarefa gera no desempenho de uma ou ambas, é denominada interferência em dupla tarefa, podendo ser manifestada através do aumento de erros durante sua realização ou do aumento do tempo de execução (Wu e Hallet, 2008). Indivíduos neurologicamente saudáveis utilizam as reservas corticais para manter o desempenho da tarefa secundária, enquanto o circuito dos núcleos da base torna-se responsável por regular o desempenho da tarefa primária (Plummer-D'Amato, Altmann e Reilly, 2011). Entretanto, o mesmo não ocorre em pacientes com DP, os quais, devido às alterações nos núcleos da base, passam a ter a atividade primária também regulada pelas regiões corticais, gerando uma disputa por demandas similares para execução de ambas, o que predispõe essa população a um maior risco de quedas em situações de dupla tarefa envolvendo a marcha, devido às alterações que possivelmente podem ocorrer (O'Shea, Morris e Iansek, 2002). Uma revisão realizada por Bloem et al. (2006) mostrou que quando submetidos a condições de dupla tarefa mais complexas, como andar e responder à questões, indivíduos com DP apresentam falhas não apenas em responder às perguntas solicitadas, mas também em manter o equilíbrio e realizar a marcha de maneira eficiente, adotando a estratégia secundária da postura (*"Posture second" strategy*), na qual estes tratam todos os elementos envolvidos na tarefa com igual prioridade, diferenciando-se de jovens e idosos sem alterações neurológicas, os quais utilizam a estratégia primária da postura (*"Posture first" strategy*), sacrificando a realização da tarefa cognitiva, a fim de manter o equilíbrio e uma marcha segura.

Pode-se observar na literatura diversos estudos que têm verificado o impacto da dupla tarefa sobre o desempenho da marcha de indivíduos com DP, utilizando dupla tarefa motora, cognitiva ou a associação motora-cognitiva (Bond e Morris, 2000; Hausdorff, Balash e Giladi, 2003; Rochester et al., 2014). Bond e Morris (2000) submetem 12 indivíduos parkinsonianos a duas diferentes condições de dupla tarefa motora, sendo elas andar carregando uma bandeja e andar carregando uma bandeja com quatro copos de plástico, em que durante esta última, indivíduos com DP apresentaram redução significativa da velocidade de marcha e comprimento de passo. Estudo de Vervoort et al. (2016) apontou maiores valores de tempo de apoio e variabilidade de comprimento de passo, além de menor tempo de balanço em pacientes com DP quando submetidos a uma dupla tarefa cognitiva. O'Shea, Morris e Iansek (2002) também observaram alterações no padrão de marcha de parkinsonianos quando submetidos à dupla tarefa motora (caminhar e passar moedas de uma bolsa para o bolso da calça) e à dupla tarefa cognitiva (caminhar e subtrair dígitos), no entanto, o tipo de tarefa não foi um fator determinante para a severidade da interferência.

Como já citado, a condição de dupla tarefa está relacionada com a maior propensão a quedas, entretanto, situações de risco podem ser mais bem identificadas durante condições que melhor representam as atividades diárias do indivíduo, uma vez que trata-se de tarefas que estes estão expostos constantemente. Neste sentido, o presente estudo traz um aspecto inovador, a realização de duplas tarefas cotidianas, por meio das quais espera-se identificar comportamentos motores atípicos, através de variáveis cinéticas e cinemáticas, em idosos com DP. O reconhecimento de tais comportamentos e de possíveis situações de risco no cotidiano desta população pode contribuir para nortear condutas fisioterapêuticas funcionalmente efetivas voltadas para a manutenção da independência nas atividades de vida diária, visando a melhora da funcionalidade, qualidade de vida e reduzindo gastos públicos com serviços voltados à saúde destes indivíduos.

3. ARTIGO 1: INFLUÊNCIA DA DUPLA TAREFA COTIDIANA SOBRE VARIÁVEIS CINÉTICAS E VELOCIDADE DE MARCHA DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON

PATRÍCIA DE AGUIAR YAMADA¹, KÉSIA MAÍSA DO AMARAL-FELIPE¹,
FLÁVIA R. FAGANELLO-NAVEGA².

1- Graduada em Fisioterapia. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias. Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP, Brasil.

2- Doutora em Fisioterapia. Docente do curso de Fisioterapia. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Marília, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Prof.^a Dra. Flavia Roberta Faganello Navega.

Av. HigynoMuzzi Filho, 737.

Bairro: Câmpus Universitário.

17.525-900 – Marília, SP

e-mail: frfaganello@marilia.unesp.br

Telefone: (14) 3402-1350

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinéticas e na velocidade de marcha de idosos com doença de Parkinson (DP). Participaram do estudo 10 idosos sem DP (68.4±4.6 anos) e 10 com DP (69.5±8.2 anos). A avaliação da marcha foi realizada em uma passarela de sete metros com uma plataforma de força (AMTI®) acoplada à mesma. As condições avaliadas foram: marcha sem dupla tarefa, marcha carregando sacolas com peso e marcha falando ao celular. Foi aplicado o teste estatístico Anova Medidas Repetidas Two-Way, nível de significância de $p < 0.05$. Os resultados mostraram que idosos com DP apresentaram menor velocidade, pico de força de reação do solo (PFRS) vertical durante a propulsão e taxas de aceitação do peso e propulsão para todas as condições propostas. Ambos os grupos apresentaram, durante a condição de marcha com peso, aumento dos valores de PFRS vertical nas fases de aceitação do peso e propulsão e diminuição de velocidade durante a marcha falando ao celular. Conclui-se que, embora idosos com DP apresentem alterações na cinética da marcha e na velocidade, o impacto da dupla tarefa cotidiana sobre a velocidade e variáveis cinéticas foi similar em ambos os grupos.

Palavras-chave: força de reação do solo vertical, tarefa dupla, atividade diária.

ABSTRACT

The present study aimed to verify the influence of the daily dual task on kinetic variables and gait velocity in the elderly with Parkinson's disease (PD). Participants were 10 elderly without PD (68.4 ± 4.6 years) and 10 with PD (69.5 ± 8.2 years). The gait evaluation was performed on a seven meter walkway with a power platform (AMTI®) attached to it. The conditions evaluated were: gait without dual task, gait carrying bags with weight and gait talking on the cell phone. The Two-Way Anova Repeated Measure statistical test was applied, significance level of $p < 0.05$. The results showed that elderly with PD had lower velocity, vertical ground reaction force peak (GRFP) during propulsion, and weight acceptance and propulsion rates for all the proposed conditions. Both groups presented, during the gait condition with weight, increased values of vertical GRFP in the phases of weight acceptance and propulsion and decrease of speed during the gait talking on the cell phone. It was concluded that, although elderly with PD present changes in gait kinetics and velocity, the impact of the daily dual task on velocity and kinetic variables was similar in both groups.

Key words: vertical ground reaction force, dual task, daily activity.

Introdução

A doença de Parkinson (DP) é uma doença progressiva que resulta em distúrbios do movimento gerados pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos localizados na substância negra. A depleção de dopamina, advinda do processo neurodegenerativo, é responsável pelos comprometimentos motores típicos observados nos indivíduos acometidos pela doença (O'Sullivan e Schimitz, 2004; Rodriguez et al., 2013). A DP vem sendo frequentemente estudada, uma vez que apresenta uma alta incidência. Nos EUA, o número de pessoas acometidas é de 1 a 1.5 milhões, sendo considerada a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente (Gammon e April, 2012). No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 2010, estimou-se cerca de 200 mil indivíduos com DP e calcula-se que existe em média 36 mil novos casos por ano (Souza et al., 2011).

Os indivíduos com DP apresentam como principais comprometimentos motores característicos da doença, o tremor de repouso, rigidez, bradicinesia, alterações no controle postural e equilíbrio, além de alterações da marcha que podem ser causadas por modificações na postura, como a flexão de tronco, joelhos e reduzida dissociação das cinturas pélvica e escapular. Tais alterações podem resultar em modificações no padrão de marcha e uma redução da capacidade de manter o equilíbrio durante a mesma (Marsden, 1994; Morris, 2000).

Durante a maioria das atividades de vida diária, a marcha é realizada concomitante à outra tarefa, denominada dupla tarefa, atividade esta que é composta por uma tarefa primária, para onde o foco da atenção é direcionado, e uma tarefa secundária que é realizada simultaneamente (Marinho, Chaves e

Tarabal, 2014). Em indivíduos neurologicamente saudáveis, a realização de duplas tarefas é comum, entretanto, indivíduos com DP apresentam uma dificuldade em realizar atividades de dupla tarefa, devido à falha no controle dos movimentos automáticos advinda das alterações nos gânglios da base (Kelly, Eusterbrock e Shumway-Cook, 2012). Sendo assim, a tarefa primária que antes seria regulada pelo circuito dos núcleos da base, passa a ser regulada pelo córtex motor (responsável pela tarefa secundária), gerando uma disputa por demandas similares para o processamento de ambas. Como resultado dessa incapacidade, a execução da tarefa primária, secundária ou de ambas pode estar prejudicada, podendo ocorrer alterações no padrão de marcha, o que predispõe essa população a um maior risco de quedas (Wu e Hallet, 2008).

Estudos têm demonstrado que variáveis cinéticas podem ser aplicadas com confiabilidade para avaliar alterações na marcha decorrentes de doenças neurodegenerativas, como a DP (Kimmeskamp e Hennig, 2001; Sofuwa et al., 2005; Stegemoller et al., 2012). A força de reação do solo (FRS), analisada por meio de plataformas de força, tem sido amplamente utilizada na análise da marcha (LaRoche, Kralian e Millett, 2011; LaRoche, Millett e Kralian, 2011; Sofuwa et al., 2005) e dentre os componentes resultantes da decomposição dessa força, o componente vertical da FRS é mais comumente estudado por ser uma variável capaz de identificar características específicas do padrão de marcha humano, considerada fundamental para a análise e interpretação da mesma (Muniz e Nadal, 2009). Além disso, estudo realizado por Keller et al. (1996) apontou que a FRS vertical é diretamente proporcional à velocidade de marcha, fato este que pode estar relacionado com demais alterações da

mesma, geradas como forma de estratégia para manter o equilíbrio durante o movimento. Segundo LaRoche, Millett e Kralian (2011), a avaliação da FRS vertical pode identificar alterações do padrão de marcha que indicam risco de déficit de mobilidade e aumento do risco de quedas em idosos.

Embora muitos estudos mostrem alterações no padrão de marcha de indivíduos com DP quando expostos à condição de dupla tarefa (Hackney e Earhart, 2010; Stegemoller et al., 2014; Vervoort et al., 2016), estudos que verificaram o efeito da mesma sobre variáveis cinéticas da marcha nessa população são escassos na literatura. Além disso, situações de risco parecem ser melhor identificadas durante condições presentes na vida diária dos indivíduos, fazendo-se necessária a análise da marcha durante duplas tarefas cotidianas, a fim de detectar comportamentos motores atípicos durante essas condições que representam melhor suas dificuldades diárias e assim, contribuir para nortear condutas fisioterapêuticas efetivas voltadas para a manutenção da independência nas atividades de vida diária dessa população.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinéticas e velocidade de marcha de idosos com DP. Nós hipotetizamos que indivíduos com DP apresentarão maiores alterações nas variáveis cinéticas da marcha, bem como menores valores de velocidade, sendo essas alterações mais evidentes em condições de dupla tarefa cotidiana.

Métodos

Participantes

Participaram do estudo 20 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 60 a 80 anos, os quais foram distribuídos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo de idosos com DP (GDP). O GC foi composto por 10 voluntários idosos, sem histórico de doenças neurológicas. O GDP foi composto por 10 voluntários idosos, com diagnóstico de DP idiopática, sem presença de congelamento da marcha (*freezing of gait*), classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn e Yahr (Hoehn e Yahr, 1967), nos quais é possível a realização de marcha independente (Anexo I), não podendo os mesmos estar em fase de adaptação farmacológica e sendo todos os procedimentos de coleta realizados na fase “on” dos medicamentos para DP, momento este caracterizado pelo efeito da medicação sobre as alterações motoras (45 a 90 minutos após a ingestão). Os participantes do GDP ainda foram avaliados quanto a sua condição motora 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 II), a qual permite que se avalie 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 é 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.

O tamanho da amostra foi definido pelo programa G*Power® 3.1, baseado em dados coletados em estudos pilotos, utilizando a variável de desfecho taxa de aceitação do peso, com poder de 95% e efeito de 1.72.

Os indivíduos do estudo foram recrutados através de divulgação por meio televisivo, panfletagem em terminal de ônibus, consultórios médicos, unidades básicas de saúde, além de consulta em prontuários médicos no hospital de referência da cidade de Marília/SP. Em seguida, foi realizado um levantamento sobre o histórico clínico dos participantes pelos pesquisadores, selecionando para o grupo GDP apenas os indivíduos com diagnóstico médico de DP idiopática.

Os critérios de elegibilidade comuns a todos os participantes foram: realização de marcha independente, ser fisicamente ativo de acordo com o Questionário Internacional de Atividades Físicas (*International Physical Activity Questionnaire - IPAQ*) (Anexo III), ausência de dor, fratura ou lesão grave em tecidos moles nos 6 meses pregressos ao estudo, bem como histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares ou respiratórias não tratadas (Abbud, Li e Demont, 2009). Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (Anexo IV), sendo excluídos do estudo os idosos que apresentassem score inferior em relação ao ponto de corte de acordo com os anos de escolaridade do voluntário (Brucki et al., 2003).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP - Marília (1.299.720) (Anexo V) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo VI).

Procedimentos de Avaliação

Os procedimentos de avaliação foram realizados em um único dia, de forma individual. Ao chegar no laboratório de avaliação, o participante era

orientado detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo, sendo em seguida, realizada uma anamnese e coletado dados antropométricos para caracterização da amostra. Após este procedimento, foi realizada a avaliação da cinética e da velocidade de marcha durante diferentes condições de dupla tarefa cotidiana.

A coleta de dados cinéticos foi realizada por meio de uma plataforma de força AMTI® (*Advanced Mechanical Technology, Inc.*), modelo AccuSway Dualtop, com frequência de amostragem de 100Hz, a qual encontrava-se instalada ao nível de uma passarela de 7 metros de comprimento e 2 metros de largura. A passarela ainda foi coberta por um tapete, com o intuito de não deixar a plataforma de força visível aos voluntários, não correndo o risco dos mesmos alterarem o padrão de marcha para pisar ou desviar da plataforma. A Figura 1 ilustra a passarela utilizada para coleta de dados cinéticos. Ainda durante a coleta de dados cinéticos, era permitido que os indivíduos pisassem sobre a plataforma com o pé direito ou esquerdo, assim como realizado por Stegemoller et al. (2012) e devido ao fato de que o impacto da dominância sobre a simetria funcional da marcha ainda não está estabelecida (Sadeghi, Allard, Prince e Labelle, 2000).

Para coleta da velocidade de marcha foi utilizado um cronômetro, o qual era ativado após o primeiro metro caminhado na passarela e desativado após o 6º metro, sendo desconsiderados o primeiro e último metro de comprimento, a fim de evitar possíveis influências do processo de aceleração e desaceleração da marcha (Beurskens et al., 2016).



Figura 1. Passarela com plataforma de força utilizada para coleta de dados.

Durante a avaliação os voluntários foram instruídos a caminhar utilizando calçados habituais e confortáveis.

A avaliação da marcha ocorreu sob 3 condições distintas e randomizadas, sendo que em todas as condições os participantes eram orientados a caminhar em sua velocidade habitual de marcha, condição I: marcha sem dupla tarefa, na qual os voluntários foram orientados a andar sem realizar qualquer outra tarefa concomitante; condição II: marcha carregando sacolas com peso, na qual os voluntários foram orientados a caminhar e carregar cargas correspondentes a 10% do peso corporal (utilizando halteres como peso) em sacolas similares às de compras, divididas em ambos os membros superiores (dupla tarefa motora); condição III: marcha falando ao celular, na qual os participantes eram orientados a caminhar enquanto respondiam ao celular por questões simples, previamente definidas e relacionadas ao seu cotidiano feitas por um examinador (dupla tarefa motora-cognitiva). Cada voluntário caminhou sobre a passarela por 10 vezes

consecutivas em cada uma das condições de marcha e entre cada condição foi realizado um intervalo de repouso de 5 minutos para evitar fadiga.

Antes do início da avaliação da marcha, os participantes foram submetidos a uma familiarização em cada condição por três vezes consecutivas, a fim de que não houvesse possível influência do processo de aprendizagem em nossos resultados (Vieira et al., 2014).

Análise dos dados

Para análise das variáveis cinéticas da marcha foram consideradas, para cada participante, as 3 primeiras tentativas na qual toda a região plantar estivesse em contato com a plataforma de força. Os dados cinéticos foram processados utilizando um filtro Butterworth de 4ª ordem com frequência de corte de 6 Hz, em rotinas específicas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks®).

Para essa análise, a fase de apoio da marcha foi dividida em fase de aceitação do peso, que corresponde à primeira metade do período de contato do pé com o solo (toque do calcâneo); e fase de propulsão, que corresponde à segunda metade do período de contato do pé com o solo (retirada do hálux), semelhante ao que foi realizado por Stacoff et al. (2005) e LaRoche, Millett e Kralian (2011). Foi analisado o pico de FRS vertical durante a fase de aceitação do peso e propulsão e as taxas de aceitação e propulsão. A análise da taxa de aceitação do peso foi calculada por meio da inclinação da curva força versus tempo entre 10% a 90% do pico de força nessa fase; e a taxa de propulsão foi determinada pela inclinação da curva força versus tempo entre 90% a 10% do pico de força nessa fase. A normalização dos dados foi realizada em relação ao peso corporal dos voluntários.

Para análise da velocidade de marcha foi realizada uma média das velocidades nas três primeiras tentativas realizadas pelo paciente em cada uma das condições.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software PASW statistics 18.0® (SPSS). O teste de Shapiro-Wilk confirmou a normalidade dos dados, sendo, portanto, aplicado o teste estatístico ANOVA Medidas Repetidas *Two-Way*, considerando o fator grupo (2 níveis) e condição (3 níveis). O nível de significância adotado foi de $p < 0.05$.

Resultados

A caracterização dos sujeitos do estudo está expressa na Tabela 1. A análise estatística não apontou diferenças entre os grupos ($p > 0.05$).

Tabela 1. Caracterização da amostra, valores apresentados em média \pm desvio padrão.

	GC	GDP
Sexo (F/M)	9/1	4/6
Idade (anos)	68.4 \pm 4.6	69.5 \pm 8.2
Massa corporal (kg)	67.3 \pm 12.2	73.3 \pm 11.1
Estatura (m)	1.58 \pm 0.06	1.63 \pm 0.07
IMC (kg/m ²)	26.7 \pm 3.7	27.4 \pm 4.4
MEEM	28.3 \pm 1.6	28.2 \pm 1.8
H&Y		2.3 \pm 0.4
UPDRS		36.9 \pm 14.4

GC= Grupo controle; GDP= Grupo com DP; F/M= Feminino/Masculino; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; H&Y= Escala de Hoehn e Yahr; UPDRS= Unified Parkinson's Disease Rating Scale.

A Anova Medidas Repetidas *Two-Way* mostrou efeito de grupo ($F=7.447$, $p=0.023$) e condição ($F=13.229$, $p<0.001$). Não houve interação entre os grupos e as condições de marcha propostas ($F=0.976$, $p=0.484$).

Para a comparação entre os grupos, os resultados mostraram que o GDP apresentou valores inferiores de velocidade de marcha (14,9%, $p=0.014$), pico de FRS durante a propulsão da marcha (7,7%, $p=0.001$), taxa de aceitação do peso (27,8%, $p=0.026$) e taxa de propulsão (27,5%, $p=0.011$) em relação ao GC. Não houve diferença entre os grupos para a variável pico de FRS durante a fase de aceitação do peso ($p=0.123$).

Para a comparação entre as diferentes condições de marcha, durante a condição de marcha carregando sacolas com peso, os valores de pico de FRS durante a aceitação do peso e a propulsão foram superiores em relação à marcha normal (8,4% e 9%, respectivamente, $p<0.001$) e à marcha falando ao celular (11% e 8,8%, respectivamente, $p<0.001$). A condição de marcha falando ao celular apresentou valores de velocidade de marcha inferiores em relação à marcha normal (15,3%, $p=0.001$) e à marcha carregando sacolas com peso (12,6%, $p=0.011$). Não houve diferença entre as diferentes condições de marcha para as variáveis de taxa de aceitação do peso e taxa de propulsão ($p=0.469$ e $p=0.154$, respectivamente) (Tabela 2).

Tabela 2. Anova Medidas Repetidas *Two-Way*, valores de médias \pm desvios padrão para o conjunto de variáveis analisadas nos grupos GC e GDP durante as diferentes condições de marcha.

	GC			GDP		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Velocidade (m/s)	0.86 \pm 0.08	0.83 \pm 0.05	0.76 \pm 0.07 ^b	0.75 \pm 0.13*	0.73 \pm 0.11*	0.60 \pm 0.17 ^{*b}
PFRS Aceitação do peso (Nm kg ⁻¹)	1.10 \pm 0.08	1.20 \pm 0.07 ^a	1.06 \pm 0.06	1.05 \pm 0.05	1.15 \pm 0.07 ^a	1.03 \pm 0.03
PFRS Propulsão (Nm kg ⁻¹)	1.07 \pm 0.06	1.18 \pm 0.07 ^a	1.06 \pm 0.06	0.98 \pm 0.04*	1.08 \pm 0.04 ^{*a}	1.00 \pm 0.02*
Taxa de Aceitação do peso (Nm kg s ⁻¹)	4.08 \pm 1.90	4.42 \pm 1.95	3.22 \pm 1.91	2.63 \pm 1.50*	2.84 \pm 1.55*	2.99 \pm 1.59*
Taxa de Propulsão (Nm kg s ⁻¹)	4.07 \pm 1.42	3.14 \pm 1.53	3.34 \pm 0.93	2.69 \pm 1.09*	3.09 \pm 1.08*	1.85 \pm 0.85*

GC= Grupo controle; GDP= Grupo com DP; C1= Marcha sem dupla tarefa; C2= Marcha carregando sacolas com peso; C3= Marcha falando ao celular; PFRS= Pico de força de reação do solo. *denota diferença significativa entre os grupos ^adenota diferença entre C2 e C1/C2 e C3 ^bdenota diferença entre C3 e C1/C3 e C2.

Discussão

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre as variáveis cinéticas da marcha de idosos com DP. Foram encontradas diferenças significativas entre os grupos apenas para as variáveis velocidade de marcha, pico de FRS durante a fase de propulsão e taxas de aceitação do peso e propulsão durante as diferentes condições propostas. Além disso, ambos os grupos apresentaram alteração nos padrões de marcha, exceto nas taxas de aceitação e propulsão, durante as condições de dupla tarefa, porém, diferente da hipótese inicial, essas condições não foram capazes de diferenciar idosos com e sem DP.

Em relação à comparação entre os grupos, os resultados deste estudo apontaram que o GDP apresentou menor pico de FRS quando comparado ao GC, entretanto, essa diferença ocorreu apenas durante a fase de propulsão da marcha, durante a qual o pico de FRS do GDP foi 7,7% menor em relação ao GC. Este resultado pode estar relacionado com a redução da força muscular de

membros inferiores em idosos com DP, redução esta que já foi comprovada ser mais acentuada nessa população em relação a idosos neurologicamente saudáveis, devido às alterações neuromusculares causadas pela doença e a progressão destes sintomas (Durmus et al., 2010; Falvo, Schilling e Earhart, 2008). Além disso, de acordo com Kimmeskamp e Hennig (2001), a força aplicada no calcanhar e médio pé, durante a fase de aceitação do peso, é mais passiva do que influenciada pela atividade muscular, o que possivelmente explica o fato de não termos encontrado diferença significativa entre os grupos para a variável pico de FRS durante a fase de aceitação do peso.

O fato de termos encontrado menor velocidade de marcha no GDP pode ser atribuído à linearidade existente entre essa variável e o pico de FRS durante as fases de aceitação do peso e propulsão encontrada por Keller et al. (1996), uma vez que o pico de FRS está relacionado com a performance da marcha, sendo necessário maiores valores de pico de FRS para que haja maiores acelerações durante uma marcha que requeira alta velocidade. Outro ponto importante a ser destacado é que um dos principais fatores que alteram a velocidade da marcha em idosos é a força muscular de membros inferiores (Matsudo, Matsudo, Barros Neto e Araújo, 2003). De acordo com LaRoche, Millett e Kralian (2011), a diminuição da força muscular é um processo progressivo, até que estes não consigam mais caminhar em uma velocidade funcionalmente significativa.

Os menores valores de taxa de aceitação do peso e propulsão, encontrados no GDP em nossos resultados, podem também estar relacionados com a redução da força muscular e velocidade de marcha nessa população, uma vez que estudo realizado por LaRoche, Millett e Kralian (2011)

demonstrou que idosos com redução de força muscular possuem menor capacidade de gerar força rápida o suficiente para alcançar maiores velocidades. Além disso, a fim de adotar uma estratégia para manter o equilíbrio durante a marcha, indivíduos com DP apresentam uma antecipação do contato do antepé durante a fase de aceitação do peso, o que possivelmente compromete a produção ideal de força pelos dorsiflexores e plantiflexores (Kimmeskamp e Hennig, 2001). Todavia, o fato da taxa de propulsão estar relacionada com a eficiência da fase de propulsão, a qual é responsável pela execução do próximo passo (Winter et al., 1980), essa resposta compensatória pode comprometer a mobilidade nesses indivíduos, levando à um padrão de marcha mais instável, irregular e conseqüentemente maior gasto energético.

Em relação à comparação entre as diferentes condições de marcha com dupla tarefa cotidiana, ambos os grupos apresentaram aumento significativo para as variáveis cinéticas pico de FRS durante aceitação do peso e propulsão na condição de marcha carregando sacolas com peso referente à 10% do peso corporal. Considerando que o valor da FRS é proporcional à força produzida para suportar o peso corporal (Hof, 2000), os voluntários do presente estudo podem ter apresentado maiores valores de pico de FRS durante a marcha com peso com objetivo de produzir força suficiente para suportar o peso corporal somado as respectivas cargas que carregavam. Nossos resultados corroboram com estudo de LaRoche, Kralian e Millett (2011), os quais encontraram maiores valores de pico de FRS durante as fases de aceitação do peso e propulsão em idosas obesas, demonstrando que tal achado estaria relacionado com o aumento da massa corporal nessa população. Estudo de Qu e Yeo (2011)

demonstrou que tais alterações podem ser consideradas uma estratégia de proteção para auxiliar na absorção das forças de impacto que são maiores durante o transporte de carga. Contudo, pacientes com DP apresentam diminuição mais acentuada de força muscular em membros inferiores (Durmus et al., 2010), o que pode fazer com que esses indivíduos não tenham força muscular suficiente para absorver as FRS, resultando em maior demanda funcional durante essa dupla tarefa, agravando o risco de quedas.

Os resultados do presente estudo ainda apontaram que durante a condição de dupla tarefa motora-cognitiva (caminhar falando ao celular), ambos os grupos apresentaram menores valores de velocidade de marcha. Estudo anterior, realizado por Stegemoller et al. (2014), também encontrou menores valores de velocidade em indivíduos com DP, quando submetidos a condições de marcha com dupla tarefa. Ainda segundo os autores, a dificuldade em realizar atividades que envolvam a execução de duas tarefas simultâneas nessa população se deve às limitações causadas pela doença. Em atividades com dupla tarefa de alta demanda atencional, como a realizada em nosso estudo (caminhar e falar ao celular), a região do córtex pré motor que antes já era ativada para manter o desempenho da marcha, a qual não é mais automática na DP, passa a ser ativada também para realizar a atividade secundária, fazendo com que a performance de uma ou ambas as tarefas seja prejudicada (Wu e Hallet, 2008). Em idosos neurologicamente saudáveis, tal fato pode ser explicado pela redução da capacidade de realizar atividades de dupla tarefa devido ao processo natural de envelhecimento, como relatado em estudo de Shkuratova, Morris e Huxham (2004), os quais observaram redução da velocidade e comprimento de passo em idosos durante condição de dupla

tarefa envolvendo a marcha. Entretanto, os resultados do presente estudo vão contra os achados de Bloem et al. (2006), de que idosos neurologicamente saudáveis adotam a estratégia primária da postura, mantendo a eficiência da performance da marcha em detrimento da tarefa secundária. Embora em nosso estudo não tenhamos avaliado o desempenho da tarefa secundária separadamente, é possível observar que houve impacto da dupla tarefa cotidiana sobre a marcha de idosos sem DP, caracterizado pelas alterações da mesma em ambos os grupos.

A literatura tem mostrado grande ganho funcional e físico em parkinsonianos que são submetidos à intervenção fisioterapêutica (Cândido et al., 2012; Antônio, Bertoldi e Faganello-Navega, 2013). A realização de condutas fisioterapêuticas que incluam treino de força muscular, com ênfase em membro inferior, e treino de marcha concomitante a outra tarefa cotidiana pode ter capacidade de melhorar o desempenho e segurança da marcha, tanto em condições simples como durante a dupla tarefa realizada durante as atividades diárias, proporcionando maior independência e qualidade de vida para essa população.

Entre as limitações do estudo, podemos citar o fato de não termos avaliado o nível de força muscular dos pacientes idosos com e sem DP participantes dessa pesquisa, o que permitiria maior compreensão das diferenças encontradas nos nossos resultados durante a realização de diferentes condições de marcha; e não termos avaliado o desempenho da tarefa secundária separadamente, o que possibilitaria verificar o impacto do andar sobre a mesma. Sugere-se que novos estudos sejam feitos, a fim de

elucidar melhor as alterações cinéticas da marcha na população com DP durante condições de dupla tarefa cotidiana.

Conclusão

Embora indivíduos com DP tenham menor velocidade de marcha, pico de FRS durante a propulsão e taxas de aceitação do peso e propulsão em relação a idosos sem DP, o impacto de realizar uma tarefa cotidiana adicional à marcha sobre as variáveis cinéticas foi similar em ambos os grupos.

Referências

Abbud GA, Li KZ, Demont RG 2009 Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait & Posture* 30:227-232.

Antônio AMS, Bertoldi FC, Faganello-Navega FR 2013 Influência do fortalecimento muscular na independência funcional de indivíduos parkinsonianos. *Conscientiae Saúde* 12:439-446.

Beurskens R, Steinberg F, Antoniewicz F, Wolff W, Granacher U 2016 Neural Correlates of Dual-Task Walking: Effects of Cognitive versus Motor Interference in Young Adults. *Neural Plasticity* 9 pages.

Bloem BR, Grimbergen YA, van Dijk JG, Munneke M 2006 The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *Journal of Neurological Sciences* 248:196-204.

Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH 2003 Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria* 61:777-781.

Cândido DP, Cillo BAL, Fernandes AS, Nalesso RP, Jakaitis F, Santos DG 2012 Análise dos efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes com doença de Parkinson: Relato de três casos. *Revista Neurociências* 20:240-245.

Durmus B, Baysal O, Altinayar S, Altay Z, Ersoy Y, Ozcan C 2010 Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. *Journal of Clinical Neuroscience* 17:893-896.

Fahn S, Elton R 1987 Members of the UPDRS. Development Comitee. The unified Parkinson's disease rating scale. In: Fahn S, Marsden CD, Calne DB, Goldstein M. (eds.) *Recent Developments in Parkinson's disease*, v.2, Florham Park NJ: Mcmellam Health Care Information, p.153-163.

Falvo MJ, Schilling BK, Earhart GM 2008 Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Movement Disorders* 23:1-11.

Gammon ME, April JW 2012 Treadmill training for individuald with Parkinson disease. *Physical Therapy* 92:893-897.

Hackney ME, Earhart GM 2010 The Effects of a Secondary Task on Forward and Backward Walking in Parkinson Disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 24:97-106.

Hoehn MM, Yahr MD 1967 Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology* 17:427-442.

Hof AL 2000 On the interpretation of the support moment. *Gait & Posture* 12:196-199.

Keller TS, Weisberger AM, Ray JL, Hasan SS, Shiavi RG, Spengler DM 1996 Relationship between vertical ground reaction force and speed during walking, slow jogging, and running. *Clinical Biomechanics* 11:253-259.

Kelly VE, Eusterbrock AJ, Shumway-Cook A 2012 A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications. *Parkinson's Disease* 918719, 14 p.

Kimmeskamp S, Hennig EM 2001 Heel to toe motion characteristics in Parkinson patients during free walking. *Clinical Biomechanics* 16:806-812.

LaRoche DP, Kralian RJ, Millett ED 2011 Fat mass limits lower-extremity relative strength and maximal walking performance in older women. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 21:754-761.

LaRoche DP, Millett ED, Kralian RJ 2011 Low strength is related to diminished ground reaction forces and walking performance in older women. *Gait & Posture* 33:668-672.

Marinho MS, Chaves PM, Tarabal TO 2014 Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia* 17:191-199.

Marsden CO 1994 Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 57:672-681.

Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL, Araújo TL 2003 Evolução do perfil neuromotor e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de acordo com a idade cronológica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 9:365-376.

Morris ME 2000 Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Physical Therapy* 80:578-597.

Muniz AMS, Nadal J 2009 Application of principal component analysis in vertical ground reaction force to discriminate between normal and abnormal gait. *Gait & Posture* 29:31-35.

O'Sullivan SB, Schimitz TJ 2004 *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: Manole, pp 747-773.

Qu X, Yeo JC 2011 Effects of load carriage and fatigue on gait characteristics. *Journal of Biomechanics* 44:1259-1263.

Rodriguez KL, Roemmich RT, Cam B, Fregly BJ, Hass CJ 2013 Persons with Parkinson's disease exhibit decreased neuromuscular complexity during gait. *Clinical Neurophysiology* 124:1390-1397.

Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H 2000 Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait & Posture* 12:34-45.

Shkuratova N, Morris ME, Huxham F 2004 Effects of age on balance control during walking. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 85:582-588.

Sofuwa O, Nieuwboer A, Desloovere K, Willems AM, Chavret F, Jonkers I 2005 Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 86:1007-13.

Souza CFM, Almeida HCP, Sousa JB, Costa PH, Silveira YSS, Bezerra JCL 2011 A doença de Parkinson e o processo de envelhecimento motor: Uma revisão de literatura. *Revista de Neurociências* 19:718-723.

Stacoff A, Diezi C, Luder G, Stussi E, Kramers-de-Quervain IA 2005 Ground reaction forces on stairs: effects of stair inclination and age. *Gait & Posture* 21:24-38.

Stegemöller EL, Buckley TA, Pitsikoulis C, Barthelemy E, Roemmich R, Hass CJ 2012 Postural instability and gait impairment during obstacle crossing in Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation* 93:703-709.

Stegemöller EL, Wilson JP, Hazamy A, Shelley MC, Okun MS, Altmann LJ, Hass CJ 2014 Associations between cognitive and gait performance during single- and dual-task walking in people with Parkinson disease. *Physical Therapy* 94:757-766.

Vervoort G, Heremans E, Bengevoord A, Strouwen C, Nackaerts E, Vandenberghe W, Nieuwboer A 2016 Dual-task-related neural connectivity changes in patients with Parkinson' disease. *Neuroscience* 317:36-46.

Vieira ER, Lim H-H, Brunt D, Hallal CZ, Kinsey L, Errington L, Gonçalves M 2014 Temporo-spatial gait parameters during street crossing conditions: A comparison between younger and older adults. *Gait & Posture* 41:510-515.

Winter DA 1980 Overall principle of lower limb support during stance phase of gait. *Journal of Biomechanics* 13:923-927.

Wu T, Hallet M 2008 Neural Correlates of dual-task performance in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 79:760-766.

4. ARTIGO 2: DUPLA TAREFA COTIDIANA INFLUENCIA VARIÁVEIS CINEMÁTICAS DA MARCHA DE IDOSOS COM DOENÇA DE PARKINSON

PATRÍCIA DE AGUIAR YAMADA¹, KÉSIA MAÍSA DO AMARAL-FELIPE¹,
FLÁVIA R. FAGANELLO-NAVEGA².

1- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.
Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro,
SP, Brasil.

2- Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Faculdade de Filosofia
e Ciências. Universidade Estadual Paulista.– UNESP. Marília, SP, Brasil.

Endereço para correspondência:

Prof.^a Dra. Flavia Roberta Faganello Navega.

Av. HigynoMuzzi Filho, 737.

Bairro: Câmpus Universitário.

17.525-900 – Marília, SP

e-mail: frfaganello@marilia.unesp.br

Telefone: (14) 3402-1350

RESUMO

Situações de risco durante a marcha com dupla tarefa parecem ser melhor identificadas durante condições que representam atividades diárias. O presente estudo objetivou verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinemáticas da marcha de idosos com doença de Parkinson (DP). Participaram do estudo 20 idosos sem DP (69.3 ± 4.5 anos) e 20 idosos com DP (69.5 ± 6.7 anos), os quais realizaram uma avaliação cinemática da marcha sob três condições distintas: marcha sem dupla tarefa, marcha carregando sacolas com peso e marcha falando ao celular. Foi aplicado o teste estatístico Anova Medidas Repetidas Two-Way, nível de significância de $p < 0.05$. Idosos com DP apresentaram menor velocidade, cadência e comprimento de passo em relação a idosos sem DP durante a marcha sem dupla tarefa e, quando expostos à dupla tarefa, idosos com DP obtiveram menor comprimento de passo, largura de passo e tempo de balanço, além de maior tempo de duplo apoio e apoio durante a marcha carregando sacolas com peso. Durante a marcha falando ao celular, observou-se redução da velocidade, cadência, comprimento de passo e tempo de balanço, e aumento da largura de passo, tempo de duplo apoio e apoio. Conclui-se que as condições de dupla tarefa cotidiana influenciaram as variáveis cinemáticas da marcha de idosos com DP.

Palavras-chave: doença de Parkinson, tarefa dupla, atividade do dia a dia.

ABSTRACT

Risk situations during dual task walking seem to be better identified during conditions that represent daily activities. The present study aimed to verify the influence of the daily dual task on gait kinematic variables of the elderly with Parkinson's disease (PD). Twenty elderly without PD (69.3 ± 4.5 years) and twenty elderly patients with PD (69.5 ± 6.7 years) participated in the study, who underwent a gait kinematic evaluation under three different conditions: gait without dual task, gait carrying bags with weight and gait talking on the cell phone. The Two-Way Anova Repeated Measure statistical test was applied, significance level of $p < 0.05$. Elderly patients with PD presented lower speed, cadence and step length compared to elderly without PD during gait without dual task and, when exposed to the dual task, elderly with PD had a lower step length, step width and balance time, besides of a greater time of double support and support during the gait carrying bags with weight. During gait talking on the cell phone, we observed reduction of speed, cadence, step length and balance time, and increased step width, double support time and support. It was concluded that the conditions of daily dual tasks influenced the gait kinematic variables of the elderly with PD.

Key words: Parkinson's disease, dual task, day-to-day activity.

Introdução

O processo de envelhecimento tem sido foco de muitas pesquisas em todo o mundo, uma vez que o aumento progressivo da população de idosos nas últimas décadas é considerado um fenômeno mundial e está relacionado, entre outros fatores, à melhoria nas condições de saúde e os avanços na área médica (Hirano, Fraga & Mantovani, 2007; Marengoni et al., 2011; Rebelatto, Calvo, Orejuela & Portillo, 2006).

As alterações fisiológicas que acompanham o processo de envelhecimento trazem grande preocupação para os profissionais da área da saúde, pois está associada ao declínio das funções físicas, alterações no padrão de marcha e aumento do risco de quedas (Manini et al., 2007; Visser et al., 2000). Além disso, quando o envelhecimento é acompanhado de doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson (DP), estas alterações são ainda mais evidentes e causam diminuição da qualidade de vida, perda da independência e aumento dos gastos públicos em serviços assistenciais à população idosa (Malta et al., 2012).

A DP é uma afecção crônica, progressiva e degenerativa do sistema nervoso, cuja fisiopatologia é representada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos presentes na substância negra do mesencéfalo, o que faz com que a dopamina perca a sua ação sobre estriado, levando a alterações no controle do movimento (Souza et al., 2011). A doença acomete um em cada mil indivíduos, sendo considerada a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente (Gammon & April, 2012). No Brasil, foi estimado em 2010 cerca de 200 mil indivíduos com DP no país (Souza et al., 2011).

A característica progressiva dos principais comprometimentos motores da doença, como tremor, rigidez, bradicinesia, diminuição do controle postural e equilíbrio, podem resultar em modificações nos padrões da marcha, dificultando a sua execução de maneira eficiente e segura (Marsden, 1994; Morris, 2000). Segundo Kelly, Eusterbrock e Shumway-Cook (2012), alterações cinemáticas são capazes de caracterizar prejuízos na marcha dessa população, como menor velocidade de marcha e comprimento de passo, além de maiores valores de tempo de duplo apoio e variabilidade de comprimento de passo.

A realização de duplas tarefas, a qual envolve uma tarefa primária associada à execução de uma secundária concomitantemente, parece ser um fator essencial para a manutenção da funcionalidade no dia a dia de um indivíduo (Cândido et al., 2012). Estudos têm apontado que indivíduos com DP, quando expostos à condição de dupla tarefa envolvendo a marcha, podem apresentar prejuízos no desempenho da mesma, uma vez que foi comprovado que estes possuem dificuldade em realizar atividades de dupla tarefa devido à redução no controle dos movimentos automáticos (O'Shea, Morris & Iansek, 2002). Em indivíduos neurologicamente saudáveis, a realização da tarefa secundária é regulada pelas regiões corticais, enquanto a tarefa primária passa a ser controlada pelo circuito dos núcleos da base, deficitário em indivíduos com DP (Plummer-D'Amato, Altmann & Reilly, 2011). Como estratégia de desvio dos núcleos da base, pacientes com DP focalizam a atenção na realização da marcha, passando o controle desta tarefa também para a região cortical, o que acaba por desencadear uma disputa por demandas similares para o processamento de ambas (Wu & Hallet, 2008).

Stegemoller et al. (2014) submeteram 35 indivíduos com DP à condição de marcha com dupla tarefa cognitiva e observaram alterações nos parâmetros cinemáticos da marcha desses indivíduos, caracterizada por menor velocidade e comprimento de passo, além de maior tempo de duplo apoio. Segundo O'Shea, Morris e Iansek (2002), as alterações apresentadas por essa população durante situações de dupla tarefa nada mais são do que estratégias compensatórias para reduzir o risco de quedas durante essa condição.

Embora estudos anteriores tenham demonstrado alterações na cinemática da marcha de indivíduos após serem submetidos à realização de duas tarefas simultâneas, e estando tais condições relacionadas a uma maior propensão a quedas, Bloem, Valkenburg, Slabbekoorn e Willemsen (2001) encontraram maior relato de quedas em indivíduos com DP durante atividades mais complexas que se assemelhavam às atividades desempenhadas no dia a dia, o que demonstra que situações de risco durante a execução de atividades de dupla tarefa, podem ser melhor identificadas durante duplas tarefas que representem atividades diárias. A identificação de comprometimentos motores durante a realização de duplas tarefas cotidianas pode contribuir para futuras condutas fisioterapêuticas voltadas para a melhora da funcionalidade e qualidade de vida dessa população.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinemáticas da marcha de idosos com DP. Nós hipotetizamos que indivíduos com DP apresentarão maiores alterações cinemáticas, sendo estas mais evidentes durante as condições de dupla tarefa cotidiana.

Métodos

Participantes

Participaram do estudo 40 voluntários, de ambos os sexos, com idade entre 60 a 80 anos, os quais foram distribuídos em dois grupos: grupo controle (GC) e grupo de idosos com DP (GDP). O GC foi composto por 20 voluntários idosos, sem histórico de doenças neurológicas. O GDP foi composto por 20 voluntários idosos, com diagnóstico de DP idiopática, sem presença de congelamento da marcha (*freezing of gait*), classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn e Yahr (Hoehn & Yahr, 1967), nos quais é possível a realização de marcha independente (Anexo I), não podendo os mesmos estar em fase de adaptação farmacológica e sendo todos os procedimentos de coleta realizados na fase “on” dos medicamentos para DP, momento este caracterizado pelo efeito da medicação sobre as alterações motoras (45 a 90 minutos após a ingestão). Os participantes do GDP ainda foram avaliados quanto a sua condição motora por meio da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (*Unified Parkinson’s Disease Rating Scale – UPDRS*) (Fahn & Elton, 1987), parte III (avaliação motora) (Anexo II), a qual permite que se avalie alterações motoras como dificuldade na fala, redução de expressão facial, tremor de repouso e de ação, rigidez, agilidade, estabilidade postural, marcha e bradicinesia. Esta subescala da UPDRS é 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.

O tamanho da amostra foi definido pelo programa G*Power® 3.1, baseado em dados coletados em estudos pilotos, utilizando a variável de desfecho velocidade de marcha, com poder de 95% e efeito de 1.85.

Os indivíduos do estudo foram recrutados através de divulgação por meio televisivo, panfletagem em terminal de ônibus, consultórios médicos, unidades básicas de saúde, além de consulta em prontuários médicos no hospital de referência da cidade de Marília/SP. Em seguida, foi realizado um levantamento sobre o histórico clínico dos participantes pelos pesquisadores, selecionando para o grupo GDP apenas os indivíduos com diagnóstico médico de DP idiopática.

Os critérios de elegibilidade comuns a todos os participantes foram: realização de marcha independente, ser fisicamente ativo de acordo com o Questionário Internacional de Atividades Físicas (*International Physical Activity Questionnaire - IPAQ*) (Anexo III), ausência de dor, fratura ou lesão grave em tecidos moles nos 6 meses pregressos ao estudo, bem como histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares ou respiratórias não tratadas (Abbud, Li & Demont, 2009). Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (Anexo IV), sendo excluídos do estudo os idosos que apresentassem score inferior em relação ao ponto de corte de acordo com os anos de escolaridade do voluntário (Brucki et al., 2003).

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP - Marília (1.299.720) (Anexo V) e todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo VI).

Instrumentos

Para coleta dos dados cinemáticos foi utilizado o sistema GAITRite®, com frequência de amostragem de 80Hz, o qual consiste em um tapete emborrachado portátil de 8 metros de comprimento por 90 centímetros de largura e 0.6 centímetros de espessura, possuindo sensores de pressão embutidos. O sistema GAITRite® apresenta alta validade quando comparado ao sistema Vicon® de análise tridimensional do movimento (Webster, Wittwer & Feller, 2005).

As análises estatísticas foram realizadas no programa PASW statistics 18.0® (SPSS).

Procedimentos de Avaliação

Os procedimentos de avaliação foram realizados em um único dia, de forma individual. Ao chegar no laboratório de avaliação, o participante era orientado detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo, sendo em seguida, realizada uma anamnese e coletado dados antropométricos para caracterização da amostra. Após este procedimento, foi realizada a avaliação da cinemática da marcha durante diferentes condições de dupla tarefa cotidiana.

A avaliação cinemática da marcha foi realizada em um tapete de 8 metros (sistema GAITRite®), sendo os sensores cobertos por um tapete de EVA, a fim de garantir que os mesmos não influenciem como pistas visuais durante a coleta de dados. Foram ainda adicionados 1 metro inicial e final ao percurso, a fim de evitar possíveis influências do processo de aceleração e

desaceleração da marcha (Beurskens et al., 2016). A Figura 3 ilustra o tapete coberto com EVA utilizado para coleta de dados cinemáticos.

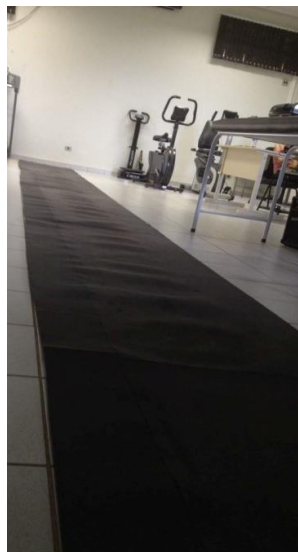


Figura 1. Tapete coberto com EVA utilizado para coleta de dados cinemáticos.

Durante a avaliação os voluntários foram instruídos a caminhar utilizando calçados habituais e confortáveis.

A avaliação da marcha ocorreu sob 3 condições distintas e randomizadas, sendo que em todas as condições os participantes eram orientados a caminhar em sua velocidade habitual de marcha, condição I: marcha sem dupla tarefa, na qual os voluntários foram orientados a andar sem realizar qualquer outra tarefa concomitante; condição II: marcha carregando sacolas com peso, na qual os voluntários foram orientados a caminhar e carregar cargas correspondentes a 10% do peso corporal (utilizando halteres como peso) em sacolas similares às de compras, divididas em ambos os membros superiores (dupla tarefa motora); condição III: marcha falando ao celular, na qual os participantes eram orientados a caminhar enquanto respondiam ao celular por questões simples, previamente definidas e relacionadas ao seu cotidiano feitas por um examinador (dupla tarefa motora-

cognitiva). Cada voluntário caminhou sobre o tapete por 3 vezes consecutivas em cada uma das condições de marcha, sendo realizado um intervalo de repouso de 5 minutos entre cada condição para evitar fadiga.

Antes do início da avaliação da marcha, os participantes foram submetidos a uma familiarização em cada condição por 3 vezes consecutivas, a fim de que não houvesse possível influência do processo de aprendizagem em nossos resultados (Vieira et al., 2014). A Figura 2 ilustra as diferentes condições de marcha realizadas durante a avaliação.



Figura 2. Condições de marcha realizadas durante a avaliação. A: marcha sem dupla tarefa; B: marcha carregando sacolas com peso; C: marcha falando ao celular.

Análise dos dados

Os dados foram processados utilizando o *software* próprio do sistema GAITRite®, o qual calcula os parâmetros da marcha para cada passo direito e esquerdo a partir das áreas quadriláteras e dos centroides de cada pegada identificada pelos sensores de pressão presentes na área ativa do tapete.

As variáveis espaço temporais analisadas foram: velocidade de marcha, cadência, tempo de apoio, tempo de balanço, tempo de duplo apoio,

comprimento de passo e largura de passo. As variáveis tempo de apoio, balanço e duplo apoio foram apresentadas em porcentagem do ciclo total da marcha.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do software PASW statistics 18.0® (SPSS). O teste de Shapiro-Wilk confirmou a normalidade dos dados, sendo, portanto, aplicado o teste estatístico ANOVA Medidas Repetidas *Two-Way* com post Hoc de Bonferroni, considerando o fator grupo (2 níveis) e condição (3 níveis). O nível de significância adotado foi de $p < 0.05$.

Resultados

A caracterização dos sujeitos do estudo está expressa na Tabela 1. A análise estatística não apontou diferenças entre os grupos ($p > 0.05$).

Tabela 1. Caracterização da amostra, valores apresentados em média \pm desvio padrão.

	GC	GDP
Sexo (F/M)	13/7	9/11
Idade (anos)	69.3 \pm 4.5	69.5 \pm 6.7
Massa corporal (kg)	73.8 \pm 18.1	74.4 \pm 15.1
Estatutura (m)	1.61 \pm 0.09	1.63 \pm 0.09
IMC (kg/m ²)	28 \pm 4.8	27.8 \pm 5
MEEM	29 \pm 1.2	28.2 \pm 1.5
H&Y		2.2 \pm 0.4
UPDRS		32.3 \pm 12.7

GC= Grupo controle; GDP= Grupo com DP; F/M= Feminino/Masculino; MEEM= Mini Exame do Estado Mental; H&Y= Escala de Hoehn e Yahr.

A Anova Medidas Repetidas *Two-Way* mostrou efeito de grupo ($F=6.176$, $p=0.002$), condição ($F=14.166$, $p<0.001$) e interação grupo*condição ($F=1.889$, $p=0.044$).

No geral, houve diferença entre os grupos para todas as variáveis, exceto largura de passo. Houve diferença significativa entre as condições para todas as variáveis do estudo. A figura 3 mostra a velocidade de marcha, cadência, comprimento de passo e largura de passo para os grupos e condições. A figura 4 mostra o tempo de duplo apoio, balanço e apoio para os grupos e condições.

Comparação entre os grupos

Ao compararmos os dois grupos pode-se observar que durante a condição de marcha sem dupla tarefa (C1), o GDP apresentou valores inferiores de velocidade de marcha (14%, $p=0.001$), cadência (5%, $p= 0.039$) e comprimento de passo (9%, $p= 0.028$) em relação ao GC. Não houve diferença significativa entre os grupos nesta condição para largura de passo, tempo de duplo apoio, balanço e apoio.

Durante a condição de marcha carregando sacolas com peso (C2), o GDP apresentou menor velocidade de marcha (18%, $p<0.001$), cadência (6%, $p= 0.015$) e comprimento de passo (12%, $p= 0.008$), e maior tempo de duplo apoio (7%, $p= 0.021$), quando comparados ao GC. As demais variáveis não apresentaram diferença significativa.

Durante a condição de marcha falando ao celular (C3), o GDP caminhou com uma velocidade mais lenta (22%, $p<0.001$), apresentando também menor cadência (8%, $p= 0.013$), comprimento de passo (16%, $p= 0.001$) e tempo de balanço (4%, $p= 0.013$), ao passo que o tempo de duplo apoio (10%, $p= 0.008$) e apoio (3%, $p= 0.014$) foi maior em relação ao GC. Não houve diferença significativa entre os grupos nesta condição apenas para a variável largura de passo.

Comparação entre as condições

Ao compararmos as diferentes condições de marcha propostas, os resultados apontaram que o GC apresentou aumento da cadência (2%, $p < 0.001$) e do tempo de duplo apoio (3%, $p = 0.012$) durante a condição de marcha carregando sacolas com peso (C2) em relação à marcha sem dupla tarefa (C1). Quando submetidos à condição de marcha falando ao celular (C3), estes apresentaram menor velocidade de marcha (10%, $p < 0.001$), cadência (4%, $p = 0.005$), comprimento de passo (6%, $p < 0.001$) e tempo de balanço (2%, $p = 0.001$), e maior tempo de duplo apoio (8%, $p < 0.001$) e apoio (1.5%, $p = 0.002$) quando comparado à marcha sem dupla tarefa (C1), além de valores inferiores de velocidade (11%, $p < 0.001$), cadência (6%, $p < 0.001$) e comprimento de passo (5%, $p < 0.001$), e superiores de largura de passo (16%, $p = 0.001$), tempo de duplo apoio (5%, $p = 0.003$) e apoio (1%, $p = 0.039$) em relação à marcha carregando sacolas com peso (C2).

Quanto ao GDP, este apresentou menor valor de comprimento de passo (3%, $p = 0.036$), largura de passo (9%, $p = 0.001$) e tempo de balanço (2%, $p = 0.010$), e maior valor de tempo de duplo apoio (5%, $p = 0.002$) e apoio (1%, $p = 0.010$) durante a marcha carregando sacolas com peso (C2) em relação à marcha sem dupla tarefa (C1). Quando expostos à condição de marcha falando ao celular (C3), houve uma redução da velocidade de marcha (18%, $p < 0.001$), cadência (7%, $p = 0.001$), comprimento de passo (12%, $p = 0.001$) e tempo de balanço (6%, $p < 0.001$), e aumento da largura de passo (9%, $p = 0.019$), tempo de duplo apoio (13%, $p < 0.001$) e apoio (3%, $p < 0.001$) quando comparado à marcha sem dupla tarefa (C1). Durante essa condição pode-se observar ainda

menor velocidade de marcha (15%, $p < 0.001$), cadência (7.5%, $p < 0.001$), comprimento de passo (9%, $p = 0.001$) e tempo de balanço (4%, $p = 0.007$), e maior largura de passo (21%, $p < 0.001$), tempo de duplo apoio (8%, $p = 0.003$) e apoio (2%, $p = 0.008$) em relação à marcha carregando sacolas com peso (C2).

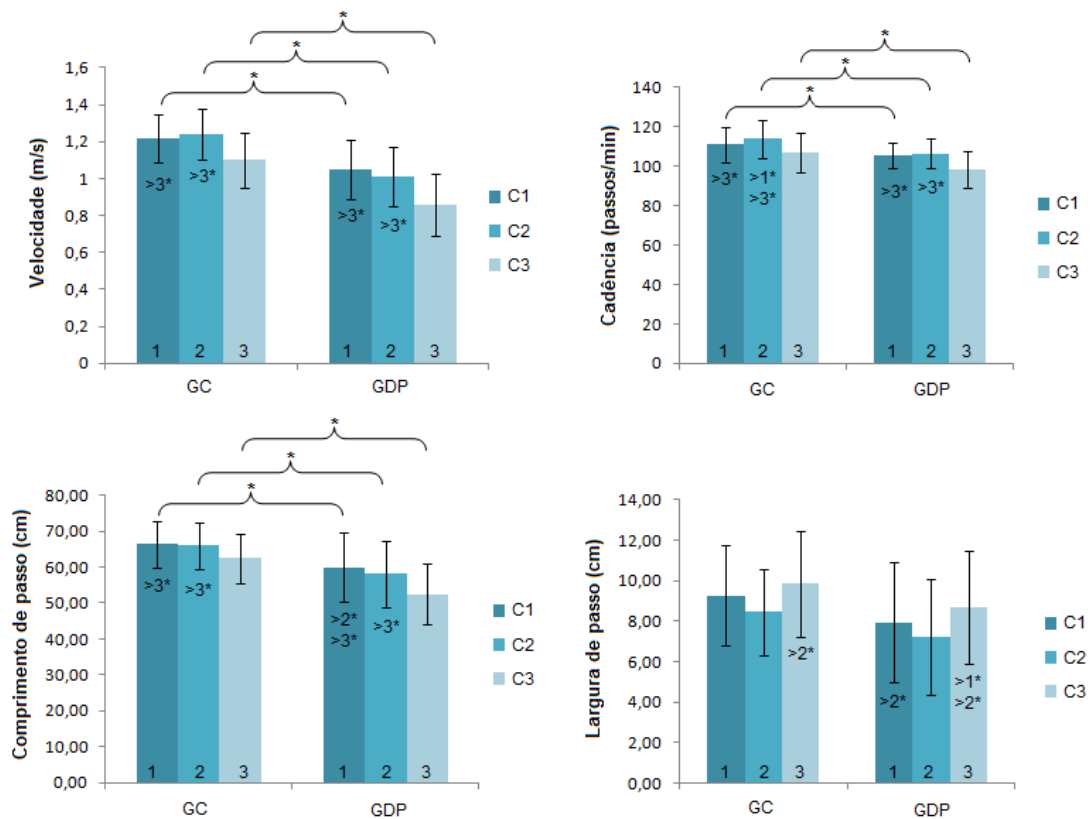


Figura 3. Interação entre os grupos e condições para as variáveis velocidade de marcha (cm), cadência (passos/min), comprimento de passo (cm) e largura de passo (cm). { denota diferença significativa entre os grupos durante as diferentes condições. > indica que para este grupo, a média para esta condição é significativamente maior que a média enumerada. * $p < 0.05$.

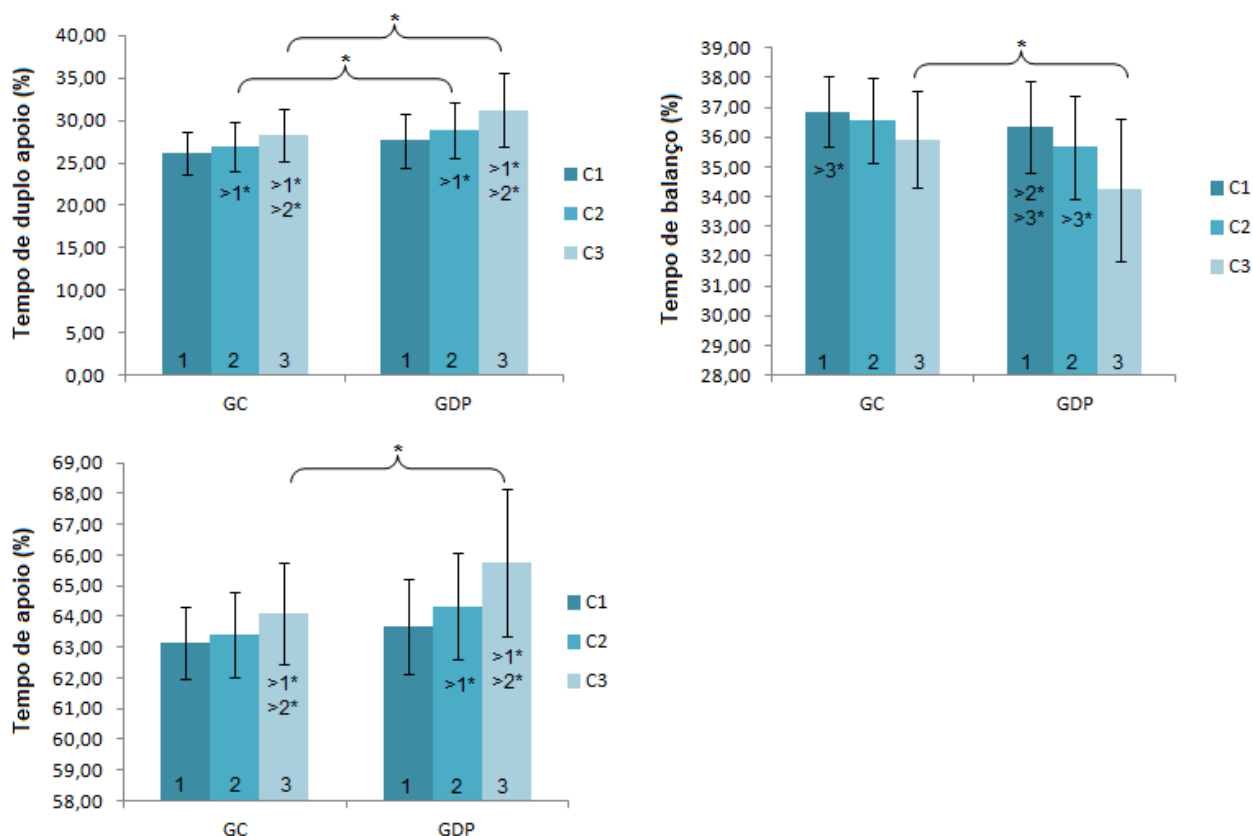


Figura 4. Interação entre os grupos e condições para as variáveis tempo de duplo apoio (%), tempo de balanço (%) e tempo de apoio (%). { denota diferença significativa entre os grupos durante as diferentes condições. > indica que para este grupo, a média para esta condição é significativamente maior que a média enumerada. * $p < 0.05$.

Discussão

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência da dupla tarefa cotidiana sobre variáveis cinemáticas da marcha de idosos com DP. Os resultados encontrados concordam com a hipótese inicial, uma vez que o GDP apresentou maiores alterações na cinemática da marcha quando comparados ao GC em todas as condições de marcha. Além disso, foi possível observar influência da dupla tarefa cotidiana sobre as variáveis cinemáticas da marcha em ambos os grupos, sendo as alterações mais exacerbadas no GDP e com

maior impacto durante a condição de dupla tarefa motora-cognitiva (caminhar e falar ao celular).

Diversos estudos têm investigado a existência de alterações na cinemática da marcha de indivíduos com DP, com crescente interesse, dada a importância que a manutenção da mobilidade representa para esse grupo de indivíduos, em termos de autonomia e qualidade de vida (Aminian et al., 2002; Morris, Iansek, Matyas & Summers, 1994; Sofuwa et al., 2005). A velocidade de marcha é um dos aspectos funcionais que mais se altera com o envelhecimento, principalmente após a sétima década de vida (Judge, Ounpuu & Davis, 1996). Nos nossos resultados foi possível observar que a redução de velocidade de marcha foi maior no GDP, dados estes que estão de acordo com Cutson, Laub & Schenkaman (1995), os quais afirmam que a lentidão na marcha pode estar relacionada com características da DP como rigidez, diminuição de força muscular ou desordens no processo do planejamento motor. Segundo os autores, além da lentidão da marcha, indivíduos com Parkinson apresentam perda da coordenação entre rotação pélvica e torácica, caracterizando rigidez de tronco, que leva a um padrão postural comum na marcha dessa população.

Ainda segundo Cesari et al. (2005), valores de marcha inferior a 1,0 m/s são considerados como maior risco de déficit de mobilidade, hospitalização e propensão a quedas. No presente estudo o GDP apresentou valores mais próximos desse limiar em relação ao GC, o que indica maior comprometimento motor causado pela doença, podendo estar relacionada a uma estratégia de marcha a fim de compensar a falta de equilíbrio e força muscular característico dessa população.

Embora alguns estudos tenham demonstrado que indivíduos com DP apresentam aumento da cadência durante a marcha como uma forma de compensar a redução do comprimento de passo (Iansek, Huxham & McGinley, 2006; Morris, Iansek, Matyas & Summers, 1996; Morris, Matyas, Iansek & Summers, 1994), nossos resultados apontaram que estes caminharam com um menor número de passos por minuto em relação ao GC durante a marcha sem dupla tarefa, achado que corrobora com o estudo de O'Shea, Morris e Iansek (2002), os quais também encontraram menor cadência em indivíduos com DP quando comparados à indivíduos sem a doença. Estudo de Morris, Matyas, Iansek e Summers (1994) apontou que a capacidade de regular a cadência permanece intacta nessa população, entretanto, os achados na literatura são inconsistentes, fazendo-se necessária a realização de novos estudos com o intuito de verificar o comportamento dessa variável em indivíduos parkinsonianos.

Além disso, o GDP apresentou menor comprimento de passo durante a marcha sem dupla tarefa em relação ao GC. Segundo Hollman et al. (2010) e Montero-Odasso (2009), essa modificação no padrão de marcha pode ter um efeito negativo sobre a caminhada, pois pode levar a um padrão de marcha irregular, menos funcional e conseqüentemente contribuir para um maior gasto energético.

Quando expostos a condições de dupla tarefa cotidiana, o GDP apresentou maiores alterações cinemáticas em relação ao GC. Esses dados corroboram com os achados de Vervoort et al. (2016), os quais encontraram deterioração nos parâmetros da marcha de indivíduos com DP quando estes foram submetidos a uma tarefa secundária, o que indica que a doença contribui

negativamente para o desempenho funcional desses indivíduos. É importante compreender que a condição de dupla tarefa pode ser definida como o ato de realizar uma atividade primária, para a qual é destinado o maior foco da atenção, incorporada a uma segunda atividade executada ao mesmo tempo (Wu & Hallet, 2008). Entretanto, em indivíduos com DP há uma diminuição na capacidade de dividir a atenção para planejar e executar duas tarefas, devido à perda do controle dos movimentos automáticos. Em situações de dupla tarefa envolvendo a marcha, esta antes regulada pelos núcleos da base, passa a ser controlada pelo córtex pré-motor, utilizando uma estratégia para não recorrer à circuitaria deficitária dos gânglios da base. No entanto, a tarefa secundária (adicionada à marcha) também é controlada pela região cortical, fazendo com que haja uma interferência durante o processamento das duas tarefas, podendo resultar no prejuízo no desempenho de uma ou ambas (Wu & Hallet, 2008). Segundo Taylor et al. (2013), as modificações motoras na marcha são mais evidentes em condições de dupla tarefa, sendo considerado um padrão de avaliação superior para diferenciar idosos caidores e não caidores.

O fato de não termos encontrado diferença significativa entre os grupos durante as diferentes condições de marcha para a variável largura de passo, pode ser devido ao fato de que essa variável é pouco afetada na DP, o que é comprovado através de estudos que realizaram a avaliação do impacto da doença sobre a mesma, não encontrando diferenças significativas (Stegemoller et al., 2012; Rochester, Galna, Lord & Burn, 2014).

Em relação às diferentes condições de dupla tarefa cotidiana, durante a marcha carregando sacolas com peso foi observado menor comprimento de passo, largura de passo e tempo de balanço, além de maior tempo de duplo

apoio e apoio no GDP. A condição em questão representa uma dupla tarefa motora, durante a qual, maiores valores de tempo de apoio e duplo apoio e menor tempo de balanço e comprimento de passo indicam uma estratégia diante da instabilidade gerada durante essa condição. Estudo de Bond e Morris (2000) também apontou que indivíduos com DP apresentam alterações no padrão de marcha, como redução de comprimento de passo, quando submetidos à condição de dupla tarefa motora (caminhar e carregar uma bandeja, caminhar e carregar uma bandeja com quatro copos de plástico). Além disso, tais alterações durante essa condição também podem ser explicadas pela redução da força muscular, já comprovada, em estudos anteriores, ser maior nessa população em relação a idosos sem a doença (Durmus et al., 2010; Falvo, Schilling & Earhart, 2008), uma vez que a presente situação de dupla tarefa envolve a realização da marcha, a qual pode ser afetada pela fraqueza muscular, adicionada ao carregamento de cargas.

Os resultados do presente estudo apontam uma redução da largura de passo nos dois grupos apenas durante a condição de marcha carregando sacolas com peso, entretanto, tal redução apenas foi significativa em idosos com DP. A redução da largura de passo pode ser explicada pelo tipo de tarefa motora desempenhada (carregar sacolas com peso), uma vez que devido ao braço de alavanca, carregar o peso próximo ao corpo torna-se mais fácil (Helou, Gualter & Newton, 2007), o que possivelmente pode limitar a abdução dos membros inferiores, fazendo com que estes apresentem menor largura de passo durante essa condição. No entanto, o fato de esta redução ter sido significativa apenas para idosos com DP, pode refletir uma incapacidade de modular a largura de passo nessa população, fato este que já foi comprovado

por Rochester, Galna, Lord e Burn (2014), mostrando que indivíduos com DP estão predispostos a um maior risco de quedas quando expostos à condição de dupla tarefa em relação a idosos neurologicamente saudáveis, devido à instabilidade médio lateral.

As alterações no padrão de marcha durante a realização de duplas tarefas em indivíduos com DP também pode estar associada a alterações cognitivas, incluindo a função executiva, a qual pode estar afetada como resultado da patologia dos gânglios da base existente nessa população (Kelly, Eusterbrock & Shumway-Cook, 2012). As funções executivas são responsáveis pelo planejamento, sequenciamento e execução de tarefas motoras e cognitivas, sendo suas alterações atribuídas a danos nas regiões frontais. Desta forma, as mesmas são importantes para execução da marcha, controle dos movimentos automáticos e voluntários, exercendo também importante função na realização da dupla tarefa (Yogev-Seligmann, Hausdorff & Giladi, 2008).

Embora estudo de O'Shea, Morris e Iansek (2002), o qual submeteu indivíduos com DP à dupla tarefa motora e dupla tarefa cognitiva, tenha apontado que o tipo de tarefa secundária não foi um fator determinante para a severidade da interferência, em nosso estudo, voluntários idosos com DP apresentaram maiores alterações durante a dupla tarefa de marcha falando ao celular. Entretanto, é importante ressaltar que a dupla tarefa utilizada em nosso estudo trata-se de uma dupla tarefa combinada (motora-cognitiva), durante a qual o indivíduo necessita dirigir a sua atenção para a realização da marcha, além de segurar o celular (motora) e responder as questões feitas pelo examinador (cognitiva). Estudo realizado por Rochester et al. (2004) também

encontrou maiores alterações no padrão de marcha de paciente com DP quando expostos à condição de dupla tarefa combinada, o que mostra que a complexidade da tarefa pode ter influenciado nossos resultados. Durante situações de dupla tarefa, exames de neuroimagem têm demonstrado uma maior ativação das regiões do córtex pré-frontal dorsolateral e do córtex cingulado anterior, destacando o papel da função cognitiva e do lobo frontal durante tal condição (Szameitat, Schubert, Muller & Von Cramon, 2002). Em estudo realizado por Maidan et al. (2016), o qual submeteu indivíduos com DP à análise da atividade frontal durante diferentes condições de marcha, foi possível observar uma maior ativação do córtex pré frontal em pacientes com DP durante a marcha com desvio de obstáculos quando comparado à marcha com dupla tarefa puramente cognitiva, demonstrando que a ativação do córtex pré-frontal depende da natureza da tarefa.

Além disso, segundo Bloem et al. (2006), a dupla tarefa puramente motora ou cognitiva é mais eficaz na detecção de anormalidades em pacientes com declínio cognitivo, uma vez que nesses indivíduos é possível observar modificações até mesmo durante tarefas simples. Entretanto, duplas tarefas mais complexas, como a realizada em nosso estudo e por Bloem et al. (2001), são capazes de identificar alterações em populações com maior incapacidade motora, como pacientes com DP, permitindo maior compreensão do comportamento motor desses indivíduos.

Alterações no padrão de marcha também podem ser encontradas durante a realização de duplas tarefas em populações com outras doenças neurológicas, como o acidente vascular encefálico (AVE), no qual estudo de Torriani-Pasin et al. (2010) afirmou que apesar da topografia lesional ser

distinta em pacientes hemiparéticos e com Parkinson, pode-se notar que tais comprometimentos neurológicos incapacitam a habilidade de realizar tarefas concorrentes, justificando-se algumas incapacidades funcionais apresentadas pelos mesmos.

Os resultados deste estudo mostram que a dificuldade na execução da dupla tarefa cotidiana está comprovada, tanto para indivíduos idosos neurologicamente saudáveis, quanto para aqueles que apresentam DP. Entretanto, ressalta-se que o comprometimento do padrão de marcha foi maior em pacientes com DP, o que gera maior propensão a quedas e perda de funcionalidade nessa população. A realização de duplas tarefas cotidianas, diferencial do nosso estudo, parece ser capaz de detectar situações de risco em idosos com DP, uma vez que representam atividades do seu dia a dia, durante as quais também é mais comum o relato de quedas. A fisioterapia pode ser uma estratégia para melhorar o desempenho da realização da marcha com dupla tarefa durante as atividades de vida diária por meio da aprendizagem motora, proporcionando melhora da independência, qualidade de vida e funcionalidade.

Entre as limitações do estudo, podemos citar o fato de não termos avaliado o desempenho das tarefas secundárias separadamente, o que permitiria compreender também o impacto do andar sobre a realização das tarefas inseridas no dia a dia. Sendo assim, sugere-se a realização de novos estudos que abordem tal avaliação durante a execução de duplas tarefas cotidianas.

Conclusão

Idosos com DP apresentam comprometimento da marcha em relação a idosos sem DP. A dupla tarefa cotidiana influenciou as variáveis cinemáticas da marcha de ambos os grupos analisados, sendo mais evidente em indivíduos com DP e durante a dupla tarefa de marcha falando ao celular.

Referências

Abbud, G. A., Li, K. Z., & Demont, R. G. (2009). Attentional requirements of walking according to the gait phase and onset of auditory stimuli. *Gait & Posture*, 30, 227-232.

Aminian, K., Najafi, B., Büla, C., Leyvraz, P. F., & Robert, P. (2002). Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *Journal of Biomechanics*, 35, 689–699.

Beurskens, R., Steinberg, F., Antoniewicz, F., Wolff, W., & Granacher, U. (2016). Neural Correlates of Dual-Task Walking: Effects of Cognitive versus Motor Interference in Young Adults. *Neural Plasticity*, 9 pages.

Bloem, B. R., Grimbergen, Y. A., van Dijk, J. G., & Munneke, M. (2006). The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *Journal of Neurological Sciences*, 248, 196-204.

Bloem, B. R., Valkenburg, V. V., Slabbekoorn, M., & Willemsen, M. D. (2001). The Multiple Tasks Test: development and normal strategies. *Gait & Posture*, 14, 191-202.

Bond, J. M., & Morris, M. (2000). Goal-directed secondary motor tasks: their effects on gait in subjects with Parkinson disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 110-116.

Brucki, S. M. D., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P. H. F., & Okamoto, I. H. (2003). Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 61, 777-781.

Cândido, D. P., Cillo, B. A. L., Fernandes, A. S., Nalesso, R. P., Jakaitis, F., & Santos, D. G. (2012). Análise dos efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes com doença de Parkinson: Relato de três casos. *Revista Neurociências*, 20, 240-245.

Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Penninx, B. W., Nicklas, B. J., Simonsick, E. M., Newman, A. B., Tylavsky, F. A., Brach, J. S., Satterfield, S., Bauer, D. C., Visser, M., Rubin, S. M., Harris, T. B., & Pahor, M. (2005). Prognostic value of usual gait speed in well-functioning older people--results from the Health, Aging and Body Composition Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53, 1675-1680.

Cutson, T. M., Laub, K. C., & Schenkaman, M. (1995). Pharmacological and nonpharmacological interventions in the treatment of Parkinson's disease. *Physical Therapy*, 75, 363-373.

Durmus, B., Baysal, O., Altinayar, S., Altay, Z., Ersoy, Y., & Ozcan, C. (2010). Lower extremity isokinetic muscle strength in patients with Parkinson's disease. *Journal of Clinical Neuroscience*, 17, 893-896.

Fahn, S., & Elton, R. (1987). Members of the UPDRS. Development Comitee. The unified Parkinson's disease rating scale. In: Fahn, S., Marsden, C. D., Calne, D. B., Goldstein, M. (eds.) *Recent Developments in Parkinson's disease*, v.2, Florham Park NJ: Mcmellam Health Care Information, p.153-163.

Falvo, M. J., Schilling, B. K., & Earhart, G. M. (2008). Parkinson's disease and resistive exercise: rationale, review, and recommendations. *Movement Disorders*, 23, 1-11.

Gammon, M. E., & April, J. W. (2012). Treadmill training for individuald with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 92, 893-897.

Helou, R. D., Gualter, J. B., & Newton, V. B. (2007). Tópicos de física – vol. 1, 20.ed. São Paulo, ed. Saraiva.

Hirano, E. S., Fraga, G. P., & Mantovani, M. (2007). Trauma no idoso. *Medicina, Ribeirão Preto*, 40, 352-357.

Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17, 427-442.

Hollman, J. H., Childs, K. B., Mueller, A. C., Quilter, C. M., & Youdas, J. W. (2010). Number of strides required for reliable measurement of pace, rhythm and variability parameters of gait during normal and dual task walking in older individuals. *Gait & Posture*, 32, 23-28.

Iansek, I., Huxham, F., & McGinley, J. (2006). The sequence effect and gait festination in Parkinson disease: contributors to freezing of gait? *Movement Disorders*, 21, 1424-1439.

Judge, J. O., Ounpuu, S., & Davis, R. B. (1996). Effects of age on the biomechanics and physiology of gait. *Clinics in Geriatric Medicine*, 12, 659-678.

Kelly, V. E., Eusterbrock, A. J., & Shumway-Cook, A. (2012). A review of dual-task walking deficits in people with Parkinson's disease: motor and cognitive contributions, mechanisms, and clinical implications. *Parkinson's Disease*, 918719, 14 p.

Maidan, I., Nieuwhof, F., Bernad-Elazari, H., Reelick, M. F., Bloem, B. R., Giladi, N., Deutsch, J. E., Hausdorff, J. M., Claassen, J. A., & Mirelman, A. (2016). The Role of the Frontal Lobe in Complex Walking Among Patients With Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: An fNIRS Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 30, 963-971.

Malta, D. C., Silva, M. M. A., Mascarenhas, M. D. M., Sa, N. N. B., Neto, O. L. M., Bernal, R. T. I., Monteiro, R. A., Andrade, S. S. C. A., & Gawryszewski, V.

P. (2012). The characteristics and factors of emergency service visits for falls. *Revista de Saúde Pública*, 46, 128-137.

Manini, T. M., Visser, M., Won-Park, S., Patel, K. V., Strotmeyer, E. S., Chen, H., Goodpaster, B., De Rekeneire, N., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Kritchevsky, S. B., Ryder, K., Schwartz, A. V., & Harris, T. B. (2007). Knee extension strength cutpoints for maintaining mobility. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55, 451-457.

Marengoni, A., Angleman, S., Melis, R., Mangialasche, F., Karp, A., Garmen, A., Meinow, B., & Fratiglioni, L. (2011). Aging with multimorbidity: A systematic review of the literature. *Ageing Research Reviews*, 10, 430-439.

Marsden, C. O. (1994). Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 57, 672-681.

Montero-Odasso, M., Bergman, H., Beland, F., Sourial, N., Fletcher, J. D., & Dallaire, L. (2009). Identifying mobility heterogeneity in very frail older adults. Are frail people all the same? *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 49, 272-277.

Morris, M. E. (2000). Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. *Physical Therapy*, 80, 578-597.

Morris, M. E., Iansek, R., Matyas, T. A., & Summers, J. J. (1994). The pathogenesis of gait hypokinesia in Parkinson's disease. *Brain*, 117, 1161-81.

Morris, M. E., Iansek, R., Matyas, T. A., & Summers, J. J. (1996). Stride length regulation in Parkinson's disease: normalization strategies and underlying mechanism. *Brain*, 119, 551-568.

Morris, M. E., Matyas, T. A., Iansek, R., & Summers, J. J. (1994). Ability to modulate walking cadence remains intact in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1532-1534.

O'Shea, S., Morris, M. E., & Iansek, R. (2002). Dual task interference during gait in people with parkinson's disease; Effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Physical therapy*, 82, 888-897.

Plummer-D'Amato, P., Altmann, L. J. P., & Reilly, K. (2011). Dual-task effects of spontaneous speech and executive function on gait in aging: Exaggerated effects in slow walkers. *Gait & Posture*, 33, 233-237.

Rebelatto, J. R., Calvo, J. I., Orejuela, J. R., & Portillo, J. R. (2006). Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10, 127-132.

Rochester, L., Galna, B., Lord, S., & Burn, D. (2014). The nature of dual-task interference during gait in incident Parkinson's disease. *Neuroscience*, 265, 83-94.

Rochester, L., Hetherington, V., Jones, D., Nieuwboer, A., Willems, A. M., Kwakkel, G., & Van Wegen, E. (2004). Attending to the task: interference effects of functional tasks on walking in Parkinson's disease and the roles of cognition, depression, fatigue and balance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85, 1578-1585.

Sofuwa, O., Nieuwboer, A., Desloovere, K., Willems, A. M., Chavret, F., & Jonkers, I. (2005). Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 1007-1013.

Souza, C. F. M., Almeida, H. C. P., Sousa, J. B., Costa, P. H., Silveira, Y. S. S., & Bezerra, J. C. L. (2011). A doença de Parkinson e o processo de envelhecimento motor: Uma revisão de literatura. *Revista de Neurociências*, 19, 718-723.

Stegemöller, E. L., Buckley, T. A., Pitsikoulis, C., Barthelemy, E., Roemmich, R., & Hass, C. J. (2012). Postural instability and gait impairment during obstacle crossing in Parkinson's disease. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 93, 703-709.

Stegemöller, E. L., Wilson, J. P., Hazamy, A., Shelley, M. C., Okun, M. S., Altmann, L. J., & Hass, C. J. (2014). Associations between cognitive and gait performance during single- and dual-task walking in people with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 94, 757-766.

Szameitat, A. J., Schubert, T., Muller, K., & Von Cramon, D. Y. (2002). Localization of executive functions in dual-task performance with fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 1184-1199.

Taylor, M. E., Delbaere, K., Mikolaizak, S., Lord, S. R., & Close, J. C. T. (2013). Gait parameter risk factors for falls under simple and dual task conditions in cognitively impaired older people. *Gait & Posture*, 37, 126-130.

Torriani-Pasin, C., Lin, K., Arjona, M., Silva, P. Y., & Lima, R. Z. (2010). Efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes hemiparéticos. *Science in Health*, 1, 128-135.

Vervoort, G., Heremans, E., Benghevoord, A., Strouwen, C., Nackaerts, E., Vandenberghe, W., & Nieuwboer, A. (2016). Dual-task-related neural connectivity changes in patients with Parkinson' disease. *Neuroscience*, 317, 36-46.

Vieira, E. R., Lim, H-H., Brunt, D., Hallal, C. Z., Kinsey, L., Errington, L., & Gonçalves, M. (2014). Temporo-spatial gait parameters during street crossing conditions: A comparison between younger and older adults. *Gait & Posture*, 41, 510-515.

Visser, M., Newman, A. B., Nevitt, M. C., Kritchevsky, S. B., Stamm, E. B., Goodpaster, B. H., & Harris, T. B. (2000). Reexamining the sarcopenia hypothesis. Muscle mass versus muscle strength. Health, Aging, and Body Composition Study Research Group. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 904, 456-461.

Webster, K. E., Wittwer, J. E., & Feller, J. A. (2005). Validity of the GAITRite walkway system for the measurement of averaged and individual step parameters of gait. *Gait & Posture*, 22, 317-321.

Wu, T., & Hallet, M. (2008). Neural Correlates of dual-task performance in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79, 760-766.

Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The Role of Executive Function and Attention in Gait. *Movement Disorders*, 23, 329-342.

REFERÊNCIAS INTRODUTÓRIAS

Bae, J.; Kong, K.; Byl, N.; Tomizuka, M. A mobile gait monitoring system for abnormal gait diagnosis and rehabilitation: a pilot study for Parkinson disease patients. *Journal of Biomechanical Engineering*, 133(4), 041005, 2011.

Bloem, B.R.; Grimbergen, Y.A.; van Dijk, J.G.; Munneke, M. The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *Journal of Neurological Sciences*, 248(1-2):196-204, 2006.

Bond, J.M.; Morris, M. Goal-directed secondary motor tasks: their effects on gait in subjects with Parkinson disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; 81(1):110-6, 2000.

Cândido, D.P.; Cillo, B.A.L.; Fernandes, A.S.; Nalesso, R.P.; Jakaitis, F.; Santos, D.G. Análise dos efeitos da dupla tarefa na marcha de pacientes com doença de Parkinson: Relato de três casos. *Revista Neurociências*, 20(2), 240-245, 2012.

Coelho, M.S.; Patrizzi, L.J.; Oliveira, A.P.R. Impacto das alterações motoras nas atividades de vida diária na Doença de Parkinson. *Revista Neurociências*, 14(4), 178-181, 2006.

Gammon, M.E.; April, J.W. Treadmill training for individuals with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 92(7), 893-897, 2012.

Gonçalves, G.B.; Leite, M.A.A.; Pereira, J.S. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson. *Revista Brasileira de Neurologia*, 47(2), 22-30, 2011.

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*; 16(1):53-8, 2003.

Jahn, K.; Zwergal, A.; Schniepp, R. Gait disturbances in old age. *Deutsches Arzteblatt International*, 107(17), 306-316, 2010.

Keller, T.S.; Weisberger, A.M.; Ray, J.L.; Hasan, S.S.; Shiavi, R.G.; Spengler, D.M. Relationship between vertical ground reaction force and speed during walking, slow jogging, and running. *Clinical Biomechanics*, 11(5), 253-259, 1996.

Kummer, A.; Cardoso, F.; Teixeira, A.L. Generalized anxiety disorder and the Hamilton Anxiety Rating Scale in Parkinson's disease. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 68(4), 495-501, 2010.

LaRoche, D.P.; Kralian, R.J.; Millett, E.D. Fat mass limits lower-extremity relative strength and maximal walking performance in older women. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(5), 754-761, 2011.

LaRoche, D.P.; Millett, E.D.; Kralian, R.J. Low strength is related to diminished ground reaction forces and walking performance in older women. *Gait & Posture*, 33(4), 668-672, 2011.

Marsden, C.O. Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 57(6), 672-681, 1994.

Nicholson, G.; Pereira, A.C.; Hall, G.M. Parkinson's disease and Anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 89(6), 904-916, 2002.

O'Shea, S.; Morris, M.E.; Iansek, R. Dual task interference during gait in people with parkinson's disease; Effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Physical therapy*, 82(9), 888-897, 2002.

O'Sullivan, S.B.; Schimitz, T.J. Doença de Parkinson. Fisioterapia: avaliação e tratamento. São Paulo: Manole, p.747-73, 2004.

Pereira, D.; Garrett, C. Factores de risco da doença de Parkinson um estudo epidemiológico. *Acta Médica Portuguesa*; 23:15-24, 2010.

Perry, J. Análise de Marcha: Marcha Normal, São Paulo: Manole, v.1, 2005.

Plummer-D'Amato, P.; Altmann, L.J.P.; Reilly, K. Dual-task effects of spontaneous speech and executive function on gait in aging: Exaggerated effects in slow walkers. *Gait & Posture*, 33(2), 233-237, 2011.

Rochester, L.; Galna, B.; Lord, S.; Burn, D. The nature of dual-task interference during gait in incident Parkinson's disease. *Neuroscience*; 265:83-94, 2014.

Rodriguez, K.L.; Roemmich, R.T.; Cam, B.; Fregly, B.J.; Hass, C.J. Persons with Parkinson's disease exhibit decreased neuromuscular complexity during gait. *Clinical Neurophysiology*, 124(7), 1390-1397, 2013.

Sofuwa, O.; Nieuwboer, A.; Desloovere, K.; Willems, A.M.; Chavret, F.; Jonkers, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*; 86:1007-13, 2005.

Souza, C.F.M.; Almeida, H.C.P.; Sousa, J.B.; Costa, P.H.; Silveira, Y.S.S.; Bezerra, J.C.L. A doença de Parkinson e o processo de envelhecimento motor: Uma revisão de literatura. *Revista de Neurociências*, 19(4), 718-723, 2011.

Toledo, D.R.; Barela, J.A. Diferenças sensoriais e motoras entre jovens e idosos: contribuição somatossensorial no controle postural. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 14(3), 267-275, 2010.

Vervoort, G.; Heremans, E.; Benghevoord, A.; Strouwen, C.; Nackaerts, E.; Vandenberghe, W.; Nieuwboer, A. Dual-task-related neural connectivity changes in patients with Parkinson' disease. *Neuroscience*; 317:36-46, 2016.

Winter, D.A. The biomechanics and motor control of human gait: normal, elderly and pathological. *Journal of Biomechanics*, 25(8), 949, 1991.

Wu, T.; Hallet, M. Neural Correlates of dual-task performance in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(7), 760-766, 2008.

ANEXO I – ESCALA DE HOEHN E YAHR MODIFICADA

Quadro 1 Estágios da DP segundo a Escala de Hoehn e Yahr (modificada)

ESTÁGIO 0	Nenhum sinal da doença
ESTÁGIO 1	Doença unilateral
ESTÁGIO 1,5	Envolvimento unilateral e axial
ESTÁGIO 2	Doença bilateral sem déficit de equilíbrio
ESTÁGIO 2,5	Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”
ESTÁGIO 3	Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente
ESTÁGIO 4	Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer de pé sem ajuda
ESTÁGIO 5	Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda.

Fonte: Shenkman ML *et al* 2001

ANEXO II

UPDRS – UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (PARTE III)

Unified Parkinson's Disease Rating Scale		PD workbook <small>THE WENJING CLINICIANS' GUIDE TO PARKINSON'S DISEASE</small>
III. Motor Examination		
18. Speech		
0 = Normal.		
1 = Slight loss of expression, diction and/or volume.		
2 = Monotone, slurred but understandable; moderately impaired.		
3 = Marked impairment, difficult to understand.		
4 = Unintelligible.		
19. Facial Expression		
0 = Normal.		
1 = Minimal hypomimia, could be normal "Poker Face."		
2 = Slight but definitely abnormal diminution of facial expression		
3 = Moderate hypomimia; lips parted some of the time.		
4 = Masked or fixed facies with severe or complete loss of facial expression; lips parted $\frac{1}{4}$ inch or more.		
20. Tremor at Rest (head, upper and lower extremities)		
0 = Absent.		
1 = Slight and infrequently present.		
2 = Mild in amplitude and persistent. Or moderate in amplitude, but only intermittently present.		
3 = Moderate in amplitude and present most of the time.		
4 = Marked in amplitude and present most of the time.		
21. Action or Postural Tremor of Hands		
0 = Absent.		
1 = Slight; present with action.		
2 = Moderate in amplitude, present with action.		
3 = Moderate in amplitude with posture holding as well as action.		
4 = Marked in amplitude; interferes with feeding.		
22. Rigidity (Judged on passive movement of major joints with patient relaxed in sitting position. Cogwheeling to be ignored.)		
0 = Absent.		
1 = Slight or detectable only when activated by mirror or other movements.		
2 = Mild to moderate.		
3 = Marked, but full range of motion easily achieved.		
4 = Severe, range of motion achieved with difficulty.		
23. Finger Taps (Patient taps thumb with index finger in rapid succession.)		
0 = Normal.		
1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.		
2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.		
3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.		
4 = Can barely perform the task.		
24. Hand Movements (Patient opens and closes hands in rapid succession.)		
0 = Normal.		
1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.		
2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.		
3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.		
4 = Can barely perform the task.		
25. Rapid Alternating Movements of Hands (Pronation-supination movements of hands, vertically and horizontally, with as large an amplitude as possible, both hands simultaneously.)		
0 = Normal.		
1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.		
2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.		
3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.		
4 = Can barely perform the task.		

Unified Parkinson's Disease Rating Scale



26. Leg Agility (Patient taps heel on the ground in rapid succession picking up entire leg. Amplitude should be at least 3 inches.)

- 0 = Normal.
- 1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.
- 2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.
- 3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.
- 4 = Can barely perform the task.

27. Arising from Chair (Patient attempts to rise from a straightbacked chair, with arms folded across chest.)

- 0 = Normal.
- 1 = Slow; or may need more than one attempt.
- 2 = Pushes self up from arms of seat.
- 3 = Tends to fall back and may have to try more than one time, but can get up without help.
- 4 = Unable to arise without help.

28. Posture

- 0 = Normal erect.
- 1 = Not quite erect, slightly stooped posture; could be normal for older person.
- 2 = Moderately stooped posture, definitely abnormal; can be slightly leaning to one side.
- 3 = Severely stooped posture with kyphosis; can be moderately leaning to one side.
- 4 = Marked flexion with extreme abnormality of posture.

29. Gait

- 0 = Normal.
- 1 = Walks slowly, may shuffle with short steps, but no festination (hastening steps) or propulsion.
- 2 = Walks with difficulty, but requires little or no assistance; may have some festination, short steps, or propulsion.
- 3 = Severe disturbance of gait, requiring assistance.
- 4 = Cannot walk at all, even with assistance.

30. Postural Stability (Response to sudden, strong posterior displacement produced by pull on shoulders while patient erect with eyes open and feet slightly apart. Patient is prepared.)

- 0 = Normal.
- 1 = Retropulsion, but recovers unaided.
- 2 = Absence of postural response; would fall if not caught by examiner.
- 3 = Very unstable, tends to lose balance spontaneously.
- 4 = Unable to stand without assistance.

31. Body Bradykinesia and Hypokinesia (Combining slowness, hesitancy, decreased arm swing, small amplitude, and poverty of movement in general.)

- 0 = None.
- 1 = Minimal slowness, giving movement a deliberate character; could be normal for some persons. Possibly reduced amplitude.
- 2 = Mild degree of slowness and poverty of movement which is definitely abnormal. Alternatively, some reduced amplitude.
- 3 = Moderate slowness, poverty or small amplitude of movement.
- 4 = Marked slowness, poverty or small amplitude of movement.

ANEXO III – IPAQ (VERSÃO LONGA)



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA.

Nome: _____ Data: ___/___/___
 Idade: ___ Sexo: F () M () Você trabalha de forma remunerada: () Sim () Não.
 Quantas horas você trabalha por dia: ___ Quantos anos completos você estudou: ___
 De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **última semana**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

SEÇÃO 1- ATIVIDADE FÍSICA NO TRABALHO

Esta seção inclui as atividades que você faz no seu serviço, que incluem trabalho remunerado ou voluntário, as atividades na escola ou faculdade e outro tipo de trabalho não remunerado fora da sua casa. **NÃO** incluir trabalho não remunerado que você faz na sua casa como tarefas domésticas, cuidar do jardim e da casa ou tomar conta da sua família. Estas serão incluídas na seção 3.

- 1a. Atualmente você trabalha ou faz trabalho voluntário fora de sua casa?
 () Sim () Não – Caso você responda não **Vá para seção 2: Transporte**

As próximas questões são em relação a toda a atividade física que você fez na **última semana** como parte do seu trabalho remunerado ou não remunerado. **NÃO** inclua o transporte para o trabalho. Pense unicamente nas atividades que você faz por **pelo menos 10 minutos contínuos**:

- 1b. Em quantos dias de uma semana normal você **anda**, durante **pelo menos 10 minutos contínuos**, como parte do seu trabalho? Por favor, **NÃO** inclua o andar como forma de transporte para ir ou voltar do trabalho.

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a seção 2 - Transporte.**

- 1c. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** caminhando **como parte do seu trabalho** ?

___ horas _____ minutos

- 1d. Em quantos dias de uma semana normal você faz atividades moderadas, por **pelo menos 10 minutos contínuos**, como carregar pesos leves como parte do seu trabalho?

_____ dias por SEMANA () nenhum - **Vá para a questão 1f**

- 1e. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades moderadas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

- 1f. Em quantos dias de uma semana normal você gasta fazendo atividades **vigorosas**, por **pelos menos 10 minutos contínuos**, como trabalho de construção pesada, carregar grandes pesos, trabalhar com enxada, escavar ou subir escadas **como parte do seu trabalho**:

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para a questão 2a.**

- 1g. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** fazendo atividades físicas vigorosas **como parte do seu trabalho**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 2 - ATIVIDADE FÍSICA COMO MEIO DE TRANSPORTE

Estas questões se referem à forma típica como você se desloca de um lugar para outro, incluindo seu trabalho, escola, cinema, lojas e outros.

- 2a. O quanto você andou na última semana de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ dias por **SEMANA** () nenhum - **Vá para questão 2c**

- 2b. Quanto tempo no total você usualmente gasta **POR DIA** andando de carro, ônibus, metrô ou trem?

_____ horas _____ minutos

Agora pense **somente** em relação a caminhar ou pedalar para ir de um lugar a outro na última semana.

- 2c. Em quantos dias da última semana você andou de bicicleta por **pelos menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua o pedalar por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a questão 2e.**

- 2d. Nos dias que você pedala quanto tempo no total você pedala **POR DIA** para ir de um lugar para outro?

_____ horas _____ minutos

- 2e. Em quantos dias da última semana você caminhou por **pelos menos 10 minutos contínuos** para ir de um lugar para outro? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a Seção 3.**

- 2f. Quando você caminha para ir de um lugar para outro quanto tempo **POR DIA** você gasta? (**NÃO** inclua as caminhadas por lazer ou exercício)

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 3 – ATIVIDADE FÍSICA EM CASA: TRABALHO, TAREFAS DOMÉSTICAS E CUIDAR DA FAMÍLIA.

Esta parte inclui as atividades físicas que você fez na última semana na sua casa e ao redor da sua casa, por exemplo, trabalho em casa, cuidar do jardim, cuidar do quintal, trabalho de manutenção da casa ou para cuidar da sua família. Novamente pense **somente** naquelas atividades físicas que você faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**.

3a. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer, rastelar **no jardim ou quintal**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3b.**

3b. Nos dias que você faz este tipo de atividades quanto tempo no total você gasta **POR DIA** fazendo essas atividades moderadas **no jardim ou no quintal**?

_____ horas _____ minutos

3c. Em quantos dias da última semana você fez atividades **moderadas** por pelo menos 10 minutos como carregar pesos leves, limpar vidros, varrer ou limpar o chão **dentro da sua casa**.

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 3d.**

3d. Nos dias que você faz este tipo de atividades moderadas **dentro da sua casa** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

3e. Em quantos dias da última semana você fez atividades físicas **vigorosas** **no jardim ou quintal** por pelo menos 10 minutos como carpir, lavar o quintal, esfregar o chão:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para a seção 4.**

3f. Nos dias que você faz este tipo de atividades vigorosas **no quintal ou jardim** quanto tempo no total você gasta **POR DIA**?

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 4- ATIVIDADES FÍSICAS DE RECREAÇÃO, ESPORTE, EXERCÍCIO E DE LAZER.

Esta seção se refere às atividades físicas que você fez na última semana unicamente por recreação, esporte, exercício ou lazer. Novamente pense somente nas atividades físicas que faz **por pelo menos 10 minutos contínuos**. Por favor, **NÃO** inclua atividades que você já tenha citado.

4a. Sem contar qualquer caminhada que você tenha citado anteriormente, em quantos dias da última semana você caminhou **por pelo menos 10 minutos contínuos** no seu tempo livre?

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4b**

4b. Nos dias em que você caminha no seu tempo livre, quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4c. Em quantos dias da última semana você fez atividades moderadas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como pedalar ou nadar a velocidade regular, jogar bola, vôlei, basquete, tênis:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para questão 4d.**

4d. Nos dias em que você faz estas atividades moderadas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

4e. Em quantos dias da última semana você fez atividades vigorosas no seu tempo livre por pelo menos 10 minutos, como correr, fazer aeróbicos, nadar rápido, pedalar rápido ou fazer Jogging:

_____ dias por **SEMANA** () Nenhum - **Vá para seção 5.**

4f. Nos dias em que você faz estas atividades vigorosas no seu tempo livre quanto tempo no total você gasta **POR DIA?**

_____ horas _____ minutos

SEÇÃO 5 - TEMPO GASTO SENTADO

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

5a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana?

_____ horas _____ minutos

5b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um dia de final de semana?

_____ horas _____ minutos

ANEXO IV – MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

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 A ROLHA"

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: _____

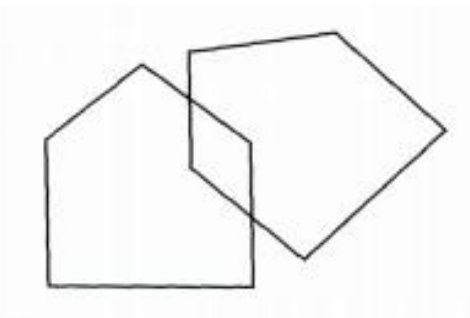
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

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 V – PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Comparação de variáveis biomecânicas da marcha com dupla tarefa de idosos saudáveis e indivíduos com Doença de Parkinson

Pesquisador: Patrícia de Aguiar Yamada

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 49538615.1.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.299.720

Apresentação do Projeto:

Projeto apresentado de forma adequada para avaliação pelo CEP.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desta pesquisa será comparar variáveis biomecânicas da marcha com dupla tarefa de idosos saudáveis e indivíduos com Doença de Parkinson.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa. Será realizada uma filmagem da marcha do paciente, com os devidos cuidados para que não ocorram quedas durante o trajeto.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto elaborado de forma adequada e com tema importante na área do pesquisador responsável.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos e documentos necessários foram apresentados adequadamente.

Recomendações:**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

APROVADO.

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

UF: SP

Município: MARILIA

Telefone: (14)3402-1346

CEP: 17.525-900

E-mail: cep@marilia.unesp.br



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.299.720

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 21/10/2015, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 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 Comparação de variáveis biomecânicas da marcha com dupla tarefa de idosos saudáveis e 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_574023.pdf	21/08/2015 20:33:43		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.docx	21/08/2015 20:29:38	Patrícia de Aguiar Yamada	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.doc	21/08/2015 20:28:33	Patrícia de Aguiar Yamada	Aceito
Folha de Rosto	20150820093329145.pdf	21/08/2015 20:26:35	Patrícia de Aguiar Yamada	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MARILIA, 28 de Outubro de 2015

Assinado por:

CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI
(Coordenador)

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

ANEXO VI - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando uma pesquisa no Centro de Estudos da Educação e da Saúde da Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, intitulada **“Comparação de variáveis biomecânicas da marcha com dupla tarefa de idosos saudáveis e indivíduos com doença de Parkinson”** e gostaríamos que participasse da mesma. O objetivo desta é comparar variáveis biomecânicas da marcha de idosos saudáveis e idosos com doença de Parkinson em situações de marcha normal e dupla tarefa. Participar desta pesquisa é uma opção e no caso de não aceitar participar ou desistir em qualquer fase da pesquisa fica assegurado que não haverá perda de qualquer benefício no tratamento que estiver fazendo nesta universidade.

Caso aceite participar deste projeto de pesquisa gostaríamos que soubessem que:

- A) Será realizada uma avaliação da marcha em uma passarela sob três condições diferentes, sendo a primeira marcha em velocidade de preferência, na qual os participantes serão orientados a caminharem sobre a passarela na velocidade com que realizam as suas atividades de vida diária; marcha em velocidade de preferência com carga, na qual os participantes caminharão carregando uma carga correspondente a 10% do seu peso corporal distribuído em sacolas similares as de compras; e marcha em velocidade de preferência falando ao telefone, na qual os participantes caminharão sobre a passarela enquanto respondem ao celular por questões simples feitas por um examinador. Cada voluntário caminhará sobre a passarela por 10 vezes consecutivas em cada uma das condições de marcha, com intervalo de repouso de 5 minutos entre cada condição.
- B) Caso haja necessidade de continuidade de seu atendimento após o término deste projeto, haverá o devido encaminhamento para os setores específicos desta unidade.

Eu, _____ portador do RG _____ aceito participar da pesquisa intitulada “Comparação de variáveis biomecânicas da marcha com dupla tarefa de idosos saudáveis e indivíduos com doença de Parkinson” a ser realizada no Centro de Estudos da Educação e da Saúde. 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 esclarecido (a) quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa

Certos de poder contar com sua autorização, colocamo-nos à disposição para esclarecimentos, através do telefone (14) 98134-0071 falar com Patrícia de Aguiar Yamada ou Flávia Roberta Faganello Navega.

Orientadora responsável pela pesquisa: Flávia Roberta Faganello Navega (Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional)
Fisioterapeuta, mestranda: Patrícia de Aguiar Yamada

Aceito,

Data: ____/____/____

(Nome do participante)

(Nome do pesquisador)