



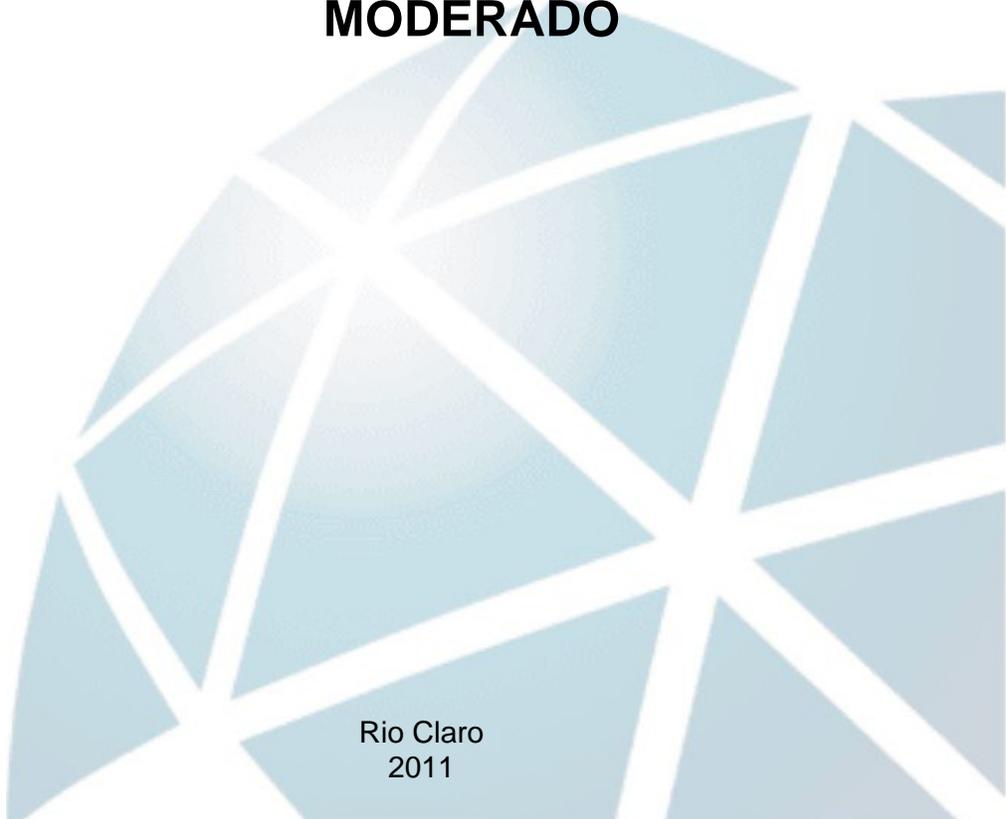
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - RIO CLARO



EDUCAÇÃO FÍSICA

VINÍCIUS STRAPASSON

**MODULAÇÃO DA VELOCIDADE DO
ANDAR EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE
PARKINSON EM ESTÁGIO LEVE E
MODERADO**



Rio Claro
2011

Vinícius Strapasson

Modulação da velocidade do andar em indivíduos com doença de Parkinson em estágio leve e moderado.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lilian Teresa Bucken Gobbi

Co-orientador: Ms. Rodrigo Vitório

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Rio Claro
2011

796.0132 Strapasson, Vinícius
S897m Modulação da velocidade do andar em indivíduos com
doença de Parkinson em estágio leve e moderado / Vinícius
Strapasson. - Rio Claro : [s.n.], 2011
19 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Educação
Física) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biotecnologia de Rio Claro

Orientador: Lilian Teresa Bucken Gobbi
Co-Orientador: Rodrigo Vitório

1. Capacidade motora. 2. Desenvolvimento motor. 3.
Marcha. 4. Unilateral. 5. Bilateral. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da
UNESP Campus de Rio Claro/SP

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a toda minha família e pessoas intimamente ligadas a minha vida, que no período de desenvolvimento deste trabalho me ajudaram com paciência, carinho e compreensão, demonstrando que a superação nos momentos difíceis vale à pena, por estar ao lado de quem realmente se importa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me ajudado a chegar ao fim dessa pequena jornada.

Agradeço a toda minha família, por terem acreditado em mim, por terem me apoiado e por muitas vezes terem se sacrificado para dar tudo o que precisei.

Agradeço também a Prof^a Dr. Lilian Teresa Bucken Gobbi, orientadora, professora, amiga, um muito obrigado pelos ensinamentos, dedicação e ajuda.

Um muito obrigado a meu amigo e co-orientador Ms. Rodrigo Vitório pelo aprendizado e dedicação por esses meses que trabalhamos juntos, e também pela sua paciência, compreensão e profissionalismo.

A todos do quarto ano da Educação Física, em especial aos amigos Lucas Simieli, Cleber Leite, Luiz Garcia, Edson Carbonezi, Marcelo Kavaco entre outros, por toda ajuda de vocês nesses quatro anos de graduação, por nossa amizade, nossos trabalhos e nossas histórias. Vocês se tornaram minha segunda família.

Agradeço o meu amigo Fabio Barbieri, por toda ajuda e apoio nesses anos de graduação, dentro ou fora da Unesp.

Ao PROPARKI por toda experiência adquirida e pela oportunidade de realizar este estudo, além disso, obrigado a todos os pacientes pela colaboração.

Aos membros do Leplo, agradeço pela ajuda, incentivo, paciência e ensinamentos, dentro e fora da vida profissional, admiro muito vocês.

RESUMO

A doença de Parkinson (DP) é uma patologia crônica, degenerativa e progressiva acarretada pela perda de neurônios dopaminérgicos da substância negra (parte compacta), localizada nos núcleos da base. Os comprometimentos na marcha estão entre as principais consequências da DP. Entretanto, pouco se conhece sobre o efeito do estágio da doença na modulação da velocidade do andar. Assim, o objetivo do estudo foi verificar como pacientes em diferentes estágios da DP modulam os parâmetros do andar quando requeridos a andar em máxima velocidade. Os participantes do estudo foram indivíduos com DP idiopática em estágio unilateral (entre 1 e 1,5 na Escala de Hoehn & Yahr) e bilateral (entre 2 e 3 na Escala de Hoehn & Yahr). Inicialmente, os participantes foram submetidos a uma avaliação clínica, realizada por um médico neuropsiquiatra, para verificar o acometimento geral e o estágio da doença. Os dados da avaliação clínica foram utilizados para a distribuição dos participantes entre os dois grupos. Em seguida, os participantes foram convidados a andar sobre uma passarela de 10m de comprimento em duas condições experimentais: Velocidade preferida e velocidade máxima. Somente o grupo bilateral não foi capaz de modular o comprimento da passada na condição de velocidade máxima. Os resultados sugerem que a evolução da DP compromete a capacidade dos pacientes em modular a amplitude de movimentos (comprimento da passada) quando são requeridos a andar em velocidade máxima.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
3. MATERIAIS E MÉTODO.....	4
3.1. Participantes.....	4
3.2. Procedimentos experimentais para avaliação da marcha	5
3.3. Coleta e análise de dados.....	5
3.4. Variáveis dependentes.....	6
3.5. Análise estatística.....	7
4. RESULTADOS	8
5. DISCUSSÃO	10
6. CONCLUSÃO	12
7. REFERÊNCIAS.....	13

1. INTRODUÇÃO

Estudos envolvendo pessoas com doença de Parkinson (DP) apresentam grande importância social, visto que o número de idosos vem crescendo em todo o mundo (LUTZ et al., 2001) e os principais atingidos pela DP são adultos com mais de 50 anos de idade (VAN DEN EEDEN et al., 2003).

A DP ocorre devido à degeneração progressiva de neurônios dopaminérgicos da substância *nigra pars compacta* do cérebro, que produzem a dopamina, um neurotransmissor regulador da atividade motora, entre outras funções (GUYTON, 1993; SAITO et al., 2000). Com a diminuição deste neurotransmissor, a dosagem exata de impulsos neuromotores, responsáveis pelo controle preciso da força para os movimentos, fica comprometida. Ocorre desequilíbrio da atividade inibitória e/ou excitatória do córtex motor, levando a diversos comprometimentos motores, em especial, alterações da marcha.

A análise cinemática do comportamento locomotor de pacientes com DP tem sido uma importante ferramenta para a obtenção de dados que indicam mudanças no ato locomotor de pacientes com DP e nos mecanismos de controle subjacentes a elas (BOWES et al., 1990; BLIN et al., 1990; 1991; MORRIS et al., 1996a; 1996b, 2001; VAN EMMERIK & WAGENAAR, 1996; AZULAY et al., 1999; SCHIERMEIER et al., 2001; VITÓRIO, 2006; 2009; VITÓRIO et al., 2010; 2011). Dentre as principais alterações da marcha na DP estão a diminuição no comprimento e na velocidade da passada (MORRIS et al., 1996b; O'SULLIVAN et al., 1998; SOFUWA et al., 2005). Entretanto, pouco se conhece sobre o efeito do estágio da doença na modulação da velocidade do andar.

Morris et al. (1994) compararam pacientes com DP e indivíduos sadios durante o andar em velocidade preferida e em velocidade máxima. Estes autores verificaram que pacientes com DP são capazes de modular a cadência de maneira similar aos indivíduos sadios. Entretanto, os pacientes apresentaram déficits na modulação do comprimento da passada quando andaram em velocidade máxima. Assim, Morris et al. (1994) concluíram que a marcha hipocinética característica da DP é devido à incapacidade de gerar internamente comandos para passos de comprimento apropriado.

Embora estes achados sejam de grande relevância para a literatura, o estudo de Morris et al. (1994) não foi controlado em relação ao estágio da DP – pacientes em diferentes estágios da DP foram incluídos na amostra. Assim, o presente estudo pretende avançar o conhecimento relacionado ao efeito do estágio da DP na modulação da velocidade do andar, utilizando dois grupos de pacientes (estágios unilaterais x estágios bilaterais). Dados desta

natureza podem contribuir para a melhor caracterização do quadro clínico de pacientes com DP e, conseqüentemente, servir de base para o direcionamento de intervenções específicas.

Com base no que foi exposto, este estudo procura responder a seguinte questão: Pacientes no estágio leve da DP modulam a velocidade do andar de forma diferente de pacientes no estágio moderado?

2. OBJETIVO

O objetivo do estudo foi verificar como pacientes em diferentes estágios da DP modulam os parâmetros do andar quando são requeridos a andar em máxima velocidade.

3. MATERIAIS E MÉTODO

O estudo foi realizado no Laboratório de Estudos da Postura e Locomoção no Departamento de Educação Física – Instituto de Biociências (UNESP/RC). O presente projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro (Protocolo nº 2722).

3.1. Participantes

Participaram deste estudo 19 idosos com diagnóstico de DP idiopática entre os estágios 1 e 3 da escala de Hoehn & Yahr (H&Y – SCHENKAMN et al., 2001). Os participantes foram distribuídos em dois grupos de acordo com o estágio da doença: unilateral (n=10 sendo 6 mulheres e 4 homens; nos estágios 1 e 1,5 na escala de H&Y) e bilateral (n=9 sendo 3 mulheres e 6 homens; entre os estágios 2 e 3 na escala de H&Y).

Apenas pacientes que fazem uso regular de terapia medicamentosa para a DP foram selecionados para o estudo. Inicialmente, os pacientes selecionados passaram por uma avaliação clínica que incluiu: a escala de H&Y; a Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS – FAHN & ELTON, 1987); e o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM – BRUCKI, 2003).

A escala de H&Y foi utilizada a fim de identificar o estágio evolutivo da doença, a existência da unilateralidade/bilateralidade da doença e o nível de resposta aos reflexos posturais. Os estágios são: *Estágio 0*: Sem sinais da doença; *Estágio 1*: Acometimento unilateral; *Estágio 1,5*: Envolvimento axial e unilateral; *Estágio 2*: Acometimento bilateral e sem alterações do balanço; *Estágio 2,5*: Acometimento bilateral com recuperação nos testes de equilíbrio; *Estágio 3*: Doença leve e moderada bilateral, alguma instabilidade postural e independência física; *Estágio 4*: Incapacidade grave; ainda capaz de andar e levantar sem ajuda; *Estágio 5*: Cadeira de rodas a menos que ajudado. O estudo restringiu a amostra somente aos estágios iniciais e moderados (1 a 3) da escala para garantir que os maiores comprometimentos dos estágios sucessivos não venham a implicar na realização da tarefa, uma vez que pacientes em estágios mais avançados não apresentam locomoção independente.

A UPDRS avalia o grau de acometimento da doença e engloba três sub-escalas: I- psíquica (0 a 16 pontos); II- atividades da vida diária (0 a 52 pontos) e; III- funcional (0 a 108 pontos). Quanto maior a pontuação obtida, maior será grau de comprometimento da doença.

Por fim, foi aplicado o MEEM, que é um instrumento com a finalidade de avaliar condições cognitivas. O MEEM é composto de questões tipicamente agrupadas em sete categorias: orientação para tempo, orientação para local, registro de palavras, atenção e cálculo, lembrança de palavras mencionadas, linguagem e capacidade construtiva visual. Quanto maior a pontuação obtida no MEEM, menor é o comprometimento cognitivo.

Os seguintes critérios de exclusão da amostra foram adotados para ambos os grupos: idade abaixo de 60 anos, doenças osteomusculares e locomoção dependente de bengala ou andador.

3.2. Procedimentos experimentais para avaliação da marcha

1. *Esclarecimentos quanto a participação no estudo*: Cada participante recebeu um termo de consentimento esclarecendo os objetivos da pesquisa, os procedimentos experimentais, os possíveis riscos e qualquer outra informação por ele solicitada.

2. *Medidas antropométricas*: Dados de massa e estatura foram coletados de todos os participantes para a caracterização da amostra.

3. *Tarefa de marcha*: Os participantes foram convidados a andar sobre uma passarela (8 m de comprimento por 1,4 m de largura) em duas condições experimentais: Velocidade preferida e velocidade máxima. Foram realizadas três tentativas, em blocos, para cada condição experimental. No primeiro bloco, os participantes andaram em velocidade preferida. No segundo bloco, os participantes andaram em velocidade máxima. Para efeito de segurança, um avaliador acompanhou os participantes durante a execução da tarefa em todas as tentativas.

3.3. Coleta e análise de dados

Para registro cinemático dos dados, 4 marcadores passivos, feitos de esferas de isopor de 1,5 cm de diâmetro e recobertos com papel reflexivo, foram afixados nos seguintes pontos anatômicos dos membros inferiores: Membro inferior direito, no quinto metatarso e face lateral do calcâneo; membro inferior esquerdo, no primeiro metatarso e face medial do calcâneo.

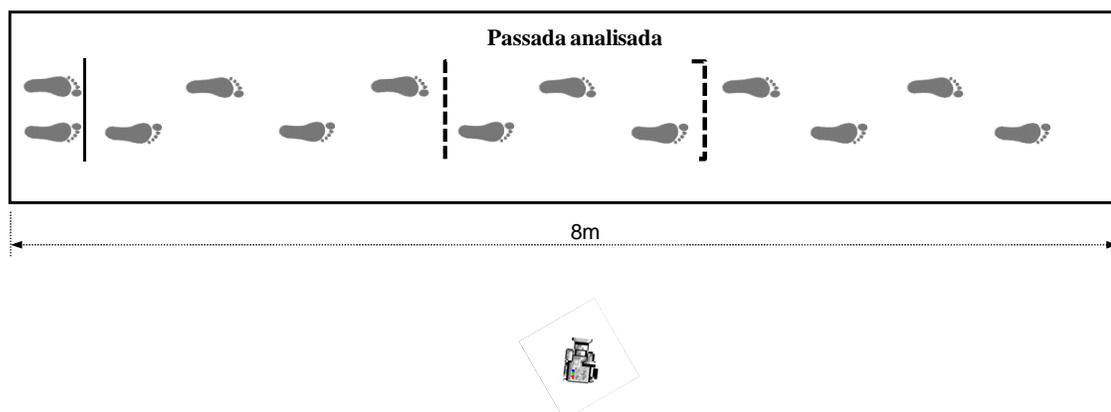
Uma câmera digital (marca Samsung, modelo SC-D364) foi posicionada de modo a visualizar todos os marcadores, no plano sagital direito do participante, para capturar pelo menos uma passada completa da perna direita na região central da passarela. As imagens

foram registradas a 60 Hz e a captura dessas imagens foi realizada por uma placa de captura de vídeo (marca Pinnacle, modelo Studio DV, versão 1.05.307), acoplada a um microcomputador, que as comprimir utilizando um logaritmo de compressão (Ligos Indeo 5.10). Para maior reflexão e visualização dos marcadores, foram posicionados, ao lado da câmera, dois holofotes com lâmpadas halógenas de 500W de potência. O procedimento vídeogramétrico foi realizado pelo software Digital Video for Windows (Dvideow - Laboratório de Instrumentação em Biomecânica – Unicamp, 1998 – versão 4.0). A calibração do espaço bidimensional foi feita através de fios de prumo com marcadores com distancias conhecidas entre eles (3 m X 1,7 m). Após isso foi realizado a reconstrução bidimensional das trajetórias dos marcadores posicionados nos membros inferiores dos participantes. Os dados foram analisados através de uma rotina escrita em linguagem Matlab (Versão 7.0 – Math Works, Inc.) e filtrados com um filtro do tipo passa-baixa, Butterworth, com frequência de corte definida por meio de análise residual.

3.4. Variáveis dependentes

As variáveis dependentes cinemáticas foram calculadas na passada do membro inferior direito mais central da passarela. A Figura 1 ilustra o ambiente de coleta e a passada que foi analisada.

FIGURA 1 - Ambiente de coleta e passada que foi analisada.



As seguintes variáveis cinemáticas foram analisadas:

- *comprimento da passada*: distância horizontal entre os subsequentes contatos dos marcadores do calcâneo do pé direito com o solo;
- *duração da passada*: tempo gasto para a realização de uma passada.
- *velocidade da passada*: calculada através da divisão do comprimento da passada pela duração da passada;
- *cadência*: número de passos realizados em um minuto. Foi calculada a partir da duração média dos passos realizados na passada analisada.

3.5. Análise estatística

Para comparar os grupos quanto às variáveis de caracterização da amostra foram empregados o teste t de Student (idade, massa e estatura) e o teste não paramétrico de Mann-Whitney (estágio de H&Y, UPDRS-III, UPDRS-total e Mini-Mental).

Para comparar o comportamento locomotor dos dois grupos de pacientes durante a realização da tarefa, sob as duas condições experimentais, foram empregadas ANOVAs *two way* (grupo x condição), considerando o fator de condição como medidas repetidas. O nível de significância foi mantido em 0,05. Testes *post hoc* de Tukey foram empregados para localizar as diferenças de possíveis interações.

4. RESULTADOS

A TABELA 1 apresenta os valores médios e desvios padrão das variáveis demográficas dos pacientes com DP divididos em dois grupos, unilateral e bilateral. A TABELA 1 também apresenta os valores dos testes estatísticos utilizados para comparar os grupos nestas variáveis.

TABELA 1 - Caracterização dos grupos

Variáveis demográficas	Unilateral	Bilateral	Valores estatísticos
Idade (anos)	68.3 ± 7.15	69 ± 6.87	$t_{17} = -0.217, p = 0.831$
Estatura (cm)	157.1 ± 9.76	162.9 ± 10.52	$t_{17} = -1.251, p = 0.228$
Massa corporal (kg)	64.9 ± 9.20	64.4 ± 6.48	$t_{17} = 0.125, p = 0.902$
HY (estágio)	1.1 ± 0.15	2.3 ± 0.43	$Z = -3,927, p < 0,001$
UPDRS-III (pontos)	20.1 ± 9.05	31.2 ± 12.71	$Z = -1,980, p = 0,048$
UPDRS-total (pontos)	31.7 ± 12.28	51.9 ± 17.13	$Z = -2,495, p = 0,011$
Mini Mental (pontos)	29.7 ± 1.91	26.9 ± 3.22	$Z = -0,333, p = 0,766$

Os grupos não apresentaram diferenças significativas para idade, massa, estatura e mini mental. O teste não paramétrico de Mann-Whitney revelou diferença entre os grupos para estágio de HY, UPDRS-III e UPDRS-total. O grupo bilateral apresentou maiores valores médios do que o grupo unilateral para estas variáveis clínicas.

A TABELA 2 mostra os valores médios e desvios padrão das variáveis dependentes para ambos os grupos, unilateral e bilateral, em cada condição experimental (velocidade preferida e máxima).

TABELA 2. Média e desvio padrão das variáveis dependentes para ambos os grupos em cada condição experimental.

Variável dependente	Velocidade Preferida		Velocidade Máxima	
	Unilateral	Bilateral	Unilateral	Bilateral
Comprimento da passada (cm)	104.3 ± 20.8	105.6 ± 13.2	121.9 ± 25.1	116.9 ± 14.3
Duração da passada (s)	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.04
Velocidade da passada (cm/s)	102.1 ± 25.4	108.5 ± 19.3	146.2 ± 32.0	141.2 ± 17.2
Cadência (passos/min.)	114.9 ± 12.1	120.9 ± 12.0	141.6 ± 16.5	143.5 ± 7.3

A ANOVA apontou interação entre grupo e condição de velocidade, $F_{(1,55)}=6,312$, $p=0,015$, para comprimento da passada. Testes *post hoc* revelaram que o grupo unilateral aumentou o comprimento da passada na condição de velocidade máxima, enquanto que o grupo bilateral apresentou valores similares em ambas as condições experimentais.

A ANOVA também revelou efeito principal de condição de velocidade para duração da passada, $F_{(1,55)}=262,803$, $p<0,001$, velocidade da passada, $F_{(1,55)}=365,093$, $p<0,001$, e cadência, $F_{(1,55)}=282,448$, $p<0,001$. Independente de grupo, os participantes apresentaram maiores valores de velocidade da passada e cadência na condição de velocidade máxima do que na condição de velocidade preferida; ainda, apresentaram menor duração da passada na condição de velocidade máxima.

Não foram evidenciadas diferenças significativas entre os grupos para duração da passada, $F_{(1,55)}=2,596$, $p=0,113$, velocidade da passada, $F_{(1,55)}=0,014$, $p=0,907$, e cadência, $F_{(1,55)}=1,751$, $p=0,191$.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou as modulações da marcha, nas diferentes condições de velocidade, em idosos com DP. Mais especificamente, comparou as variáveis dependentes (cadência, comprimento, duração e velocidade da passada) em idosos com DP de acordo com o estágio da doença, unilateral e bilateral, nas condições de andar em velocidade preferida e máxima.

Morris et al. (1994) verificaram que pacientes com DP apresentam déficits na modulação do comprimento da passada quando andam em velocidade máxima. Entretanto, estes autores não tinham o objetivo de comparar pacientes pelo estágio da doença nas modulações dos parâmetros da marcha. Por isso, pacientes em diferentes estágios da doença foram incluídos no mesmo grupo – a comparação envolveu um grupo de pacientes com DP e um grupo de indivíduos saudáveis. Nossos resultados sugerem que o grupo bilateral não modulou o comprimento da passada quando foi convidado a andar em velocidade máxima. Somente os pacientes do grupo unilateral apresentaram aumento significativo do comprimento da passada na condição de velocidade máxima. Dessa forma, é possível sugerir que a evolução da DP compromete a capacidade dos pacientes em modular a amplitude de movimentos (comprimento da passada) em situações mais desafiadoras.

Para os outros parâmetros da marcha analisados, foi evidenciado efeito principal de condição. Ambos os grupos apresentaram maiores valores de cadência e velocidade da passada e menores valores de duração da passada na condição de velocidade máxima do que na condição de velocidade preferida. Ainda, não foi revelado efeito principal de grupo para estes parâmetros do andar. Tais resultados sugerem que a evolução da DP parece não influenciar na capacidade de modular parâmetros temporais do andar (duração da passada e cadência). Morris et al. (1994) também não identificaram comprometimento na capacidade de modular a cadência em pacientes com DP quando foram solicitados a andar em máxima velocidade. Os resultados de ambos os estudos devem ser interpretados com cuidado, uma vez que o número de participantes é relativamente pequeno.

Também é importante ressaltarmos que os grupos não apresentaram diferenças significativas na condição de velocidade preferida. Este achado sugere que o andar em velocidade preferida não representa uma tarefa desafiadora ao ponto de identificar diferenças entre pacientes em diferentes estágios da DP. O uso de tarefas mais desafiadoras deve ser encorajado para o estudo do comportamento locomotor em pacientes com DP (CAETANO et al., 2009; VITÓRIO, 2006; 2009; VITÓRIO et al., 2010; 2011).

O presente estudo apresenta uma importante limitação: Não envolveu grupo controle (pessoas sem DP). Esta limitação não permite qualquer interpretação quanto à distinção entre envelhecido e doença no controle da locomoção. Por isso, a discussão dos resultados foi temperada apenas com enfoque para o efeito do estágio da DP na modulação dos parâmetros do andar.

6. CONCLUSÃO

É possível concluir que a evolução da DP compromete a capacidade dos pacientes em modular a amplitude de movimentos (comprimento da passada) quando são requeridos a andar em velocidade máxima. Ainda, pode-se concluir que tarefas mais desafiadoras do que o andar em velocidade preferida devem ser utilizadas para o estudo do comportamento locomotor em pacientes com DP

7. REFERÊNCIAS

- BLIN, O; FERRANDEZ, A.M; SERRATRICE, G. Quantitative analysis of gait in Parkinson's patients: increased variability in stride length. *Journal of Neurological Sciences*, v.98, p.91-97, 1990.
- BLIN, O; FERRANDEZ, A.M.; PAILHOUS, J.; SERRATRICE, G. Dopa-sensitive and Dopa resistant gait parameters in Parkinson's disease. *Journal of Neurological Sciences*, v.103, p.1-54, 1991.
- BOWES, S.G.; CLARK, P.K.; LEEMAN, A.L.; O'NEILL, C.J.A.; WELLER, C.; NICHOLSON, P.W.; DESHMUKH, A.A.; DOBBS, S.M.; DOBBS, R.J. Determinants of gait in the elderly Parkinsonian on maintenance levodopa/carbidopa therapy. *Br J Clin Pharmacol*, v.1, p.13-24, 1990.
- BRUCKI, S.M.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; BERTOLUCCI, P.H.; OKAMOTO, I.H. Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**, São Paulo, v.61(3B), p.777-81, 2003.
- CAETANO. M.J.D.; GOBBI, L.T.B.; SÁCHEZ-ARIAS, M.R.; STELLA, F.; GOBBI, S. Effects of postural threat on walking features of Parkinson's disease patients. **Neuroscience Letters**, San Diego, v.452(2), p.136-40, 2009.
- FAHN, S.; ELTON, R. Members of the UPDRS. Development Comittee. 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, 1987.
- GUYTON, A.C.. **Neurociência básica: anatomia e fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- LUTZ, W.; SANDERSON, W; SCHERBOV, S. The end of world population growth. **Nature**, v. 412, n. 6846, p.543-545, 2001.
- MORRIS, M.E.; MATIAS, T.A.; IANSEK, R.; SUMMERS, J.J. Temporal stability of gait in Parkinson's disease. *Physical Therapy*, v.76, p.763-789, 1996a.
- MORRIS, M.E.; IANSEK, R.; MATYAS, T.A.; SUMMERS, J.J. Stride length regulation in Parkinson's disease. Normalization strategies and underlying mechanisms. *Brain*, 119, p. 551-568, 1996b.
- MORRIS, E. M.; HUXHAM, F.; MCGINLEY, J.; DODD, K.; IANSEK, R. The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. *Clinical Biomechanics*, v.16, p.459-470, 2001.
- SCHENKMAN, M.L.; CLARK, K.; XIE, T.; KUCHIBATLA, M.; SHINBERG, M.; RAY, L. Spinal movement and performance of standing reach task in participants with and without Parkinson's disease. **Physical Therapy**, Alexandria, v.81(8), p.1400-11, 2001.

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. **Arch Phys Med Rehabil**, v.86, p.1007-1013, 2005.

VAN DEN EEDEN, S.K.; TANNER, C.M.; BERNSTEIN, A.L.; FROSS, R.D.; LEIMPETER, A.; BLOCH, D.A.; NELSON, L.M. Incidence of Parkinson's disease: Variation by age, gender, and race/ethnicity. **American Journal of Epidemiology**, v.157, n.11, p.1015-1022, 2003.

VITÓRIO, R. **Análise do comportamento locomotor de idosos com doença de Parkinson na ultrapassagem de obstáculo**. 2006. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VITÓRIO, R. **Papel da visão no controle locomotor durante a ultrapassagem de obstáculos de diferentes alturas em idosos com doença de Parkinson e idosos saudáveis**. 2009. 82f. Dissertação de Mestrado – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

VITÓRIO, R.; PIERUCCINI-FARIA, F.; STELLA, F.; GOBBI, S.; GOBBI, L.T.B. Effects of obstacle height on obstacle crossing in mild Parkinson's disease. **Gait & Posture**, v.31, p.143-146, 2010.

VITÓRIO, R.; LIRANI-SILVA, E.; BARBIERI, F. A.; RAILE, V.; BATISTELA, R.A.; STELLA, F.; GOBBI, L.T.B. The role of vision in Parkinson's disease locomotion control: Free walking task. **Gait & Posture** 2011.10. DOI:10.1016/j.gaitpost.2011.09.002 (in press).

Vinícius Strapasson
Aluno

Profa Dra Lilian Teresa Bucken Gobbi
Orientadora

Prof Ms Rodrigo Vitório
Co-orientador