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

**EFEITO DE DOIS DIFERENTES PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO
SOBRE PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA E TESTES DE
MOBILIDADE EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON**

MAIRA PELOGGIA CURSINO

Abril - 2016

MAIRA PELOGGIA CURSINO

EFEITO DE DOIS DIFERENTES PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO SOBRE PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA E TESTES DE MOBILIDADE EM PACIENTES 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: Dra. Flávia Roberta Faganello Navega
Universidade Estadual Paulista - UNESP

Coorientadora: Dra. Camilla Zamfolini Hallal
Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Abril - 2016

796.19 Cursino, Maira Peloggia
C977e Efeito de dois diferentes programas de intervenção sobre parâmetros cinemáticos da marcha e testes de mobilidade em pacientes com Doença de Parkinson / Maira Peloggia Cursino. - Rio Claro, 2016
92 f. : il., figs., tabs.

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

1. Educação física. 2. Limitação da mobilidade. 3. Qualidade de vida. 4. Caminhada. 5. Acidentes por quedas. I. Título.

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

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado à oportunidade de chegar até aqui, sempre iluminando o meu caminho e colocando pessoas maravilhosas na minha trajetória.

Aos meus pais, Celso e M^a Helena, e minha irmã Milena, que nunca mediram esforços para que meus objetivos fossem alcançados; sempre estiveram presentes mesmo com a distância e a saudade. São inspiração para que eu continue lutando; sem vocês, continuar essa etapa não seria possível. Obrigada pelos conselhos e por me mostrarem o quanto sou feliz por tê-los ao meu lado. Meu carinho com aqueles que passam pela minha história são frutos da dedicação e do amor que recebo de vocês!

À Família em geral: ter cada um de vocês é perceber o quanto meus avós Ida e Brenno, Cido e Cotinha foram presenteados. Eles conseguiram formar laços verdadeiros do que é ser e ter uma família.

Ao meu namorado e grande amigo Felipe que sempre foi muito paciente por me acompanhar na distância e na ausência, porém sempre presente. Seu apoio foi fundamental durante toda a minha trajetória e de grande motivação pra eu continuar.

Isabela Feitosa, minha grande companheira de mestrado! O que seria de mim se não fosse você? Nossas viagens doidas e de superação pra Rio Claro (Fabi e Ângela estão de prova), suas orientações de como fazer os documentos (que também agradeço a Beatriz Tozim) e as parcerias de conferir mil vezes pra ver se não estava faltando nada. Quem diria que iríamos chegar ao final depois de tanto sofrimento? E que sofrimento! Muito obrigada por ser essa grande amiga.

Dora, obrigada pelo auxílio e dedicação para a realização das coletas!

Paty, Kesia e Bárbara, ter vocês no grupo foi de fundamental importância. Obrigada por ouvirem minhas reclamações e por me darem forças pra continuar.

Eduardo Becker, por me fazer pensar e refletir sobre meus caminhos.

Meninas de Rio Claro: Elaine, Aninha, Vanessa, Mara, Beatriz e colegas de república. Não tenho palavras pra agradecer a hospedagem de vocês durante as aulas. Vocês foram sensacionais e muito acolhedoras, contem sempre comigo.

Não há como não agradecer a UNESP- Marília que foi meu lar todos os dias de segunda a sábado. Aos Professores da Fisioterapia e Terapia Ocupacional, obrigada pela compreensão e por concordarem em mudar de sala quando possível para que eu pudesse realizar o meu treinamento.

Rose, muito obrigada pela limpeza das salas, organização com seu trabalho e o cuidado para nossos horários não baterem.

Edson, quanta paciência para reajustar os horários de reserva de sala e por ficar ouvindo minhas lamentações. Obrigada por tudo, (inclusive pelo socorro, que também tenho a agradecer ao Leonardo Costa).

Aos Porteiros em geral, pela prestatividade em me entregar as chaves todos os dias, inclusive nos sábados, feriados e dias de paralisação.

Às professoras Cristiane Pedroni e Ana Elisa Stropa que me incentivaram a entrar pra esse mundo acadêmico direto da graduação e sempre me aconselham.

À turma X de fisioterapia, que acompanhei durante o estágio docência e me deu a oportunidade de perceber que é dentro de uma sala de aula que quero ficar.

Deborah Hebling e Mary Helen, agradeço a disposição e disponibilidade em me ensinar um pouquinho dos seus conhecimentos estatísticos.

Aos professores Robison Quitério, Lilian Gobbi, Karina Gramani e Cristiane Pedroni agradeço às dicas, correções e orientações dadas na qualificação e defesa.

Aos meus pacientes e voluntários de pesquisa, como foi bom ter vocês no meu caminho, fizeram valer a pena cada segundo, os meus quilômetros de bicicleta caminhados, na chuva ou no sol. Fizeram-me ver o quanto amo a Fisioterapia.

Camilla Hallal, minha coorientadora, obrigada pelas suas ideias para desenvolvimento dessa pesquisa e suporte principalmente nos momentos iniciais.

A minha orientadora Flávia Navega, obrigada pela porta aberta e por me aceitar no mestrado, por compartilhar cada porção de conhecimento e a experiência do estágio docência prático (estágio) e na sala de aula. Agradeço por confiar em mim e por me entregar a responsabilidade desse grande projeto. Você me ensinou muita coisa!

RESUMO

Introdução: A doença de Parkinson (DP) é uma das doenças que mais acarreta distúrbios do movimento. *Objetivo:* analisar os efeitos do treino de marcha em esteira com Suporte Parcial de Peso (SPP) e do treino com Estímulo Auditivo (EA) sobre variáveis cinemáticas da marcha, comprimento de passo (CP), variabilidade do comprimento de passo (VCP), largura de passo (LP), variabilidade da largura de passo (VLP) e velocidade de marcha (VM) de pacientes com DP, e sobre os testes de mobilidade, a qualidade de vida (QV) e a preocupação com quedas. *Método:* Participaram 21 voluntários diagnosticados com DP, com marcha independente, divididos igualmente em: grupo com SPP (GSPP), grupo com EA (GEA), e grupo controle (GC), o qual treinou somente com esteira. Foram avaliadas a mobilidade pelo Short Physical Performance Battery (SPPB) e pelo Timed up and go (TUG), a QV pelo Parkinson Disease Questionnaire – 39 (PDQ-39), a preocupação com quedas pelo *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I) e a avaliação biomecânica da marcha em solo pelo programa Peak Motus Motion Measurement System 9.0. O treinamento foi realizado durante seis semanas, com três sessões semanais de 30 minutos. Foi realizado o teste ANOVA Medidas Repetidas Two Way com post Hoc de Bonferroni no software PASW statistics 18.0[®] (SPSS), adotado nível de significância $p < 0,05$ e a magnitude de efeito das variáveis. *Resultados:* Os grupos eram homogêneos ($p > 0,05$) para idade, massa corpórea, altura, IMC, tempo de diagnóstico da DP, classificação da escala de Hoehn & Yahr, função cognitiva e quedas. Considerando a magnitude de efeito, tem-se uma diferença clínica inicial e final no GC, GSPP e GEA respectivamente (1,44; 1,46 e 1,86 para o SPPB, 0,96; 0,88 e 2,59 para o TUG, 1,15; 0,92 e 0,25 para o FES-I e 2,17; 1,09 e 2,88 para o PDQ-39); o GEA apresentou melhora significativa inicial e final no SPPB ($p=0,018$), TUG ($p=0,07$) e no PDQ-39 ($p=0,006$) e o GC só no PDQ-39 ($p=0,005$). Houve grande efeito clínico para as variáveis CP do GC, VCP do GSPP e GEA, LP dos três grupos, VLP do GSPP, VM do GC e GEA, comparando o período inicial e final intragrupo, e, independente dos grupos, houve melhora significativa para velocidade de marcha ($p=0,048$), no medo de cair ($p=0,044$) e na QV ($p=0,002$). *Conclusão:* treinar em esteira com ou sem estímulos é vantajoso para a melhora da mobilidade, da preocupação com quedas, da marcha e da QV, entretanto, quando o objetivo é melhorar a mobilidade, a preocupação com quedas e a velocidade de marcha, a associação com EA é mais indicada.

ABSTRACT

Introduction: Parkinson's disease (PD) is one of the diseases that causes movement disorders. **Objective:** To analyze the effects of gait training on a treadmill with weight Partial body weight support (PBWS) and training with Auditory Stimulus (AS) on kinematic variables of gait, stride length (SL), stride length variability (SLV) step width (SW), step width variability (SWV) and gait speed (GP) in PD patients, and on the mobility tests, quality of life (QOL) and concern about falls. **Method:** 21 volunteers diagnosed with PD, with independent walking, equally divided into: group with PBWS (GPBWS), a group with AS (GAS) and control group (CG), which only trained with treadmill. Were evaluated mobility by Short Physical Performance Battery (SPPB) and the Timed Up and Go (TUG), QOL by Parkinson Disease Questionnaire - 39 (PDQ-39), the concern about falls at Falls Efficacy Scale - International (FES-I) and the biomechanics of gait evaluation on the soil in Peak Motus Motion Measurement System 9.0. The training was conducted over six weeks, with three weekly sessions of 30 minutes. Statistical analysis ANOVA Two Way Repeated Measures with Bonferroni post hoc in PASW Statistics software 18.0® (SPSS), adopted significance level of $p < 0.05$ and the magnitude of the variable effect was made. **Results:** The groups were homogeneous ($p > 0.05$) for age, body mass, height, BMI, PD diagnostic time scale rating Hoehn & Yahr of, cognitive function and falls. Considering the magnitude of effect, it has an initial clinical difference and end the CG, GPBWS and GAS respectively (1.44, 1.46 and 1.86 for SPPB, 0.96, 0.88 and 2.59 for TUG, 1.15, 0.92 and 0.25 for FES-I and 2.17, 1.09 and 2.88 for the PDQ-39); GAS had initial and final significant improvement in SPPB ($p = 0.018$), TUG ($p = 0.07$) and the PDQ-39 ($p = 0.006$) and CG only in the PDQ-39 ($p = 0.005$). There was great clinical effect in variables SL in CG, SLV in GPBWS and GAS, SW in the three groups, SWV in GPBWS, GP in CG and GAS, comparing the initial and end period intragroup, and independent groups, there was significant improvement to WS ($p = 0.048$), fear of falling ($p = 0.044$) and QOL ($p = 0.002$). **Conclusion:** training on a treadmill with or without stimuli is advantageous for the improvement of mobility, concern about falls, gait and QOL, however, when the objective is to improve mobility, concern about falls and gait speed, the association with AS is most appropriate.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1

Figura 1: Fluxograma de distribuição dos voluntários p. 27

Artigo 2

Figura 1: Fluxograma de distribuição dos voluntários p. 51

Figura 2: Câmera Sony® com frequência de amostragem de 60Hz p. 52

Figura 3: Marcadores fotorreflexivos da vista lateral e posterior. p. 52

Localização no hemicorpo direito: trocanter, linha articular do joelho, maléolo lateral e calcâneo; no hemicorpo esquerdo: maléolo medial e calcâneo.

Figura 4: Circuito para avaliação da marcha p. 53

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1: Valores apresentados em média (Desvio-padrão) da Idade, Massa corpórea, Altura, IMC, Tempo de diagnóstico, Hoehn & Yahr, Mini Exame do Estado Mental e quedas para caracterização da amostra. p. 32

Tabela 2: Média (Desvio-padrão) e a magnitude do efeito dos testes de mobilidade *Short Physical Performance Battery* e *Timed up and go* e dos questionários *Falls Efficacy Scale – International* e *Parkinson Disease Questionnaire – 39*, p. 33

Tabela 3: Média (Desvio-padrão) dos testes de mobilidade *Short Physical Performance Battery* e *Timed up and go* e dos questionários *Falls Efficacy Scale – International* e *Parkinson Disease Questionnaire – 39* nas análises Grupos e Avaliação p. 34

Artigo 2

Tabela 1: Valores apresentados em média (Desvio-padrão) da Idade, Massa corpórea, Altura, IMC, Tempo de diagnóstico, Hoehn & Yahr, Mini Exame do Estado Mental e quedas para caracterização da amostra. p. 57

Tabela 2: Resultado das avaliações iniciais e finais das variáveis cinemáticas da marcha (comprimento de passo, variabilidade do comprimento de passo, largura de passo, variabilidade da largura de passo e velocidade de marcha) e qualidade de vida apresentadas em Média (Desvio- Padrão) e magnitude do efeito (d). p. 58

Tabela 3: Média (Desvio- Padrão) do comprimento de passo, variabilidade do comprimento de passo, largura de passo, variabilidade da largura de passo e velocidade de marcha e do questionário *Parkinson Disease Questionnaire – 39* nas análises Grupos e Avaliação. p. 59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CP	Comprimento de passo
d	Magnitude do efeito
DP	Doença de Parkinson
EA	Estímulo auditivo
<i>FES-I</i>	<i>Falls Efficacy Scale – International</i>
GC	Grupo controle
GEA	Grupo com estímulo auditivo
GSPP	Grupo com suporte parcial de peso
LP	Largura de passo
MEEM	Mini Exame do Estado Mental
PDQ-39	Parkinson Disease Questionary – 39
QV	Qualidade de vida
SPP	Suporte parcial de peso
SPPB	Short Physical Performance Battery
SPSS	software PASW statistics 18.0® (SPSS)
TC10m	Teste de Caminhada de 10m
TUG	Timed up and go
VCP	Variabilidade do comprimento de passo
VLP	Variabilidade da largura de passo
VM	Velocidade de marcha

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	p. 10
2 REVISÃO DE LITERATURA	p. 11
2.1 História da Doença de Parkinson	p. 11
2.2 Fisiopatologia	p. 11
2.3 Epidemiologia	p. 13
2.4 Etiologia	p. 14
2.5 Diagnóstico	p. 15
2.6 Tratamento	p. 16
3 ARTIGO 1: Efeito de duas diferentes intervenções na esteira sobre testes de mobilidade, qualidade de vida e preocupação de quedas em pacientes com Doença de Parkinson	p. 18
Resumo	p. 19
Abstract	p. 20
Pontos-chave (Bullet points)	p. 21
Introdução	p. 22
Método	p. 25
Resultados	p. 32
Discussão	p. 34
Referências do artigo 1	p. 39
4 ARTIGO 2: Variáveis cinemáticas da marcha de parkinsonianos após diferentes treinamentos em esteira	p. 43
Resumo	p. 44
Abstract	p. 45
Introdução	p. 46
Materiais e Métodos	p. 49
Resultados	p. 57
Discussão	p. 59
Referências do artigo 2	p. 67
Referências gerais	p. 76
Anexos	p. 89

1 APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida na Universidade Estadual Paulista – campus de Marília, sob orientação da Prof.^a Dra. Flavia Roberta Faganello Navega.

A apresentação se dará por uma revisão de literatura, para contextualizar o tema principal e dois artigos científicos que serão submetidos a revistas científicas, o primeiro para a Revista Brasileira de Fisioterapia e o segundo para a Revista Motriz, mas como forma de facilitar a leitura, serão apresentados em português e com tabelas e figuras ao longo do texto. Abaixo estão listados os artigos científicos que serão apresentados.

Artigo 1: Efeito de duas diferentes intervenções na esteira sobre a mobilidade, qualidade de vida e preocupação de quedas em pacientes com Doença de Parkinson

Artigo 2: Variáveis cinemáticas da marcha de parkinsonianos após diferentes treinamentos em esteira

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História da Doença de Parkinson

Em sua monografia intitulada “An Essay on the Shaking Palsy”, em 1817, o médico inglês James Parkinson (11/04/1755 – 21/12/1824) descreveu seis pacientes com movimentos trêmulos e involuntários, diminuição de força muscular e marcha festinada, fazendo com que neurologistas da época passassem a pensar em uma desordem ainda não reconhecida. Apesar da publicação e da divulgação de sua pesquisa, a doença somente tornou-se bem conhecida pelos neurologistas na segunda metade do século XIX. O médico francês Jean Martin Charcot renomeou a síndrome descrita por J.Parkinson para Mal de Parkinson - Doença de Parkinson (DP), acrescentando outras características como a caracterização da face, da postura, a presença de disartria, disfagia, micrografia, além da presença dos chamados quatro sinais cardinais (tremor, lentidão do movimento - bradicinesia, rigidez e instabilidade postural) (LEES, HARDY, REVESZ, 2009; TEIVE, 1998).

2.2 Fisiopatologia

A DP é uma doença neurológica progressiva e crônica, caracterizada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra, situada nos gânglios da base, que levam a perda de dopamina no corpo estriado (WIRDEFELDT, ADAMI, COLE, TRICHOPOULOS, & MANDEL, 2011; MARSDEN, 1994).

Os gânglios da base, incluindo a substância negra, não só estão relacionados primordialmente ao planejamento e execução motora, mas também a aspectos mais sofisticados do comportamento, como planejamento motor complexo e sequencial, postura, aprendizagem, direcionamento cognitivo e motivacional, além de algumas funções perceptivas, incluindo a consciência corporal espacial. Essa diversidade de papéis decorre da existência de múltiplos circuitos neuronais fechados, responsáveis pelo processamento de informações a partir do córtex cerebral (VALENTE, BUSATTO FILHO, 2001).

A dopamina, produzida pela substância negra, tem papel importante no planejamento e controle motor, cognição, recompensa e regulação endócrina (OAK, OLDENHOF, VAN TOL, 2000). Quando um movimento é iniciado pelo córtex cerebral, os impulsos são transmitidos para o corpo estriado. Se o movimento é desejado, os núcleos do corpo estriado aumentam a atividade dos neurônios talâmicos e do córtex cerebral, facilitando a execução dos movimentos. Se o movimento for indesejado, ocorre ativação dos neurônios da substância negra, que inibem as células talâmicas e corticais, inibindo assim o movimento. Na DP, a diminuição da dopamina faz com que o corpo estriado seja excessivamente ativo, resultando na presença dos movimentos involuntários, como o tremor. Sendo assim, os sinais clínicos como movimentos involuntários, espontâneos e a alteração do aumento de tônus podem surgir com a perda de 30% até 60% dos neurônios dopaminérgicos (O'SULLIVAN, 2010; DELLEDONE et al., 2008; DELONG, WICHMANN, 2007; BARROS, LOPES, SOUZA, MEDEIROS, SANTOS, 2006).

2.3 Epidemiologia

A DP é a segunda desordem neurodegenerativa mais comum depois da Doença de Alzheimer (SPENCER et al., 2011; LAU, BRETELER, 2006). Afeta mais de 2% da população mundial e 3% dos brasileiros, independente de etnia, fatores econômicos, culturais e sociais - com idade acima de 65 anos (WIRDEFELDT et al., 2011; PETERNELLA, MARCON, 2009). Wirdefeldt e colaboradores (2011), em um artigo de revisão, identificaram que as taxas de incidência de DP para todas as faixas etárias variaram entre 1,5 e 22 por 100.000 pessoas-ano (WIRDEFELDT et al., 2011), enquanto que no Brasil a prevalência é de 3.300 por 100.000 para pessoas acima de 65 anos (BARBOSA et al., 2006).

Como em outras doenças neurodegenerativas, o envelhecimento é o principal fator de risco, sendo a idade média de início 60 anos, apesar de 10% das pessoas com DP terem menos de 45 anos de idade. Na nona década de vida a incidência parece diminuir, pode estar relacionada ao subdiagnóstico de idosos ou pode ser um declínio verdadeiro, semelhante ao que ocorre em outras doenças neurodegenerativas, como por exemplo, a doença do neurônio motor (LEES, et al., 2009); mas vale ressaltar que o desenvolvimento da doença pode variar de acordo com as especificidades e individualidades de cada sujeito (BARROS, et al., 2006).

Algumas literaturas relatam que homens são 1,5 vezes mais propensos a desenvolver a DP do que mulheres (LEES, et al., 2009) embora outras não encontram diferença entre os sexos (DE RIJK et al., 1997).

A expectativa de vida é próxima da normal e duração média da doença, desde o diagnóstico até a morte, é de 15 anos (LEES, et al., 2009). Segundo Hely, et al., (1999), a idade de início da doença é o preditor mais significativo de

morte, sendo que, durante o período de acompanhamento de dez anos do estudo, a DP não contribuiu para a morte de pacientes com menos de 50 anos. O modo exato da morte é difícil de identificar, na maioria dos casos, mas a pneumonia é a causa mais comum certificada (LEES, et al., 2009; Hely, et al., 1999). Outra literatura aponta maiores riscos de morte quando relacionados às quedas, devido às alterações de marcha (BARROS, et al., 2006).

2.4 Etiologia

A etiologia da DP é complexa, envolve tanto fatores genéticos quanto fatores ambientais. Existem várias hipóteses que tentam explicar a origem da DP. A hereditariedade e a identificação de genes relacionados com a DP forneceu pistas sobre os mecanismos moleculares envolvidos na sua patogênese. Embora o conhecimento tenha crescido rapidamente, esses mecanismos moleculares são ainda em grande parte desconhecidos (WIRDEFELDT, et al., 2011).

A sociedade científica tem descoberto mutações genéticas que podem justificar a DP, entretanto elas ainda correspondem a uma pequena parcela dos casos existentes, sendo a grande maioria de origem idiopática ou desconhecida (LAU, BRETELER, 2006).

O termo DP é utilizado para se referir as desordens que produzem anomalias secundárias a disfunção dos gânglios da base (RODRIGUEZ-OROZ, et al., 2009). Os sintomas, geralmente descritos como "parkinsonismo", também podem ser componentes de outras síndromes, além de outros sinais que não sejam características da DP. O termo "parkinsonismo" é tipicamente utilizado para

síndromes com etiologia conhecida, tais como parkinsonismo devido a lesões isquêmicas, exposição a toxinas ou a medicamentos (WIRDEFELDT et al., 2011).

As síndromes parkinsonianas são divididas em categorias, sendo a DP primária ou idiopática a mais frequente, afetando aproximadamente 78% dos pacientes. Caracteriza-se por um processo lento, insidioso, progressivo, assimétrico e irregular. Geralmente esporádico com início tardio para maiores de 40 anos ou precoce quando em menores de 40 anos (muitas vezes familiar), início jovem para maiores de 21 anos e juvenil para menores de 21 anos (O'SULLIVAN, 2010; BARROS, et al., 2006).

2.5 Diagnóstico

A DP é uma das doenças neurodegenerativas que mais acarreta distúrbios do movimento em todo o mundo (RODRIGUEZ, ROEMMICH, CAM, FREGLY, & HASS, 2013). O diagnóstico é baseado no estudo clínico do paciente, na história apresentada e no exame físico. Não há testes laboratoriais específicos nem marcadores biológicos ou exames de neuroimagem que confirmem o diagnóstico; eles são importantes para excluir outras doenças. Uma rotina radiológica cerebral raramente ajuda na distinção entre a DP e outras causas de parkinsonismo. Portanto, conhecer as manifestações clínicas e suas variâncias são condições para o diagnóstico (MOREIRA, MARTINS, NERI, ARAÚJO, 2007). Entretanto, estão surgindo hipóteses sobre sinais pré-motores que podem ser um indicativo pré-clínico da DP (MILLER, O'CALLAGHAN, 2015).

Os quatro sintomas essenciais da DP são: tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia e instabilidade postural (SCALZO, FLORES, MARQUES,

ROBINI, & TEIXEIRA, 2012; ZHANG, et al., 2011). Com as hipóteses pré-clínicas, a DP deixa de ser apenas uma desordem motora complexa, e passa a ser considerada uma doença sistêmica com seus sintomas não motores (disfunção olfativa, do sono, obstipação e distúrbios cognitivos) precedendo os sinais motores. Assim, como eles tem sido observado na maioria dos doentes, sugere-se que esses sinais possam ser utilizados como marcadores pré-clínicos da PD, ressaltando-se que ainda não estão validados (MILLER, O'CALLAGHAN, 2015).

No início da doença a taxa de erro de diagnóstico pode variar de 25% entre os profissionais com pouca experiência clínica na DP (MILLER, O'CALLAGHAN, 2015).

2.6 Tratamento

Intervenções interdisciplinares se fazem necessárias para um tratamento mais eficiente, dentre elas os tratamentos medicamentosos, cirúrgicos, de fonoaudiologia, terapia ocupacional, fisioterapia entre outros.

A terapia medicamentosa considerada como “padrão ouro” é a Levodopa (precursor metabólico da dopamina) (TOMLINSON et al., 2014; HAUSER et. al., 2009), no entanto, mesmo com gestão médica otimizada, pacientes com PD tendem a sofrer com as atividades de vida diárias. Assim, a reabilitação tem sido considerada como um adjuvante para farmacológicos e tratamentos cirúrgicos (TOMLINSON et al., 2014).

A fisioterapia visa, através da prestação do tratamento adequado, permitir que os Parkinsonianos mantenham o seu nível máximo de mobilidade, atividade e independência, manter e/ou melhorar a qualidade de vida, maximizar a capacidade

física e diminuir complicações secundárias ao longo de todo o curso da doença, mantendo a segurança e o bem-estar. Trabalha, dentre as necessidades, as transferências de postura, o posicionamento do corpo, a função dos membros, o equilíbrio (e quedas), a capacidade física e a marcha (TOMLINSON et al., 2014).

A fisioterapia em geral e o treinamento em esteira, são frequentemente utilizados para melhorar aspectos específicos da mobilidade (TOMLINSON, HERD, CLARKE, MEEK, PATEL, STOWE, et al. 2014). O treino em esteira tem sido considerado uma abordagem terapêutica promissora pela acessibilidade em clínicas e por este equipamento permitir a aprendizagem motora e de memória por meio da repetição da marcha (HARRIS-LOVE, MACKO, WHITALL, FORRESTER, 2004). Quando associado ao suporte parcial de peso (SPP), pode melhorar a mobilidade e o equilíbrio, pois facilita o movimento dos membros inferiores, além de ser bastante seguro com relação a quedas, tornando-se favorável para a melhora da locomoção em pessoas com DP (GANESAN, SATHYAPRABHA, GUPTA, & PAL, 2014; MIYAI, et al., 2000).

Por outro lado, o uso de estímulos auditivos por meio de técnicas como música, palmas e metrônimos são boas estratégias para pacientes com DP e podem reduzir o tempo e o número de passos usados para completar um percurso (ENZENSBERGER, OBERLÄNDER, & STECKER, 1997; MCINTOSH, et al., 1997; THAUT, et al., 1996; MCINTOSH, THAUT, RICE, & MILLER, 1994), além de reduzir a quantidade de tempo necessário para os músculos responderem a um comando motor e otimizar a execução do movimento (DEL OLMO, CUDEIRO, 2005; SUTEERAWATTANANON, MORRIS, ETNYRE, JANKOVIC, PROTAS, 2004).

3 ARTIGO 1: EFEITO DE DUAS DIFERENTES INTERVENÇÕES NA ESTEIRA SOBRE TESTES DE MOBILIDADE, QUALIDADE DE VIDA E PREOCUPAÇÃO DE QUEDAS EM PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

Efeito de dois treinos na esteira em Parkinsonianos

MAIRA P. CURSINO¹, DORALICE F. RAQUEL¹, CAMILLA Z. HALLAL², FLÁVIA R. FAGANELLO NAVEGA³.

1- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP, Brasil.

2- Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - UFU. Uberlândia, MG, Brasil.

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

Endereço para correspondência:

Prof.^a Dra. Flavia Roberta Faganello Navega.

Av. Higynoz Muzzi Filho, 737.

Bairro: Câmpus Universitário.

17.525-900 – Marília, SP

e-mail: frfaganello@marilia.unesp.br

Telefone: (14) 3402-1350

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Limitação da Mobilidade, Qualidade de vida, Caminhada, Acidentes por quedas

Keywords: Parkinson Disease, Mobility Limitation, Quality of Life, Walking, Accidental falls.

Resumo

Introdução: A doença de Parkinson (DP) acarreta distúrbios do movimento. *Objetivo:* analisar e comparar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com DP com suporte parcial de peso (SPP) e com estímulo auditivo (EA) sobre a mobilidade, a qualidade de vida (QV) e a preocupação com quedas. *Método:* Participaram 21 voluntários com DP, divididos igualmente em: grupo com SPP (GSPP), grupo com EA (GEA) e grupo controle (GC). Foram avaliados a mobilidade pelo Short Physical Performance Battery (SPPB) e pelo Timed up and go (TUG), a QV pelo Parkinson Disease Questionary – 39 (PDQ-39) e a preocupação com quedas pela *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I). O treinamento foi de seis semanas, três sessões semanais de 30 minutos. O GSPP treinou com 20% de SPP, o GEA com EA, enquanto o GC treinou só com esteira. Foi realizado o teste ANOVA Medidas Repetidas Two Way com post Hoc de Bonferroni, adotado nível de significância $p < 0,05$, e a magnitude de efeito das variáveis. *Resultados:* Os grupos eram homogêneos ($p > 0,05$) para idade, massa corpórea, altura, IMC, tempo de diagnóstico da DP, classificação da escala de Hoehn & Yahr, função cognitiva e quedas. Considerando a magnitude de efeito, tem-se uma diferença clínica inicial e final no GC, GSPP e GEA respectivamente (1,44; 1,46 e 1,86 para o SPPB, 0,96; 0,88 e 2,59 para o TUG, 1,15; 0,92 e 0,25 para o FES-I e 2,17; 1,09 e 2,88 para o PDQ-39); o GEA apresentou melhora significativa inicial e final no SPPB ($p = 0,018$), TUG ($p = 0,07$) e no PDQ-39 ($p = 0,006$) e o GC só no PDQ-39 ($p = 0,005$). Independente dos grupos houve melhora significativa no medo de cair ($p = 0,044$) e na QV ($p = 0,002$). *Conclusão:* Apesar de a prática clínica mostrar efeitos para todos os tipos de treino, o mais positivo para a melhora da mobilidade, da QV e da preocupação com quedas de pessoas com DP é esteira com EA.

Abstract

Introduction: Parkinson's disease (PD) results in movement disorders.

Objective: To analyze and compare the effects of gait training on a treadmill of PD patients with partial body weight support (PBWS) and auditory stimulus (AS) on the mobility tests, quality of life (QOL) and concern about falls.

Method: 21 volunteers with PD, equally divided into: group PBWS (GPBWS), a group with AS (GAS) and control group (CG). Were evaluated the mobility the Short Physical Performance Battery (SPPB) and the Timed Up and Go (TUG), QOL by Parkinson's Disease Questionnaire - 39 (PDQ-39) and the concern falls by Falls Efficacy Scale - International (FES-I). The training was six weeks, with three weekly sessions of 30 minutes. The GPBWS trained with 20% of PBWS, the GAS with AS, while the GC only trained with treadmill. Statistical analysis ANOVA Two Way Repeated Measures with Bonferroni post hoc adopted significance level of $p < 0.05$ and the magnitude of the variable effect was made. and the magnitude of the variable effect was made.

Results: The groups were homogenous ($p > 0,05$) for age, body mass, height, BMI, PD diagnostic time scale rating Hoehn & Yahr of, cognitive function and falls. Considering the magnitude of effect, it has an initial clinical difference and end the CG, GPBWS and GAS respectively (1.44, 1.46 and 1.86 for SPPB, 0.96, 0.88 and 2.59 for TUG, 1.15, 0.92 and 0.25 for FES-I and 2.17, 1.09 and 2.88 for the PDQ-39); GAS had initial and final significant improvement in SPPB ($p = 0.018$), TUG ($p = 0.07$) and the PDQ-39 ($p = 0.006$) and CG only in the PDQ-39 ($p = 0.005$). Independent groups, there was significant improvement in the fear of falling ($p = 0,044$) and QOL ($p = 0,002$).

Conclusion: Although the clinical practice show effects for all types of training, the more positive for the improvement of mobility, QOL and concern falls people with PD is a treadmill with AS.

Pontos-chave (Bullet points)

Na prática clínica, treino em esteira com estímulos é válido para Parkinsonianos

Treinar em esteira melhora a mobilidade, a qualidade de vida e o medo de cair

Marcha em esteira e estímulo auditivo melhora a mobilidade e a qualidade de vida

Melhor estímulo sonoro em esteira que só esteira ou com suporte parcial de peso

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurológica crônica e progressiva, caracterizada pela degeneração dos neurônios dopaminérgicos da parte compacta da substância negra¹. Além dos distúrbios motores (bradicinesia, tremor e alterações da marcha) e da instabilidade postural, as pessoas com DP podem apresentar micrografia, disartria, disfagia, desordens cognitivas, rigidez e diminuição da mobilidade².

Na DP, 60% das pessoas caem anualmente e dois terços destes são caídores recorrentes. Estas taxas são o dobro das da população em geral mais velha³. Esse aumento no risco e na ocorrência de quedas ocorre muitas vezes devido as alterações da marcha e da mobilidade⁴. Muitas das quedas têm origem multifatorial⁵ e as consequências podem contribuir para o aumento do medo de cair e para a redução das atividades, prejudicando a qualidade de vida (QV). As quedas relacionadas com a DP podem gerar um grande impacto nos sistemas de cuidado à saúde nas próximas décadas⁶, já que pode levar o sujeito à incapacidade, injúria e morte⁷.

Segundo Bloem e colaboradores⁸ o aumento da probabilidade de quedas, não só aumenta o risco de lesões, como fraturas de quadril, mas também afeta a independência e a capacidade do indivíduo interagir dentro da comunidade. Além disso, o medo de cair tem consequências psicológicas e pode levar ao autoisolamento e a depressão. O comprometimento físico-mental associado às alterações causadas pela DP pode interferir negativamente na QV do sujeito,

levando-o a pouca participação na vida social⁹, restringindo assim suas atividades diárias.

Evidências sugerem que o exercício físico tem efeitos positivos sobre a QV dos idosos e indivíduos com doenças neurodegenerativas. Ele pode aumentar a força sináptica e potencializar circuito funcional, resultando em melhor comportamento nos indivíduos com DP, otimizando, assim, os distúrbios motores e não-motores da doença¹⁰. O treino em esteira é uma excelente opção para a reabilitação, já que, além de ser acessível na maioria das clínicas de fisioterapia, este equipamento permite a aprendizagem motora e de memória por meio da repetição de uma tarefa específica, a marcha¹¹. A velocidade constante durante a esteira estimula um automatismo inconsciente mais forte do que quando se está andando fora dela¹² e, assim, pode promover a neuroplasticidade do cérebro, inclusive dos gânglios da base, que estão afetados na DP¹³.

Quando analisado o treino em esteira na DP, o estudo de Herman e colaboradores¹² avaliou os efeitos de seis semanas de treinamento em esteira no ritmo de marcha, na mobilidade funcional e na QV de pacientes com DP. Houve melhora da QV, dos sintomas parkinsonianos medidos pela unified Parkinson's disease rating scale, da velocidade de marcha habitual e da pontuação do Short Physical Performance Battery (SPPB) após a intervenção. Estes resultados sugerem que um programa de treinamento em esteira pode ser usado para minimizar deficiências na marcha, reduzir o risco de queda, e aumentar a QV desses pacientes.

O treino de marcha com suporte parcial de peso (SPP) em esteira tem sido considerado uma abordagem terapêutica promissora para a deambulação de

Parkinsonianos, já que está relacionado com a melhora da mobilidade e, segundo alguns estudos, também com o equilíbrio¹⁴. O SPP é considerado um método bastante seguro do treinamento, proporciona uma sensação de segurança em relação a quedas, e facilita os movimentos dos membros inferiores livres em comparação com o treinamento em esteira sem o SPP associado¹⁴.

Evidências científicas mostram que padrões sonoros rítmicos podem aumentar a excitabilidade de neurônios motores espinhais, reduzir a quantidade de tempo necessário para os músculos responderem a um comando motor e otimizar assim a execução do movimento^{15,16}. Paltsev e Elnor (1967) encontraram em seu estudo que o estímulo auditivo (EA) melhora o tempo de reação em relação à condição sem estímulo. Além disto, a pista sensorial auditiva pode ajudar na sincronização do movimento e tornar o padrão de recrutamento das unidades motoras mais consistentes, podendo ser, portanto, benéfico quando associado à marcha¹⁷.

A fisioterapia em geral e o treinamento em esteira, são frequentemente utilizados para melhorar aspectos específicos da mobilidade¹⁸ que quando associados a doenças crônicas e à idade avançada, formam fortes indicadores de risco para quedas⁴.

Assim, embora muitos tratamentos fisioterapêuticos tenham sido propostos na literatura, não há estudos que compararam o treino da marcha em esteira associado ao EA ou ao SPP e que analisaram a QV, a mobilidade e medo de quedas em indivíduos com DP. Deste modo, a identificação de uma intervenção na esteira altamente eficaz pode ser fundamental para orientar estratégias de tratamentos

fisioterapêuticos melhorando a independência funcional de tarefas cotidianas de pessoas com DP. Com isso, o objetivo desse trabalho é analisar e comparar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com DP com suporte parcial de peso (SPP) e com estímulo auditivo (EA) sobre a mobilidade, a qualidade de vida (QV) e a preocupação com quedas.

Haja vista os achados na literatura expostos no presente documento, hipotetizamos que o treinamento em esteira associado ao EA ou ao SPP corporal promove alterações significativas na mobilidade, na qualidade de vida e na preocupação em cair quando comparado ao treinamento em esteira sem estímulos.

Método

Os participantes foram recrutados a partir de divulgação por meio televisivo, panfletagem em terminal de ônibus, consultórios médicos, hospitais, unidades básicas de saúde, além de consulta em prontuários médicos no hospital de referência da região e indicação fisioterapêutica dos serviços da cidade.

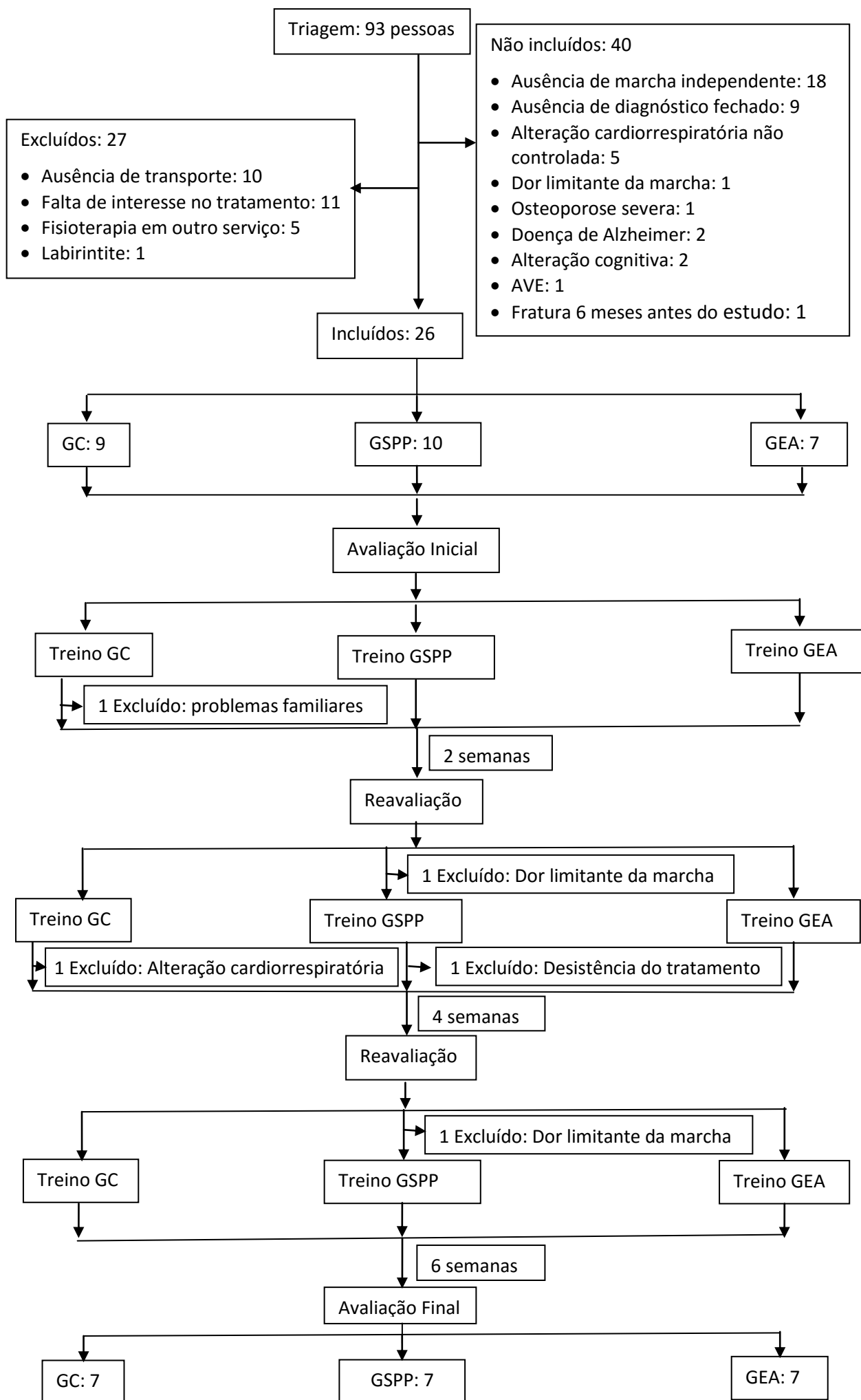
O cálculo amostral foi realizado no programa GPower 3.1 e o teste estatístico utilizado foi a diferença entre duas médias dependentes (pares combinados), baseado em estudo piloto, e tomou-se por base o teste SPPB, já que é um teste que foi desenvolvido para prever alterações na mobilidade¹⁹ e é altamente confiável em adultos mais velhos (ICC = 0,83-0,89) além de ter demonstrado uma associação forte e consistente com medidas de estado de saúde, apesar das diferenças socioeconômicas e culturais²⁰. Avalia em seus subitens o equilíbrio, a velocidade de

marcha e o levantar da cadeira. Obteve-se n=7 para o GC e para o GSPP e n=5 para o GEA.

Participaram do estudo 21 indivíduos, 12 do gênero masculino e nove do feminino, com diagnóstico de DP idiopática feito por um médico, classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn & Yahr²¹ nos quais é possível a realização de marcha independente. Os critérios de elegibilidade incluíam a realização de marcha independente sem o uso de dispositivos auxiliares, não estar em fase de adaptação farmacológica, realizar as avaliações em intervenções na fase “on” dos medicamentos para DP, não apresentar dor, fratura, ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses pregressos ao estudo, osteoporose severa, histórico de alterações cognitivas e demais comprometimentos neurológicos, bem como alterações cardiovasculares ou respiratórias não controladas ou outras condições crônicas não controladas que possam interferir na segurança e na conduta do protocolo de treinamento e testes. Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e foram utilizados pontos de corte relativo aos anos de escolaridade do voluntário²².

Os 21 participantes do estudo foram divididos aleatoriamente em três grupos: sete no grupo com SPP (GSPP), sete no grupo com EA (GEA) e sete no grupo controle (GC), como mostra a figura 1. O presente estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado. O tipo de randomização utilizada foi em bloco.

Figura 1: Fluxograma de distribuição dos voluntários



O presente estudo foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP-Marília sob número 0967/2014 (ANEXO 1), posteriormente pela Plataforma Brasil sob número 1.054.261 (ANEXO 2) e cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (RBR-6bgqk4). Após terem lido e concordado, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a resolução 466/2012 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Para avaliar os participantes do estudo antes e após a intervenção, foram utilizados os testes SPPB e Timed up and go (TUG) para mobilidade, o Parkinson Disease Questionary – 39 (PDQ-39) para avaliar a QV e a *Falls Efficacy Scale – International* (FES-I) como instrumento para medir a preocupação com a possibilidade de cair. Vale ressaltar que cada participante foi avaliado aproximadamente no mesmo horário do dia para evitar a variabilidade do desempenho devido a quaisquer ritmos circadianos ou ciclo de ingestão de medicação e pelo mesmo avaliador.

O SPPB consiste em uma combinação de testes de equilíbrio, marcha e sentar e levantar da cadeira e foi desenvolvido para prever alterações na mobilidade de idosos e realizar um monitoramento da funcionalidade e equilíbrio¹⁹. A pontuação total pode variar de 0 a 12 e corresponde a soma dos pontos obtidos nos testes. O TUG foi desenvolvido para avaliar o risco de quedas e mobilidade, pois consiste em tarefas de levantar da cadeira, caminhar e sentar na cadeira²³. Não foi encontrado um valor preditivo de quedas para pessoas com DP, apesar da literatura apresentar um valor preditivo de quedas de 12,47s para idosos brasileiros residentes na comunidade²⁴.

O PDQ-39 é um questionário específico para a DP que se refere a oito áreas fundamentais da saúde e atividades diárias (mobilidade, atividade de vida diária, bem-estar emocional, estigma, suporte social, cognição, comunicação e desconforto corporal). A pontuação de cada item varia de zero a quatro pontos e a pontuação total do questionário de zero a cem pontos, no qual o menor escore reflete maior qualidade de vida. A FES-I é um questionário que mede a preocupação com a possibilidade de cair ao realizar 16 atividades diferentes; a pontuação para cada atividade varia de um a quatro e a pontuação total do questionário varia de 16 a 64²⁵.

O Teste de Caminhada de 10m (TC10m) foi desenvolvido para avaliar a velocidade usual de marcha²⁶ e utilizado como base para o treino na esteira. Para excluir a aceleração e desaceleração, foi solicitado que os voluntários iniciassem a caminhada 1,2 m antes do início do percurso e a terminassem 1,2 m após os 10 m de percurso em velocidade usual de marcha.

No primeiro dia os pacientes foram orientados detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo e realizaram os testes SPPB, TUG, TC10m, PDQ-39 e FES-I.

Antes do início da intervenção os participantes realizaram a seleção da velocidade de preferência da marcha em esteira. O voluntário era inicialmente submetido a uma velocidade 50% inferior que a velocidade do TC10m. Após compreender o funcionamento da esteira, a velocidade era aumentada até que o participante referisse estar mais rápido que o usual, assim esse valor era anotado. Posteriormente a velocidade era diminuída até que fosse referido estar mais devagar que a velocidade de marcha do dia a dia e novamente o valor era anotado. Após realizar três vezes esse procedimento, foi realizada a média aritmética das

velocidades referidas e assim era definida a velocidade de familiarização e treino. A familiarização foi realizada de acordo com protocolo proposto por Bello et al.²⁷. Para evitar a fadiga excessiva, os indivíduos foram incentivados a fazer pausas quando necessário ao longo de todos os procedimentos do estudo²⁸.

As sessões de treinamento para o GSPP, o GEA e o GC eram individuais e foram realizadas três vezes por semana durante seis semanas consecutivas. Cada sessão de treinamento teve 30 minutos de duração. Todos os procedimentos de intervenção foram realizados em uma esteira ergométrica elétrica (Evolution Fitness, EVO 4000) com o uso de um cinto de segurança conectado a um cabo de aço fixado a uma estrutura metálica de suporte para evitar quedas durante o treinamento. Antes, durante e após cada treinamento era aferida a pressão arterial do voluntário. A cada duas semanas foi mensurado a massa corpórea do participante, foi refeita a avaliação incluindo velocidade de preferência em solo e em esteira para ajustes na velocidade de treino e foi realizada a familiarização com a velocidade obtida para, assim, continuar os dias de treino.

O GSPP realizou o treino de marcha em esteira com 20% de suporte de peso corporal ajustado pela célula de carga (EMG System do Brasil[®]), em velocidade de preferência pré-determinada para cada voluntário. A seleção da porcentagem do suporte de peso foi realizada com base em estudos prévios^{14,29}.

O GEA realizou o treino de marcha em esteira com velocidade de preferência pré-determinada associado a estímulos auditivos advindos de um metrônomo (Metronome Plus, segunda edição, versão 2.0.0.5, M&M – Systems Germany) conectado a uma caixa de som (Master[®] Audio e Amplifier) ajustado a uma frequência 20% menor que a frequência de passo média da marcha em esteira,

baseado em estudo piloto. Este estímulo foi usado para induzir o aumento do comprimento de passo por meio da diminuição da cadência da marcha em velocidade constante.

O GC realizou todo o treino de marcha em esteira com velocidade de preferência pré-determinada, sem associação a qualquer outro tipo de intervenção. A intervenção em esteira para o GC foi selecionada para isolar os efeitos do treinamento com SPP e treinamento com EA, uma vez que a literatura aponta melhoras no padrão de marcha de pacientes com DP após intervenção com marcha em esteira³⁰.

Para a análise das variáveis SPPB, PDQ-39 e FES-I, foram utilizados os pontos obtidos nos testes e no TUG foi utilizado o tempo em segundos.

Foi realizada análise estatística ANOVA Medidas Repetidas Two Way com post Hoc de Bonferroni por meio do software PASW statistics 18.0® (SPSS). Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

As medidas de *effect size*, ou seja, a magnitude do efeito (d) comparando o momento inicial e final foram calculadas para todas variáveis de acordo com a equação:

$$d = \frac{(\text{Média}^F - \text{Média}^I)}{S}$$

no qual Média^F é o valor médio final, Média^I é valor médio inicial e S é o desvio padrão combinado. Foi considerado *pequeno efeito* para valores de d entre 0,20 e 0,49, *médio efeito* para valores de d entre 0,50 e 0,79 e um *grande efeito* para

valores de $d \geq 0,80$ ³¹. A d tenta substituir o conceito de significância estatística com noções mais úteis de significância na prática específica³².

Resultados

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra. A análise estatística não apontou diferença entre os grupos para as características estudadas ($p > 0,05$).

Tabela 1: Valores apresentados em média (Desvio-padrão) da Idade, Massa corpórea, Altura, IMC, Tempo de diagnóstico, Hoehn & Yahr, Mini Exame do Estado Mental e quedas para caracterização da amostra.

Grupo	Idade (anos)	Massa Corpórea (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m ²)	Tempo diagnóstico (anos)	Hoehn Yahr	MEEM	Quedas (último ano)
GC	72(10,52)	68,50(12,14)	1,63(0,07)	25,90(4,19)	6,29(3,35)	2,29(0,95)	25,57(2,76)	2,14(2,27)
GSPP	63,29(11,06)	75,87(11,50)	1,67(0,12)	27,07(1,66)	2,86(1,57)	2(0,82)	27,29(1,89)	2,29(4,35)
GEA	70(7,23)	71,29(10,51)	1,62(0,09)	27,28(3,69)	4,14(2,61)	1,71(0,95)	27,86(2,04)	0,29(0,49)

GC = Grupo Controle (n=7); GSPP = Grupo Suporte Parcial de Peso (n=7); GEA = Grupo Estímulo Auditivo (n=7); MEEM= Mini Exame do Estado Mental. $p > 0,05$.

A análise estatística apontou que houve efeito principal dos testes SPPB ($F=10,51$ e $p=0,018$), TUG ($F= 13,63$ e $p= 0,010$), FES-I ($F= 6,48$ e $p= 0,044$), PDQ-39 ($F= 29,37$ e $p= 0,002$) nas avaliações e não houve interação entre os grupos e avaliação.

A tabela 2 apresenta os dados referentes ao SPPB, TUG, FES-I e PDQ-39. Não houve efeito principal entre os grupos analisados, entretanto considerando os

valores de média e desvio-padrão para a análise da d , tem-se uma diferença clínica nos três grupos comparando o período inicial e final intragrupo. Essas diferenças foram uma tendência ao aumento do SPPB nos três grupos, diminuição do TUG, FES-I e PDQ-39.

Os valores da d das comparações inicial e final estão listados na tabela 2.

Tabela 2: Média (Desvio-padrão) e a magnitude do efeito dos testes de mobilidade *Short Physical Performance Battery* e *Timed up and go* e dos questionários *Falls Efficacy Scale – International* e *Parkinson Disease Questionnaire – 39*.

	GC			GSPP			GEA		
	Inicial	Final	d	Inicial	Final	d	Inicial	Final	d
SPPB	9,71(0,87)	10,86(0,70)	1,44	11,00(0,44)	11,57(0,30)	1,46	10,14(0,59)	11,14(0,46) *	1,86
TUG	16,53(2,56)	14,32(1,90)	0,96	11,93(0,87)	11,21(0,75)	0,88	12,04(0,65)	10,58(0,35) *	2,59
FES-I	39,14(5,15)	33,86(3,65)	1,15	31,71(4,06)	27,71(4,57)	0,92	28,29(3,11)	27,43(3,71)	0,25
PDQ39	103,57(6,86)	87,00(8,20) *	2,17	79,71(7,76)	71,29(7,62)	1,09	90,29(6,70)	72,29(5,65) *	2,88

GC = Grupo Controle; GSPP = Grupo Suporte Parcial de Peso; GEA = Grupo Estímulo Auditivo; d= magnitude do efeito (pequeno efeito d entre 0,20 e 0,49, médio efeito d entre 0,50 e 0,79 e grande efeito para $d \geq 0,80$); SPPB = Short Physical Performance Battery; TUG= Time Up and Go (s); FES-I= Falls Efficacy Scale – International; PDQ-39= Parkinson Disease Questionnaire – 39; * Reavaliação diferente da avaliação, $p < 0,05$.

A Tabela 3 exibe a comparação dos grupos independente da avaliação e da avaliação independente dos grupos. Essa última apresentou diferença estatística para FES-I ($p=0,044$) e PDQ-39 ($p=0,002$).

Tabela 3: Média (Desvio-padrão) dos testes de mobilidade *Short Physical Performance Battery* e *Timed up and go* e dos questionários *Falls Efficacy Scale – International* e *Parkinson Disease Questionnaire – 39* nas análises Grupos e Avaliação.

	Grupos			Avaliação	
	GC	GSPP	GEA	Inicial	Final
SPPB	10,29(0,75)	11,29(0,34)	10,64(0,51)	10,29(0,40)	11,19(0,33)
TUG	15,42(2,18)	11,57(0,78)	11,31(0,49)	13,50(0,77)	12,04(0,66)
FES-I	36,50(4,28)	29,71(4,02)	27,86(3,36)	33,05(1,21)	29,67(1,30) *
PDQ39	95,29(7,31)	75,50(7,45)	81,29(5,81)	91,19(3,16)	76,86(2,06) *

GC = Grupo Controle; GSPPC = Grupo Suporte Parcial de Peso; GEA = Grupo Estímulo Auditivo; SPPB = Short Physical Performance Battery; TUG= Time Up and Go (s); FES-I = Falls efficacy Scale – International; PDQ-39= Parkinson Disease Questionnaire – 39; * Reavaliação diferente de avaliação independente do grupo, $p < 0,05$.

Discussão

Este ensaio clínico de seis semanas de treinamento individual em esteira, cujo objetivo era analisar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com DP com SPP e do treino com EA sobre os testes de mobilidade, a QV e a preocupação com quedas, apresentou efeito principal na avaliação dos testes aplicados e grande efeito clínico para as análises intragrupo, exceto para FES-I do GEA que apresentou baixo efeito. Este programa de exercício resultou em melhoras na mobilidade, no medo de cair e na QV global para todos os grupos, entretanto o GEA apresentou melhora significativa inicial e final no SPPB, TUG e no PDQ-39, o que demonstra que o treino em esteira associado ao EA se mostrou mais eficaz para a melhora da mobilidade e da QV.

Esses resultados podem ser explicados pelo fato do EA ter favorecido a aprendizagem dos movimentos³³, melhorando assim a mobilidade e refletindo na QV

e no medo de cair. Em circunstâncias normais, realizar tarefas motoras e cognitivas ao mesmo tempo é comum, sendo a atividade motora, 'automática', ou seja, não requer recursos atencionais conscientes; se a tarefa é prejudicada, significa que não houve automatização dos afazeres e as atividades estão competindo por demandas similares para o processamento da informação³⁴. Na DP, atividades anteriormente automatizadas passam a requerer mais controle, com aumento da necessidade de atenção³⁵. Assim, podem gerar padrões de movimentos normais quando pensam para executar os movimentos³⁶. Para isso, eles ativam a região do córtex pré-motor, sem recorrer ao circuito deficitário dos núcleos da base, auxiliando na produção dos movimentos³⁴. O EA no presente estudo teve essa função, de fazer com que o participante pensasse no movimento executado, para colocar o pé ao mesmo tempo em que o estímulo era realizado. Apesar de a dupla tarefa ser uma dificuldade da DP, é possível que o treinamento em esteira seja mais eficaz quando associado às tarefas afetadas pela doença, trazendo reais benefícios para a mobilidade destes pacientes³⁷, como o EA que aperfeiçoa a execução do movimento^{15,16}.

O fato do GSPP e do GC não terem mostrado evidências estatisticamente significantes, apesar da grande magnitude de efeito, pode estar relacionado com a probabilidade desses estímulos não terem ativado outras áreas corticais, já que o treino proposto para esses grupos não demandava atenção constante para a tarefa que estava sendo realizada, como era o caso do EA.

No presente estudo houve uma diminuição da pontuação do PDQ-39 para todos os grupos. Com relação especificamente a QV, não foi encontrado na literatura um ponto de corte que indique quais valores representam uma boa ou má percepção dela, apesar da versão brasileira do PDQ-39 ser uma medida confiável e válida para ser utilizada em pacientes com DP³⁸. No estudo de LANA et al.³⁹, a

dimensão “Mobilidade” do PDQ-39 apresentou alta correlação com o escore total do questionário e os autores afirmaram que a abordagem dos aspectos motores durante o tratamento da DP é relevante para a modificação da percepção da QV pelos parkinsonianos, uma vez que a melhora da percepção nas dimensões “Mobilidade” e “Atividade de Vida Diária” está relacionada à melhora do escore total do PDQ-39.

Com relação ao FES-I no presente estudo, houve uma diminuição da pontuação, ou seja, a preocupação com quedas para as atividades questionadas diminuiu. Em relação a essa preocupação, a literatura traz que o escore total é o melhor elemento de associação com o desfecho “queda no último ano”. A pontuação de corte maior ou igual a 23 predispõe uma associação com queda esporádica, e uma classificação superior a 31 pontos ensejaria uma associação com queda recorrente²⁵. No presente estudo, apesar da pontuação ter diminuído, nenhum grupo apresentou média menor do que 23. O GC permaneceu na classificação de quedas recorrentes, já o GSPP passou de quedas recorrentes para quedas esporádicas. O GEA mesmo com a diminuição da média, permaneceu na classificação de queda esporádica.

O tempo médio final obtido no TUG foi menor que o inicial para os três grupos. Esse teste, que é uma análise de mobilidade válida e confiável em pessoas com DP⁴⁰, é recomendado pela American Geriatric Society e pela British Geriatric Society como um componente de avaliação multifatorial de risco de queda⁴¹. Embora seja um preditor moderadamente sensível em pessoas com DP⁴², quando utilizado sozinho pode não ser tão preciso para identificar o risco de queda⁴³. De acordo com Podsiadlo e Richardson⁴⁴, apesar do TUG não definir exatamente o grau de mobilidade e funcionalidade do indivíduo, ele indica que indivíduos que realizam o

teste em menos de 20s são independentes para a realização de transferências simples; apenas valores menores do que 10s indicam que a pessoa apresenta movimentos livres e independentes. Já Alexandre et al.²⁴ apresenta um valor preditivo de quedas de 12,47s para idosos brasileiros residentes na comunidade e Vance et al.⁴³ afirma que o TUG teve baixa sensibilidade (41%) e maior especificidade (73%) e um corte de 12 segundos para caidores e não caidores e Com isso, o presente estudo de acordo com Podsiadlo e Richardson⁴⁴ teve todos os indivíduos considerados independentes para a realização de transferências simples, entretanto de acordo com Alexandre et al.²⁴, o GC é considerado caidor, e os grupos SPP e EA, não caidor; segundo Vance et al.⁴³, o GEA passou de caidor para não caidor, sendo a diferença nesse grupo estatisticamente significativa.

Para o SPPB, foi encontrado nesse estudo um aumento das médias finais quando comparado às iniciais; entretanto, a literatura traz que as distribuições de pontuação em diversas populações são desconhecidas²⁰. Wennie Huang et al.⁴⁵ sugere que uma pontuação menor ou igual a 6 é altamente indicativo de incapacidade para realização de atividades da vida diária dentro de um ano, caracterizados por dificuldade ou dependência; assim, idosos com essa pontuação são mais propensos a se beneficiar de intervenções precoces do que aqueles com pontuação superior a oito. No presente estudo, todos os grupos apresentaram média inicial superior a oito e melhoraram com a intervenção, sendo que o GEA apresentou melhora estatisticamente significativa; como o GSPP já apresentava uma média inicialmente próxima a da pontuação máxima foi o grupo que teve menor melhora.

Com relação à análise da avaliação independente dos grupos, houve diminuição significativa no medo de cair e na QV. Isso pode ter acontecido devido ao treino da esteira que foi o mesmo protocolo para todos os grupos, independente dos

estímulos associados. Isso pode ter ocorrido, pois os estímulos promovidos pela esteira podem facilitar os movimentos, o início e a continuação da marcha⁴⁶ pela velocidade constante, estimulação sensorial regular, feedback visual, ativação de circuito neuronal gerador de padrão central da marcha, que funcionam independente do córtex motor e podem produzir movimentos rítmicos, e aprendizado motor⁴⁷, auxiliando nas atividades do dia-a-dia e diminuindo a preocupação com quedas.

Uma limitação encontrada na presente pesquisa foi a falta de um grupo sem a intervenção da esteira, já que, apesar do GEA ter se destacado, todos os grupos apresentaram certa evolução. Sugere-se então que em um próximo estudo as pessoas tenham um acompanhamento seis semanas antes da intervenção para posterior treinamento, a fim de comparar os dois períodos. Outra sugestão é acrescentar mais um grupo associando EA ao SPP, para analisar os efeitos dessa junção quanto as possíveis melhoras, já que a literatura aponta benefícios do SPP e esse estudo encontrou melhoras significativas no GEA.

Com esses resultados podemos concluir que apesar de a prática clínica mostrar efeitos para todos os tipos de treino, o mais positivo para a melhora da mobilidade, da QV e da preocupação com quedas de pessoas com DP é esteira com EA.

Referências do artigo 1

- 1- Marsden CD. Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1994;57:672-81.
- 2- Lees AJ, Hardy J, Revesz T. Parkinson's disease. *Lancet*. 2009 Jun13; 373(9680):2055-66.
- 3- Canning CG, Sherrington C, Lord SR, Close JCT, Heritier S, Heller GZ, et al. Exercise for falls prevention in Parkinson disease: A randomized controlled trial. *Neurology*. 2015;84(3):304-312.
- 4- Menezes RL, Bachion MM. Study of intrinsic risk factors for falls in institutionalized elderly people. *Ciênc. saúde coletiva*. 2008 Aug;13(4):1209-1218.
- 5- Wood BH, Bilclough JA, Bowron A, Walker RW. Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002 Jun;72(6):721-5.
- 6- Allen NE, Schwarzel AK, Canning CG. Recurrent falls in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsons Dis*. 2013;2013:906274. Epub 2013 Mar 5.
- 7- Fabrício SC, Rodrigues RA, da Costa ML. Falls among older adults seen at a São Paulo State public hospital: causes and consequences. *Rev Saude Publica*, 2004 38(1): 93-99.
- 8- Bloem BR, Hausdorff JM, Visser JE, Giladi N. Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord*. 2004 Aug;19(8):871-84.
- 9- Boer AGEM, Wijker W, Speelman JD, de Haes JCJM. Quality of life in patients with Parkinson's disease: development of a questionnaire. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1996;61:70-4.
- 10- Abbruzzese G, Marchese R, Avanzino L, Pelosin E. Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord*. 2016 Jan;22 Suppl 1:S60-4. Epub 2015 Sep 3.
- 11- Harris-Love ML, Macko RF, Whittall J, Forrester LW. Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking. *Neurorehabil Neural Repair*. 2004 Sep;18(3):154-60.
- 12- Herman T, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff JM. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007 Sep;88(9):1154-8.

- 13- Nadeau A, Pourcher E, Corbeil P. Effects of 24 weeks of treadmill training on gait performance in Parkinson's disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2014 Apr;46(4):645-55.
- 14- Ganesan M, Sathyaprabha TN, Gupta A, Pal PK. Effect of partial weight-supported treadmill gait training on balance in patients with Parkinson disease. *PM R.* 2014 Jan;6(1):22-33.
- 15- Del Olmo MF, Cudeiro J. Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Parkinsonism Relat Disord.* 2005 Jan;11(1):25-33.
- 16- Suteerawattananon M, Morris GS, Etnyre BR, Jankovic J, Protas EJ. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci.* 2004 Apr 15;219(1-2):63-9.
- 17- Miller RA, Thaut MH, McIntosh GC, Rice RR. Components of EMG symmetry and variability in parkinsonian and healthy elderly gait. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1996; 101:1-7.
- 18- Tomlinson CL, Herd CP, Clarke CE, Meek C, Patel S, Stowe R, et al. Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Jun 17;6:CD002815.
- 19- Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000 Apr;55(4):M221-31.
- 20- Freire AN, Guerra RO, Alvarado B, Guralnik JM, Zunzunegui MV. Validity and reliability of the short physical performance battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health.* 2012 Aug;24(5):863-78. Epub 2012 Mar 15.
- 21- Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology* 1967; 17: 427-42.
- 22- Brucki SMD, Nitrini R, Caramelli P, Bertolucci PHF, Okamoto IH. Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr.* 2003 Sep; 61(3B):777-81. Epub 2003 Oct 28.
- 23- Bohannon RW. Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther.* 2006;29(2):64-8.
- 24- Alexandre TS, Meira DM, Rico NC, Mizuta SK. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter.* 2012; 16(5), 381-388.

25- Camargos FF, Dias RC, Dias JM, Freire MT. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter.* 2010 May/Jun;14(3):237-43.

26- Novaes RD, Miranda AS, Dourado VZ. Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011 mar/abr;15(2):117-22

27- Bello O, Sanchez JA, Fernandez-del-Olmo M. Treadmill Walking in Parkinson's Disease Patients: Adaptation and Generalization Effect. *Mov Disord.* 2008 Jul 15;23(9):1243-9.

28- Mirelman A, Rochester L, Reelick M, Nieuwhof F, Pelosin E, Abbruzzese G, et al. V-TIME: a treadmill training program augmented by virtual reality to decrease fall risk in older adults: study design of a randomized controlled trial. *BMC Neurol.* 2013 Feb 6;13:15.

29- Miyai I, Fujimoto Y, Yamamoto H, Ueda Y, Saito T, Nozaki S, et al. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1370-1373.

30- Bello O, Sanchez JA, Lopez-Alonso V, Márquez G, Morenilla L, Castro X, et al. The effects of treadmill or overground walking training program on gait in Parkinson's disease; *Gait Posture.* 2013 Sep;38(4):590-5. Epub 2013 Feb 19.

31- Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992 Jul;112(1):155-9.

32- ConboyJE; Algumas medidas típicas univariadas da magnitude do efeito; *Análise Psicológica.* 2003; 2 (XXI): 145-158

33- Rochester L, Baker K, Hetherington V, Jones D, Willems AM, Kwakkel G, et al. Evidence for motor learning in Parkinson's disease: Acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Research.* 2010; 1319:103-111.

34- Teixeira NB, Alouche SR. O desempenho da dupla tarefa na Doença de Parkinson. *Rev. bras. fisioter.* 2007 Apr; 11(2), 127-132.

35- Haggard P, Cockburn J, Cock J, Fordham C, Wade D. Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2000 Oct;69(4):479-86.

36- O'Shea S, Morris ME, Iansek R. Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondarytasks. *Phys Ther.* 2002 Sep;82(9):888-97.

37- Gonçalves GB; Leite MAA; Pereira JS, Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson, *Rev Bras Neurol.* 2011;47 (2): 22-30.

- 38- Carod-Artal FJ, Martinez-Martin P, Vargas AP. Independent validation of SCOPA-psychosocial and metric properties of the PDQ-39 Brazilian version. *Mov Disord.* 2007 Jan;22(1):91-8.
- 39- Lana RC, Álvares LMRS, Nasciutti-Prudente C, Goulart FRP, Teixeira-Salmela LF, Cardoso FE; Percepção da qualidade de vida de indivíduos com Doença de Parkinson através do PDQ-39; *Rev. bras. fisioter.* 2007 set./out; 11(5):397-402.
- 40- Morris S, Morris ME, Iansek R. Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" Test in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2001;81:810–818.
- 41- Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society, British Geriatric Society. Summary of the updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc.* 2011;59:148–157.
- 42- Kerr GK, Worringham CJ, Cole MH, Lacherez PF, Wood JM, Silburn PA. Predictors of future falls in Parkinson disease. *Neurology.* 2010 Jul 13;75(2):116-24. Epub 2010 Jun 23.
- 43- Vance RC, Healy DG, Galvin R, French HP. Dual tasking with the timed "up & go" test improves detection of risk of falls in people with Parkinson disease. *Phys Ther.* 2015 Jan;95(1):95-102. Epub 2014 Aug 21.
- 44- Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991 Feb;39(2):142-8.
- 45- Wennie Huang WN, Perera S, VanSwearingen J, Studenski S. Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2010 May;58(5):844-52. Epub 2010 Apr 14.
- 46- Nieuwboer A, De Weerd W, Dom R, Truyen M, Janssens L, Kamsma Y., The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. *J Rehabil Med.* 2001 Nov;33(6):266-72.
- 47- Bello O, Fernandez-Del-Olmo M. How does the treadmill affect gait in Parkinson's disease? *Curr Aging Sci.* 2012 Feb;5(1):28-34.

4 ARTIGO 2: VARIÁVEIS CINEMÁTICAS DA MARCHA DE PARKINSONIANOS APÓS DIFERENTES TREINAMENTOS EM ESTEIRA

PARKINSON E ESTEIRA

Seção da revista: Artigo original

MAIRA P. CURSINO¹, DORALICE F. RAQUEL¹, CAMILLA Z. HALLAL², FLÁVIA R. FAGANELLO NAVEGA³.

1- Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias.

Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP, Brasil.

2- Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia - UFU. Uberlândia, MG, Brasil.

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

Endereço para correspondência:

Prof.^a Dra. Flavia Roberta Faganello Navega.

Av. Higynomuzzi Filho, 737.

Bairro: Campus Universitário.

CEP: 17.525-900 – Marília, SP

e-mail: frfaganello@marilia.unesp.br

Telefone: (14) 3402-1350

Agradecimentos: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Informações adicionais: O estudo é parte de uma dissertação de mestrado.

Resumo

Poucas pesquisas mostram qual treinamento em esteira é eficaz para melhora da marcha de pacientes com Doença de Parkinson (DP), associando variáveis biomecânicas e questionário de qualidade de vida (QV). O objetivo desse trabalho foi analisar e comparar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com DP com suporte parcial de peso (SPP) e com estímulo auditivo (EA) sobre variáveis cinemáticas da marcha e na QV. Participaram 21 voluntários, divididos em: grupo com SPP, grupo com EA e grupo controle. Foram avaliadas as variáveis cinemáticas da marcha em solo e a QV pelo Parkinson Disease Questionary – 39. Houve grande efeito clínico para quatro das seis variáveis cinemáticas analisadas intragrupo; independente deles, houve melhora significativa da velocidade de marcha e QV. Conclui-se que, dentre as condições experimentadas, treinar em esteira, independentemente de estímulos, é clinicamente vantajoso para melhora da marcha e QV.

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Qualidade de vida, Caminhada

Keywords: Parkinson Disease, Quality of Life, Walking

Palabras Clave: Enfermedad de Parkinson, Calidad de Vida, Caminata

Abstract

Few research show that treadmill training is effective to improve the gait in patients with Parkinson's disease (PD), associating biomechanical variables and the questionnaire about quality of life (QOL). The aim of this study was to analyze and compare the effects of gait training on a treadmill of PD patients with partial body weight support (PBWS) and auditory stimulus (AS) on different kinematic variables of gait and QOL. 21 volunteers participated, divided into: group PBWS, group with AS and control group. The kinematic variables of gait in soil were evaluated and QOL were assessed by the Parkinson's Disease Questionary - 39. There was great clinical effect for four of the six kinematic variables intragroup; independent of them, there was significant improvement in gait speed and QOL. It is concluded that among the studied conditions, training on a treadmill, regardless of stimuli, it's clinically advantageous to improve gait and QOL.

Keywords: Parkinson Disease, Quality of Life, Walking

Palavras-chave: Doença de Parkinson, Qualidade de vida, Caminhada

Palabras Clave: Enfermedad de Parkinson, Calidad de Vida, Caminata

Introdução

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda desordem neurodegenerativa mais comum depois da Doença de Alzheimer (SPENCER, et al., 2011; LAU & BRETELER, 2006) e é uma das que mais acarreta distúrbios do movimento em todo o mundo (RODRIGUEZ, ROEMMICH, CAM, FREGLY, & HASS, 2013). Os quatro sintomas essenciais da DP são: tremor de repouso, rigidez muscular, bradicinesia e instabilidade postural (SCALZO, FLORES, MARQUES, ROBINI, & TEIXEIRA, 2012; ZHANG, et al., 2011). Entretanto, estão surgindo hipóteses sobre sinais pré-motores (disfunção olfativa, do sono, obstipação e distúrbios cognitivos) que podem ser um indicativo pré-clínico da DP, ressaltando-se que ainda não estão validados (MILLER & O'CALLAGHAN, 2015).

Caracterizada como uma doença progressiva e crônica, a evolução dos sinais e sintomas contribui para o comprometimento físico-mental, influenciando a piora da qualidade de vida (QV), que relacionada à saúde, está vinculada com a percepção do indivíduo e a sua doença, ou seja, o quanto ela influencia no seu dia-a-dia, incluindo o bem-estar psicológico, físico e social. (FRANCHIGNONI & SALAFFI, 2003; DE BOER, WIJKER, SPEELMAN, & HAES, 1996). O exercício físico pode fazer com que os distúrbios motores e não-motores da DP melhorem (ABBRUZZESE, MARCHESI, AVANZINO, & PELOSIN, 2016) entre eles as alterações da marcha e a QV, já que o desempenho da marcha representa um dos principais determinantes para a independência e para a QV (DEL OLMO & CUDEIRO, 2005).

Os distúrbios da marcha são um dos principais e mais incapacitantes sintomas da DP, que associados às alterações no equilíbrio, prejudicam a execução da marcha independente e segura (BELLO et al., 2013; MORRIS, HUXHAM, MCGINLEY, DODD, & IANSEK, 2001). Os efeitos debilitantes são: diminuição no comprimento de passo (CP) e na velocidade

da passada, aumento da variabilidade do comprimento do passo (VCP) e da marcha, aumento na duração da fase de duplo apoio, redução da amplitude de movimento da tríplice flexão, com aumento da cadência provocando marcha festinada (MATSUMOTO, MAGALHÃES, ANTUNES, & TORRIANI-PASIN, 2014; RODRIGUEZ et al., 2013; KELLY, EUSTERBROCK, & SHUMWAY-COOK, 2012; HAUSDORFF, 2009; NIEUWBOER, et al., 2007; AZULAY, MESURE, & BLIN, 2006; HAUSDORFF, CUDKOWICZ, FIRTION, WEI, & GOLDBERGER, 1998; MCINTOSH, BROWN, RICE, & THAUT, 1997; DIETZ, ZIJLSTRA, PROKOP, & BERGER, 1995; KNUTSSON, 1972)

O entendimento de variáveis biomecânicas da marcha pode ajudar na compreensão da natureza deste ato motor funcional, fornecendo um foco para o treinamento da locomoção (OLNEY, GRIFFIN, & MCBRIDE, 1994). Quando alterações na deambulação de pacientes com DP são observadas, o treino em esteira com velocidade constante estimula um automatismo inconsciente e permite a aprendizagem motora e de memória por meio da repetição de uma tarefa específica, mais forte do que quando se está andando fora dela (HERMAN, GILADI, GRUENDLINGER, & HAUSDORFF; 2007; HARRIS-LOVE, MACKO, WHITALL, & FORRESTER, 2004). Com isso, pode haver a neuroplasticidade do cérebro, inclusive dos gânglios da base, que estão afetados na DP (NADEAU, POURCHER, & CORBEIL. 2014), tornando a esteira uma excelente opção para a reabilitação (HARRIS-LOVE, et al., 2004).

Quando o treino em esteira é associado ao suporte parcial de peso (SPP), ele pode melhorar a mobilidade e o equilíbrio, pois facilita o movimento dos membros inferiores, além de ser bastante seguro com relação a quedas, tornando-se favorável para a melhora da locomoção em pessoas com DP (GANESAN, SATHYAPRABHA, GUPTA, & PAL, 2014; MIYAI, et al., 2000). Este método tem se mostrado eficaz na deambulação funcional em

outras populações com alterações neurológicas como lesado medular (FIELD-FOTE, 2000; WERNIG, NANASSY, & MÜLLER, 2000), crianças com paralisia cerebral (CHERNG, LIU, LAU, & HONG, 2007) e indivíduos hemiparéticos (HARRIS-LOVE, et al., 2004; WERNER, BARDELEBEN, MAURITZ, KIRKER, & HESSE, 2002) além de gerar efeitos mais duradouros para cadência e VM que os encontrados através da fisioterapia tradicional (MIYAI, et al., 2002).

Estímulos sensoriais externos têm sido usados com sucesso em pacientes com acometimentos do sistema nervoso central, como acidentes vasculares, doença de Huntington e a DP, para a melhora do padrão de marcha (ROCHESTER et al., 2010; SUTEERAWTTANANON, MORRIS, ETNYRE, JANKOVIC, & PROTAS, 2004; THAUT, MCINTOSH, RICE, MILLER, RATHBUN, & BRAULT, 1996). Estudos apontam que o uso de estímulos auditivos (EA) por meio de técnicas como música, palmas e metrônomos são boas estratégias para pacientes com DP e podem reduzir o tempo e o número de passos usados para completar um percurso (ENZENSBERGER, OBERLÄNDER, & STECKER, 1997; MCINTOSH, et al., 1997; THAUT, et al., 1996; MCINTOSH, THAUT, RICE, & MILLER, 1994). O CP e a cadência durante a marcha também são significativamente maiores com o uso de pista sensorial auditiva em pacientes com DP, além da redução do tempo necessário para os músculos responderem ao comando motor (DEL OLMO & CUDEIRO, 2005; MCINTOSH, et al., 1997; THAUT, et al., 1996). O EA pode, então, ajudar na sincronização do movimento e tornar o padrão de recrutamento das unidades motoras mais consistentes, podendo ser benéfico se associado à marcha (MILLER, THAUT, MCINTOSH, & RICE, 1996).

Além de ser acessível na maioria das clínicas de fisioterapia, o treino de marcha em esteira é vantajoso, pois pode resultar em melhorias na velocidade da marcha (VM), CP e

largura do passo (LP) de pessoas com DP (EARHART & WILLIAMS, 2012; LEE & HIDLER, 2008). Embora muitos métodos de treino de marcha para pacientes com DP tenham sido propostos na literatura, não há estudos que mostrem, por meio de variáveis biomecânicas, cinemáticas e avaliação da QV, se o SPP ou EA associados ao treino de marcha em esteira são efetivos para promover melhora no padrão da locomoção e na QV de Parkinsonianos. Sendo assim, a prevenção e tratamento de alterações na marcha de pacientes com DP podem ser otimizados com a detecção de intervenções eficazes e capazes de melhorar os padrões da deambulação, orientando tratamentos fisioterapêuticos.

Assim, o objetivo desse trabalho foi analisar e comparar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com Doença de Parkinson com suporte parcial de peso e do treino de marcha com estímulo auditivo sobre as variáveis cinemáticas da marcha comprimento de passo (CP), variabilidade do comprimento de passo (VCP), largura de passo (LP), variabilidade da largura de passo (VLP) e velocidade de marcha (VM) usual e sobre a qualidade de vida (QV).

Haja vista os achados na literatura expostos no presente documento, hipotetizamos que o treinamento em esteira associado ao estímulo auditivo ou ao suporte parcial de peso corporal promove alterações significativas em variáveis biomecânicas e cinemáticas da marcha como o aumento da VM, do CP e diminuição da LP, da VLP, da VCP e em teste de QV quando comparado ao treinamento em esteira sem estímulos.

Materiais e Métodos

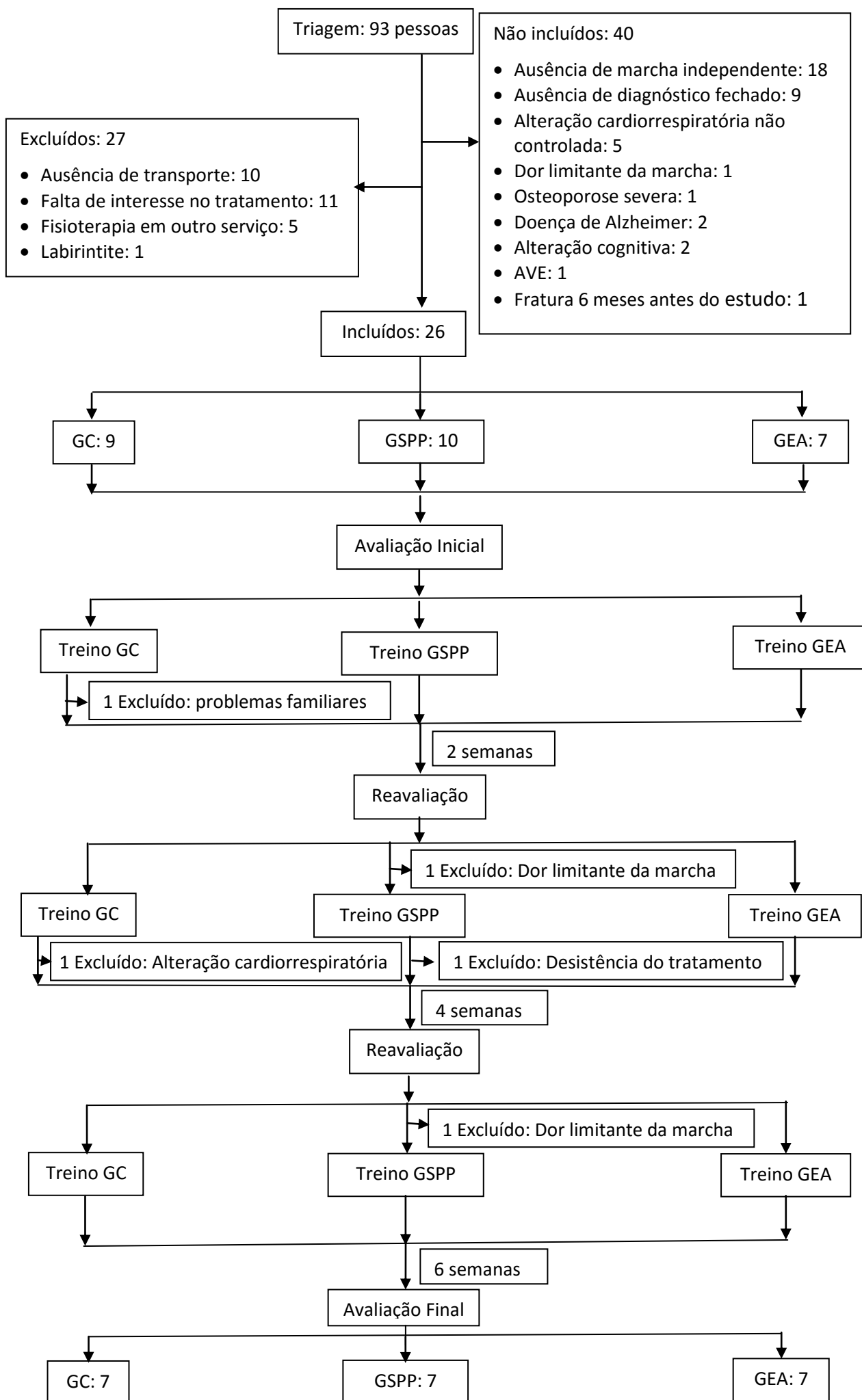
Os participantes foram recrutados a partir de divulgação por meio televisivo, panfletagem em terminal de ônibus, consultórios médicos, hospitais, unidades básicas de

saúde, além de consulta em prontuários médicos no hospital de referência da região e indicação fisioterapêutica dos serviços da cidade.

A amostra foi de conveniência baseada no cálculo amostral; assim, participaram do estudo 21 indivíduos, 12 do gênero masculino e nove do feminino, com diagnóstico de DP idiopática feito por um médico, classificados nos estágios de I a III da escala de Hoehn & Yahr (HOEHN & YAHR, 1967) nos quais é possível a realização de marcha independente. Os critérios de elegibilidade incluíam a realização de marcha independente sem o uso de dispositivos auxiliares, não estar em fase de adaptação farmacológica, realizar as avaliações em intervenções na fase “on” dos medicamentos para DP, não apresentar dor, fratura, ou lesão grave em tecidos moles nos seis meses pregressos ao estudo, osteoporose severa, histórico de alterações cognitivas e demais comprometimentos neurológicos, bem como alterações cardiovasculares ou respiratórias não controladas ou outras condições crônicas não controladas que possam interferir na segurança e na conduta do protocolo de treinamento e testes. Para a avaliação da função cognitiva foi utilizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e foram utilizados pontos de corte relativo aos anos de escolaridade do voluntário (BRUCKI, NITRINI, CARAMELLI, BERTOLUCCI, & OKAMOTO, 2003).

Os 21 participantes do estudo foram divididos aleatoriamente em três grupos: sete no grupo com suporte parcial de peso (GSPP), sete no grupo com estímulo auditivo (GEA) e sete no grupo controle (GC), como mostra a figura 1. O presente estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado controlado. O tipo de randomização utilizada foi em bloco.

Figura 1: Fluxograma de distribuição dos voluntários



O presente estudo foi aprovado previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP-Marília sob número 0967/2014 (ANEXO 1) e posteriormente pela Plataforma Brasil sob número 1.054.261 (ANEXO 2) e cadastrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (RBR-6bgqk4). Após terem lido e concordado, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a resolução 466/2012 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde.

Para a coleta de dados cinemáticos foram utilizadas duas câmeras Sony® com frequência de amostragem de 60Hz (figura 2) e marcadores fotorreflexivos (figura 3) para a identificação dos seguintes pontos anatômicos no hemicorpo direito: trocanter, linha articular do joelho, maléolo lateral e calcâneo; no hemicorpo esquerdo: maléolo medial e calcâneo.



Figura 2: Câmera Sony® com frequência de amostragem de 60Hz



Figura 3: Marcadores fotorreflexivos da vista lateral e posterior. Localização no hemicorpo direito: trocanter, linha articular do joelho, maléolo lateral e calcâneo; no hemicorpo esquerdo: maléolo medial e calcâneo.

Para avaliar os participantes do estudo antes e após a intervenção, foram utilizados o Parkinson Disease Questionnaire – 39 (PDQ-39) para avaliar a QV, a avaliação cinemática da marcha num circuito que possibilita marcha contínua (figura 4) e o teste de caminhada de 10m (TC10m) para avaliar a VM usual (NOVAES, MIRANDA, & DOURADO, 2011). Vale ressaltar que para todas as avaliações cada participante foi avaliado aproximadamente no mesmo horário do dia para evitar a variabilidade do desempenho devido a quaisquer ritmos circadianos ou ciclo de ingestão de medicação.

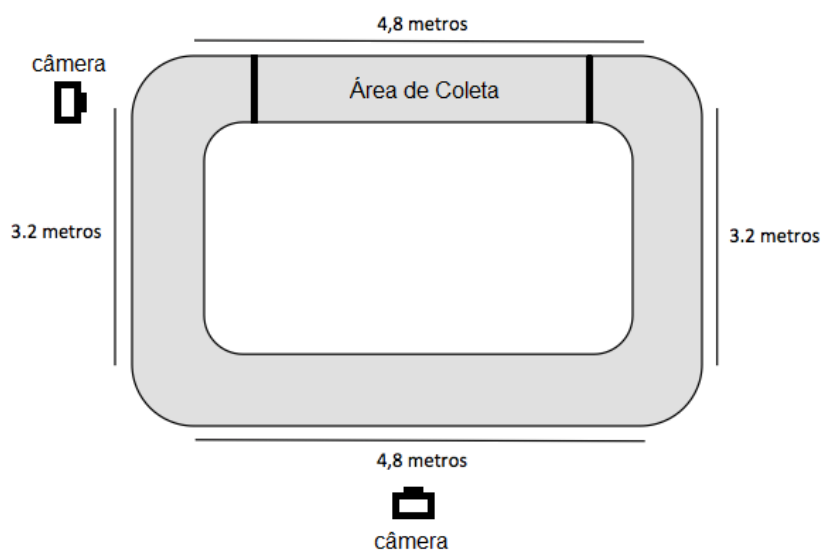


Figura 4: Circuito para avaliação da marcha

O PDQ-39 é um questionário específico para a DP que se refere a oito áreas fundamentais da saúde e atividades diárias (mobilidade, atividade de vida diária, bem-estar emocional, estigma, suporte social, cognição, comunicação e desconforto corporal). A pontuação de cada item varia de zero a quatro pontos e a pontuação total do questionário de zero a cem pontos, no qual o menor escore reflete maior qualidade de vida.

Para a avaliação da marcha, os participantes caminharam em velocidade de preferência, sem interrupções durante a área de coleta por cinco vezes consecutivas para a familiarização com o circuito e depois mais cinco vezes para a avaliação da marcha. Estudos

apontam que alterações nos parâmetros da marcha são mais facilmente identificadas em situações de marcha contínua do que em marcha realizada em espaço restrito, pois esta última causa alterações no ritmo locomotor temporal (PATERSON, LYTHGO, & HILL, 2009; KANG & DINGWELL, 2008; FRENKEL-TOLEDO et al., 2005). Além disto, existe uma dependência entre os ciclos da marcha, ou seja, a maneira com que o indivíduo executa um passo é afetada pelos passos anteriores e, deste modo, contínuas interrupções durante a avaliação da marcha podem trazer efeitos adversos na análise do padrão de marcha (PATERSON, et al., 2009; DINGWELL & MARIN, 2006; GRIFFIN, WEST, & WEST, 2000). A calibração da câmera, usada de base para análise dos dados cinemáticos da marcha em solo, no circuito exposto na figura 1, foi realizada antes do início de cada coleta utilizando-se um quadrado de medida conhecida (1m x 1m) focalizado por 10s. Após a calibração, a câmera foi mantida na mesma posição a fim de não alterar os dados coletados que foram analisados posteriormente.

No primeiro dia os pacientes foram orientados detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos do estudo e realizaram o questionário PDQ-39, o TC10m, que foi utilizado como base para o treino na esteira e a avaliação biomecânica da marcha em solo.

Antes do início da intervenção os participantes realizaram a seleção da velocidade de preferência da marcha em esteira. O voluntário era inicialmente submetido a uma velocidade 50% inferior que a velocidade obtida no TC10m. Após compreender o funcionamento da esteira, a velocidade era aumentada até que o participante referisse estar mais rápido que o usual, assim esse valor era anotado. Posteriormente a velocidade era diminuída até que fosse referido estar mais devagar que a velocidade de marcha do dia-a-dia e novamente o valor era anotado. Após realizar três vezes esse procedimento, foi realizada a média aritmética das velocidades referidas e assim era definida a velocidade de familiarização e treino. A

familiarização foi realizada de acordo com protocolo proposto por Bello, Sanchez, & Fernandez-del-Olmo, (2008). Para evitar a fadiga excessiva, os indivíduos foram incentivados a fazer pausas quando necessário ao longo de todos os procedimentos do estudo (MIRELMAN, et al., 2013).

As sessões de treinamento para os grupos GSPP, GEA e GC eram individuais e foram realizadas três vezes por semana durante seis semanas consecutivas. Cada sessão de treinamento teve 30 minutos de duração. Todos os procedimentos de intervenção foram realizados em uma esteira ergométrica elétrica (Evolution Fitness, EVO 4000) com o uso de um cinto de segurança conectado a um cabo de aço fixado a uma estrutura metálica de suporte para evitar quedas durante o treinamento. Antes, durante e após cada treinamento era aferida a pressão do voluntário. A cada duas semanas foi mensurado a massa corpórea do participante, foi refeita a avaliação incluindo velocidade de preferência em solo e em esteira para ajustes na velocidade de treino e foi realizada a familiarização com a velocidade obtida para, assim, continuar os dias de treino.

O GSPP realizou o treino de marcha em esteira com 20% de suporte de peso corporal ajustado pela célula de carga (EMG System do Brasil[®]), em velocidade de preferência pré-determinada para cada voluntário. A seleção da porcentagem do SPP foi realizada com base em estudos prévios (GANESAN, et al, 2014; MIYAI, et al., 2002; MIYAI, et al., 2000).

O GEA realizou o treino de marcha em esteira com velocidade de preferência pré-determinada associado ao EA advindos de um metrônomo (Metronome Plus, segunda edição, versão 2.0.0.5, M&M – Systems Germany) conectado a uma caixa de som (Master[®] Audio e Amplifier) ajustado a uma frequência 20% menor que a frequência de passo média da marcha em esteira. Este estímulo foi usado para induzir o aumento do CP por meio da diminuição da cadência da marcha em velocidade constante.

O GC realizou todo o treino de marcha em esteira com velocidade de preferência pré-determinada, sem associação a qualquer outro tipo de intervenção. A intervenção em esteira para o GC foi selecionada para isolar os efeitos do treinamento com SPP e treinamento com EA, uma vez que a literatura aponta melhoras no padrão de marcha de pacientes com DP após intervenção com marcha em esteira (BELLO, et al., 2013).

Para a análise das variáveis cinemáticas da marcha CP, VCP, LP, VLP foi utilizado o programa Peak Motus Motion Measurement System, versão 9.0, que permite registrar o posicionamento e deslocamento dos segmentos corporais, a partir da marcação dos pontos articulares de interesse e controlar a aquisição, a leitura, a digitalização, o tratamento e o armazenamento dos parâmetros cinemáticos para sincronização e posterior análise dos dados.

Após a mensuração de cada passo, foi realizada a média da largura e do comprimento dos dez primeiros passos do circuito oval e a normalização do comprimento de membro inferior de acordo com fórmula: (média do comprimento de passo / tamanho do membro inferior direito) x 100. Para a análise da VM foi utilizado o TC10m e do PDQ-39, foi utilizado os pontos obtidos no questionário.

Foi realizada análise estatística ANOVA Medidas Repetidas Two Way com post Hoc de Bonferroni por meio do software PASW statistics 18.0® (SPSS). Em todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

As medidas de *effect size*, ou seja, a magnitude do efeito (d) comparando o momento inicial e final foram calculadas para todas variáveis de acordo com a equação:

$$d = \frac{\text{Média}^F - \text{Média}^I}{S}$$

no qual Média^F é o valor médio final, Média^I e valor médio inicial e S é o desvio padrão combinado. Foi considerado pequeno efeito para valores de d entre 0,20 e 0,49, médio efeito para valores de d entre 0,50 e 0,79 e um grande efeito para valores de $d \geq 0,80$ (COHEN,

1992). A *d* tenta substituir o conceito de significância estatística com noções mais úteis de significância na prática específica (CONBOY, 2003; KIRK, 1996).

Resultados

A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra. A análise estatística não apontou diferença entre os grupos para as características estudadas ($p > 0,05$).

Tabela 1: Valores apresentados em média (Desvio-padrão) da Idade, Massa corpórea, Altura, IMC, Tempo de diagnóstico, Hoehn & Yahr, Mini Exame do Estado Mental e quedas para caracterização da amostra.

Grupo	Idade (anos)	Massa Corpórea (Kg)	Altura (m)	IMC (Kg/m ²)	Tempo diagnóstico (anos)	Hoehn Yahr	MEEM	Quedas (último ano)
GC	72(10,52)	68,50(12,14)	1,63(0,07)	25,90(4,19)	6,29(3,35)	2,29(0,95)	25,57(2,76)	2,14(2,27)
GSPP	63,29(11,06)	75,87(11,50)	1,67(0,12)	27,07(1,66)	2,86(1,57)	2(0,82)	27,29(1,89)	2,29(4,35)
GEA	70(7,23)	71,29(10,51)	1,62(0,09)	27,28(3,69)	4,14(2,61)	1,71(0,95)	27,86(2,04)	0,29(0,49)

GC = Grupo Controle (n=7); GSPP = Grupo Suporte Parcial de Peso (n=7); GEA = Grupo Estímulo Auditivo (n=7); MEEM= Mini Exame do Estado Mental. $p > 0,05$.

A análise estatística apontou que houve efeito principal para os grupos na VLP ($F=5,076$ e $p=0,025$) e para as avaliações com relação à VM ($F= 10,752$ e $p= 0,017$) e ao PDQ-39 ($F= 29,37$ e $p= 0,002$). Não houve efeito principal para as demais variáveis e não houve interação entre os grupos e avaliação.

Considerando os valores de média e desvio-padrão inicial e final para a análise do *d*, representado na tabela 2, tem-se uma diferença clínica de grande efeito no CP do GC, VCP do

GSPP e GEA, LP nos três grupos, VLP no GSPP, VM no GC e GEA e PDQ-39 nos três grupos comparando o período inicial e final intragrupo e médio efeito para CP do GEA e VM do GSPP. As diferenças estatísticas foram: aumento da LP no GSPP, aumento da VM do GEA e diminuição do PDQ-39 nos GC e GEA.

Tabela 2: Resultado das avaliações iniciais e finais das variáveis cinemáticas da marcha (comprimento de passo, variabilidade do comprimento de passo, largura de passo, variabilidade da largura de passo e velocidade de marcha) e qualidade de vida apresentadas em Média (Desvio-Padrão) e magnitude do efeito (d).

	GC			GSPP			GEA		
	Inicial	Final	d	Inicial	Final	d	Inicial	Final	d
CP	59,20(5,24)	64,68(5,88)	0,98	65,83(2,50)	65,57(2,85)	0,10	66,69(2,73)	68,67(2,91)	0,70
VCP	5,55(0,32)	5,81(0,74)	0,40	5,98(0,47)	5,28(0,63)	1,23	5,61(0,50)	4,86(0,55)	1,42
LP	0,11(0,01)	0,09(0,01)	2,00	0,06(0,01)	0,08(0,01)*	2,00	0,08(0,01)	0,07(0,01)	1,00
VLP	0,05(0,01)	0,05(0,00)	0,00	0,05(0,01)	0,06(0,01)	1,00	0,04(0,00)	0,04(0,00)	0,00
VM	0,99(0,11)	1,09(0,09)	0,99	1,20(0,06)	1,24(0,05)	0,72	1,16(0,08)	1,24(0,06)*	1,11
PDQ-39	103,57(6,86)	87,00(8,20)*	2,17	79,71(7,76)	71,29(7,62)	1,09	90,29(6,70)	72,29(5,65)*	2,88

CG: Grupo controle; GSPP: Grupo Suporte Parcial de Peso; GEA: Grupo Estímulo Auditivo; d= magnitude do efeito (pequeno efeito d entre 0,20 e 0,49, médio efeito d entre 0,50 e 0,79 e grande efeito para $d \geq 0,80$); CP: Comprimento de passo (cm); VCP: Variabilidade do Comprimento de Passo; LP: Largura de passo (cm); VLP: Variabilidade da Largura de Passo; VM: Velocidade

A Tabela 3 exibe a comparação dos grupos independente da avaliação. Houve diferença significativa para VLP entre o GSPP e GEA ($p=0,030$). A análise das avaliações independente dos grupos apresentou diferença estatística para VM ($p=0,048$) e PDQ-39 ($p=0,002$).

Tabela 3: Média (Desvio-Padrão) do comprimento de passo, variabilidade do comprimento de passo, largura de passo, variabilidade da largura de passo e velocidade de marcha e do questionário *Parkinson Disease Questionary* – 39 nas análises Grupos e Avaliação.

	Grupos			Avaliação	
	GC	GSPP	GEA	Inicial	Final
CP	61,94(5,27)	65,70(2,55)	67,68(2,73)	63,90(2,52)	66,31(3,00)
VCP	5,68(0,38)	5,63(0,41)	5,24(0,41)	5,71(0,21)	5,32(0,30)
LP	0,10(0,01)	0,07(0,01)	0,07(0,01)	0,08(0,00)	0,08(0,01)
VLP	0,05(0,00)	0,05(0,01)*	0,04(0,00)	0,04(0,00)	0,05(0,00)
VM	1,04(0,10)	1,22(0,06)	1,20(0,07)	1,12(0,05)	1,19(0,04) **
PDQ-39	95,29(7,31)	75,50(7,45)	81,29(5,81)	91,19(3,16)	76,86(2,06) **

CG: Grupo controle; GSPP: Grupo Suporte Parcial de Peso; GEA: Grupo Estímulo Auditivo; CP: Comprimento de passo (cm); VCP: Variabilidade do Comprimento de Passo; LP: Largura de passo (cm); VLP: Variabilidade da Largura de Passo; VM: Velocidade de marcha (m/s); PDQ-39:

Discussão

Este ensaio clínico de seis semanas de treinamento individual em esteira, cujo objetivo foi analisar os efeitos do treino de marcha em esteira de pacientes com DP com SPP e do treino de marcha com EA sobre as variáveis cinemáticas da marcha CP, VCP, LP, VLP e VM e sobre a QV, apresentou diferença estatística entre os períodos inicial e final para aumento da LP do GSPP, aumento da VM do GEA e melhora da QV para o GC e EA. Nossa hipótese que o treinamento em esteira associado ao EA ou ao SPP promove alterações significativas em variáveis biomecânicas e cinemáticas da marcha foi parcialmente confirmada, já que o aumento da VM só foi significativo no GEA e a QV melhorou significativamente tanto no GC quanto no GEA; a diferença significativa da LP no GSPP foi contrária a hipotetizada.

A análise da magnitude do efeito clínico é uma tendência crescente e mais divulgada no último quarto de século, é um método alternativo para a estatística inferencial e é cada vez mais aceita por pesquisadores de diversas áreas, entre elas a das ciências sociais e da medicina (PRENTICE & MILLER, 2016; PHYSIOTHERAPY EVIDENCE DATABASE PEDro, 2016; CONBOY, 2003). Em nosso estudo foi observado grande efeito clínico em cada grupo para quatro das seis variáveis estudadas, comparando o período inicial e final, sendo no GC: CP, LP, VM e QV, no GSPP: VCP, LP, VLP e QV e no GEA: VCP, LP, VM e QV. Esse efeito clínico das variáveis cinemáticas, após treino em esteira, pode refletir na manutenção da capacidade de caminhar de maneira independente. Segundo alguns autores com o processo de envelhecimento, algumas estratégias são adotadas para a manutenção do equilíbrio durante a marcha, como a redução do CP, da VM e o aumento da LP (HORTOBÁGYI, et al., 2009; CHAMBERLIN, FULWIDER, SANDERS, & MEDEIROS, 2005; HAHN, LEE, & CHOU, 2005; HAHN & CHOU, 2004; DEVITA & HORTOBÁGYI, 2000; JUDGE, DAVIS, & OUNPUU, 1996; WOO, HO, LAU, CHAN, & YUEN 1995; DOBBS, et al., 1993; CHEN, ASHTON-MILLER, ALEXANDER, & SCHULTZ 1991; HAGEMAN & BLANKE, 1986) além disso, essas alterações estão relacionadas à diminuição progressiva da força muscular inerente à idade (HAHN, et al., 2005). Entretanto, aumentar o CP ou a VM ocorre na tentativa de adequar os passos na medida apropriada para o indivíduo, normalizando-os (DIAS, FRAGA, CACHO, & OBERG, 2005), podendo levar o idoso ou paciente com afecções neurológicas, como a DP, a desempenhar a marcha de maneira mais eficiente e segura.

Dessa forma, melhorar as variáveis estudadas é uma vantagem para as pessoas com DP já que a tendência da evolução da doença é a alteração dessas características, associadas também a redução da amplitude de movimento das articulações, principalmente do quadril, joelho e tornozelo, que provocam marcha lenta e arrastada (MATSUMOTO, et al., 2014).

Sendo assim, a VM tem sido considerada um significativo preditor de efeitos na saúde, e é frequentemente usada na clínica e para estudos epidemiológicos (SUSTAKOSKI, PERERA, VANSWEARINGEN, STUDENSKI, & BRACH, 2015).

Além disso, as medidas de variabilidade dos parâmetros cinemáticos da marcha, que é usualmente uma variação em torno da média do parâmetro avaliado, têm sido estudadas na literatura por meio de variáveis cinemáticas como CP e LP, e têm se mostrado promissoras na predição do risco de quedas em idosos já que são considerados indicadores de déficits sensorio motor (CALLISAYA, BLIZZARD, MCGINLEY, & SRIKANTH, 2012; CALLISAYA, et al., 2011; DINGWELL, CUSUMANO, CAVANAGH, & STERNAD, 2001; HAUSDORFF, RIOS, & EDELBERG, 2001; MAKI, 1997). A diminuição da VM vem sendo interpretada como um mecanismo compensatório para a manutenção do equilíbrio (STOLZE, et al., 2005; CROSBIE, VACHALATHITI, & SMITH, 1997). Visto que com três anos de diagnóstico 85% dos indivíduos com DP provavelmente desenvolvem problemas na marcha e o risco de quedas pode ser aumentado, os tratamentos têm sido direcionados para que os pacientes mantenham a capacidade de caminhar independentemente (MATSUMOTO, et al., 2014).

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatisticamente significativas para as variáveis cinemáticas da marcha no GC, talvez pelo pequeno número amostral, a análise da magnitude do efeito, apresentou grande efeito clínico no aumento do CP, da VM e na diminuição da LP no GC. Esse efeito clínico pode ter ocorrido uma vez que os estímulos da esteira facilitam os movimentos, o início e continuação da marcha e o aumento do tamanho dos passos (NIEUWBOER, et al., 2001). A literatura aponta que esse tipo de treinamento se destaca pela especificidade para a melhora da marcha na DP (HERMAN, GILADI, & HAUSDORFF, 2009) pela velocidade constante, estimulação sensorial regular, feedback

visual, ativação de circuito neuronal gerador de padrão central da marcha, que funcionam independente do córtex motor e podem produzir movimentos rítmicos, e aprendizado motor (BELLO, & FERNANDEZ-DEL-OLMO, 2012).

Além de ter apresentado grande efeito clínico nas variáveis cinemáticas da marcha, o GC apresentou melhora estatisticamente significativa da QV. Esse fato corrobora os achados de Herman e colaboradores (2007) que, com o objetivo de avaliar os efeitos de seis semanas de treinamento de marcha em esteira na ritmicidade, mobilidade funcional e QV de pacientes com DP, sugerem que o treinamento em esteira pode ser usado para minimizar deficiências na marcha e aumentar a QV desses pacientes. Como a DP é de caráter progressivo e origina distúrbios do movimento (RODRIGUEZ, et al., 2013; FRANCHIGNONI, & SALAFFI, 2003), a perda de confiança para caminhar, devido as alterações da marcha e o medo de cair, faz com que haja diminuição da mobilidade, formando-se um círculo vicioso, pois com a restrição de atividades há diminuição da força muscular, enfraquecimento dos membros inferiores, levando à condição de dependência e isolamento social (PIOVESAN, PIVETTA, & PEIXOTO, 2011) piorando a QV; assim, melhorar as características gerais da marcha, ou mesmo fazer com que elas não piores, pode levar o indivíduo a conviver melhor com os sintomas manifestados até o momento, sem o surgimento de novas ocorrências. Desta maneira, o treinamento em esteira contribuiu para os participantes melhorarem a QV.

O treinamento em esteira associado ao SPP, no presente estudo, apresentou diferença estatística para aumento da LP e foi eficiente para apresentar grande efeito clínico de melhora na variável VCP (diminuição) e médio efeito clínico na VM. Apesar da esteira por si só melhorar a deambulação, como apontado na literatura (HERMAN, et al., 2009), quando associado ao SPP, há a facilitação do movimento dos membros inferiores (GANESAN, et al., 2014; MIYAI, et al., 2000). Assim, em termos de propulsão do membro inferior apoiado, o

SPP diminui a intensidade necessária para a sua projeção, sendo possível que o cinto da esteira movimente passivamente os membros sem alterar a ativação muscular (HARRIS-LOVE, et al., 2004). Com relação a LP, nosso estudo encontrou que houve aumento significativo no GSPP, contrário a nossa hipótese, enquanto que nos demais grupos houve grande efeito clínico na diminuição. Segundo Galna, Murphy, Morris (2010), cujo objetivo era investigar adaptações utilizadas por pessoas com DP durante a travessia de um obstáculo, o aumento da LP foi uma possível estratégia usada para superar a instabilidade postural durante o cruzamento do obstáculo. Esse aumento da LP no presente estudo, acompanhado de um grande efeito clínico do aumento da VLP, pode estar relacionado ao fato do colete proporcionar maior sensação de segurança no participante, principalmente no GSPP, que usava o colete mais justo que os demais grupos por causa do SPP, e, quando avaliada a marcha no solo, a ausência do colete com o suporte pode ter causado uma maior sensação de insegurança e conseqüentemente um aumento da instabilidade, comprovado pelo aumento da VLP. Como altos valores de variabilidade no andar relacionam-se com a instabilidade nos parâmetros de marcha, estes são considerados indicativos de instabilidade e distúrbios no controle motor, como resultado de déficits no sistema nervoso central e periférico (CALLISAYA, BLIZZARD, SCHMIDT, MCGINLEY, & SRIKANTH, 2010; BEAUCHET, et al., 2009).

Na análise das variáveis da marcha do GEA, houve aumento significativo da VM e grande efeito clínico para diminuição da VCP, LP e médio efeito para CP. Apesar de alguns estudos trazerem que o EA pode reduzir a quantidade de tempo necessário para os músculos responderem a um comando motor e aperfeiçoar a execução do movimento por aumentar a excitabilidade de neurônios motores espinhais (DEL OLMO & CUDEIRO, 2005; SUTEERAWTTANANON, et al., 2004), nesse estudo o EA associado a marcha em esteira

não se sobressaiu em relação ao GC no efeito clínico, sugerindo que o retorno proprioceptivo gerado pela esteira já é suficiente para promover melhora clínica nas variáveis VM, LP e CP, apesar do GEA ter se destacado estatisticamente com relação a VM. Em estudo realizado por Baker, Rochester, Nieuwboer (2007) a associação do EA, gerado por um metrônomo, com a orientação para dar passos grandes foram eficazes na melhora da VM e na amplitude do passo durante as tarefas. Sendo assim, podemos sugerir que o EA é mais eficiente quando realizado com a marcha em solo como no estudo de Baker, et al. (2007).

No presente estudo, comparando GEA, que seria a junção de estímulo auditivo mais esteira, com o GC, tem-se que o GEA teve grande efeito clínico para VCP, LP e VM enquanto que o GC apresentou o mesmo efeito para as variáveis CP, LP e VM. O fato de o GC ter promovido praticamente os mesmos efeitos clínicos que o GEA, sugere então que não é necessário aumentar o número de estímulos quando se utiliza a esteira.

Com relação às análises das variáveis da marcha independente do grupo observamos que houve melhora significativa do aumento da VM e da QV. Com relação à VM, quando é considerada lenta, é preditivo de morte precoce, deficiência, quedas e hospitalização/institucionalização em pessoas idosas que vivem na comunidade (PAMOUKDJIAN, et al., 2015). A redução é explicada pela lentificação do deslocamento do centro de gravidade, diminuição do componente vertical da força de reação do solo (LIU, et al., 2006) e pelo maior deslocamento lateral do centro de pressão do início da marcha (GANTCHEV, VIALLET, AURENTY, & MASSION, 1996); o declínio da VM se deve também à diminuição da elasticidade dos músculos, da redução da mobilidade articular e da força muscular (PIJNAPPELS, BOBBERT, & VAN DIEËN, 2001; JUDGE, DAVIS, & OUNPUU, 1995) sugerindo então que o treinamento proposto melhorou esses componentes auxiliando na melhora da VM. Além disso, melhorar a VM pode auxiliar as pessoas com DP nas atividades

cotidianas, como chegar até o telefone sem que ele pare de tocar ou ao banheiro em caso de urgência, por exemplo, melhorando também a QV.

A versão brasileira do PDQ-39 é considerada uma medida confiável e válida para ser utilizada em pacientes com DP (CAROD-ARTAL, MARTINEZ-MARTIN, & VARGAS, 2007). Neste estudo, as médias finais foram menores que as iniciais desse questionário, sendo significativa para o GC e GEA e de grande efeito clínico para os três grupos estudados. A QV, avaliada pelo PDQ-39, pode ser considerada como um conceito multidimensional que reflete uma avaliação subjetiva da satisfação pessoal do paciente em relação à sua vida (CAMARGOS, CÓPIO, SOUSA, & GOULART, 2004). Na DP, quando há piora desse conceito, os aspectos físico-motores podem ser considerados um dos grandes responsáveis, já que agem como precursores de limitações em outras dimensões (CAMARGOS, et al., 2004). Assim, ter o objetivo de melhorar a motricidade na DP é relevante para modificar a percepção da QV dessas pessoas (LANA, et al., 2007).

As limitações encontradas na presente pesquisa foram com relação ao pequeno número de voluntários participantes em cada grupo, com relação à ausência de um acompanhamento das variáveis cinemáticas da marcha durante o treinamento em esteira, para evidenciar se estava havendo alguma melhora durante o treino, para que ela pudesse ser transferida para a marcha em solo, com relação à falta de avaliação de algum teste de mobilidade ou acompanhamento de atividades de vida diária mais específico, para analisar o efeito dos treinamentos também nessas variáveis. Para estudos futuros, sugere-se a reavaliação das variáveis após um período do término do treinamento para análise da manutenção dos ganhos.

Com o exposto, podemos concluir que, dentre as condições experimentadas, treinar em esteira, com ou sem associação de outros estímulos, apresentou grande efeito clínico para a melhora de algumas das variáveis cinemáticas da marcha e da qualidade de vida.

Referências do artigo 2

Abbruzzese, G., Marchese, R., Avanzino, L., & Pelosin, E. (2016). Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord*, 22 Suppl 1, S60-64.

Azulay, J. P., Mesure, S., Blin, O. (2006). Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease: Contribution to attention or sensory dependence?. *J Neurol Sci*, 248(1-2),192-195.

Baker, K., Rochester, L., Nieuwboer, A. (2007). The immediate effect of attentional, auditory, and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(12),1593-1600.

Beauchet, O., Allali, G., Annweiler, C., Bridenbaugh, S., Assal, F., Kressig, R. W., et al. (2009). Gait variability among healthy adults: low and high stride-to-stride variability are both a reflection of gait stability. *Gerontology*, 55(6), 702-706.

Bello, O., & Fernandez-Del-Olmo, M. (2012). How does the treadmill affect gait in Parkinson's disease? *Curr Aging Sci*, 5(1), 28-34.

Bello, O., Sanchez, J. A., & Fernandez-del-Olmo, M. (2008). Treadmill walking in Parkinson's disease patients: adaptation and generalization effect. *Mov Disord*, 23(9), 1243-1249.

Bello, O., Sanchez, J. A., Lopez-Alonso, V., Márquez, G., Morenilla, L., Castro, X., et al. (2013). The effects of treadmill or overground walking training program on gait in Parkinson's disease. *Gait Posture*, 38(4), 590-595.

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 Neuro-Psiquiatria*, 61(3B), 777-781.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., McGinley, J. L., & Srikanth, V. K. (2012). Risk of falls in older people during fast-walking--the TASCOG study. *Gait Posture*, 36(3), 510-515.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., Martin, K. L., McGinley, J. L., Sanders, L. M., et al. (2011). Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. *Age Ageing*, 40(4), 481-487.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., McGinley, J. L., & Srikanth, V. K. (2010). Ageing and gait variability--a population-based study of older people. *Age Ageing*, 39(2), 191-197.

Camargos, A. C. R., Cóprio, F. C. Q., Sousa, T. R. R., Goulart, F. (2004) O impacto da Doença de Parkinson na qualidade de vida: uma revisão de literatura. *Rev. bras. Fisioter*, 8(3), 267-272

Carod-Artal, F. J., Martinez-Martin, P., & Vargas, A. P. (2007). Independent validation of SCOPA-psychosocial and metric properties of the PDQ-39 Brazilian version. *Mov Disord*, 22(1), 91-98.

Chamberlin, M. E., Fulwider, B. D., Sanders, S. L., & Medeiros, J. M. (2005). Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(9), 1163-1167.

Chen, H. C., Ashton-Miller, J. A., Alexander, N. B., & Schultz, A. B. (1991). Stepping over obstacles: gait patterns of healthy young and old adults. *J Gerontol*, 46(6), M196-203.

Cherng, R. J., Liu, C. F., Lau, T. W., & Hong, R. B. (2007). Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil*, 86(7), 548-555.

Cohen J (1992) A power primer. *Psychol Bull* 112:155-159.

Conboy, J. E. (2003). Algumas medidas típicas univariadas da magnitude do efeito. *Análise Psicológica*, 2 (21), 145-158

Crosbie, J., Vachalathiti, R., & Smith, R. (1997). Age, gender and speed effects on spinal kinematics during walking. *Gait & Posture*, 5(1), 13-20.

de Boer, A. G., Wijker, W., Speelman, J. D., & de Haes, J. C. (1996). Quality of life in patients with Parkinson's disease: development of a questionnaire. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 61(1), 70-74.

Del Olmo, M. F., Cudeiro, J. (2005). Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Parkinsonism Relat Disord*. 11(1), 25-33.

DeVita, P., & Hortobagyi, T. (2000). Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *J Appl Physiol (1985)*, 88(5), 1804-1811.

Dias, N. P., Fraga, D. A., Cacho, E. W. A., Oberg, T. D. (2005). Treino de marcha com pistas visuais no paciente com Doença de Parkinson. *Fisioter Mov*, 18(4), 43-51.

Dietz, V., Zijlstra, W., Prokop, T., & Berger, W. (1995). Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease: adaptation and interlimb coordination. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 97(6), 408-415.

Dingwell, J. B., Cusumano, J. P., Cavanagh, P. R., & Sternad, D. (2001). Local dynamic stability versus kinematic variability of continuous overground and treadmill walking. *J Biomech Eng*, 123(1), 27-32.

Dingwell, J. B., & Marin, L. C. (2006). Kinematic variability and local dynamic stability of upper body motions when walking at different speeds. *J Biomech*, 39(3), 444-452.

Dobbs, R. J., Charlett, A., Bowes, S. G., O'Neill, C. J., Weller, C., Hughes, J., et al. (1993). Is this walk normal? *Age Ageing*, 22(1), 27-30.

Earhart, G. M., & Williams, A. J. (2012). Treadmill training for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*, 92(7), 893-897.

Enzensberger, W., Oberländer, U., & Stecker, K. (1997). [Metronome therapy in patients with Parkinson disease]. *Nervenarzt*, 68(12), 972-977.

Franchignoni, F., Salaffi, F. (2003). Quality of life assessment in rehabilitation medicine. *Eur Med Phys*, 39(4), 191-198

Frenkel-Toledo, S., Giladi, N., Peretz, C., Herman, T., Gruendlinger, L., Hausdorff, J. M. (2005). Treadmill walking as an external pacemaker to improve gait rhythm and stability in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 20(9), 1109-1114.

Field-Fote, E. C. (2000). Spinal cord control of movement: implications for locomotor rehabilitation following spinal cord injury. *Phys Ther*, 80(5), 477-484.

Galna, B., Murphy, A. T., & Morris, M. E. (2010). Obstacle crossing in people with Parkinson's disease: foot clearance and spatiotemporal deficits. *Hum Mov Sci*, 29(5), 843-852.

Ganesan, M., Sathyaprabha, T. N., Gupta, A., & Pal, P. K. (2014). Effect of partial weight-supported treadmill gait training on balance in patients with Parkinson disease. *PM R*, 6(1), 22-33.

Gantchev, N., Viallet, F., Aurenty, R., & Massion, J. (1996). Impairment of posturo-kinetic co-ordination during initiation of forward oriented stepping movements in parkinsonian patients. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 101(2), 110-120.

Griffin, L., West, D. J., & West, B. J. (2000). Random stride intervals with memory. *J Biol Phys*, 26(3), 185-202.

Hageman, P. A., & Blanke, D. J. (1986). Comparison of gait of young women and elderly women. *Phys Ther*, 66(9), 1382-1387.

Hahn, M. E., & Chou, L. S. (2004). Age-related reduction in sagittal plane center of mass motion during obstacle crossing. *J Biomech*, 37(6), 837-844.

Hahn, M. E., Lee, H. J., & Chou, L. S. (2005). Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. *Gait Posture*, 22(4), 356-361.

Harris-Love, M. L., Macko, R. F., Whittall, J., & Forrester, L. W. (2004). Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking. *Neurorehabil Neural Repair*, 18(3), 154-160.

Hausdorff, J. M. (2009). Gait dynamics in Parkinson's disease: common and distinct behavior among stride length, gait variability, and fractal-like scaling. *Chaos*, 19(2), 026113.

Hausdorff, J. M., Cudkowicz, M. E., Firtion, R., Wei, J. Y., & Goldberger, A. L. (1998). Gait variability and basal ganglia disorders: stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntington's disease. *Mov Disord*, 13(3), 428-437.

Hausdorff, J. M., Rios, D. A., & Edelberg, H. K. (2001). Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(8), 1050-1056.

Herman, T., Giladi, N., Gruendlinger, L., & Hausdorff, J. M. (2007). Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(9), 1154-1158.

Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2009). Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *J Neural Transm (Vienna)*, 116(3), 307-318.

Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, 17(5), 427-442.

Hortobágyi, T., Solnik, S., Gruber, A., Rider, P., Steinweg, K., Helseth, J., et al. (2009). Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. *Gait Posture*, 29(4), 558-564.

Judge, J. O., Davis, R. B., & Ounpuu, S. (1996). Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 51(6), M303-312.

Kang, H. G., & Dingwell, J. B. (2008). Separating the effects of age and walking speed on gait variability. *Gait Posture*, 27(4), 572-577.

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. *Parkinsons Dis*, 2012, 918719.

Kirk, R. E. (1996). Practical significance: A concept whose time has come. *Educational and Psychological Measurement*, 56, 746-759.

Knutsson, E. (1972). An analysis of Parkinsonian gait. *Brain*, 95(3), 475-486.

Lana, R.C., Álvares, L. M. R. S., Nasciutti-Prudente, C., Goulart, F.R.P., Teixeira-Salmela, L.F., & Cardoso, F.E.(2007). Percepção da qualidade de vida de indivíduos com Doença de Parkinson através do PDQ-39. *Rev. Bras. Fisioter.*, 11(5), 397-402.

Lau, L. M., Breteler, M. M. (2006). *Epidemiology of Parkinson's disease*. *Lancet*, 5(6), 525-35.

Lee, S. J., & Hidler, J. (2008). Biomechanics of overground vs. treadmill walking in healthy individuals. *J Appl Physiol (1985)*, 104(3), 747-755.

Liu, W., McIntire, K., Kim, S. H., Zhang, J., Dascalos, S., Lyons, K. E., et al. (2006). Bilateral subthalamic stimulation improves gait initiation in patients with Parkinson's disease. *Gait Posture*, 23(4), 492-498.

Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*, 45(3), 313-320.

Matsumoto, L., Magalhães, G., Antunes, G. L., Torriani-Pasin, C. (2014). Efeitos do estímulo acústico rítmico na marcha de pacientes com Doença de Parkinson. *Rev Neurocienc*, 22(3), 404-409.

McIntosh, G. C., Brown, S. H., Rice, R. R., & Thaut, M. H. (1997). Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 62(1), 22-26.

McIntosh, G. C., Thaut, M. H., Rice, R. R., Miller, R. A. (1994). Stride frequency modulation in parkinsonian gait using rhythmic auditory stimulation. *Annals of Neurology*, 36:316.

Miller, D. B., & O'Callaghan, J. P. (2015). Biomarkers of Parkinson's disease: present and future. *Metabolism*, 64(3 Suppl 1), S40-46.

Miller, R. A., Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Rice, R. R. (1996). Components of EMG symmetry and variability in parkinsonian and healthy elderly gait. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 101(1), 1-7.

Mirelman, A., Rochester, L., Reelick, M., Nieuwhof, F., Pelosin, E., Abbruzzese, G., et al. (2013). V-TIME: a treadmill training program augmented by virtual reality to decrease fall risk in older adults: study design of a randomized controlled trial. *BMC Neurol*, 13, 15.

Miyai, I., Fujimoto, Y., Ueda, Y., Yamamoto, H., Nozaki, S., Saito, T., et al. (2000). Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(7), 849-852.

Miyai, I., Fujimoto, Y., Yamamoto, H., Ueda, Y., Saito, T., Nozaki, S., et al. (2002). Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(10), 1370-1373.

Morris, M. E., Huxham, F., McGinley, J., Dodd, K., & Iansek, R. (2001). The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 16(6), 459-470.

Nadeau, A., Pourcher, E., & Corbeil, P. (2014). Effects of 24 wk of treadmill training on gait performance in Parkinson's disease. *Med Sci Sports Exerc*, 46(4), 645-655.

Nieuwboer, A., De Weerd, W., Dom, R., Truyen, M., Janssens, L., & Kamsma, Y. (2001). The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. *J Rehabil Med*, 33(6), 266-272.

Nieuwboer, A., Kwakkel, G., Rochester, L., Jones, D., van Wegen, E., Willems, A. M., et al. (2007). Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 78(2), 134-140.

Novaes, R. D., Miranda, A. S., Dourado, V. Z. (2011). Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. *Rev Bras Fisioter*, 15(2), 117-122

Olney, S. J., Griffin, M. P., McBride, I. D. (1994). Temporal, kinematic, and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: a regression approach. *Phys Ther*, 74(9), 872-885.

Pamoukdjian, F., Paillaud, E., Zelek, L., Laurent, M., Lévy, V., Landre, T., et al. (2015). Measurement of gait speed in older adults to identify complications associated with frailty: A systematic review. *J Geriatr Oncol*, 6(6), 484-496.

Paterson, K. L., Lythgo, N. D., & Hill, K. D. (2009). Gait variability in younger and older adult women is altered by overground walking protocol. *Age Ageing*, 38(6), 745-748.

Physiotherapy Evidence Database PEDro. (2016). Tutorial. Is the therapy clinically useful? Recuperado 19 de fevereiro de 2016, de <http://www.pedro.org.au/english/tutorial/is-the-therapy-clinically-useful/>

Pijnappels, M., Bobbert, M. F., & van Dieën, J. H. (2001). Changes in walking pattern caused by the possibility of a tripping reaction. *Gait Posture*, 14(1), 11-18.

Prentice, D. A., & Miller, D. T. (2016). When small effects are impressive. In A. E. Kazdin (Org.), *Methodological issues and strategies in clinical research* (4th ed, p. 99–105). Washington, DC: American Psychological Association.

Piovesan, A.C., Pivetta, H. M. F., & Peixoto, J. M. B. (2011). Fatores que predispõem a quedas em idosos residentes na região oeste de Santa Maria, RS. *Rev. bras. geriatr. gerontol*, 14(1), 75-83.

Rochester, L., Baker, K., Hetherington, V., Jones, D., Willems, A. M., Kwakkel, G., et al. (2010). Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and

retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res*, 1319, 103-111.

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

Scalzo, P. L., Flores, C. R., Marques, J. R., Robini, S. C., & Teixeira, A. L. (2012). Impact of changes in balance and walking capacity on the quality of life in patients with Parkinson's disease. *Arq Neuropsiquiatr*, 70(2), 119-124.

Spencer, C. C., Plagnol, V., Strange, A., Gardner, M., Paisan-Ruiz, C., Band, G., et al. (2011). Dissection of the genetics of Parkinson's disease identifies an additional association 5' of SNCA and multiple associated haplotypes at 17q21. *Hum Mol Genet*, 20(2), 345-353.

Stolze, H., Klebe, S., Baecker, C., Zechlin, C., Friege, L., Pohle, S., et al. (2005). Prevalence of gait disorders in hospitalized neurological patients. *Mov Disord*, 20(1), 89-94.

Sustakoski, A., Perera, S., VanSwearingen, J. M., Studenski, S. A., & Brach, J. S. (2015). The impact of testing protocol on recorded gait speed. *Gait Posture*, 41(1), 329-331.

Suteerawattananon, M., Morris, G. S., Etnyre, B. R., Jankovic, J., & Protas, E. J. (2004). Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci*, 219(1-2), 63-69.

Thaut, M. H., McIntosh, G. C., Rice, R. R., Miller, R. A., Rathbun, J., & Brault, J. M. (1996). Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Mov Disord*, 11(2), 193-200.

Werner, C., Bardeleben, A., Mauritz, K. H., Kirker, S., & Hesse, S. (2002). Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: a preliminary comparison. *Eur J Neurol*, 9(6), 639-644.

Wernig, A., Nanassy, A., & Müller, S. (2000). Laufband (LB) therapy in spinal cord lesioned persons. *Prog Brain Res*, 128, 89-97.

Woo, J., Ho, S. C., Lau, J., Chan, S. G., & Yuen, Y. K. (1995). Age-associated gait changes in the elderly: pathological or physiological? *Neuroepidemiology*, 14(2), 65-71.

Zhang, W., Phillips, K., Wielgus, A. R., Liu, J., Albertini, A., Zucca, F.A., et. al. (2011). *Neuromelanin activates microglia and induces degeneration of dopaminergic neurons: implications for progression of Parkinson's disease.* *Neurotox Res*, 19(1), 63-72.

Referências Gerais

- Abbruzzese, G., Marchese, R., Avanzino, L., & Pelosin, E. (2016). Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism Relat Disord*, 22 Suppl 1, S60-64.
- Allen, N. E., Schwarzel, A. K., & Canning, C. G. (2013). Recurrent falls in Parkinson's disease: a systematic review. *Parkinsons Dis*, 2013, 906274.
- Azulay, J. P., Mesure, S., & Blin, O. (2006). Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease: Contribution to attention or sensory dependence?. *J Neurol Sci*, 248(1-2), 192-195.
- Barbosa, M. T., Caramelli, P., Maia, D. P., Cunningham, M. C., Guerra, H. L., Lima-Costa, M. F., et al. (2006). Parkinsonism and Parkinson's disease in the elderly: a community-based survey in Brazil (the Bambuí study). *Mov Disord*, 21(6), 800-808.
- Baker, K., Rochester, L., & Nieuwboer, A. (2007). The immediate effect of attentional, auditory, and a combined cue strategy on gait during single and dual tasks in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(12), 1593-1600.
- Barros, A. L. S., Lopes, D. P., Souza, R. C. M., Medeiros, J. S., & Santos, L. P. (2006). *Aspectos Neurológicos da Doença de Parkinson*. In: Barros ALS, Costa EG, Costa MLG, Medeiros JS. Doença de Parkinson: uma visão multidisciplinar. São José dos Campos: Pulso, 19-32.
- Beauchet, O., Allali, G., Annweiler, C., Bridenbaugh, S., Assal, F., Kressig, R. W., et al. (2009). Gait variability among healthy adults: low and high stride-to-stride variability are both a reflection of gait stability. *Gerontology*, 55(6), 702-706.
- Bello, O., & Fernandez-Del-Olmo, M. (2012). How does the treadmill affect gait in Parkinson's disease? *Curr Aging Sci*, 5(1), 28-34.
- Bello, O., Sanchez, J. A., & Fernandez-del-Olmo, M. (2008). Treadmill walking in Parkinson's disease patients: adaptation and generalization effect. *Mov Disord*, 23(9), 1243-1249.
- Bello, O., Sanchez, J. A., Lopez-Alonso, V., Márquez, G., Morenilla, L., Castro, X., et al. (2013). The effects of treadmill or overground walking training program on gait in Parkinson's disease. *Gait Posture*, 38(4), 590-595.

Bloem, B. R., Hausdorff, J. M., Visser, J. E., & Giladi, N. (2004). Falls and freezing of gait in Parkinson's disease: a review of two interconnected, episodic phenomena. *Mov Disord.*, 19(8),871–884.

Boer, A. G. E. M., Wijker, W., Speelman, J. D., & de Haes, J. C. J. M. (1996). Quality of life in patients with Parkinson's disease: development of a questionnaire. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 61,70-74.

Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther*, 29(2),64-68.

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 Neuro-Psiquiatria*, 61(3B), 777-781.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., McGinley, J. L., & Srikanth, V. K. (2012). Risk of falls in older people during fast-walking--the TASCOG study. *Gait Posture*, 36(3), 510-515.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., Martin, K. L., McGinley, J. L., Sanders, L. M., et al. (2011). Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. *Age Ageing*, 40(4), 481-487.

Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., McGinley, J. L., & Srikanth, V. K. (2010). Ageing and gait variability--a population-based study of older people. *Age Ageing*, 39(2), 191-197.

Camargos, A. C. R., Cópio, F. C. Q., Sousa, T. R. R., & Goulart, F. (2004) O impacto da Doença de Parkinson na qualidade de vida: uma revisão de literatura. *Rev. bras. Fisioter*, 8(3), 267-272

Camargos, F. F., Dias, R. C., Dias, J. M., & Freire, M. T. (2010). Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). *Rev Bras Fisioter*, 14(3), 237-243.

Canning, C. G., Sherrington, C., Lord, S. R., Close, J. C. T., Heritier, S., Heller, G. Z., et al. (2015). Exercise for falls prevention in Parkinson disease: A randomized controlled trial. *Neurology*, 84(3),304-312.

- Carod-Artal, F. J., Martinez-Martin, P., & Vargas, A. P. (2007). Independent validation of SCOPA-psychosocial and metric properties of the PDQ-39 Brazilian version. *Mov Disord*, 22(1), 91-98.
- Chamberlin, M. E., Fulwider, B. D., Sanders, S. L., & Medeiros, J. M. (2005). Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 60(9), 1163-1167.
- Chen, H. C., Ashton-Miller, J. A., Alexander, N. B., & Schultz, A. B. (1991). Stepping over obstacles: gait patterns of healthy young and old adults. *J Gerontol*, 46(6), M196-203.
- Cherng, R. J., Liu, C. F., Lau, T. W., & Hong, R. B. (2007). Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil*, 86(7), 548-555.
- Cohen J (1992) A power primer. *Psychol Bull* 112:155-159.
- Conboy, J. E. (2003). Algumas medidas típicas univariadas da magnitude do efeito. *Análise Psicológica*, 2 (21), 145-158
- Crosbie, J., Vachalathiti, R., & Smith, R. (1997). Age, gender and speed effects on spinal kinematics during walking. *Gait & Posture*, 5(1), 13-20.
- de Boer, A. G., Wijker, W., Speelman, J. D., & de Haes, J. C. (1996). Quality of life in patients with Parkinson's disease: development of a questionnaire. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 61(1), 70-74.
- de Rijk, M. C., Tzourio, C., Breteler, M. M., Dartigues, J. F., Amaducci, L., Lopez-Pousa, S., et al. (1997). Prevalence of parkinsonism and Parkinson's disease in Europe: the EUROPARKINSON Collaborative Study. European Community Concerted Action on the Epidemiology of Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 62(1), 10-15.
- DelleDonne, A., Klos, K. J., Fujishiro, H., Ahmed, Z., Parisi, J. E., Josephs, K. A., et al. (2008). Incidental Lewy body disease and preclinical Parkinson disease. *Arch Neurol*, 65(8), 1074-1080.

DeLong, M. R., & Wichmann, T. (2007). *Circuits and Circuit Disorders of the Basal Ganglia*. *Arch Neurol*, 64(1), 20-24.

Del Olmo, M. F., & Cudeiro, J. (2005). Temporal variability of gait in Parkinson disease: effects of a rehabilitation programme based on rhythmic sound cues. *Parkinsonism Relat Disord*. 11(1), 25-33.

DeVita, P., & Hortobagyi, T. (2000). Age causes a redistribution of joint torques and powers during gait. *J Appl Physiol* (1985), 88(5), 1804-1811.

Dias, N. P., Fraga, D. A., Cacho, E. W. A., & Oberg, T. D. (2005). Treino de marcha com pistas visuais no paciente com Doença de Parkinson. *Fisioter Mov*, 18(4), 43-51.

Dietz, V., Zijlstra, W., Prokop, T., & Berger, W. (1995). Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease: adaptation and interlimb coordination. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 97(6), 408-415.

Dingwell, J. B., Cusumano, J. P., Cavanagh, P. R., & Sternad, D. (2001). Local dynamic stability versus kinematic variability of continuous overground and treadmill walking. *J Biomech Eng*, 123(1), 27-32.

Dingwell, J. B., & Marin, L. C. (2006). Kinematic variability and local dynamic stability of upper body motions when walking at different speeds. *J Biomech*, 39(3), 444-452.

Dobbs, R. J., Charlett, A., Bowes, S. G., O'Neill, C. J., Weller, C., Hughes, J., et al. (1993). Is this walk normal? *Age Ageing*, 22(1), 27-30.

Earhart, G. M., & Williams, A. J. (2012). Treadmill training for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*, 92(7), 893-897.

Enzensberger, W., Oberländer, U., & Stecker, K. (1997). [Metronome therapy in patients with Parkinson disease]. *Nervenarzt*, 68(12), 972-977.

Franchignoni, F., & Salaffi, F. (2003). Quality of life assessment in rehabilitation medicine. *Eur Med Phys*, 39(4), 191-198

Fabrício, S. C., Rodrigues, R. A., & da Costa, M. L. (2004). [Falls among older adults seen at a São Paulo State public hospital: causes and consequences]. *Rev Saude Publica*, 38(1), 93-99.

Freire, A. N., Guerra, R. O., Alvarado, B., Guralnik, J. M., & Zunzunegui, M. V. (2012). Validity and reliability of the short physical performance battery in two diverse older adult populations in Quebec and Brazil. *J Aging Health*, 24(5), 863-878.

Frenkel-Toledo, S., Giladi, N., Peretz, C., Herman, T., Gruendlinger, L., & Hausdorff, J. M. (2005). Treadmill walking as an external pacemaker to improve gait rhythm and stability in Parkinson's disease. *Mov Disord*, 20(9), 1109-1114.

Field-Fote, E. C. (2000). Spinal cord control of movement: implications for locomotor rehabilitation following spinal cord injury. *Phys Ther*, 80(5), 477-484.

Galna, B., Murphy, A. T., & Morris, M. E. (2010). Obstacle crossing in people with Parkinson's disease: foot clearance and spatiotemporal deficits. *Hum Mov Sci*, 29(5), 843-852.

Ganesan, M., Sathyaprabha, T. N., Gupta, A., & Pal, P. K. (2014). Effect of partial weight-supported treadmill gait training on balance in patients with Parkinson disease. *PM R*, 6(1), 22-33.

Gantchev, N., Viallet, F., Aurenty, R., & Massion, J. (1996). Impairment of posturo-kinetic co-ordination during initiation of forward oriented stepping movements in parkinsonian patients. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 101(2), 110-120.

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

Griffin, L., West, D. J., & West, B. J. (2000). Random stride intervals with memory. *J Biol Phys*, 26(3), 185-202.

Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., et al. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(4), M221-231.

Hageman, P. A., & Blanke, D. J. (1986). Comparison of gait of young women and elderly women. *Phys Ther*, 66(9), 1382-1387.

Haggard, P., Cockburn, J., Cock, J., Fordham, C., & Wade, D. (2000). Interference between gait and cognitive tasks in a rehabilitating neurological population. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 69(4), 479-486.

Hahn, M. E., & Chou, L. S. (2004). Age-related reduction in sagittal plane center of mass motion during obstacle crossing. *J Biomech*, 37(6), 837-844.

Hahn, M. E., Lee, H. J., & Chou, L. S. (2005). Increased muscular challenge in older adults during obstructed gait. *Gait Posture*, 22(4), 356-361.

Harris-Love, M. L., Macko, R. F., Whittall, J., & Forrester, L. W. (2004). Improved hemiparetic muscle activation in treadmill versus overground walking. *Neurorehabil Neural Repair*, 18(3), 154-160.

Hausdorff, J. M. (2009). Gait dynamics in Parkinson's disease: common and distinct behavior among stride length, gait variability, and fractal-like scaling. *Chaos*, 19(2), 026113.

Hausdorff, J. M., Cudkovicz, M. E., Firtion, R., Wei, J. Y., & Goldberger, A. L. (1998). Gait variability and basal ganglia disorders: stride-to-stride variations of gait cycle timing in Parkinson's disease and Huntington's disease. *Mov Disord*, 13(3), 428-437.

Hausdorff, J. M., Rios, D. A., & Edelberg, H. K. (2001). Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil*, 82(8), 1050-1056.

Hauser, R. A., Panisset, M., Abbruzzese, G., Mancione, L., Dronamraju, N., & Kakarieka, A., et al. (2009). Double-blind trial of levodopa/ carbidopa/ entacapone versus levodopa/ carbidopa in early Parkinson's disease. *Mov Disord*, 24(4), 541-550.

Hely, M. A., Morris, J. G., Traficante, R., Reid, W. G., O'Sullivan, D. J., & Williamson, P. M. (1999). The sydney multicentre study of Parkinson's disease: progression and mortality at 10 years. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 67(3), 300-307.

Herman, T., Giladi, N., Gruendlinger, L., & Hausdorff, J. M. (2007). Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*, 88(9), 1154-1158.

Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2009). Treadmill training for the treatment of gait disturbances in people with Parkinson's disease: a mini-review. *J Neural Transm (Vienna)*, 116(3), 307-318.

Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, 17(5), 427-442.

Hortobágyi, T., Solnik, S., Gruber, A., Rider, P., Steinweg, K., Helseth, J., et al. (2009). Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. *Gait Posture*, 29(4), 558-564.

Judge, J. O., Davis, R. B., & Ounpuu, S. (1996). Step length reductions in advanced age: the role of ankle and hip kinetics. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 51(6), M303-312.

Kang, H. G., & Dingwell, J. B. (2008). Separating the effects of age and walking speed on gait variability. *Gait Posture*, 27(4), 572-577.

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. *Parkinsons Dis*, 2012, 918719.

Kerr, G. K., Worringham, C. J., Cole, M. H., Lacherez, P. F., Wood, J. M., & Silburn, P. A. (2010). Predictors of future falls in Parkinson disease. *Neurology*, 13;75(2),116-124.

Kirk, R. E. (1996). Practical significance: A concept whose time has come. *Educational and Psychological Measurement*, 56, 746-759.

Knutsson, E. (1972). An analysis of Parkinsonian gait. *Brain*, 95(3), 475-486.

Lana, R.C., Álvares, L. M. R. S., Nasciutti-Prudente, C., Goulart, F.R.P., Teixeira-Salmela, L.F., & Cardoso, F.E.(2007). Percepção da qualidade de vida de indivíduos com Doença de Parkinson através do PDQ-39. *Rev. Bras. Fisioter.*, 11(5), 397-402.

Lau, L. M., & Breteler, M. M. (2006). *Epidemiology of Parkinson's disease*. *Lancet*, 5(6), 525-35.

Lee, S. J., & Hidler, J. (2008). Biomechanics of overground vs. treadmill walking in healthy individuals. *J Appl Physiol* (1985), 104(3), 747-755.

Lees, A. J., Hardy, J., & Revesz, T. (2009). Parkinson's disease. *Lancet*, 373(9680), 2055-2066.

Liu, W., McIntire, K., Kim, S. H., Zhang, J., Dascalos, S., Lyons, K. E., et al. (2006). Bilateral subthalamic stimulation improves gait initiation in patients with Parkinson's disease. *Gait Posture*, 23(4), 492-498.

Maki, B. E. (1997). Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear. *J Am Geriatr Soc*, 45(3), 313-320.

Marsden, C.D. (1994). *Parkinson's disease*. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 57, 672-81

Matsumoto, L., Magalhães, G., Antunes, G. L., & Torriani-Pasin, C. (2014). Efeitos do estímulo acústico rítmico na marcha de pacientes com Doença de Parkinson. *Rev Neurocienc*, 22(3), 404-409.

McIntosh, G. C., Brown, S. H., Rice, R. R., & Thaut, M. H. (1997). Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 62(1), 22-26.

McIntosh, G. C., Thaut, M. H., Rice, R. R., & Miller, R. A. (1994). Stride frequency modulation in parkinsonian gait using rhythmic auditory stimulation. *Annals of Neurology*, 36:316.

Menezes, R. L., & Bachion, M. M. (2008). Study of intrinsic risk factors for falls in institutionalized elderly people. *Ciênc. saúde coletiva*, 13(4), 1209-1218.

Miller, D. B., & O'Callaghan, J. P. (2015). Biomarkers of Parkinson's disease: present and future. *Metabolism*, 64(3 Suppl 1), S40-46.

Miller, R. A., Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Rice, R. R. (1996). Components of EMG symmetry and variability in parkinsonian and healthy elderly gait. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 101(1), 1-7.

Mirelman, A., Rochester, L., Reelick, M., Nieuwhof, F., Pelosin, E., Abbruzzese, G., et al. (2013). V-TIME: a treadmill training program augmented by virtual reality to decrease fall risk in older adults: study design of a randomized controlled trial. *BMC Neurol*, 13, 15.

Miyai, I., Fujimoto, Y., Ueda, Y., Yamamoto, H., Nozaki, S., Saito, T., et al. (2000). Treadmill training with body weight support: its effect on Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil*, 81(7), 849-852.

Miyai, I., Fujimoto, Y., Yamamoto, H., Ueda, Y., Saito, T., Nozaki, S., et al. (2002). Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*, 83(10), 1370-1373.

Moreira, C. S., Martins, K. F. C., Neri, V. C., & Araújo, P. G. (2007). *Doença de Parkinson: como diagnosticar e tratar*. Revista Científica da FMC. 2(2).

Morris, M. E., Huxham, F., McGinley, J., Dodd, K., & Iansek, R. (2001). The biomechanics and motor control of gait in Parkinson disease. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 16(6), 459-470.

Morris, S., Morris, M. E., & Iansek, R. (2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" Test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*, 81, 810-818.

Nadeau, A., Pourcher, E., & Corbeil, P. (2014). Effects of 24 wk of treadmill training on gait performance in Parkinson's disease. *Med Sci Sports Exerc*, 46(4), 645-655.

Nieuwboer, A., De Weerd, W., Dom, R., Truyen, M., Janssens, L., & Kamsma, Y. (2001). The effect of a home physiotherapy program for persons with Parkinson's disease. *J Rehabil Med*, 33(6), 266-272.

Nieuwboer, A., Kwakkel, G., Rochester, L., Jones, D., van Wegen, E., Willems, A. M., et al. (2007). Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 78(2), 134-140.

Novaes, R. D., Miranda, A. S., & Dourado, V. Z. (2011). Velocidade usual da marcha em brasileiros de meia idade e idosos. *Rev Bras Fisioter*, 15(2), 117-122

Oak, J. N., Oldenhof, J., & Van Tol, H. H. (2000). The dopamine D(4) receptor: one decade of research. *Eur J Pharmacol*, 405(1-3), 303-327.

Olney, S. J., Griffin, M. P., & McBride, I. D. (1994). Temporal, kinematic, and kinetic variables related to gait speed in subjects with hemiplegia: a regression approach. *Phys Ther*, 74(9), 872-885.

O'Shea, S., Morris, M. E., & Iansek, R. (2002). Dual task interference during gait in people with Parkinson disease: effects of motor versus cognitive secondary tasks. *Phys Ther*, 82(9), 888-897.

O'Sullivan, S. B. (2010). Doença de Parkinson. In S. B. O'Sullivan & T. J. Schmitz (Orgs.), *Fisioterapia: Avaliação e Tratamento* (5ª ed, p. 929–974). São Paulo: Manole.

Pamoukdjian, F., Paillaud, E., Zelek, L., Laurent, M., Lévy, V., Landre, T., et al. (2015). Measurement of gait speed in older adults to identify complications associated with frailty: A systematic review. *J Geriatr Oncol*, 6(6), 484-496.

Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society, British Geriatric Society. Summary of the updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. (2011). *J Am Geriatr Soc*, 59,148–157.

Paterson, K. L., Lythgo, N. D., & Hill, K. D. (2009). Gait variability in younger and older adult women is altered by overground walking protocol. *Age Ageing*, 38(6), 745-748.

Peternella, F. M., & Marcon, S. S. (2009). *Descobrimos a Doença de Parkinson: impacto para o parkinsoniano e seu familiar*. *Rev Bras Enferm*. 62(1), 25-31.

Physiotherapy Evidence Database PEDro. (2016). Tutorial. Is the therapy clinically useful? Recuperado 19 de fevereiro de 2016, de <http://www.pedro.org.au/english/tutorial/is-the-therapy-clinically-useful/>

Pijnappels, M., Bobbert, M. F., & van Dieën, J. H. (2001). Changes in walking pattern caused by the possibility of a tripping reaction. *Gait Posture*, 14(1), 11-18.

Prentice, D. A., & Miller, D. T. (2016). When small effects are impressive. In A. E. Kazdin (Org.), *Methodological issues and strategies in clinical research* (4th ed, p. 99–105). Washington, DC: American Psychological Association.

Piovesan, A.C., Pivetta, H. M. F., & Peixoto, J. M. B. (2011). Fatores que predispõem a quedas em idosos residentes na região oeste de Santa Maria, RS. *Rev. bras. geriatr. gerontol*, 14(1), 75-83.

Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc*, 39(2),142-8.

Rochester, L., Baker, K., Hetherington, V., Jones, D., Willems, A. M., Kwakkel, G., et al. (2010). Evidence for motor learning in Parkinson's disease: acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res*, 1319, 103-111.

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

Rodriguez-Oroz, M. C., Jahanshahi, M., Krack, P., Litvan, I., Macias, R., Bezard, E., et al. (2009). Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms. *Lancet Neurol*, 8(12), 1128-1139.

Scalzo, P. L., Flores, C. R., Marques, J. R., Robini, S. C., & Teixeira, A. L. (2012). Impact of changes in balance and walking capacity on the quality of life in patients with Parkinson's disease. *Arq Neuropsiquiatr*, 70(2), 119-124.

Spencer, C. C., Plagnol, V., Strange, A., Gardner, M., Paisan-Ruiz, C., Band, G., et al. (2011). Dissection of the genetics of Parkinson's disease identifies an additional association 5' of SNCA and multiple associated haplotypes at 17q21. *Hum Mol Genet*, 20(2), 345-353.

Stolze, H., Klebe, S., Baecker, C., Zechlin, C., Friege, L., Pohle, S., et al. (2005). Prevalence of gait disorders in hospitalized neurological patients. *Mov Disord*, 20(1), 89-94.

Sustakoski, A., Perera, S., VanSwearingen, J. M., Studenski, S. A., & Brach, J. S. (2015). The impact of testing protocol on recorded gait speed. *Gait Posture*, 41(1), 329-331.

Suteerawattananon, M., Morris, G. S., Etnyre, B. R., Jankovic, J., & Protas, E. J. (2004). Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *J Neurol Sci*, 219(1-2), 63-69.

Teive, H. A. (1998). *O papel de Charcot na doença de Parkinson*. *Arq Neuropsiquiatr.*, 56(1),141-145.

Teixeira, N. B., & Alouche, S. R. (2007). O desempenho da dupla tarefa na Doença de Parkinson. *Rev. bras. fisioter*, 11(2), 127-132.

Thaut, M. H., McIntosh, G. C., Rice, R. R., Miller, R. A., Rathbun, J., & Brault, J. M. (1996). Rhythmic auditory stimulation in gait training for Parkinson's disease patients. *Mov Disord*, 11(2), 193-200.

Tomlinson, C. L., Herd, C. P., Clarke, C. E., Meek, C., Patel, S., Stowe, R., et al. (2014). Physiotherapy for Parkinson's disease: a comparison of techniques. *Cochrane Database Syst Rev*, 6, CD002815.

Valente, J. R. A. A., & Busatto Filho, G. (2001). *Aspectos neurorradiológicos do transtorno obsessivo-compulsivo: o papel dos gânglios da base*. *Rev. Bras. Psiquiatr.*, 23(2), 42-45.

Vance, R. C., Healy, D. G., Galvin, R., & French, H. P. (2015). Dual tasking with the timed "up & go" test improves detection of risk of falls in people with Parkinson disease. *Phys Ther*, 95(1), 95-102.

Wennie Huang, W. N., Perera, S., VanSwearingen, J., & Studenski, S. (2010). Performance measures predict onset of activity of daily living difficulty in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc*, 58(5), 844-852.

Werner, C., Bardeleben, A., Mauritz, K. H., Kirker, S., & Hesse, S. (2002). Treadmill training with partial body weight support and physiotherapy in stroke patients: a preliminary comparison. *Eur J Neurol*, 9(6), 639-644.

Wernig, A., Nanassy, A., & Müller, S. (2000). Laufband (LB) therapy in spinal cord lesioned persons. *Prog Brain Res*, 128, 89-97.

Wirdefeldt, K., Adami, H. O., Cole, P., Trichopoulos, D., & Mandel, J. (2011). Epidemiology and etiology of Parkinson's disease: a review of the evidence. *Eur J Epidemiol*, 26 Suppl 1, S1-58.

Wood, B. H., Bilclough, J. A., Bowron, A., & Walker, R. W. (2002). Incidence and prediction of falls in Parkinson's disease: a prospective multidisciplinary study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 72(6),721-725.

Woo, J., Ho, S. C., Lau, J., Chan, S. G., & Yuen, Y. K. (1995). Age-associated gait changes in the elderly: pathological or physiological? *Neuroepidemiology*, 14(2), 65-71.

Zhang, W., Phillips, K., Wielgus, A. R., Liu, J., Albertini, A., Zucca, F. A., et al. (2011). Neuromelanin activates microglia and induces degeneration of dopaminergic neurons: implications for progression of Parkinson's disease. *Neurotox Res*, 19(1), 63-72.

ANEXO 1 – A: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP-Marília



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE MARÍLIA
Faculdade de Filosofia e Ciências
Comitê de Ética em Pesquisa

Parecer do Projeto nº. 0967/2014

IDENTIFICAÇÃO
1. Título do Projeto: EFEITO DE DOIS DIFERENTES PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO SOBRE PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON
2. PESQUISADOR RESPONSÁVEL:
Autor(a): Maira Cursino
3. Instituição do Pesquisador: Faculdade de Filosofia e Ciências – UNESP/Marília
4. Apresentação ao CEP: 24/03/2014
5. Apresentar relatório em: Semestralmente durante a realização da pesquisa.

Objetivos
O objetivo do presente estudo é analisar os efeitos do treino de marcha com suporte parcial de peso e do treino de marcha com estímulo auditivo sobre variáveis cinemáticas da marcha de pacientes com doença de Parkinson, bem como sobre testes de mobilidade amplamente utilizados na prática clínica.

SUMÁRIO DO PROJETO
<p>Introdução: A doença de Parkinson (DP) é uma das doenças neurodegenerativas que mais acarreta distúrbios do movimento e provoca efeitos debilitantes na marcha. Estímulos auditivos externos e terapias com o suporte parcial de peso têm sido eficientes para a melhora do padrão de marcha. Objetivo: analisar os efeitos do treino de marcha com suporte parcial de peso e do treino de marcha com estímulo auditivo sobre variáveis cinemáticas da marcha de pacientes com DP, bem como sobre testes de mobilidade amplamente utilizados na prática clínica. Método: Participarão do estudo voluntários com diagnóstico de DP de ambos os sexos, com marcha independente sem o uso de dispositivos auxiliares divididos em: grupo de treinamento com suporte parcial de peso (GTSP), grupo de treinamento com estímulo auditivo (GTEA) e grupo controle (GC). A avaliação será realizada em dois dias: no primeiro, serão realizados os testes SPPB, TUG e PDQ-39. No segundo, será realizada a avaliação biomecânica da marcha em solo na qual serão coletadas as variáveis cinemáticas. O protocolo de treinamento será realizado em esteira ergométrica e terá duração de 4 semanas consecutivas, com 3 sessões semanais de 45 minutos cada. O GTSP realizará o treino de marcha com 20% de suporte de peso. O GTEA realizará o treino de marcha associado à estímulos auditivos. O GC realizará o treino de marcha sem associação a qualquer outro tipo de intervenção. Após verificação da normalidade e homogeneidade dos dados serão adotados os testes estatísticos apropriados para comparação das variáveis entre os grupos e em cada grupo (nível de significância de p</p>

ANEXO 1 – B: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP-Marília



COMENTÁRIO DO RELATOR

O projeto está de acordo com as exigências éticas e científicas fundamentais resguardadas na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, atendendo aos itens referentes às implicações da ética em pesquisas que envolvem seres humanos, recomendo a aprovação do mesmo pelo CEP.


PARECER FINAL

O CEP da FFC da UNESP 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 supracitado.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

DATA DA REUNIÃO

Homologado na reunião do CEP da FFC da Unesp em 28/05/2014.


Simone Aparecida Capellini
Presidente do CEP


José Carlos Miguel
Diretor da FFC

ANEXO 2 – A: Plataforma Brasil



FACULDADE DE FILOSOFIA E
CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS
DE MARÍLIA

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: EFEITO DE DOIS DIFERENTES PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO SOBRE PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

Pesquisador: Maira Peloggia Cursino

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 42086615.7.0000.5406

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.054.261

Data da Relatoria: 25/03/2015

Apresentação do Projeto:

Projeto bem estruturado e apresentado de forma clara e adequada.

Objetivo da Pesquisa:

o objetivo do projeto é analisar os efeitos do treino de marcha com suporte parcial de peso e do treino de marcha com estímulo auditivo sobre variáveis cinemáticas da marcha de pacientes com doença de Parkinson, bem como sobre testes de mobilidade amplamente utilizados na prática clínica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um tema relevante para a área do pesquisador e para o melhor entendimento da doença de Parkinson e seus métodos de tratamento

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Documentação apresentada de forma adequada.

Recomendações:

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 17.525-900
UF: SP **Município:** MARILIA
Telefone: (14)3402-1346 **Fax:** (14)3402-1302 **E-mail:** sta@marilia.unesp.br

ANEXO 2-B: Plataforma Brasil

	FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS / UNESP - CAMPUS DE MARÍLIA	
---	--	--

Continuação do Parecer: 1.054.261

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
aprovado

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

Considerações Finais a critério do CEP:
O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 29/04/15, 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 EFEITO DE DOIS DIFERENTES PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO SOBRE PARÂMETROS CINEMÁTICOS DA MARCHA DE PACIENTES COM DOENÇA DE PARKINSON

MARILIA, 07 de Maio de 2015


Assinado por:
SIMONE APARECIDA CAPELLINI
(Coordenador)

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737	CEP: 17.525-900
Bairro: Campus Universitário	
UF: SP	Município: MARILIA
Telefone: (14)3402-1346	Fax: (14)3402-1302
	E-mail: sta@marilia.unesp.br

Página 02 de 02