

---

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

---

**EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-  
CONTRAÇÃO MUSCULAR E PARÂMETROS ESPAÇO-  
TEMPORAIS DA MARCHA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA  
DE PARKINSON**

**ALINE PRIETO DE BARROS SILVEIRA**

**Rio Claro**

**2018**

**ALINE PRIETO DE BARROS SILVEIRA**

**EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-  
CONTRAÇÃO MUSCULAR E PARÂMETROS ESPAÇO-  
TEMPORAIS DA MARCHA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA  
DE PARKINSON**

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Flávia Roberta Faganello  
Navega

**Rio Claro**

**2018**

616.833 Silveira, Aline Prieto de Barros  
S587e Efeito agudo da Vibração de Corpo Todo na co-contracção  
muscular e parâmetros espaço-temporais da marcha de  
indivíduos com doença de Parkinson / Aline Prieto de Barros  
Silveira. - Rio Claro, 2018  
57 f. : il., figs., tabs.

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

1. Doença de Parkinson. 2. Transtornos parkinsonianos.  
3. Vibração de Corpo Todo. I. Título.

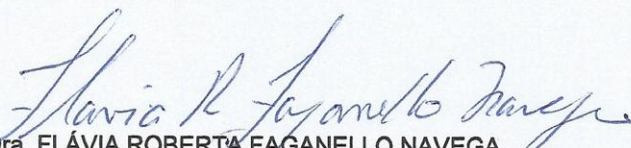
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO:** EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-CONTRAÇÃO MUSCULAR E PARÂMETROS ESPAÇO-TEMPORAIS DA MARCHA DE INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

**AUTORA:** ALINE PRIETO DE BARROS SILVEIRA

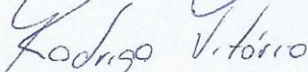
**ORIENTADORA:** FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA

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



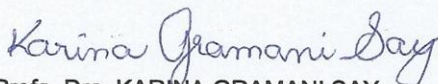
Profa. Dra. FLÁVIA ROBERTA FAGANELLO NAVEGA

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



Prof. Dr. RODRIGO VITORIO

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



Profa. Dra. KARINA GRAMANI SAY

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

Rio Claro, 20 de março de 2018

## AGRADECIMENTOS

Agradeço,

A Deus pela vida, pelas oportunidades colocadas em meu caminho, pela força dada nos momentos difíceis e, principalmente, por seu amor.

À minha família pelo incentivo, ajuda e paciência. Durante todas as fases da minha vida estiveram me apoiando e dando o suporte necessário para que eu conseguisse seguir em frente e conquistar meus sonhos. Amo vocês!

Ao Tobias, Raquel, Suellen, Luiza, Anna Laura, Letícia, Thaís e Gianluca. Amigos que puderam me aconselhar para superar os desafios e prosseguir. Além de serem pessoas pelas quais guardo grande amor e carinho.

À minha orientadora pelas oportunidades oferecidas, pela confiança e pelos conhecimentos aprendidos durante esses anos. Além do encorajamento nos momentos de dúvidas, das tantas risadas e momentos de descontração.

À Prof<sup>a</sup> Nise Ribeiro Marques por ter despertado em mim a paixão e curiosidade pela área acadêmica e pelo incentivo de que realizasse o mestrado. Além de suas colaborações para o desenvolvimento desse trabalho.

A todos os integrantes do LIDEN que contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho, especialmente Ana Elisa, Patrícia e Késia.

Ao Prof<sup>o</sup> Fábio Augusto Barbieri e integrantes do MOVI-LAB que abriram as portas e acolheram a mim e à Carol durante o ano de 2017. Esse trabalho não seria executado sem a colaboração de vocês.

Aos integrantes do Projeto ATIVA PARKINSON. As terças e quintas-feiras se tornaram mais especiais após participar do projeto. Vocês são o incentivo para colaborar com o conhecimento científico e clínico.

À Carol, companheira desses anos de mestrado. Fico muito feliz de ter você como parceira nesses anos! Desde os estágios de docência, coletas de dados, análise dos dados, escrita da dissertação até a tão esperada defesa, você esteve tornando esses momentos mais “leves” com seu jeito brincalhão e descontraído. Não poupamos esforços para ver os trabalhos de ambas encaminhados.

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.  
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.*

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

**Introdução:** Vibração de Corpo Todo (VCT) é uma das ferramentas que a cada dia tem sido mais utilizada na reabilitação de diferentes populações. Alguns estudos atribuem uma melhora no desempenho muscular devido à aplicação da vibração resultando em benefícios para aspectos motores relacionados com a mobilidade funcional. Pessoas com Doença de Parkinson apresentam alguns sinais clínicos, dentre eles a rigidez muscular. Essa característica pode comprometer a marcha desses indivíduos. **Objetivo:** Analisar a influência do treinamento agudo com VCT durante a marcha habitual e com desvio de obstáculo em indivíduos sem acometimentos neurológicos e indivíduos com Doença de Parkinson. **Métodos:** Participaram do estudo pessoas com o diagnóstico médico de Doença de Parkinson e indivíduos da comunidade sem doenças neurológicas, os quais foram divididos em quatro grupos: grupo Parkinson (GP, n=9), grupo Parkinson placebo (GPP, n=9), grupo controle (GC, n=9) e grupo controle placebo (GCP, n=9). A coleta de dados foi realizada em um único dia. Os dados pessoais, medidas antropométricas, MEEM, os parâmetros espaço-temporais e co-contração muscular (tibial anterior/gastrocnêmio medial e tibial anterior/gastrocnêmio lateral) durante a marcha foram coletados antes do protocolo com a plataforma vibratória. Após os 30 minutos de treinamento com vibração ( $f= 30$  Hz), foi realizada, novamente, a avaliação da marcha. As variáveis espaço-temporais consideradas para análise foram o comprimento, largura, duração e velocidade do passo e porcentagem em duplo suporte. Para a análise estatística foi utilizado o *software* SPSS®. A normalidade dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Foi adotada ANOVA two-way para medidas repetidas com post hoc de Bonferroni para comparação das variáveis intra e intregupos. O nível de significância estabelecido foi de  $p < 0,05$  para todos os testes. **Resultados:** Não foram encontrados efeitos da vibração em nenhum dos grupos e em nenhuma das condições de marcha. Apenas foram encontradas diferenças entre os passos independente do grupo ( $F_{5,28}= 61,392$ ,  $p \leq 0,001$ ) e na co-contração dos músculos TA/GM e TA/GL ( $F_{11,21}=14,674$ ,  $p < 0,001$ ). **Conclusão:** Uma única sessão de VCT (30 Hz) não foi capaz de provocar alterações imediatas nos parâmetros espaço-temporais e musculares da marcha em indivíduos com DP e em indivíduos sem doenças neurológicas. Portanto, não foi encontrada diminuição da rigidez muscular dos músculos analisados.

**Palavras-chave:** Doença de Parkinson. Transtornos Parkinsonianos. Vibração de corpo todo. Marcha.

## ABSTRACT

**Introduction:** Whole Body Vibration (VCT) is one of the tools that has been increasingly used every day for the rehabilitation and treatment of different populations. Some studies attribute an improvement at muscular performance due to the application of vibrations, through the easiness of the reflection, resulting in benefits for the motors related to functional mobility. People with Parkinson's disease show some clinical signs like muscle rigidity. This feature may impair their gait. **Objective:** Analyze the acute effect of WBV in individuals without neurological impairments and people with Parkinson's Disease during usual gait and obstacle circumvention. **Methods:** People diagnosed with Parkinson's disease and individuals of community without neurological impairments participated in the study. They were divided into four groups: Parkinson's group (GP, n=9), Parkinson's placebo group (GPP, n=9), control group (GC, n=9) and control placebo group (GCP, n=9). Data collection was done in a single day. Personal data, anthropometric measures, MEEM, spatiotemporal gait parameters and muscle co-contraction (tibialis anterior/gastrocnemius medialis and tibialis anterior/gastrocnemius lateralis) analysis during gait were collected before the protocol with a vibrating platform. After the 30 minutes of vibration training ( $f=30$  Hz), evaluation of gait were performed again. The spatiotemporal variables considered for analysis were the length, width, duration and speed of the step and percentage in double support. For statistical analysis, SPSS® software was used. The normality of the data was tested by the Shapiro-Wilk test. Two-way ANOVAs was employed for repeated measures with Bonferroni post hoc for a comparison of intra and intergroups variables. The established level of significance for all tests was set at  $p < 0.05$ . **Results:** No effects of vibration were found in either group after vibration in any of the gait conditions. Only differences between the steps ( $F_{5,28} = 61,392$ ,  $p \leq 0,001$ ) and TA/GM and TA/GL muscle contraction ( $F_{11,21} = 14,674$ ,  $p < 0.001$ ) were found. **Conclusion:** A single VCT session (30 Hz) was not able to induce immediate changes in gait parameters in individuals with PD and in individuals without neurological diseases. Therefore, there was no decrease in muscle stiffness of the muscles analyzed.

**Keywords:** Parkinson's disease. Parkinsonian Disorders. Whole body vibration. Gait.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Fluxograma de distribuição dos participantes dos grupos GP e GPP.....	18
<b>Figura 2</b> – Fluxograma de distribuição dos participantes dos grupos GC e GCP.....	18
<b>Figura 3</b> – Posicionamento dos marcadores fotorreflexivos.....	22
<b>Figura 4</b> – Marcha Habitual (Condição 1).....	23
<b>Figura 5</b> – Marcha com desvio do obstáculo (Condição 2).....	23
<b>Figura 6</b> – Comprimento do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.....	27
<b>Figura 7</b> – Largura do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.....	28
<b>Figura 8</b> – Duração do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.....	29
<b>Figura 9</b> – Velocidade do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.....	30
<b>Figura 10</b> – Porcentagem em duplo suporte antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.....	31
<b>Figura 11</b> – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GM antes da VCT.....	33
<b>Figura 12</b> – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GL antes da VCT.....	33
<b>Figura 13</b> – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GM depois da VCT...	34
<b>Figura 14</b> – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GL depois da VCT.....	35

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Caracterização da amostra.....	25
<b>Tabela 2</b> – Parâmetros espaço-temporais da marcha.....	26
<b>Tabela 3</b> – Valores de co-contração durante a marcha.....	32

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>14</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
3.1. Objetivo geral.....	15
3.2. Objetivos específicos.....	15
<b>4. HIPÓTESE.....</b>	<b>16</b>
<b>5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>17</b>
5.1. Participantes.....	17
5.2. Instrumentos.....	19
5.3. Procedimentos.....	19
5.4. Vibração de Corpo Todo (VCT).....	20
5.5. Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM).....	20
5.6. Avaliação espaço-temporal da marcha.....	21
5.7. Co-contração muscular durante a marcha.....	23
5.8. Análise estatística.....	24
<b>6. RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
6.1. Variáveis clínicas.....	25
6.2. Parâmetros espaço-temporais.....	25
6.2.1. Comprimento do passo (CP).....	27
6.2.2. Largura do passo (LP) .....	28
6.2.3. Duração do passo (DP) .....	29
6.2.4. Velocidade do passo (VP) .....	30
6.2.5. Porcentagem em duplo suporte (%DS) .....	31
6.3. Co-contração muscular.....	32
6.3.1. Marcha habitual x Marcha com desvio do obstáculo.....	32
<b>7. DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>41</b>
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS.....	48

## 1. INTRODUÇÃO

Vibração de Corpo Todo (VCT) ou Whole Body Vibration (WBV) é uma das formas de treinamento que apresenta resultados promissores na reabilitação de indivíduos com diferentes faixas etárias e níveis de condicionamento físico. Promove melhorias na espasticidade em crianças com Paralisia Cerebral até melhoras no desempenho de atletas (MATTHEW et al., 2005; CHANOU ET AL., 2012; PARK et al., 2017). Dentre as diversas faixas etárias, destacam-se os efeitos da VCT no aumento da força muscular em os idosos saudáveis (REES; MURPHY; WATSFORD, 2009) e melhora no controle postural, mobilidade e força muscular de indivíduos com diferentes acometimentos neurológicos (SCHUHFRIED et al., 2005, VAN NES et al., 2004, TIHANYI et al., 2007).

Vibração pode ser definida como um movimento de característica oscilatória de um corpo em relação ao seu centro de equilíbrio. O movimento vibratório gerado por um corpo ou objeto pode descrever oscilações aleatórias ou movimentos constantes em formato de ondas. Existem diversos tipos de aparelhos vibratórios que agem no sistema musculoesquelético como forma de tratamento e reabilitação (BATISTA et al., 2007); dentre eles destaca-se a plataforma vibratória.

Seu mecanismo de atuação é dado através da vibração indireta, ou seja, a vibração gerada em uma extremidade corporal é transmitida pelos tecidos até chegar aos músculos e ossos que se pretende atingir. Dessa forma, a plataforma vibratória se diferencia dos aparelhos de vibração direta por conseguir agir no sistema musculoesquelético como um todo, em vez de produzir a vibração em um músculo específico (LUO, McNAMARA & MORAN, 2005).

Uma vez aplicada, a vibração irá ser dispersa pelo corpo de forma desigual, sendo que as estruturas mais afetadas são as que estão mais próximas da plataforma. Portanto, as estruturas distais que recebem o estímulo são primeiramente afetadas transmitindo a vibração pelo resto do organismo. Além disso, estudos indicam que quanto maior for o estado de ativação muscular durante a realização do treinamento, mais afetado o músculo será pela vibração (ROELANTS et al., 2006; FATTORINI et al., 2006).

As melhoras agudas no desempenho do sistema musculoesquelético podem estar relacionadas à facilitação do reflexo de estiramento. Os vários estímulos da vibração induzem rápidas mudanças de comprimento muscular, excitando os fusos neuromusculares e o órgão tendinoso de Golgi (OTG). Dessa forma, há o envio de

informações para os motoneurônios  $\alpha$  presentes na medula que, por sua vez, promovem a contração ativa dos músculos agonistas e sinergistas e inibição dos antagonistas, provocando seu relaxamento (CARDINALE e BOSCO, 2003). Esse mecanismo de contração e relaxamento ocorre repetidamente nos músculos durante a vibração, podendo levar a maior ativação da musculatura agonista e relaxamento da antagonista, resultando em benefícios para aspectos motores relacionados com a mobilidade funcional (JORDAN et al., 2005; SHINOHARA, 2005).

Outra hipótese para a melhora no desempenho agudo pode estar relacionada à ação de mecanismos centrais. Cardinale e Bosco (2003) supõem que a área motora suplementar é estimulada ao submetemos o organismo à vibração. Essa estrutura recebe sinais aferentes e é ativada antes que ocorram os movimentos voluntários. Dessa forma, a pré-ativação gerada pela vibração a essa área, poderia explicar a facilitação dos movimentos voluntários seguintes (BATISTA et al., 2007).

O treinamento com a plataforma vibratória tem demonstrado produzir melhora na aptidão cardiorrespiratória, melhora da vascularização da pele, aumento da densidade mineral óssea, aumento do equilíbrio, aumento da potência e força muscular de membros inferiores (VERSCHUEREN et al., 2004; BOGAERTS et al., 2009; HALLAL et al., 2010; LOHMAN et al., 2007). Além disso, alguns estudos avaliaram os efeitos agudos da VCT em pessoas com a doença de Parkinson (DP) e identificaram a melhora no tremor e rigidez muscular (KING et al., 2009), controle postural (TURBANSKI et al., 2005), marcha e bradicinesia (HAAS et al., 2006).

Entretanto, apesar das melhoras citadas acima, ainda existem informações conflitantes à respeito do uso da vibração como terapia complementar para indivíduos com Doença de Parkinson, já que alguns estudos apontam que a vibração não foi mais eficiente que o efeito placebo (GASSNE et al., 2014; ARIAS et al., 2009; CHOUZA, et al. 2011; KAUT, 2011).

Pessoas com DP sofrem grandes acometimentos que se manifestam clinicamente pelo tremor, rigidez muscular, bradicinesia e instabilidade postural (SANT et al., 2008). Essa doença que se caracteriza por uma deterioração dos núcleos da base, leva a dificuldade na realização dos movimentos voluntários, visto que há um desequilíbrio nos ajustes excitatórios e inibitórios do córtex motor (GOBBI et al., 2006). Dessa forma, é possível observar comprometimentos na marcha de indivíduos com DP.

Em atividades diárias que envolvem a locomoção, os indivíduos estão inseridos em ambientes que, geralmente, possuem diversos obstáculos pelo caminho, configurando maiores desafios para a marcha (VALLIS & MCFADYEN, 2003). Para

manutenção da marcha sem riscos e com bom desempenho, é necessário desenvolver estratégias para realizar o desvio do obstáculo e continuar o andar. Essas estratégias envolvem o planejamento e execução da ação, desde o momento de aproximação com o obstáculo até o momento do desvio (GOBBI & PATLA, 1997). Sendo assim, o indivíduo deve identificar a distância até o obstáculo e suas dimensões, realizar movimentos precisos e evitar o contato com o mesmo (SIMIELI et al., 2017). Segundo Patla & Vickers (2003), durante a fase de aproximação, essas estratégias ocorrem nos últimos dois passos antes da abordagem do obstáculo.

Porém, na DP essas estratégias podem não ser tão eficientes, o que predispõem portadores da doença ao maior risco de quedas (PAQUETTE e VALLIS, 2010). O estudo realizado por SIMIELI et al. (2017) sugere que os indivíduos com DP apresentam durante as fases de aproximação e desvio a diminuição do comprimento do passo e velocidade da marcha e aumento do espaço pessoal entre o indivíduo e o obstáculo; enquanto, na fase de aproximação há aumento da largura do passo como estratégia para aumentar a base de suporte.

Outro importante fator que interfere na locomoção em indivíduos com a DP é a rigidez muscular (KWON et al., 2014), já que pode estar associada com a severidade da doença e com o desempenho funcional dos indivíduos (CANO-DE-LA-CUERDA et al., 2014). É definida como aumento da resistência à movimentação passiva, independentemente da velocidade e direção do movimento (DELWAIDE, 2001) e pela co-contração entre músculos agonistas e antagonistas (TEIXEIRA e ALOUCHE, 2007).

O aumento da rigidez muscular somada aos comprometimentos da marcha e alterações no centro de equilíbrio pode ser um grande fator de risco de quedas em indivíduos com DP (SHIN e YOO, 2015). Estudos indicam que a coativação muscular, definida como ativação simultânea dos músculos que rodeiam uma articulação, pode afetar de forma negativa a produção de torque e aumentar o custo energético durante a marcha em idosos (PEREIRA e GONÇALVES, 2011). Além disso, as alterações cinemáticas da marcha e do recrutamento muscular também podem acarretar maior gasto energético durante a marcha, levando ao aparecimento precoce da fadiga muscular e aumentar o risco de quedas em indivíduos com DP (WERT et al., 2010).

Apesar de os mecanismos responsáveis pela rigidez na DP ainda não estarem bem esclarecidos (RODRIGUEZ-OROZ et al., 2009), alguns estudos já reportaram melhora da rigidez após protocolo de VCT (HAAS et al., 2006; KING et al., 2009) devido a ativação do reflexo miotático e sua conseqüente influência no tônus muscular.

Tendo em vista que estudos demonstram efeitos positivos do treinamento com a plataforma em diversos grupos de indivíduos, queremos investigar o efeito da vibração em pessoas com Parkinson, já que é necessário descobrir estratégias e ferramentas efetivas para o tratamento dessa população (ARIAS et al., 2009; EBERSBACH et al., 2008; HAAS et al., 2006; LAU et al., 2011).

## **2. JUSTIFICATIVA**

A iniciativa de desenvolver o presente estudo surgiu, visto que as pesquisas apontam a plataforma vibratória como um instrumento benéfico para a população em geral, em especial para aqueles com DP. Dessa forma, é importante entender as respostas agudas da vibração gerada por esse dispositivo na co-contracção muscular, já que essa população apresenta grandes prejuízos devido à rigidez muscular. Além disso, é de muita importância entender as estratégias empregadas em uma situação cotidiana mais desafiadora durante a locomoção, como desviar de um obstáculo, e como a vibração pode afetar de forma imediata nos parâmetros espaço-temporais da marcha, visto que os indivíduos com DP poderiam ter grandes benefícios na mobilidade e funcionalidade.



### **3. OBJETIVOS**

#### *3.1. Objetivo geral*

- Analisar a influência do treinamento agudo com VCT na marcha habitual e na marcha com desvio de obstáculo em indivíduos sem acometimentos neurológicos e indivíduos com DP.

#### *3.2 Objetivos específicos*

- Analisar a influência da VCT nos parâmetros eletromiográficos da co-contracção muscular na marcha habitual e na marcha com desvio de obstáculo em indivíduos sem acometimentos neurológicos e indivíduos com DP.

- Investigar a influência da VCT nos parâmetros espaço-temporais da marcha habitual e com desvio de obstáculo em indivíduos sem acometimentos neurológicos e indivíduos com DP.

.

#### **4. HIPÓTESES**

Devido aos sinais clínicos da doença, como a rigidez muscular, bradicinesia e alterações posturais, é esperado um aumento da co-contração dos músculos analisados e alterações nos parâmetros da marcha antes da aplicação da VCT em indivíduos com DP. Enquanto, após a aplicação da vibração, é esperada a diminuição da co-contração e melhora dos parâmetros da marcha.

Em indivíduos sem acometimentos neurológicos também é previsto identificar uma menor co-contração muscular e melhora dos parâmetros da marcha após a aplicação da VCT.

Entretanto, ao comparar os grupos com e sem a doença é possível que o grupo com DP apresente maior co-contração muscular e alterações espaço-temporais.

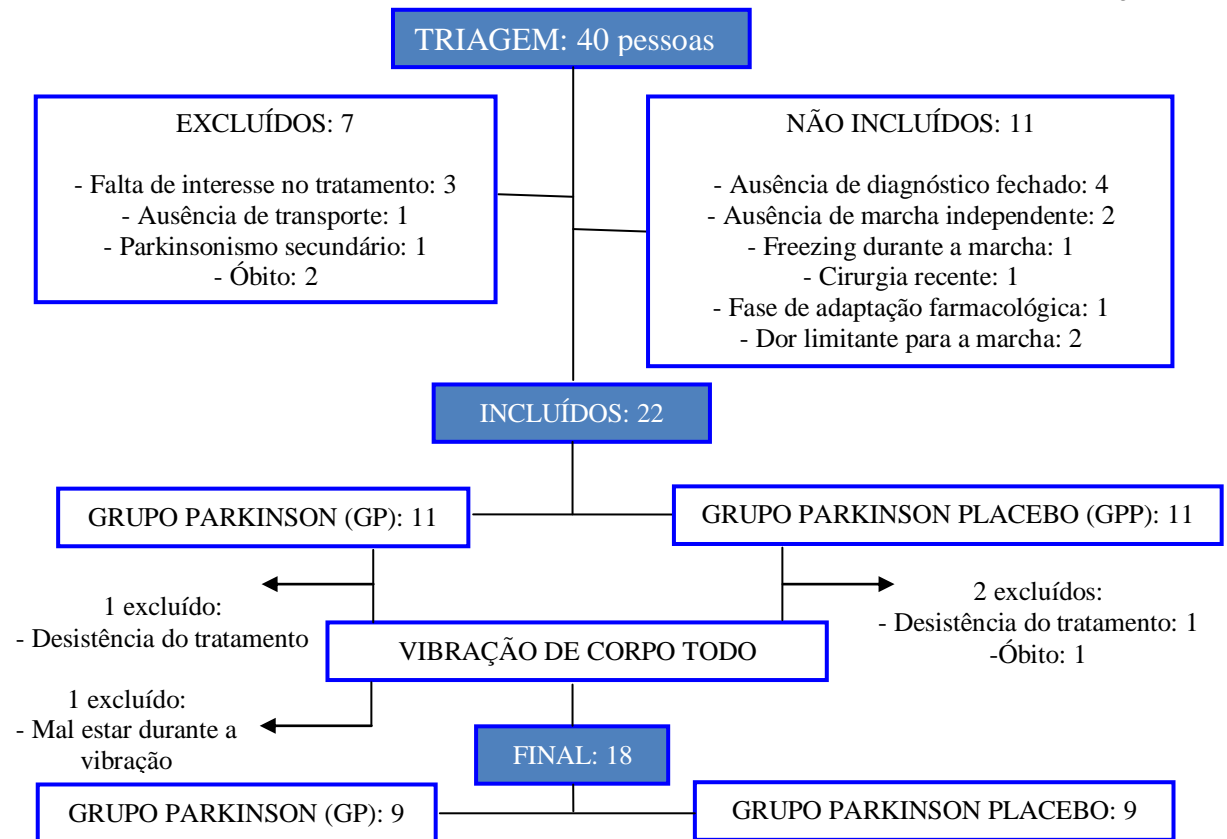
## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 5.1. Participantes

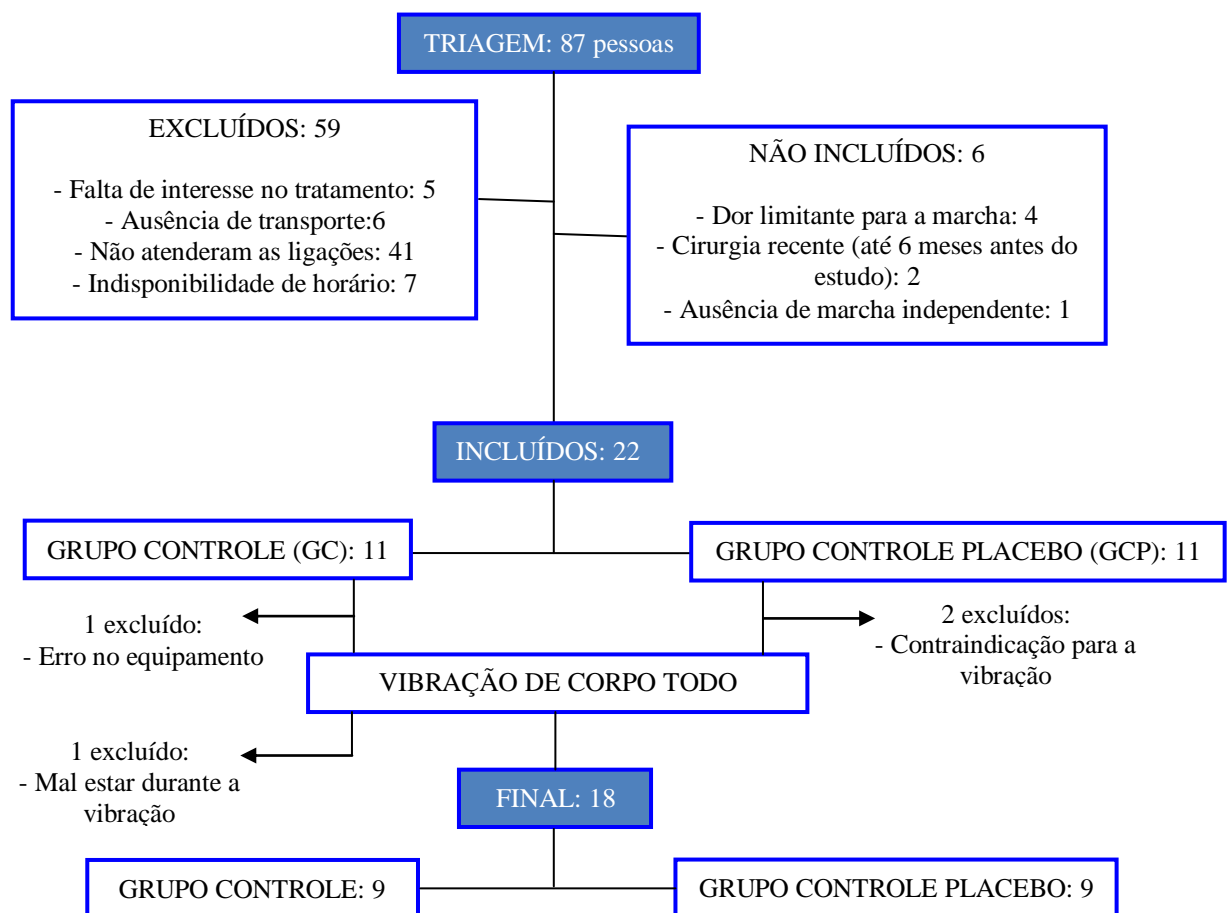
Fizeram parte deste estudo 18 indivíduos com diagnóstico médico de doença de Parkinson e 18 indivíduos da comunidade sem doenças neurológicas. Todos os participantes, de ambos os sexos, tinham acima de 50 anos. Esses indivíduos foram divididos em quatro grupos: grupo Parkinson (GP; n=9), grupo Parkinson placebo (GPP; n=9), grupo controle (GC; n=9) e grupo controle placebo (GCP; n=9), como mostram as figuras 1 e 2. A seleção dos indivíduos para os respectivos grupos foi através de um sorteio realizado pelos avaliadores no dia da coleta. Dessa forma, nenhum dos indivíduos soube em qual grupo foi incluído. Os participantes dos grupos GC e GCP foram recrutados por meio de um banco de dados de indivíduos que realizam atividade física no Departamento de Educação Física - UNESP – Bauru; enquanto todos os indivíduos com DP avaliados são participantes ativos do Projeto de Extensão “Ativa Parkinson”.

Os critérios de elegibilidade comuns a todos os participantes foram: ausência de dor, fratura e lesão grave em tecidos moles (nos seis meses pregressos ao estudo), não apresentar comprometimento cognitivo, bem como, alterações cardiovasculares ou respiratórias não controladas (HAHN, LEE e CHOU, 2005; ABBUD, LI e DEMONT, 2009). Para participar da pesquisa todos os sujeitos deveriam apresentar pontuação de acordo com o nível de escolaridade (BRUCKI et al., 2003 – Anexo I) no Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e não realizar qualquer tratamento prévio no dia desse estudo. Além disso, não foram incluídos no estudo os indivíduos que apresentam alguma das contraindicações para o uso da plataforma vibratória, entre elas: trombose venosa profunda, tumores, metástases e infecções agudas (TOMÁS, 2011). Enquanto, somente os indivíduos com Parkinson deveriam: ser classificados nos estágios entre 1 a 3 na Escala de Hoehn & Yahr modificada (Anexo II), ou seja, ser capaz de deambular de forma independente; não apresentar episódios de *freezing* durante a marcha; não possuir outra doença neurológica; e não estar em fase de adaptação farmacológica.

Os indivíduos com DP foram avaliados quanto a sua condição motora por meio da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (*Unified Parkinson's Disease Rating Scale – UPDRS – Anexo III*) previamente ao dia do protocolo de avaliação com a VCT.



**Figura 1:** Fluxograma de distribuição dos participantes dos grupos GP e GPP



**Figura 2:** Fluxograma de distribuição dos participantes dos grupos GC e GCP

## 5.2. Instrumentos

Todos os indivíduos do estudo foram avaliados através do Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), o qual é utilizado para identificar possível comprometimento cognitivo e, conseqüentemente, capacidade de compreender os procedimentos que foram realizados. Consiste em sete categorias: orientação temporal, orientação espacial, registro de palavras, atenção e cálculo, recordação de palavras, linguagem e capacidade construtiva visual. O escore varia de 0 a 30 pontos, sendo que pontuações baixas podem indicar comprometimentos cognitivos e maiores pontuações refletem melhor capacidade cognitiva (Folstein, Folstein & McHugh, 1975). Em nosso estudo, utilizamos a pontuação de acordo com o nível de escolaridade: analfabetos, 20 pontos; 1 a 4 anos: 25 pontos; 5 a 8 anos, 26,5 pontos; de 9 a 11 anos, 28 pontos; acima de 11 anos, 29 pontos (Brucki et al., 2003).

Foi utilizado no presente estudo a UPDRS – Parte III (Motora) para avaliação dos sinais motores da DP nos indivíduos do GP e GPP. A escala é composta por 14 itens, com pontuação de 0 a 4 pontos. O valor máximo indica maior comprometimento e a normalidade é indicada pela pontuação mínima (Martinez-Martin et al., 1994).

Para a coleta e análise de dados cinemáticos foi utilizado um sistema de 8 câmeras com 100 Hz (Vicon®), kit de calibração do sistema de câmeras e do ambiente (Vicon®), trinta e nove marcadores colocados em pontos anatômicos do voluntário (Vicon®) e o *software* para aquisição das imagens e análise das variáveis cinemáticas Vicon Nexus 1.8.5.

Para a aquisição dos dados eletromiográficos foi utilizado o eletromiógrafo New Miotool Wireless (Miotec®, W161), com frequência de amostragem de 2000 Hz, bem como o *software* (Miotool).

Os dados cinemáticos e eletromiográficos foram processados por meio de rotinas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks®). As análises estatísticas foram realizadas no programa PASW statistics 18.0® (SPSS).

## 5.3. Procedimentos

Este projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos da Universidade Estadual Paulista (parecer nº 1.778.650) (Anexo IV). Os voluntários foram informados sobre os procedimentos para a realização da pesquisa, bem como do caráter voluntário de sua participação, sem qualquer risco para a saúde ou gasto financeiro. Foram esclarecidos também, sobre o sigilo das informações coletadas,

assim como da identidade dos mesmos. Aqueles que aceitaram participar da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo V). Todos os procedimentos (avaliações e tratamento) foram realizados no período *on* da medicação.

A coleta de dados foi realizada em um único dia. Os dados pessoais, medidas antropométricas, MEEM e a análise da marcha foram obtidos antes do protocolo de vibração. Imediatamente após, foi realizada somente a reavaliação da marcha.

A marcha foi avaliada em duas condições distintas: marcha habitual (C1) e marcha com desvio de obstáculo (C2). Em ambas as condições, os indivíduos deveriam caminhar na sua velocidade de preferência no dia-a-dia. Na primeira condição (C1) os indivíduos foram orientados a caminhar em linha reta pelo centro da passarela, enquanto que na C2 os indivíduos deveriam caminhar em linha reta em direção ao obstáculo, desviá-lo (lado de preferência) e retornar para seu caminho.

#### *5.4. Vibração de Corpo Todo (VCT)*

Os voluntários realizaram uma sessão de treinamento com VCT em uma plataforma vibratória de movimento vibratório lateral KIKOS® modelo P201. O treinamento foi realizado com os sujeitos na posição ortostática em duas posições: (a) pés separados em uma posição estável e confortável com os joelhos em extensão (principal ativação dos músculos posturais) e (b) pés separados e joelhos ligeiramente fletidos (maior ativação dos músculos da coxa e diminuição da transmissão da vibração para coluna e cabeça).

A vibração foi realizada em cinco séries de 1 minuto de duração, com intervalo de 1 minuto entre cada série, seguido de um intervalo de 5 minutos entre as posições. O tempo de vibração de 1 minuto em cada uma das séries foi definido, pois, segundo Curry e Clelland (1981) embora o reflexo tônico de vibração seja iniciado imediatamente com a aplicação do estímulo vibratório o nível de tensão no músculo que sofreu a vibração aumenta progressiva e vagarosamente até que alcance um platô, por volta de 30 a 60 segundos.

A vibração aplicada para os grupos experimentais (GP e GC) teve frequência média de 30 Hz (DELECLUSE et al., 2003; ROELANTS et al., 2006; REES et al., 2007; REES et al., 2008) e amplitude de 3 mm (VAN NES et al., 2004; SCHULFRIED et al., 2005; HAAS et al., 2006). Enquanto a frequência média de vibração usada para os indivíduos dos grupos placebo (GPP e GCP) foi de 1 Hz (KAUT et al., 2011).

#### *5.5. Contração Isométrica Voluntária Máxima (CIVM)*

Foram efetuados dois testes com o indivíduo em decúbito dorsal para obtenção dos valores da CIVM de dorsiflexores (tibial anterior - TA) e plantiflexores (gastrocnêmio medial e gastrocnêmio lateral – GM e GL). Cada teste foi executado três vezes mantendo a contração por cinco segundos. Abaixo seguem as descrições de cada postura adotada:

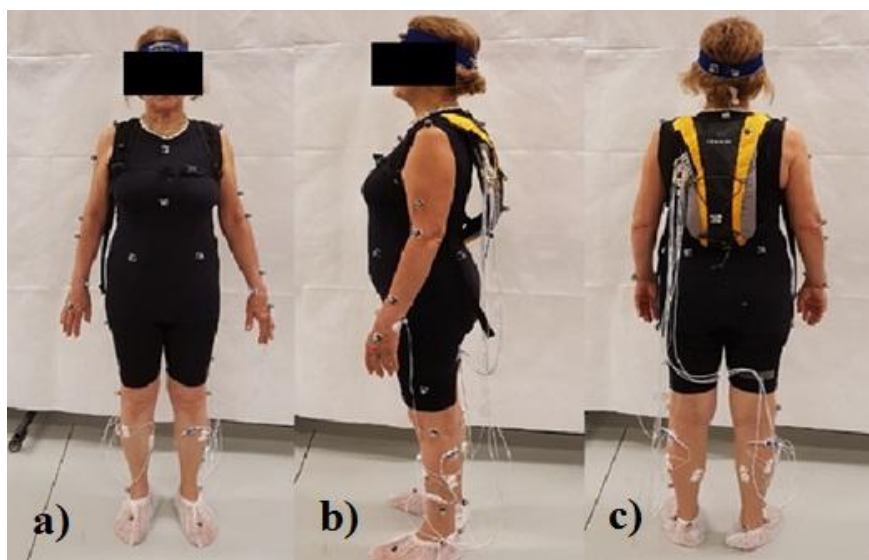
- Dorsiflexores: O participante foi posicionado em decúbito dorsal sobre uma maca com os membros inferiores (MMII) estendidos e com o tornozelo em posição neutra (angulação de 90°). Foi aplicada uma resistência manual pelo avaliador no dorso do pé (contra o movimento de dorsiflexão) e ao iniciar o teste e o indivíduo deveria realizar a CIVM.

- Plantiflexores: O participante foi posicionado conforme as descrições acima. Porém, quando solicitada a CIVM, a resistência manual foi aplicada na região plantar.

Todos os indivíduos receberam instruções prévias à realização da CIVM. Foi permitida uma familiarização prévia ao teste para que fosse executado corretamente. A sequência dos testes foi CIVM de dorsiflexores e, em seguida, plantiflexores. Para evitar a instalação de fadiga muscular, foi dado um repouso de 1-2 minutos entre os testes (VERA-GARGIA et al., 2010).

### *5.6. Avaliação espaço-temporal da marcha*

A avaliação da marcha em solo foi realizada por meio de um sistema de aquisição de dados tridimensionais da Vicon® 3D (Vicon Motion Systems Ltd. UK registered nº1801446) com oito câmeras e frequência de amostragem de 100 Hz. Foram posicionados trinta e nove marcadores fotorreflexivos em pontos anatômicos do voluntário: região anterior e posterior da cabeça, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T10, manúbrio do esterno, processo xifoide, borda inferior da escápula, acrômio, epicôndilo lateral do úmero, face lateral do braço no ponto médio entre o acrômio e epicôndilo lateral, processo estiloide do rádio, face lateral do antebraço no ponto médio entre o epicôndilo lateral do úmero e processo estiloide do rádio, processo estiloide da ulna, região dorsal do punho, espinhas ilíacas ântero-superior, espinhas ilíacas póstero-superior, face lateral da coxa entre a articulação de quadril e joelho, côndilo lateral do fêmur, face lateral da panturrilha entre o côndilo lateral do fêmur e o maléolo lateral, maléolo lateral, tendão do calcâneo, região dorsal do pé entre o 2° e 3° metatarso (Figura 3).



**Figura 3** – Posicionamento dos marcadores fotorreflexivos. a) vista anterior; b) vista lateral; c) vista posterior.

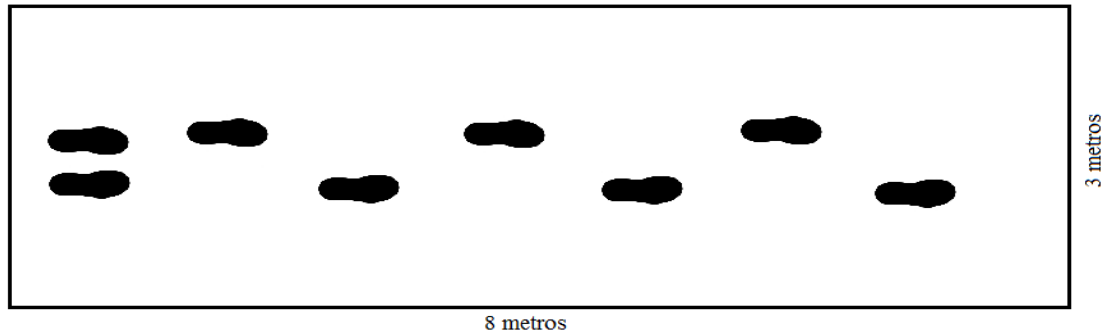
Os participantes foram avaliados em duas condições de marcha distintas: marcha habitual (MH ou C1) e marcha com desvio de obstáculo (C2). As condições e tentativas foram definidas de forma randômica, totalizando cinco tentativas para cada uma das condições. Durante a C1 os participantes caminharam em linha reta em velocidade habitual, com uma marcha contínua e sem interrupções, por uma distância de 8m com 3m de largura (Figura 4). Na realização da tarefa do desvio do obstáculo (C2) o participante foi instruído a caminhar em linha reta, desviar do obstáculo para o lado que preferir sem que houvesse contato com ele e retornar para a mesma linha reta que estava antes do desvio (Figura 5). Antes da avaliação nas condições C1 e C2, foi realizada uma tentativa para familiarização com o intuito de que os participantes se habituassem à tarefa e ao ambiente.

Foi utilizado um obstáculo cilíndrico com diâmetro de 0,40m e altura de 1m. Ele estava posicionado a 4,2m do ponto de partida e no centro da passarela (1,3m de espaço para ambos os lados) permitindo o desvio do obstáculo.

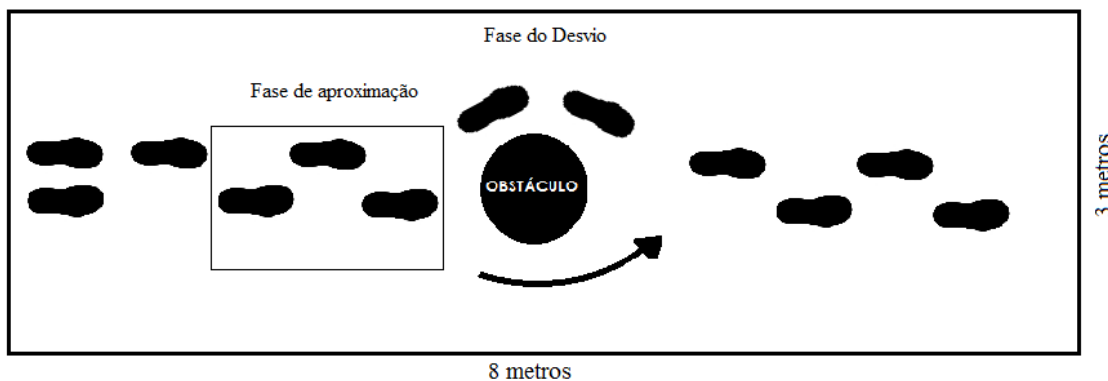
Os parâmetros espaço-temporais da marcha analisados foram: comprimento do passo (distância longitudinal entre os marcadores do calcâneo de um membro inferior até o toque do calcâneo do outro MI), largura do passo (distância lateral entre o marcador do calcâneo de um MI até o marcador do MI contralateral), duração do passo (tempo em segundos de dois toques consecutivos do calcâneo), porcentagem em duplo suporte (tempo em duplo suporte durante o passo normalizado pela duração do passo) e velocidade da marcha (comprimento do passo dividido pelo tempo do passo). Para a análise da C1 foi considerada a média de três passos centrais. Enquanto, para a C2 os parâmetros foram verificados nas fases de aproximação (3 passos antes obstáculo – P1,



P2 e P3) e desvio (2 passos durante o desvio – D1 e D2). Dessa forma, P1 é o primeiro passo de aproximação (ou, seja, o mais distante do obstáculo) e D1 o primeiro passo do desvio.



**Figura 4** – Marcha habitual (Condição 1).



**Figura 5** – Marcha com desvio do obstáculo (Condição 2). A figura ilustra os três passos de aproximação do obstáculo que foram analisados, além de dois passos durante a fase do desvio.

### 5.7. Co-contração muscular durante a marcha

Os sinais eletromiográficos (EMG) dos músculos tibial anterior (1/3 da distância entre cabeça da fíbula e o maléolo medial), gastrocnêmio medial (protuberância mais evidente no músculo) e gastrocnêmio lateral (1/3 da distância entre a cabeça da fíbula e o calcanhar) de ambos os membros inferiores foram coletados para o cálculo da co-contração muscular durante a marcha (nos momentos antes e após o protocolo com a plataforma vibratória). Os eletrodos foram posicionados de acordo com as normas descritas pela SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles). Os sinais EMG foram obtidos nas condições 1 e 2, previamente explicadas. Cada participante caminhou cinco vezes em cada condição. O primeiro e último passo do ciclo total da marcha foram excluídos devido aos efeitos de aceleração/desaceleração. Para a análise foram consideradas 5 passadas (três antes do

desvio e duas durante o desvio do obstáculo). Assim como no estudo de Arias et al. (2012), a média das duas pernas dos músculos analisados foi considerada para o cálculo do índice de co-contracção.

Eléctrodos circulares de superfície Ag/AgCl com área de 1cm<sup>2</sup> e distância intereléctrodo de 2 cm foram posicionados sobre os músculos. Foi utilizado o equipamento de EMG MioTool 800 wireless (Miotec®) para aquisição dos sinais EMG. A pele foi previamente preparada, por meio da tricotomia e aplicação de álcool sobre a pele, para reduzir sua impedância (HERMENS et al., 2003).

Os sinais EMG foram processados em rotinas específicas desenvolvidas em ambiente Matlab (Mathworks.inc) para a determinação do índice de co-contracção dos passos analisados. O sinal foi filtrado por um filtro passa-banda de 20-500 Hz. A retificação foi realizada pelo método de onda inteira e o sinal suavizado por meio do filtro Butterworth de 4ª ordem. O envelope linear dos sinais EMG serão utilizados para o cálculo da co-contracção antagonista entre os músculos através da seguinte equação:

$$\text{Índice de co-contracção} = 2 \times \frac{\text{Área Comum de A\&B}}{\text{Área de A} + \text{Área de B}} \times 100$$

Onde área comum A&B representa a área de ativação comum entre os dois músculos e área A e B representa a área de cada um desses músculos (WINTER, 1990).

Os músculos analisados foram substituídos na fórmula:

$$2 \times \frac{\text{Área Comum de TA\&GM}}{\text{Área de TA} + \text{Área de GM}} \times 100 \quad e \quad 2 \times \frac{\text{Área Comum de TA\&GL}}{\text{Área de TA} + \text{Área de GL}} \times 100$$

### 5.8. Análise estatística

A análise estatística foi verificada pelo pacote estatístico PASW18.0 (SPSS inc.). O teste t para amostras independentes foi aplicado para verificar a homogeneidade da amostra. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade dos dados. Em seguida, para a análise dos dados cinemáticos da marcha e para os dados eletromiográficos, foi aplicado o teste ANOVA two-way para medidas repetidas com post hoc de Bonferroni, considerando como fatores grupos x intervenção x passos. O nível de significância foi ajustado em  $p < 0,05$ .

## 6. RESULTADOS

### 6.1. Variáveis clínicas

A caracterização da amostra do estudo está expressa na Tabela 1. Não houve diferença significativa entre os grupos ( $p>0,05$ ).

**Tabela 1** – Caracterização da amostra

	GP (n=9)	GC (n=9)	GPP (n=9)	GCP (n=9)	P
Idade (anos)	69,78±9,74	67,33±6,28	66±6,08	64,11±5,21	0,39
Massa Corporal (Kg)	69,10±17,23	73,91±18,37	66,51±19,95	78,04±16,30	0,54
Altura (m)	1,56±0,10	1,56±0,05	1,62±0,09	1,55±0,10	0,36
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	28,43±6,53	30,35±6,73	25,11±5,74	32,18±4,28	0,09
MEEM	27,11±2,89	26,78±2,59	27,78±1,39	28,00±1,22	0,60
Nº quedas/ano	0,78±1,20	0,11±0,33	0,67±1,12	0,56±1,13	0,52
UPDRS	28,56±9,76	-	23,11±10,79	-	0,27
H&Y	2,22±0,62	-	2,28±0,51	-	0,83
Tempo de diagnóstico (anos)	7,06±4,20	-	4,89±3,02	-	0,22

GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo Controle; GPP: Grupo Parkinson Placebo; GCP: Grupo Controle Placebo; IMC: Índice de Massa Corporal; MEEM: Mini Exame do Estado Mental; UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale; H&Y: Escala de Hoehn e Yahr modificada. Valores apresentados em média ± desvio padrão.

### 6.2. Parâmetros espaço-temporais

Não houve diferença significativa entre os grupos. Além disso, a análise estatística não indicou significância entre os momentos antes e após a VCT para nenhuma das variáveis espaço-temporais analisadas (CP:  $p=0,73$ ; LP:  $p=0,73$ , DP:  $p=0,82$ ; %DS:  $p=0,77$ ), exceto para VP que apresentou efeito de interação intervenção\*passos ( $p=0,029$ ). Houve diferença significativa entre os passos independente do grupo ( $p<0,001$ ) para todas as variáveis (Tabela 2).

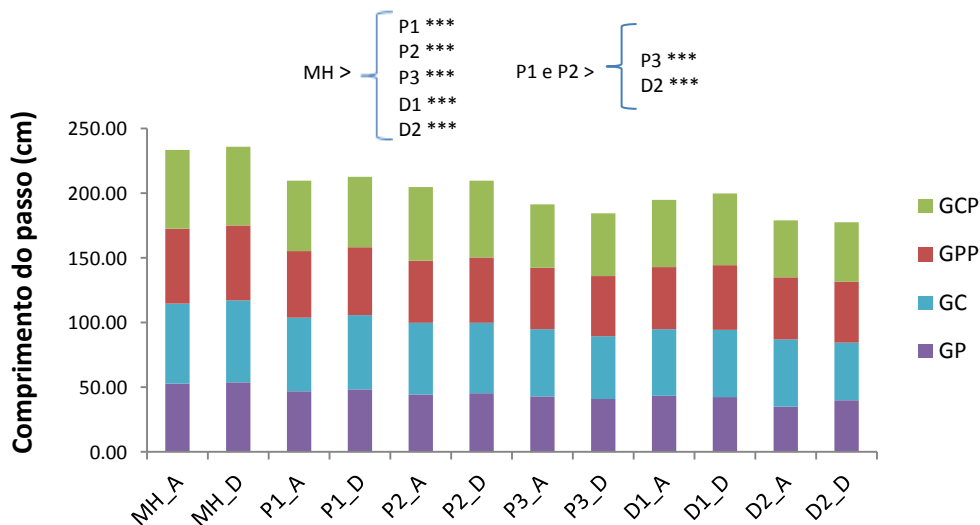
Tabela 2: Parâmetros espaço-temporais da marcha

	GP (n=9)			GC (n=9)			GPP (n=9)			GCP (n=9)		
	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS
MH	52.81 ± 1.26	53.69 ± 0.91	62.11 ± 1.53	63.53 ± 0.46	57.83 ± 0.36	58.12 ± 1.27	60.62 ± 0.38	60.72 ± 0.59	60.62 ± 0.38	60.72 ± 0.59	60.62 ± 0.38	60.72 ± 0.59
	46.92 ± 6.49	48.19 ± 9.53	56.88 ± 4.46	57.73 ± 4.21	51.67 ± 5.73	52.58 ± 6.38	54.33 ± 4.76	54.21 ± 5.25	54.33 ± 4.76	54.21 ± 5.25	54.33 ± 4.76	54.21 ± 5.25
CP	44.45 ± 7.56	45.31 ± 7.85	55.21 ± 5.72	54.39 ± 3.76	48.04 ± 8.30	50.85 ± 5.13	56.87 ± 14.01	59.12 ± 17.31	48.04 ± 8.30	50.85 ± 5.13	56.87 ± 14.01	59.12 ± 17.31
	43.12 ± 8.02	41.16 ± 6.37	51.81 ± 2.37	48.22 ± 7.16	47.43 ± 6.53	46.42 ± 7.28	48.86 ± 4.72	48.68 ± 10.43	47.43 ± 6.53	46.42 ± 7.28	48.86 ± 4.72	48.68 ± 10.43
D1	43.41 ± 9.18	42.43 ± 7.60	51.56 ± 7.14	52.04 ± 7.70	48.10 ± 5.72	49.90 ± 9.43	51.95 ± 8.49	55.30 ± 18.98	48.10 ± 5.72	49.90 ± 9.43	51.95 ± 8.49	55.30 ± 18.98
	34.83 ± 7.98	39.82 ± 7.64	51.99 ± 6.70	44.69 ± 7.86	48.22 ± 5.74	47.15 ± 7.49	43.87 ± 10.67	45.76 ± 5.23	48.22 ± 5.74	47.15 ± 7.49	43.87 ± 10.67	45.76 ± 5.23
MH	15.11 ± 0.27	15.98 ± 0.79	16.57 ± 1.12	16.70 ± 1.34	12.02 ± 0.92	13.44 ± 0.97	18.14 ± 1.29	17.15 ± 0.74	12.02 ± 0.92	13.44 ± 0.97	18.14 ± 1.29	17.15 ± 0.74
	16.38 ± 5.10	17.08 ± 3.99	16.62 ± 4.18	17.83 ± 4.51	14.26 ± 3.08	16.33 ± 3.75	19.49 ± 3.01	18.49 ± 4.83	14.26 ± 3.08	16.33 ± 3.75	19.49 ± 3.01	18.49 ± 4.83
LP	18.23 ± 5.51	19.08 ± 8.30	22.61 ± 10.27	23.60 ± 9.77	25.50 ± 10.58	22.74 ± 11.62	25.76 ± 9.68	25.57 ± 10.21	25.50 ± 10.58	22.74 ± 11.62	25.76 ± 9.68	25.57 ± 10.21
	15.50 ± 6.97	17.59 ± 6.22	17.95 ± 4.92	19.56 ± 7.74	19.39 ± 6.87	17.83 ± 6.34	24.08 ± 9.47	18.53 ± 9.50	19.39 ± 6.87	17.83 ± 6.34	24.08 ± 9.47	18.53 ± 9.50
D1	26.36 ± 16.46	31.26 ± 12.74	29.40 ± 10.79	31.11 ± 10.43	34.48 ± 12.82	35.09 ± 14.07	35.20 ± 16.73	36.30 ± 12.39	34.48 ± 12.82	35.09 ± 14.07	35.20 ± 16.73	36.30 ± 12.39
	16.55 ± 6.23	16.95 ± 8.48	21.38 ± 9.15	17.12 ± 6.16	19.43 ± 10.15	23.72 ± 12.45	21.64 ± 16.47	20.54 ± 6.89	19.43 ± 10.15	23.72 ± 12.45	21.64 ± 16.47	20.54 ± 6.89
MH	0.50 ± 0.01	0.52 ± 0.01	0.53 ± 0.01	0.51 ± 0.00	0.51 ± 0.00	0.50 ± 0.01	0.51 ± 0.01	0.50 ± 0.01	0.51 ± 0.00	0.50 ± 0.01	0.51 ± 0.01	0.50 ± 0.01
	0.49 ± 0.04	0.49 ± 0.08	0.47 ± 0.10	0.46 ± 0.07	0.50 ± 0.03	0.47 ± 0.04	0.43 ± 0.09	0.43 ± 0.07	0.50 ± 0.03	0.47 ± 0.04	0.43 ± 0.09	0.43 ± 0.07
DP	0.52 ± 0.07	0.54 ± 0.11	0.54 ± 0.02	0.52 ± 0.03	0.51 ± 0.03	0.55 ± 0.10	0.52 ± 0.07	0.56 ± 0.18	0.51 ± 0.03	0.55 ± 0.10	0.52 ± 0.07	0.56 ± 0.18
	0.51 ± 0.05	0.51 ± 0.07	0.54 ± 0.05	0.53 ± 0.04	0.52 ± 0.02	0.50 ± 0.04	0.51 ± 0.06	0.50 ± 0.07	0.52 ± 0.02	0.50 ± 0.04	0.51 ± 0.06	0.50 ± 0.07
D1	0.53 ± 0.08	0.56 ± 0.10	0.56 ± 0.04	0.54 ± 0.05	0.52 ± 0.04	0.55 ± 0.10	0.52 ± 0.08	0.58 ± 0.20	0.52 ± 0.04	0.55 ± 0.10	0.52 ± 0.08	0.58 ± 0.20
	0.50 ± 0.06	0.50 ± 0.07	0.54 ± 0.05	0.49 ± 0.04	0.50 ± 0.03	0.48 ± 0.04	0.45 ± 0.05	0.47 ± 0.10	0.50 ± 0.03	0.48 ± 0.04	0.45 ± 0.05	0.47 ± 0.10
MH	105.29 ± 3.17	105.66 ± 0.81	117.64 ± 1.23	125.77 ± 1.02	113.14 ± 0.81	117.43 ± 0.70	121.33 ± 2.15	124.98 ± 4.21	113.14 ± 0.81	117.43 ± 0.70	121.33 ± 2.15	124.98 ± 4.21
	99.18 ± 20.35	104.67 ± 37.31	141.31 ± 62.43	141.88 ± 34.87	104.55 ± 14.51	116.54 ± 24.11	137.13 ± 43.43	133.89 ± 35.97	104.55 ± 14.51	116.54 ± 24.11	137.13 ± 43.43	133.89 ± 35.97
VP	85.58 ± 10.45	84.70 ± 13.48	101.81 ± 11.27	104.33 ± 9.17	94.12 ± 15.80	96.21 ± 15.17	111.27 ± 28.28	106.14 ± 16.27	94.12 ± 15.80	96.21 ± 15.17	111.27 ± 28.28	106.14 ± 16.27
	83.90 ± 11.21	81.62 ± 12.48	96.11 ± 9.44	91.90 ± 10.38	92.20 ± 13.95	92.99 ± 18.12	97.08 ± 15.83	97.31 ± 19.41	92.20 ± 13.95	92.99 ± 18.12	97.08 ± 15.83	97.31 ± 19.41
D1	81.95 ± 12.46	76.38 ± 11.63	91.93 ± 13.85	96.26 ± 11.71	93.89 ± 14.67	91.33 ± 18.45	101.04 ± 19.20	95.82 ± 11.97	93.89 ± 14.67	91.33 ± 18.45	101.04 ± 19.20	95.82 ± 11.97
	66.84 ± 12.41	79.55 ± 18.52	96.15 ± 13.25	89.80 ± 13.84	96.18 ± 14.52	97.92 ± 18.92	100.45 ± 27.92	99.71 ± 21.18	96.18 ± 14.52	97.92 ± 18.92	100.45 ± 27.92	99.71 ± 21.18
MH	28.73 ± 1.71	25.41 ± 0.71	26.46 ± 3.70	27.99 ± 5.31	24.81 ± 3.39	24.82 ± 3.46	25.99 ± 0.94	26.84 ± 1.22	24.81 ± 3.39	24.82 ± 3.46	25.99 ± 0.94	26.84 ± 1.22
	29.16 ± 8.58	29.08 ± 12.06	29.24 ± 11.59	23.45 ± 8.14	32.85 ± 7.29	31.86 ± 9.47	24.42 ± 9.07	23.61 ± 9.69	32.85 ± 7.29	31.86 ± 9.47	24.42 ± 9.07	23.61 ± 9.69
% DS	29.98 ± 5.98	29.38 ± 7.85	28.73 ± 7.61	29.98 ± 8.56	26.20 ± 4.32	27.60 ± 4.71	24.49 ± 3.13	25.89 ± 3.27	26.20 ± 4.32	27.60 ± 4.71	24.49 ± 3.13	25.89 ± 3.27
	30.48 ± 7.11	31.74 ± 8.58	29.02 ± 4.89	29.63 ± 2.63	30.37 ± 5.10	27.51 ± 5.01	28.11 ± 4.79	25.99 ± 4.98	30.37 ± 5.10	27.51 ± 5.01	28.11 ± 4.79	25.99 ± 4.98
D1	29.30 ± 4.79	31.00 ± 4.30	28.83 ± 3.36	31.40 ± 7.19	27.65 ± 5.21	30.53 ± 10.11	25.85 ± 3.12	28.64 ± 5.63	27.65 ± 5.21	30.53 ± 10.11	25.85 ± 3.12	28.64 ± 5.63
	28.67 ± 5.80	29.41 ± 8.35	28.52 ± 3.37	29.31 ± 3.68	28.52 ± 5.61	26.62 ± 4.89	34.76 ± 18.14	27.73 ± 4.31	28.52 ± 5.61	26.62 ± 4.89	34.76 ± 18.14	27.73 ± 4.31

Valores de média ± desvio padrão dos parâmetros espaço-temporais da marcha antes e após a VCT. GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; CP: comprimento do passo; LP: largura do passo; DP: duração do passo; VP: velocidade do passo; %DS: porcentagem em duplo suporte; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.

### 6.2.1. Comprimento do passo (CP)

Os valores do CP da C1 foram maiores quando comparados aos demais passos da C2 (P1, P2, P3, D1 e D2;  $p < 0,001$ ). O primeiro passo do desvio (D1) teve valores menores, somente, que a MH ( $p < 0,001$ ). Já o P3, passo que antecede o desvio, e D2, segundo passo do desvio, apresentaram valores menores que P1 ( $p < 0,001$ ) e P2 ( $p < 0,001$ ) (Figura 6).

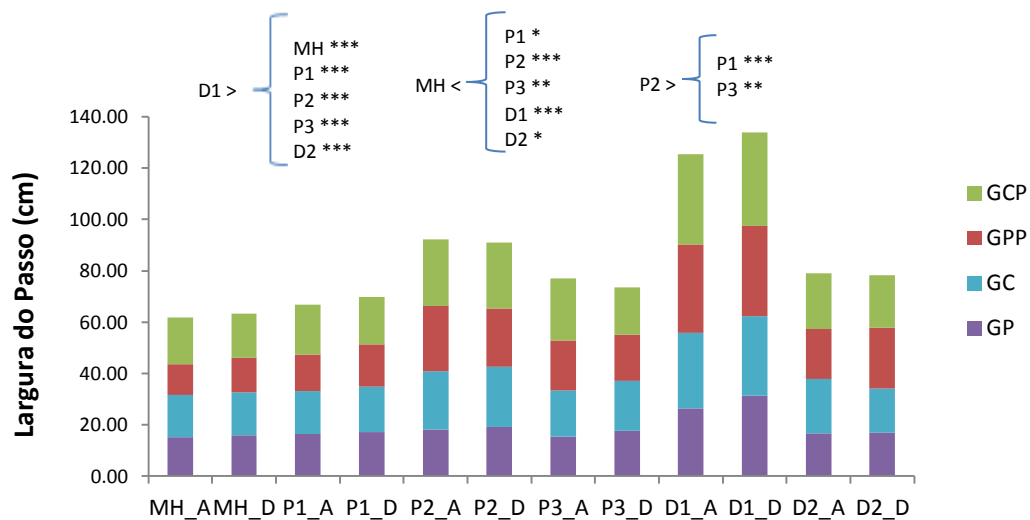


**Figura 6** – Comprimento do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1

e C2. A figura apresenta os valores de média do comprimento do passo (cm) comparando antes e depois da vibração. Não houve diferença significativa para essa comparação. A figura também aponta na parte superior do gráfico as diferenças significativas entre os passos; \*\*\*  $p < 0,001$ . GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio; \_A: representa as variáveis antes da VCT; \_D: representa as variáveis depois da VCT. > Indica que para esse passo, a média foi significativamente maior que as enumeradas.

### 6.2.2. Largura do passo (LP)

O primeiro passo do desvio (D1) apresentou maiores valores ( $p < 0,001$ ). Enquanto que, a largura do passo, durante a MH obteve menores índices em relação aos passos do desvio (P2 e D1:  $p < 0,001$ ; P1:  $p = 0,011$ ; P3:  $p = 0,003$ ; D2:  $p = 0,025$ ). Além dos dados exemplificados acima, P2 foi maior que P1 ( $p < 0,001$ ) e P3 ( $p = 0,004$ ) (Figura 7).

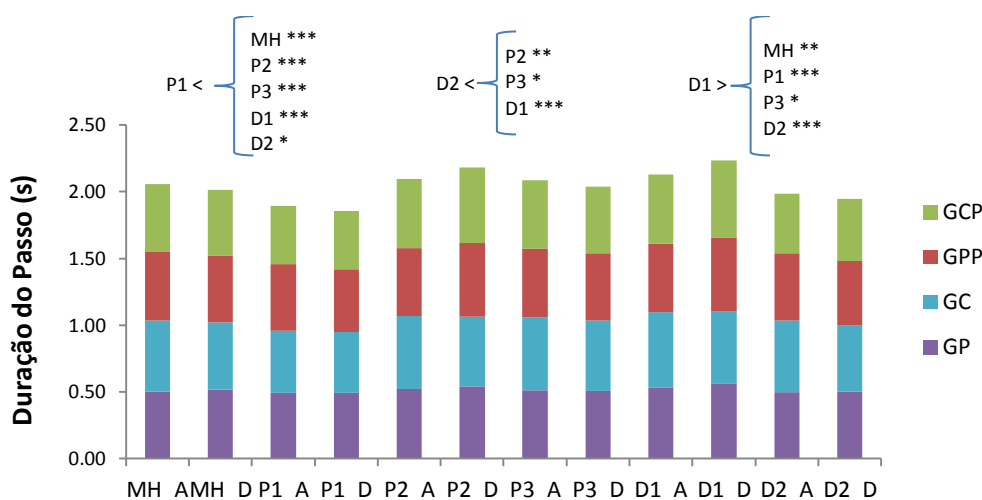


**Figura 7** – Largura do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.

A figura apresenta os valores de média da largura do passo (cm) comparando antes e depois da vibração. Não houve diferença significativa para essa comparação. A figura também aponta na parte superior do gráfico as diferenças significativas entre os passos; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ . GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio; \_A: representa as variáveis antes da VCT; \_D: representa as variáveis depois da VCT. > Indica que para esse passo, a média foi significativamente maior que as enumeradas. < Indica que para esse passo, a média foi significativamente menor que as enumeradas.

### 6.2.3. Duração do passo (DP)

O P1 foi o passo com menores valores de DP (MH, P2, P3 e D1:  $p < 0.001$ ; D2:  $p = 0.016$ ). Já, o primeiro passo do desvio (D1) teve maior duração que todos os passos (MH:  $p = 0.007$ ; P1:  $p < 0.001$ ; P3:  $p = 0.022$ ; D2:  $p = 0.001$ ), exceto de P2. Enquanto, D2 teve a segunda menor duração entre os passos durante a tentativa de desvio do obstáculo (P2:  $p = 0.008$ ; P3:  $p = 0.020$  e D1:  $p = 0.001$ ) (Figura 8).

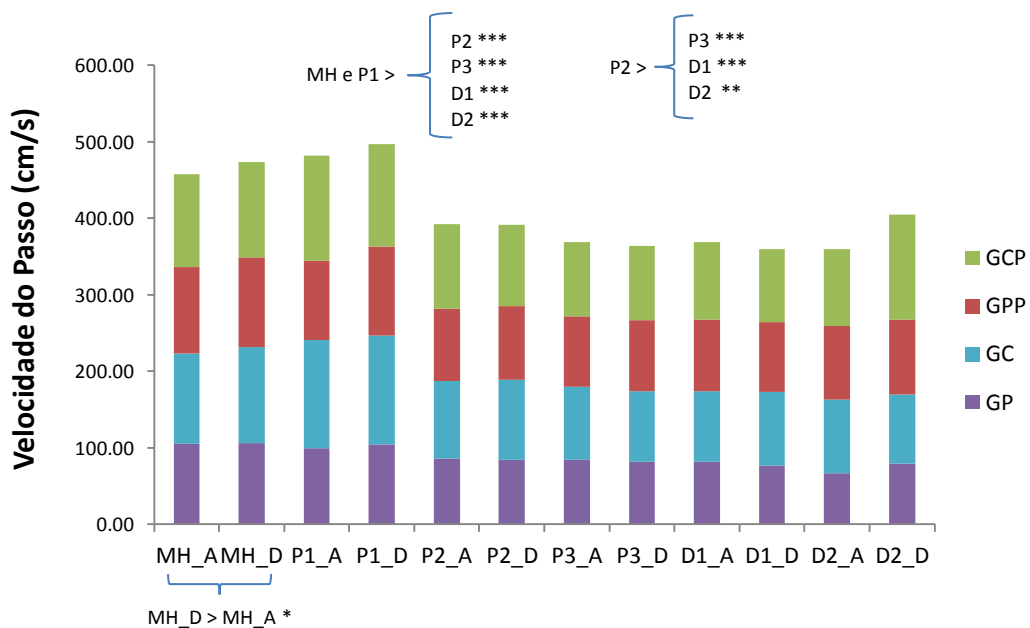


**Figura 8** – Duração do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2.

A figura apresenta os valores de média da duração do passo (s) comparando antes e depois da vibração. Não houve diferença significativa para essa comparação. A figura também aponta na parte superior do gráfico as diferenças significativas entre os passos; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ . GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio; \_A: representa as variáveis antes da VCT; \_D: representa as variáveis depois da VCT. > Indica que para esse passo, a média foi significativamente maior que as enumeradas. < Indica que para esse passo, a média foi significativamente menor que as enumeradas.

#### 6.2.4. Velocidade do passo (VP)

Para a variável VP houve interação entre intervenção\*passos ( $F_{5,28}=2,951$ ,  $p=0,029$ ) mostrando que a MH apresentou maior velocidade do passo após a vibração ( $p=0,012$ ). Além disso, a estatística apontou efeito significativo para o fator passos ( $F_{5,28}= 61,392$ ,  $p\leq 0,001$ ). Portanto, a MH ( $p<0,001$ ) e o P1 ( $p<0,001$ ) apresentaram maior velocidade que os demais passos, mas não diferiram entre si ( $p=1,000$ ). Além disso, o P2 foi mais rápido que P3, D1 e D2 ( $P3=0.001$ ;  $D1=0.001$ ;  $D2=0.003$ ) (Figura 9).

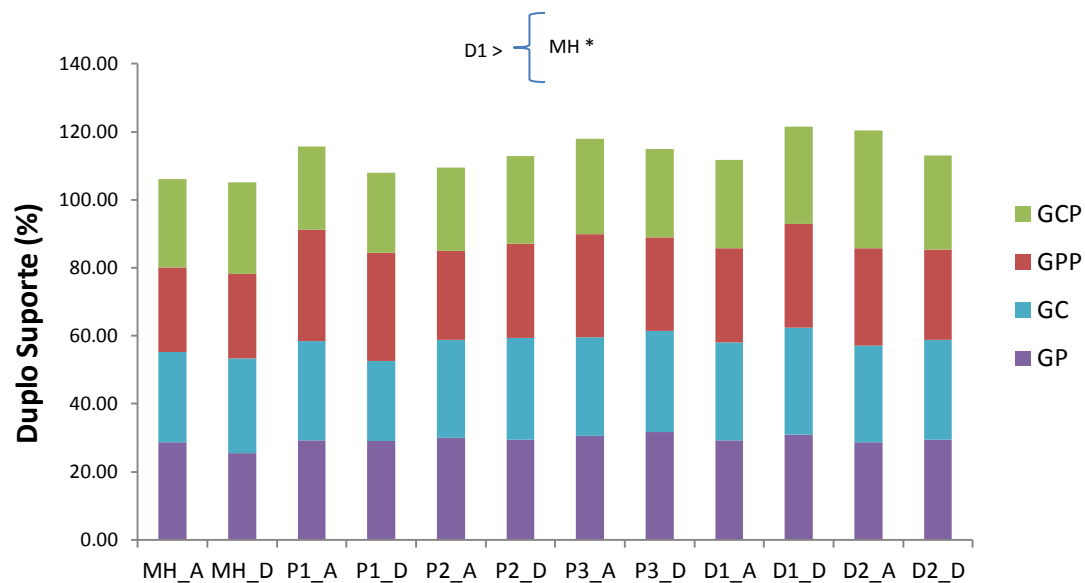


**Figura 9** – Velocidade do passo antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2. A figura apresenta os valores de média da velocidade do passo (s) comparando antes e depois da vibração. Não houve diferença significativa para essa comparação. A figura também aponta na parte superior do gráfico as diferenças significativas entre os passos; \*\*  $p<0,01$ ; \*\*\*  $p<0,001$ . GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio; \_A: representa as variáveis antes da VCT; \_D: representa as variáveis depois da VCT. > Indica que para esse passo, a média foi significativamente maior que as enumeradas.



### 6.2.5. Porcentagem em duplo suporte (%DS)

A média dos passos da MH apresentou menor %DS que D1 ( $p=0,024$ ) (Figura 10).



**Figura 10** – Porcentagem em duplo suporte antes e depois da VCT nas condições de marcha C1 e C2. A figura apresenta os valores de média do duplo suporte (%) comparando antes e depois da vibração. Não houve diferença significativa para essa comparação. A figura também aponta na parte superior do gráfico as diferenças significativas entre os passos; \*  $p<0,05$ . GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio; \_A: representa as variáveis antes da VCT; \_D: representa as variáveis depois da VCT. > Indica que para esse passo, a média foi significativamente maior que as enumeradas.

### 6.3. Co-contração muscular

Os resultados indicam que não houve efeito da vibração ( $F_{1,31}=0,010$ ,  $p=0,923$ ). Além disso, uma sessão de VCT não apresentou efeito de interação entre vibração\*grupo\*músculos ( $F_{33,69}=0,939$ ,  $p=0,568$ ). A análise estatística apresentou significância para a co-contração entre os músculos ( $F_{11,21}=14,674$ ,  $p<0,001$ ) (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valores de co-contração durante a marcha

		GP		GC		GPP		GCP	
		ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS
MN	TA_GM	30.73 ± 6.68	29.27 ± 5.53	31.31 ± 6.41	33.24 ± 7.54	24.80 ± 7.56	25.22 ± 7.02	24.26 ± 6.22	24.90 ± 7.30
	TA_GL	35.24 ± 4.30	33.86 ± 4.35	32.97 ± 7.09	36.30 ± 7.75	24.62 ± 5.33	25.22 ± 7.78	24.88 ± 5.18	27.44 ± 5.79
P1	TA_GM	30.04 ± 5.78	27.30 ± 5.57	33.90 ± 7.18	32.35 ± 5.83	23.38 ± 7.58	25.73 ± 6.49	24.44 ± 5.70	23.92 ± 6.68
	TA_GL	34.72 ± 3.75	32.20 ± 5.20	36.10 ± 9.27	34.32 ± 5.38	23.92 ± 4.50	26.22 ± 6.91	24.94 ± 5.31	26.46 ± 5.68
P2	TA_GM	33.19 ± 6.41	29.95 ± 6.01	37.18 ± 12.97	34.14 ± 5.68	27.16 ± 7.79	27.99 ± 8.10	27.54 ± 7.07	27.92 ± 7.43
	TA_GL	37.59 ± 4.05	35.06 ± 5.39	37.94 ± 11.37	36.62 ± 5.48	27.55 ± 5.20	28.76 ± 6.91	27.45 ± 5.10	29.92 ± 6.49
P3	TA_GM	32.81 ± 6.95	31.42 ± 5.86	36.90 ± 10.65	33.99 ± 5.53	27.15 ± 6.17	28.81 ± 6.61	28.19 ± 8.11	29.85 ± 8.77
	TA_GL	37.92 ± 4.24	36.34 ± 5.02	39.89 ± 15.66	36.40 ± 6.43	28.33 ± 3.51	30.05 ± 7.22	28.49 ± 5.69	31.75 ± 7.21
D1	TA_GM	31.40 ± 6.84	29.64 ± 8.27	32.35 ± 6.80	33.31 ± 5.17	24.91 ± 6.64	28.08 ± 6.64	26.74 ± 7.60	26.84 ± 7.29
	TA_GL	36.79 ± 2.90	34.72 ± 6.04	35.42 ± 7.59	37.13 ± 5.37	26.65 ± 4.74	29.62 ± 7.91	27.86 ± 5.34	30.23 ± 6.24
D2	TA_GM	32.19 ± 6.09	30.56 ± 7.56	39.27 ± 9.77	35.29 ± 6.42	25.24 ± 7.14	27.32 ± 7.95	26.85 ± 6.51	28.44 ± 6.61
	TA_GL	36.42 ± 3.08	35.55 ± 6.01	40.11 ± 10.39	38.98 ± 4.36	26.43 ± 5.42	28.14 ± 8.36	27.60 ± 4.43	30.94 ± 5.25

Valores apresentados em média±desvio padrão. TA\_GM: índice de co-contração entre os músculos tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM); TA\_GL: índice de co-contração entre os músculos tibial anterior (TA) e gastrocnêmio lateral (GL); GP: Grupo Parkinson; GC: Grupo controle; GPP: Grupo Parkinson placebo; GCP: Grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.

#### 6.3.1. Marcha habitual x Marcha com desvio do obstáculo

##### Antes da Vibração de Corpo Todo

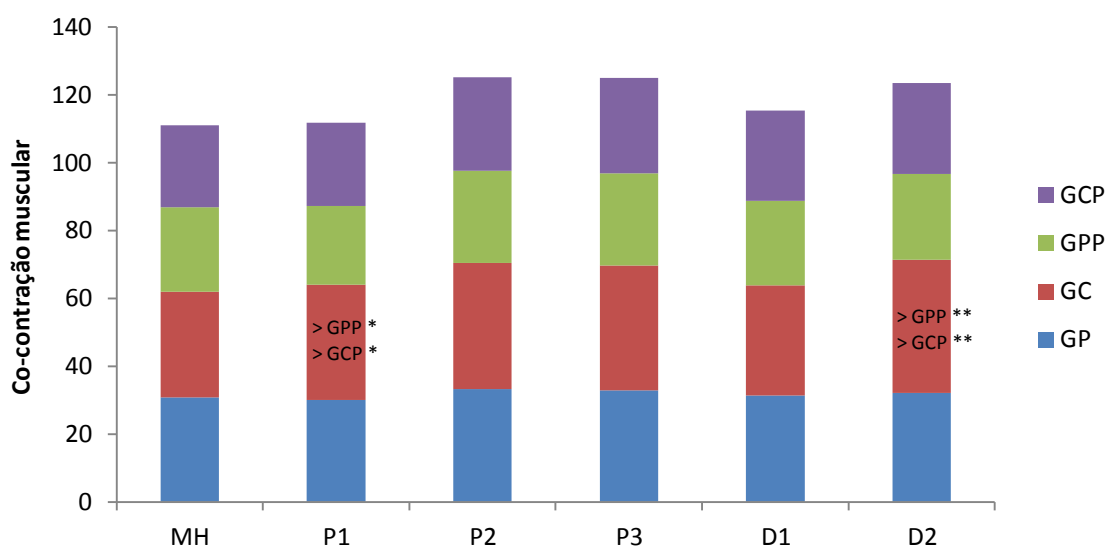
A análise estatística apontou diferenças entre grupos para a co-contração entre TA/GL durante a marcha habitual ( $F= 8,446$ ,  $p<0,001$ ) e todos os passos do desvio (P1:  $F=9,393$ ,  $p<0,001$ ; P2:  $F=6,105$ ,  $p=0,002$ ; P3:  $F= 4,124$ ,  $p=0,014$ ; D1:  $F=7,852$ ,  $p<0,001$ ; D2:  $F=9,257$ ,  $p<0,001$ ). Já para os músculos TA/GM foi encontrada diferença significativa durante o P1 ( $F=4,891$ ,  $p=0,007$ ) e D2 ( $F=6,166$ ,  $p=0,002$ ).

Durante a MH, os grupos GP e GC apresentaram maiores valores de co-contração entre TA/GL que os grupos placebos ( $p=0,003$ ,  $p= 0,026$ ).

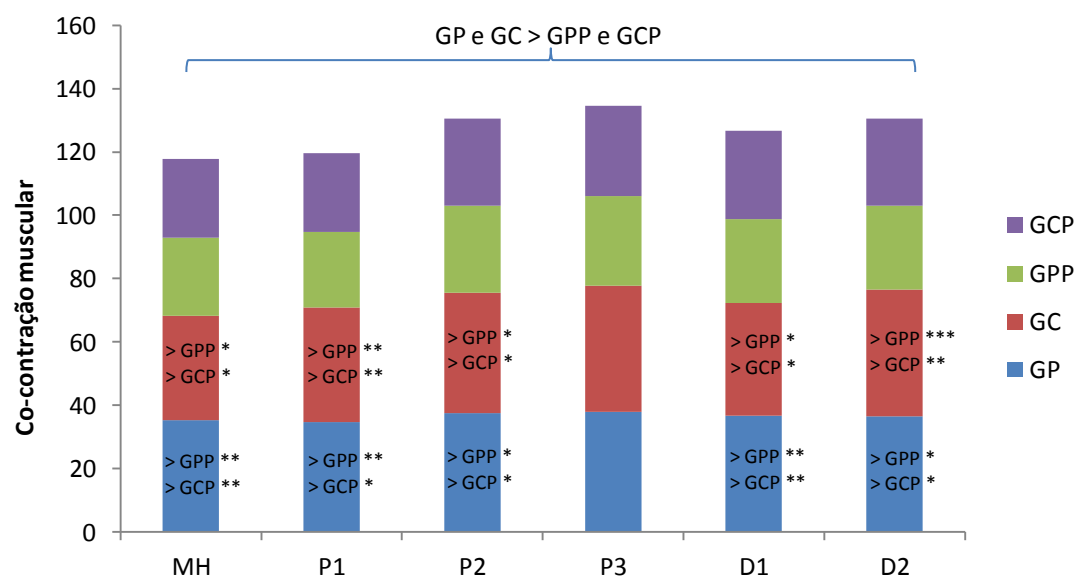
No primeiro passo (P1) e no segundo passo do desvio (D2) o GC teve maior co-contração de TA/GM que os grupos GPP ( $p=0,015$  e  $p=0,003$ ) e GCP ( $p=0,028$  e  $p=0,009$ ). Enquanto que para a co-contração dos músculos TA/GL houve diferença significativa entre os grupos para todos os passos. Desde o P1 até D2 notou-se o mesmo comportamento: GP e GC apresentaram maior co-contração que GPP (P1:  $p=0,006$  e

p=0,002; P2: p=0,040 e p=0,031; D1: p=0,003 e p=0,014; D2: p=0,020 e p=0,001) e GCP (P1: p=0,012 e p=0,003; P2: p=0,029 e p=0,022; P3: ; D1: p=0,009 e p=0,036; D2: p=0,042 e p=0,002) .

Não foram encontradas diferenças significativas na co-contracção entre GP e GC (p=1,000).



**Figura 11** – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GM antes da VCT. TA/GM: co-contracção entre tibial anterior e gastrocnêmio medial; GP: grupo Parkinson; GC: grupo controle; GPP: grupo Parkinson placebo; GCP: grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.



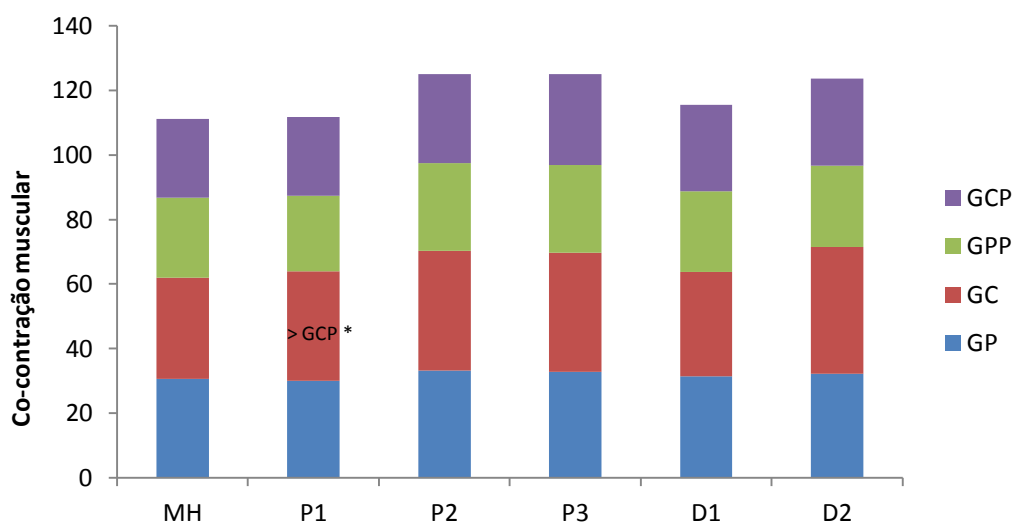
**Figura 12** – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GL antes da VCT. TA/GL: co-contracção entre tibial anterior e gastrocnêmio lateral; GP: grupo Parkinson; GC: grupo controle; GPP: grupo Parkinson placebo; GCP: grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.

### Depois da Vibração de Corpo Todo

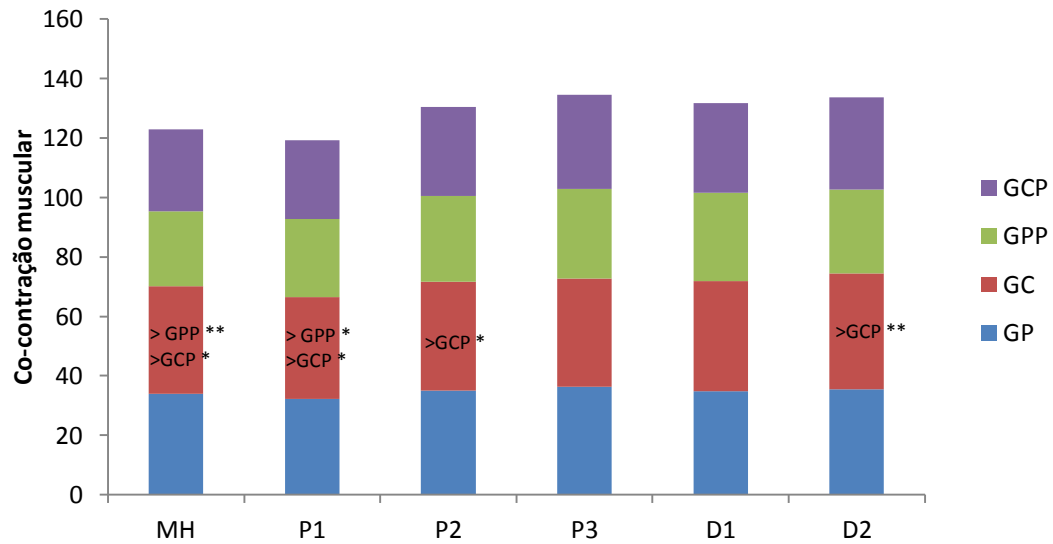
Após a VCT foi encontrada diferença intergrupos na co-contracção dos músculos TA/GM durante o P1 ( $F=3,396$ ,  $p=0,03$ ). Ao considerar a co-contracção de TA/GL, “p” apresentou valores significativos para a marcha habitual ( $F= 5,524$ ,  $p=0,004$ ) e todos os passos do desvio (P1:  $F=3,396$ ,  $p=0,03$ ; P2:  $F=3,878$ ,  $p=0,018$ ; D1:  $F=3,201$ ,  $p=0,037$ ; D2:  $F=6,040$ ,  $p=0,002$ ), exceto P3.

A co-contracção muscular de TA/GL foi maior no GC do que nos grupos placebo (GPP e GCP) durante a MH ( $p=0,009$  e  $p=0,043$ ) e no P1 ( $p=0,016$  e  $p=0,046$ ). Durante o P2 ( $p=0,040$ ) e D2( $p=0,003$ ), o GC continuou com maiores valores comparado ao GCP. A única diferença significativa observada entre TA/GM foi para o P1, onde o GC apresentou maior co-contracção que o GCP ( $p=0,044$ ).

Não foram encontradas diferenças significativas na co-contracção entre GP e GC ( $p=1,000$ ).



**Figura 13** – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GM depois da VCT. TA/GM: co-contracção entre tibial anterior e gastrocnêmio medial; GP: grupo Parkinson; GC: grupo controle; GPP: grupo Parkinson placebo; GCP: grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.



**Figura 14** – Índice de co-contracção muscular dos músculos TA/GL depois da VCT. TA/GL: co-contracção entre tibial anterior e gastrocnêmio lateral; GP: grupo Parkinson; GC: grupo controle; GPP: grupo Parkinson placebo; GCP: grupo controle placebo; MH: marcha habitual; P1: primeiro passo em direção ao obstáculo; P2: segundo passo em direção ao obstáculo; P3: terceiro passo em direção ao obstáculo; D1: primeiro passo do desvio; D2: segundo passo do desvio.

## 7. DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi analisar a influência do treinamento agudo com VCT na marcha habitual e na marcha com desvio de obstáculo em indivíduos com DP e aqueles sem acometimentos neurológicos. Apesar da homogeneidade da amostra quanto aos parâmetros clínicos e antropométricos, os grupos apresentaram diferenças quanto ao índice de co-contracção muscular após a randomização. Dessa forma, os indivíduos selecionados para participar dos grupos placebos (GPP e GCP) apresentavam, antes mesmo da aplicação da VCT, menor co-contracção em comparação com os grupos GP e GC.

Indo contra a literatura, os indivíduos sem a doença apresentaram, antes mesmo da vibração, maior co-contracção comparado a um dos grupos com DP (GPP). A co-contracção aumentada pode indicar uma estratégia utilizada por idosos como forma de manter a estabilidade de uma articulação (PETERSON & MARTIN, 2010). Porém, indivíduos com DP, devido à rigidez muscular característica da doença, deveriam apresentar um maior índice de co-contracção (TEIXEIRA & ALOUCHE, 2006).

Além disso, os achados vão contra a nossa hipótese inicial, visto que os grupos não apresentaram diminuição na co-contracção muscular nem melhora nos parâmetros espaço-temporais em nenhuma das condições de marcha após uma sessão de treinamento com a plataforma vibratória.

Portanto, os principais achados do estudo são: i) uma sessão da VCT não foi capaz de influenciar nos parâmetros musculares e nem provocar modificações nas variáveis espaço-temporais da marcha independente do grupo e condição (marcha habitual e marcha com desvio de obstáculo; ii) a marcha durante o desvio do obstáculo apresenta adaptações diferentes das utilizadas na marcha habitual independente do grupo.

Ao contrário do esperado, nossos resultados não indicaram melhoras em nenhum dos grupos em nenhuma das avaliações. Portanto, não ocorreram efeitos promovidos pela situação placebo, nem mesmo os efeitos neuromusculares induzidos pela vibração. Apesar de Fuente-Fernández et al. (2001) apontar que indivíduos com DP são especialmente afetados pela condição placebo quando uma recompensa é esperada, no caso, a melhora com o uso de um novo tratamento, não encontramos esse comportamento em nosso estudo. Uma possível explicação para a não melhora é a baixa expectativa dos participantes devido à falta de familiaridade com plataforma vibratória. Já indivíduos sem doenças instaladas, por não esperarem ou desejarem uma melhora no

desempenho podem não ser afetados pelo placebo. O nosso grupo controle foi representado por idosos ativos, portanto, não são idosos frágeis com incapacidades funcionais instaladas que “esperam” benefícios imediatos.

Segundo a revisão de literatura de Sharififar et al. (2014), a VCT apresenta resultados mistos quanto aos benefícios para a mobilidade e equilíbrio. Porém, não é mais eficaz que tratamentos convencionais e efeitos placebo. Os autores fazem a recomendação de que haja maior controle para as condições placebo, de forma que elas sejam convincentes. Nessa mesma revisão, os autores frisaram a importância de entender os efeitos da vibração a curto e longo prazo, já que os indivíduos de sua amostra apresentavam os principais efeitos do treino com duração de poucas horas.

Arias et al., 2009 avaliou os efeitos imediatos e ao longo de 12 sessões com a VCT. Para tal, distribuiu os indivíduos em dois grupos: placebo e experimental. De acordo com seus resultados, a VCT afetou os sintomas da DP devido a um efeito placebo, visto que ambos os grupos apresentaram melhoras, porém não houve efeito de interação entre grupo\*avaliação. Os autores sugerem que a vibração não tem um efeito por si só, visto que os mesmos dados foram encontrados na situação sem a vibração (placebo).

Entretanto, outra revisão de literatura (RABERT et al., 2012) concluiu que não há evidência suficiente para uso da VCT como forma de intervenção em indivíduos com doenças neurodegenerativas. Devido à incoerência de dados encontrados na literatura, o presente estudo foi realizado com o intuito de evidenciar os benefícios ou não da vibração após uma única sessão.

Diversos estudos apontam os benefícios da vibração em indivíduos saudáveis e não saudáveis de diferentes idades (DIONELLO et al., 2017) podendo aumentar a força, potência (DIONELLO et al., 2016) e maior ativação muscular (LIENHARD et al., 2017). A eletromiografia de superfície (EMGs) pode ser utilizada como ferramenta para detectar as respostas neurais e musculares de um sujeito (MOSIER et al., 2017). Dependendo da amplitude da vibração, pode ocorrer um aumento da EMG e força muscular de músculos agonistas através do input excitatório das fibras aferentes Ia (EKLUND & HAGBARTH, 1966). Na revisão de Dionello et al. (2017), em um dos estudos (ALIZADEH-MEGHRAZI et al. 2014), realizado com indivíduos com lesão da medula espinhal, observou-se que em condições de repouso a VCT pode induzir a ativação muscular no mesmo nível quando o indivíduo está em pé. Dessa forma, o aumento da amplitude da vibração foi mais significativo na ativação EMG em comparação com as diferentes posturas as quais o participante foi submetido.

Durante a aplicação da VCT a ativação muscular é maior quando comparada à ativação muscular voluntária (CARDINALE & BOSCO, 2003). No atual estudo, a vibração de 30 Hz foi selecionada com base em estudos progressos (DELECLUSE et al, 2003; ROELANTS et al, 2006; REES et al, 2007; REES et al, 2008). Contudo, o índice de co-contração muscular não apresentou mudanças, imediatamente, após a VCT. Uma estratégia que poderia ter sido adotada no atual estudo é a avaliação da EMG durante a aplicação da VCT. Dessa forma, conseguiríamos notar qual o comportamento da ativação muscular durante a execução do protocolo com a vibração e verificar se essas possíveis mudanças de ativação seriam o suficiente para manter o efeito após o término do protocolo.

A literatura explica algumas estratégias para o aumento da co-contração durante a marcha em idosos e indivíduos com DP. O aumento da co-ativação da musculatura antagonista de MMII durante a marcha vem sendo relatado como estratégia para manter a estabilidade de uma articulação quando há o aumento da velocidade durante a locomoção de idosos (SCHMITZ et al., 2009). Porém, essa explicação foi contestada, já que não houve relação entre envelhecimento e aumento da co-ativação da musculatura antagonista da panturrilha (PETERSON & MARTIN, 2010). Idosos apresentam menor capacidade de recrutamento rápido das unidades motoras, dessa forma com o aumento da velocidade da marcha não há adaptações musculares apropriadas comparado a indivíduos jovens (HORTOBÁGYI et al., 2009).

Já indivíduos com DP parecem se comportar de maneira diferente. Em condições de marcha habitual, eles apresentam um maior índice de co-contração comparados com indivíduos saudáveis. Porém, com o aumento da velocidade da marcha ocorre a diminuição da co-contração (DIETZ et al., 1995). Entretanto, apesar dos indivíduos do nosso estudo apresentarem um aumento da VP na MH após a vibração, não houve diminuição da co-contração. Nagai et al. (2011) apontam uma alta correlação entre co-contração muscular e baixo controle postural, enquanto diz que não há relação entre velocidade da marcha e co-contração muscular.

A baixa ativação eletromiográfica dos músculos propulsores do tornozelo (tibial anterior, gastrocnêmio e sóleo) são um dos principais aspectos biomecânicos afetados na DP, além das alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha e menor velocidade autosselecionada (MONTEIRO et al., 2017). Esses músculos tem papel importantíssimo durante as fases da marcha. O tibial anterior, músculo dorsiflexor, atua durante a fase de balanço. Evita o desabamento do pé e há um aumento gradual de sua atividade durante o balanço terminal para posicionar o pé para o contato inicial (toque



do calcâneo). Enquanto o gastrocnêmio, músculo plantiflexor, tem papel principal durante a fase de apoio da marcha. Atua na absorção de energia no calcâneo e ajuda na propulsão do pé (PERRY, 2005).

Outro fator observado é a maior co-contração entre tibial anterior e gastrocnêmio durante a fase de apoio (ROCHESTER et al., 2009).

Nossos dados indicam que não houve um padrão entre os parâmetros espaço-temporais e co-contração durante a marcha corroborando com os achados de Arias et al. (2012). Os autores indicaram que há uma fraca relação entre co-ativação e cinemática da marcha para ambos os grupos de indivíduos devido ao alto grau de variabilidade apresentado.

Alguns dos achados do estudo são relativos às diferenças observadas no comportamento durante a marcha habitual e a marcha com desvio de obstáculo. Durante a marcha com desvio do obstáculo todos os passos apresentaram menor CP comparados à MH. Além disso, durante o primeiro passo do desvio, momento crucial para não colidir com obstáculo, a LP, DP e %DS foram maiores que na MH. Por fim, os passos mais próximos ao obstáculo (P3, D1 e D2) tiveram menor velocidade do passo comparados com MH, P1 e P2.

Estudo realizado por SIMIELI e colaboradores (2017) indicou que a marcha com desvio de obstáculo é uma tarefa desafiadora tanto para indivíduos com DP quanto para aqueles sem doenças neurológicas (SIMIELI et al., 2017).

De acordo com a literatura (GERIN-LAJOIE et al., 2006; VALLIS & MCFADYEN, 2003), na marcha com desvio do obstáculo os ajustes são realizados nos passos mais próximos a ele por meio da modulação dos parâmetros largura do passo e comprimento do passo, porém a velocidade é mantida. Nossos dados corroboram em partes com o estudo, já que no P3 o comprimento e a largura do passo diminuíram. Enquanto no parâmetro velocidade, os passos P3, D1 e D2 tiveram valores menores comparados com os outros passos e a marcha habitual.

A diminuição do CP de P3 em comparação com P1 e P2 pode indicar estratégias para adaptação frente ao obstáculo e evitar a colisão. Além do que, D1 (primeiro passo do desvio) apresentou maior CP, LP, DP e %DS.

Podemos identificar como limitações do trabalho: i) não apresentarmos os valores de ativação muscular isolados, visto que poderíamos encontrar diferenças quanto à magnitude da ativação após a VCT; ii) não apresentarmos no estudo os valores referentes à rigidez muscular obtido pela avaliação da UPDRS. Poderia ser mais uma

informação para verificarmos se a maior co-contracção encontrada no GP antes da VCT em comparação com GPP é uma característica devido a esse sinal clínico.

## **8. CONCLUSÃO**

Uma única sessão de VCT (30 Hz) não foi capaz de provocar alterações imediatas nos parâmetros espaço-temporais e musculares da marcha em indivíduos com DP e em indivíduos sem doenças neurológicas. Portanto, não foi encontrada diminuição da rigidez muscular dos músculos analisados. Além disso, não foram encontrados efeitos em nenhum dos dois grupos placebo. Houve diferenças na ativação muscular e nos parâmetros espaço-temporais da marcha somente ao compararmos as condições de marcha habitual e marcha com desvio de obstáculo, indicando que o sistema neuromuscular adotada estratégias diferentes para a realização de uma atividade cotidiana mais desafiadora.

## REFERÊNCIAS

- ALIZADEH-MEGHRAZI, M. et al. Effect of whole-body vibration on lower-limb EMG activity in subjects with and without spinal cord injury. **Journal of Spinal Cord Medicine**, v. 37, n. 5, p. 525-536, 2014.
- ARIAS, P. et al. Effect of Whole Body Vibration in Parkinson's Disease: A Controlled Study. **Movement Disorders**, v.24, n.6, p.891-898, 2009.
- ARIAS, P. et al. Antagonist muscle co-activation during straight walking and its relation to kinematics: Insight from young, elderly and Parkinson's disease. **Brain Research**, v. 1455, p. 124–131, 2012.
- BATISTA, M. A. B. et al. Efeitos do Treinamento com Plataformas Vibratórias. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v.15, n.3, p.103-113, 2007.
- BOGAERTS, A. C. G. et al. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (A 1-year randomized controlled trial). **Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society**, v.38, n.4, p.448-454, 2009.
- BRUCKI, S. M. D. et al. Sugestões para o uso do miniexame do estado mental no Brasil. **Arquivos de Neuro-psiquiatria**, v.61, n.3B, p.777-781, 2003.
- CANO-DE-LA-CUERDA, R. et al. Isokinetic dynamometry as a technologic assessment tool for trunk rigidity in Parkinson's disease patients. **NeuroRehabilitation**, v.35, n.3, p.493-501, 2014.
- CARDINALE, M.; BOSCO, C. The use of vibration as an exercise intervention. **Exercise and Sport Science Reviews**, v. 31, p. 3-7, 2003.
- CHANOU, K. et al. Whole-body vibration and rehabilitation of chronic diseases: A review of the Literature. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 11, p.187-200, 2012.
- CHOUZA, M. et. al. Acute Effects of Whole-Body Vibration at 3, 6, and 9 Hz on Balance and Gait in Patients with Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, v.26, p.920-921, 2011.
- CURRY, E. L.; CLELLAND, J. A. Effects of the asymmetric tonic neck reflex and high-frequency muscle vibration on isometric wrist extension strength in normal adults. **Physical Therapy**, v.61, n.4, p.487-495, 1981.
- DELECLUSE, C.; ROELANTS, M.; VERSCHUEREN, S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.35, p.1033–1041, 2003.
- DELWAIDE, P. J. Parkinsonian rigidity. **Functional Neurology**, v.16, p.147–156, 2001.

DIETZ, V. et al. Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease: adaptation and interlimb coordination. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v.97, n.6, p.408–415, 1995.

DIONELLO, C. F. et al. Effects of whole body vibration exercises on bone mineral density of women with postmenopausal osteoporosis without medications: novel findings and literature review. **Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions**, v. 16, n. 3, p. 193–203, 2016.

DIONELLO, C. F. et al. Do whole body vibration exercises affect lower limbs neuromuscular activity in populations with a medical condition? A systematic review. **Restorative Neurology and Neuroscience**, v. 35, n. 6, p. 667–681, 2017.

EBERSBACH, G. et al. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.89, n.3, p.399-403, 2008.

EKLUND, G.; HAGBARTH, K. E. Normal variability of tonic vibration reflexes in man. **Experimental Neurology**, v.16, n.1, p.80–92, 1966.

FATTORINI, L. et al. Motor performance changes induced by muscle vibration. **European Journal of Applied Physiology**. v.98, n.1, p.79-87, 2006.

FOLSTEIN, M. F.; FOLSTEIN, S. E.; MCHUGH, P. R. "Mini -Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician, **Journal of Psychiatric Research**; v.12, p.189-198, 1975.

DE LA FUENTE-FERNÁNDEZ, R. et al. Expectation and Dopamine Release : Mechanism of the Placebo Effect in Parkinson ' s Disease. **Science**, v. 293, n. 5532, p.1164–1166, 2001.

GASSNE, H. et al. Random whole body vibration over 5 weeks leads to effects similar to placebo: A controlled study in Parkinson ' s disease. **Parkinson ' s Disease**, v. 2014, p. 9, 2014.

GERIN-LAJOIE, M.; RICHARDS, C. L.; MCFADYEN, B. J. The circumvention of obstacles during walking in different environmental contexts: a comparison between older and younger adults. **Gait & Posture**, v.24, n.3, p.364–369, 2006.

GOBBI, L. T. et al. Núcleos da base e controle locomotor: Aspectos neurofisiológicos e evidências experimentais. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 20, n. 5, p. 97–101, 2006.

GOBBI, L.T.B.; PATLA, A. Desenvolvimento da locomoção em terrenos irregulares: proposta de um modelo teórico. In: PELLEGRINI, A.M. (Org.). Coletânea de estudos: comportamento motor I. São Paulo: Movimento, 1997. p.29-44.

HAAS, C. T. et al. The effects of random whole-body-vibration on motor symptoms in Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, v.21, n.1, p.29-36, 2006.

- HALLAL, C. Z.; MARQUES, N. R.; GONÇALVES, M. O uso da vibração como método auxiliar no treinamento de capacidades físicas: uma revisão da literatura. **Motriz**, v.16, 527-533, 2010.
- HERMENS, H. J. et al. Recommendations for sensor locations on individual muscles. **Senian**. Disponível em:< <http://www.seniam.org> >. Acesso em 22 fev. 2016.
- HORTOBÁGYI, T. et al. Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. **Gait Posture**, v. 29, n.4, p. 558-564, 2009.
- HOYT, R. W. et al. Ambulatory foot contact monitor to estimate metabolic cost of human locomotion. **Journal of Applied Physiology**, v.76, p.1818-1822, 1994.
- JORDAN, M. J.; STEPHEN, R. N.; DAVID, J. S. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. **Journal of Strength and Conditional Research**, v. 19, p. 459-466, 2005.
- KAUT, O. et al. Stochastic resonance therapy in Parkinson's disease, **NeuroRehabilitation**, v.28, p.353-358, 2011.
- KING, L. K.; ALMEIDA, Q. J.; AHONEN, H. Short term effects of vibration therapy on motor impairments in Parkinson's disease. **NeuroRehabilitation**, v.25, p. 297-305, 2009.
- KWON, K. Y. et al. Is reduced arm and leg swing in Parkinson's disease associated with rigidity or bradykinesia?. **Journal of the Neurological Sciences**, v. 341, p. 32-35, 2014.
- LAROCHE, D. P. et al. Excess body weight and gait influence energy cost of walking in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.47, p.1017-25, 2015.
- LAU, R. W. et al. Effects of whole-body vibration on sensorimotor performance in people with Parkinson disease: a systematic review. **Physical Therapy**, v.91, n.2, p.198-209, 2011.
- LIENHARD, K. et al. Older adults show higher increases in lower-limb muscle activity during whole-body vibration exercise. **Journal of Biomechanics**, v. 52, p. 55-60, 2017.
- LOHMAN, E. B. et al. The effect of whole body vibration on lower extremity skin blood flow in normal subjects. **Medical Science Monitor**, v.3, n.2, CR71-6, 2007.
- LUO, J.; MCNAMARA, B. P.; MORAN, K. A portable vibrator for muscle performance enhancement by means of direct muscle tendon stimulation. **Medical Engineering and Physics**, v.27, n.6, p.513-522, 2005.
- MARTÍNEZ-MARTIN, P. et al. Unified Parkinson's Disease Rating Scale characteristics and structure. **Movement Disorders**, v.9, n.1, p.76-83, 1994.
- MATTHEW, J. J. et al. Vibration training: an overview of the area, training consequences, and future considerations. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 19, p. 459-466, 2005.

MONTEIRO, E. P. et al. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 39, n. 4, p. 450-457, 2017.

MOSIER, E. M. et al. The influence of prolonged vibration on motor unit behavior. **Muscle & Nerve**, v.55, n.4, p.500-507, 2017.

NAGAI, K. et al. Differences in muscle coactivation during postural control between healthy older and young adults. **Archives of Gerontology and Geriatrics**, v. 52, n. 3, p. 338-343, 2011.

PAQUETTE, M. R.; VALLIS, L. A. Age-related kinematic changes in late visual-cueing during obstacle circumvention. **Experimental Brain Research**, v. 203, p. 563-574, 2010.

PARK, C. et al. Immediate effect of a single session of whole body vibration on spasticity in children with cerebral palsy. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 2, p. 273-278, 2017.

PATLA, A. E.; VICKERS, J. N. How far ahead do we look when required to step on specific locations in the travel path during locomotion? **Experimental Brain Research**, v.148, p.133-8, 2003.

PERRY, J. **Análise da marcha**, v.1, Barueri: Manole, 2005.

PETERSON, D. S.; MARTIN, P. E. Effects of age and walking speed on coactivation and cost of walking in healthy adults. **Gait & Posture**, v.31, n.3, p.355–359, 2010.

RABERT, M. S. Efficacy of whole body vibration exercise in older people: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**, v. 34, n. 11, p. 883-893, 2012.

REES, S.; MURPHY, A.; WATSFORD, M. Effects of vibration exercise on muscle performance and mobility in an older population. **Journal of Aging and Physical Activity**, v.15, p.367-381, 2007.

REES, S. S.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. Effects of whole-body vibration exercise on lower-extremity muscle strength and power in an older population: a randomized clinical trial. **Physical Therapy**, v.88, p.462–470, 2008.

REES, S. S.; MURPHY, A. J.; WATSFORD, M. L. Effects of whole body vibration on postural steadiness in an older population. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.12, p.440–444, 2009.

ROCHESTER, L. et al. Does auditory rhythmical cueing improve gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study. **Movement Disorders**, v. 24, n. 6, p. 839-845, 2009.

RODRIGUEZ-OROZ, M. C. et al. Initial clinical manifestations of Parkinson's disease: features and pathophysiological mechanisms. **Lancet Neurology**, v.8, n.12, p.1128-39, 2009.

ROELANTS, M. et al. Whole-Body-Vibration Induced Increase in Leg Muscle Activity During Different Squat Exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v.20, p.124-129, 2006.

SANT, C.R. et al. Abordagem fisioterapêutica na doença de Parkinson. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 5, n.1, p. 80-89, 2008.

SCHMITZ, A. et al. Differences in lower-extremity muscular activation during walking between healthy older and young adults. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.19, n.6, p.1085–1091, 2009.

SCHUHFRIED, O.; MITTERMAIER, C.; JOVANOVIĆ, T. et al. Effects of whole-body vibration in patients with multiple sclerosis: a pilot study. **Clinical Rehabilitation**, v.19, p.834-842, 2005.

SHARIFIFAR, S. et al. The Effects of Whole Body Vibration on Mobility and Balance in Parkinson Disease : a Systematic Review. **Iranian Journal of Medical Sciences**, v. 39, n. 4, p. 318–326, 2014.

SHIN, S. S.; YOO, W. G. Effects of gait velocity and center of mass acceleration during turning gait in old-old elderly women. **Journal of Physical Therapy Science**, v.27 ,p. 1779-80, 2015.

SHINOHARA, M. Effects of prolonged vibration on motor unit activity and motor performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 37, p. 2120-2125, 2005.

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

SITJÀ, R. M. et al. Whole-body vibration training for patients with neurodegenerative disease (Review). **The Cochrane Library**, n. 2, p. 1–45, 2012.

THARION, W.J. et al. Energy requirements of military personnel. **Appetite**, v.44, p.47–65, 2005.

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

TIHANYI, T. K. et al. One session of whole body vibration increases voluntary muscle strength transiently in patients with stroke. **Clinical Rehabilitation**, v.21, p.782–793, 2007.

TURBANSKI, S. et al. Effects of random whole-body vibration on postural control in Parkinson's disease. **Research in Sports Medicine**, v.13, p.243-256, 2005.

VALLIS, L. A.; MCFADYEN, B. J. Locomotor adjustments for circumvention of an obstacle in the travel path. **Experimental Brain Research**, v. 152, n. 3, p. 409–414, 2003.



VAN NES, I. J. et al. Short-term effects of whole-body vibration on postural control in unilateral chronic stroke patients: Preliminary evidence. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v.83, p.867–873, 2004.

VERA-GARCIA, F. J.; MORESIDE, J. M.; MCGILL, S. M. MVC techniques to normalize trunk muscle EMG in healthy women. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v.20, p.10-16, 2010.

VERSCHUEREN, S. M. P. et al. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: A randomized controlled pilot study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.19, n.3, p.352-59, 2004.

WERT, D. M. et al. Gait biomechanics, spatial and temporal characteristics, and the energy cost of walking in older adults with impaired mobility. **Physical Therapy**, v. 90, p. 977-985, 2010.

WINTER, D. A; *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. 2nd Edit. John wiley & Sons, Inc. 1990.





## Anexo II – MEEM

### Mini Mental State Examination (MMSE)

#### 1. Orientação (1 ponto por cada resposta correcta)

Em que ano estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia do mês estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que dia da semana estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que estação do ano estamos? \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Em que país estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que distrito vive? \_\_\_\_\_  
 Em que terra vive? \_\_\_\_\_  
 Em que casa estamos? \_\_\_\_\_  
 Em que andar estamos? \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

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

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

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

27\_ 24\_ 21\_ 18\_ 15\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

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

Pêra \_\_\_\_\_  
 Gato \_\_\_\_\_  
 Bola \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

#### 5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correcta)

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

Relógio \_\_\_\_\_  
 Lápis \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

Nota: \_\_\_\_\_

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

Pega com a mão direita \_\_\_\_\_

Dobra ao meio \_\_\_\_\_

Coloca onde deve \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

Fechou os olhos \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

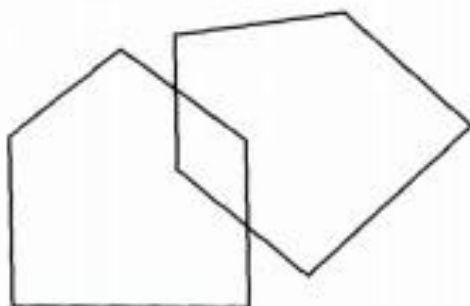
e. "Escreva uma frase inteira aqui". Deve ter sujeito e verbo e fazer sentido; os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase: \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

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

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



Cópia: \_\_\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

**TOTAL**(Máximo 30 pontos): \_\_\_\_\_

**Anexo III – Escala de Hoehn&Yahr Modificada**

Escala de Hoehn&Yahr Modificada
0 - Nenhum sinal da doença
1 - Doença unilateral
1,5 - Envolvimento unilateral e axial
2 - Doença bilateral e sem déficit no equilíbrio
2,5 - Doença bilateral leve, com recuperação no teste do empurrão
3 - Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade de viver independentemente
4 - Incapacidade grave; ainda capaz de caminhar e permanecer em pé sem ajuda
5 - Confinado a cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda



## Anexo V – Comitê de Ética em Pesquisa Local



UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-CONTRAÇÃO MUSCULAR DURANTE A MARCHA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE

**Pesquisador:** Aline Prieto de Barros Silveira

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 59911416.4.0000.5406

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.778.650

#### Apresentação do Projeto:

Pessoas com Doença de Parkinson apresentam alguns sinais clínicos, dentro eles a rigidez muscular. Essa característica pode comprometer a marcha desses indivíduos e o seu desempenho funcional. Vibração de Corpo Todo (VCT) é uma das ferramentas que a cada dia tem sido mais utilizada para reabilitação e tratamento de diferentes

populações e a plataforma vibratória é um dos diversos equipamentos que aplicam a vibração, provocando sua transmissão pelos tecidos até chegar aos músculos e ossos.

Alguns estudos atribuem uma melhora no desempenho muscular devido à aplicação da vibração, através da facilitação do reflexo de estiramento, pois há uma contração e relaxamento ocorrendo rapidamente, que pode levar a maior ativação da musculatura agonista e relaxamento da antagonista, resultando em benefícios para aspectos motores relacionados com a mobilidade funcional.

#### Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desta pesquisa é analisar a influência do treinamento agudo com VCT na ativação muscular agonista/antagonista durante a marcha em indivíduos com Doença de Parkinson e investigar a influência da ativação muscular agonista/antagonista nos parâmetros

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**CEP:** 17.525-900

**UF:** SP

**Município:** MARILIA

**Telefone:** (14)3402-1346

**E-mail:** cep@marilia.unesp.br





UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.778.650

cinemáticos da marcha e no custo energético, comparar os parâmetros cinemáticos da marcha com seu custo energético antes e após a aplicação da VCT e analisar o deslocamento do centro de massa e relacionar com ativação muscular agonista/antagonista durante a marcha, bem como determinar a taxa de desenvolvimento de força dos músculos extensores de joelho.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Não há riscos previstos para os sujeitos da pesquisa. Os benefícios estão relacionados aos efeitos que a terapia com vibração pode oferecer aos indivíduos com Doença de Parkinson

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa está bem estruturada e fundamentada, com relevante tema para a área do pesquisador responsável.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos e documentos obrigatórios foram apresentados adequadamente.

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

Aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP da FFC da UNESP de MARÍLIA, em reunião ordinária de 27/09/2016, após acatar o parecer do membro relator previamente aprovado para o presente estudo e atendendo a todos os dispositivos das resoluções 466/2012 e 510/2016 e complementares, bem como ter aprovado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido como também todos os anexos incluídos na pesquisa, resolve APROVAR o projeto de pesquisa EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-CONTRAÇÃO MUSCULAR DURANTE A MARCHA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_784434.pdf	13/09/2016 23:44:13		Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	13/09/2016 23:33:08	Aline Prieto de Barros Silveira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_Enviar.docx	13/09/2016 23:32:47	Aline Prieto de Barros Silveira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE.docx	13/09/2016 22:57:54	Aline Prieto de Barros Silveira	Aceito

Endereço: Av. Hygino Muzzi Filho, 737

Bairro: Campus Universitário

CEP: 17.525-900

UF: SP

Município: MARÍLIA

Telefone: (14)3402-1346

E-mail: cep@marilia.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE  
FILOSOFIA E CIÊNCIAS -  
CAMPUS DE MARÍLIA



Continuação do Parecer: 1.778.650

Ausência	TCLE.docx	13/09/2016 22:57:54	Aline Prieto de Barros Silveira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Assinada_ALine.pdf	13/09/2016 22:50:05	Aline Prieto de Barros Silveira	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MARILIA, 18 de Outubro de 2016

Assinado por:  
**CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI**  
(Coordenador)

**Endereço:** Av. Hygino Muzzi Filho, 737

**Bairro:** Campus Universitário

**UF:** SP

**Município:** MARILIA

**CEP:** 17.525-900

**Telefone:** (14)3402-1346

**E-mail:** cep@marilia.unesp.br

## Anexo VI – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_, nascido (a) em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_, portador (a) do RG \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, aceito participar da pesquisa intitulada “**EFEITO AGUDO DA VIBRAÇÃO DE CORPO TODO NA CO-CONTRAÇÃO MUSCULAR DURANTE A MARCHA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA DE PARKINSON**” que será realizada pela aluna Aline Prieto de Barros Silveira, mestrande do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Humano e Tecnologias (UNESP – Rio Claro) e orientada pela Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Flávia Roberta Faganello Navega. Declaro ter recebido as devidas explicações sobre a referida pesquisa e concordo que minha desistência poderá ocorrer em qualquer momento sem que ocorram quaisquer prejuízos físicos, mentais ou no acompanhamento deste serviço. Declaro ainda estar ciente de que a participação é voluntária e que fui devidamente esclarecido quanto aos objetivos e procedimentos desta pesquisa, além de ter sido orientado que:

- A coleta de dados será realizada em um único dia. Serei submetido (a) à avaliação que constará de coleta de dados pessoais, Mini Exame do Estado Mental (MEEM) e avaliação de alguns parâmetros durante a marcha habitual e com desvio de obstáculos.
- Em seguida, serei submetido (a) uma sessão de treinamento na plataforma vibratória por 30 minutos. A vibração será realizada em cinco séries de 1 minuto de duração, com intervalo de 1 minuto entre cada série, seguido de um intervalo de 5 minutos entre as posições (posição ortostática com joelhos em extensão/ posição ortostática com joelhos levemente semifletidos).
- Estou ciente que passarei por um sorteio podendo participar tanto do grupo experimental (vibração de 30 Hz) quanto do grupo placebo (vibração de 1 Hz).
- Declaro para devidos fins não ter nenhuma das contraindicações citadas a seguir: dor, histórico de alterações cognitivas, cardiovasculares e respiratórias (não controladas), fratura e/ou lesão grave em tecidos moles (nos seis meses pregressos ao estudo), trombose venosa profunda, tumores e metástases e infecções agudas.
- Após os 30 minutos de treinamento com vibração será realizada, novamente, a avaliação durante da marcha.
- Serei isento de qualquer custo e serei convidado a participar dos atendimentos que acontecem semanalmente no programa Ativa Parkinson.
- Minha identidade será preservada em toda e qualquer divulgação de resultados.
- Se houver dúvidas, poderei entrar em contato com as pesquisadoras responsáveis abaixo.
- Estando ciente disso, autorizo a coleta de dados e a publicação deste trabalho.

Bauru, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Aline Prieto de B. Silveira

\_\_\_\_\_  
(participante)