

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA

**Leandro Tolfo Franzoni**

**EFEITOS DE SEIS SEMANAS DE TREINAMENTO DE CAMINHADA LIVRE E  
CAMINHADA NÓRDICA SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E FUNCIONAL  
DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Porto Alegre

2015

**Leandro Tolfo Franzoni**

**EFEITOS DE SEIS SEMANAS DE TREINAMENTO DE CAMINHADA LIVRE E  
CAMINHADA NÓRDICA SOBRE O EQUILÍBRIO ESTÁTICO E FUNCIONAL  
DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Educação Física –  
Bacharelado, da Escola de Educação Física da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Co-orientador (a): Elren Passos Monteiro

Porto Alegre

2015

## AGRADECIMENTOS

Durante minha formação tive oportunidade de trabalhar com pessoas incríveis que me acrescentaram muito conhecimento, desenvolvimento pessoal e profissional.

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, por confiar e apostar em mim, por todos momentos de conhecimento que me passou, e também por mostrar a pessoa ética e íntegra que é, servindo de exemplo para minha formação. Agradeço a minha co-orientadora Elren Passos Monteiro, por ter tido paciência comigo nos momentos difíceis durante seu mestrado, e também por servir de exemplo de superação, vindo de tão longe sem conhecer ninguém, crescendo muito como pessoa e profissional em sua jornada durante o mestrado.

Gostaria de agradecer ao apoio logístico e intelectual do Grupo de Pesquisas Aquáticas e Terrestres liderado pelo prof. Dr. Luís Fernando Martins Krueel, e ao Grupo Locomotion – Mecânica e Energética da Locomoção Terrestre liderado pelo prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga. Esse agradecimento vai a todos os colegas do grupo que me ajudaram a desenvolver meu trabalho e estavam juntos comigo durante minha formação. Agradeço especialmente ao Rodrigo Gomes da Rosa por me ajudar com as rotinas matemáticas do Labview e me ensinar a mexer na plataforma de força, ao Henrique Bianchi por me ensinar a usar o sistema de processamento dos meus dados, a Rochele por me ajudar com a estatística, ao Alexandre e ao Rodrigo Delevatti por me ajudar com a revisão sistemática.

Também gostaria de agradecer ao Vitta por me dar oportunidade de trabalho e aprendizagem durante minha formação. Foram três anos que pude aprender muito com profissionais qualificados e que confiaram no meu trabalho.

Finalmente, gostaria de agradecer a minha família e amigos por todo apoio durante a minha formação, foram essenciais para que eu pudesse seguir em frente na minha carreira acadêmica.

## RESUMO

O treinamento aeróbico é aplicado para pessoas com doença de Parkinson (DP) devido ao seu efeito neuroprotetor. No entanto, não se sabe o efeito de dois tipos de treinamento aeróbico (Caminhada Nórdica (CN) e Caminhada Livre (CL)) sobre o equilíbrio estático e funcional, o qual é afetado em pessoas com DP. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de seis semanas de treinamento de CN e CL sobre o equilíbrio estático e funcional de pessoas com DP. Os participantes realizaram duas avaliações, pré e pós-treinamento, nas quais foram coletados dados de equilíbrio estático, na plataforma de força, e equilíbrio funcional por meio da escala de equilíbrio de Berg (EEB). Além disso, foram avaliados os sintomas motores (*Unified Parkinson's disease rating scale III*) e estágio da doença (*Hoehn and Yahr*). Para análise estatística foi utilizado o modelo GEE (*Generalized Estimating Equations*). O nível de significância adotado foi de  $p = 0,05$ . No presente estudo foi observado que após seis semanas de treinamento de CN e CL o controle proprioceptivo melhorou, enquanto que a oscilação postural durante a postura estática aumentou. Entretanto, foi verificado que os sintomas motores e estágio da doença apresentaram uma redução após seis semanas de treinamento. Além disso, o equilíbrio funcional (EEB) também apresentou melhoras para os dois grupos. Os resultados indicam que seis semanas de treinamento de CN ou CL são suficientes para provocar melhoras no sistema proprioceptivo, sintomas motores, estadiamento da doença e equilíbrio funcional.

**Palavras-chave:** caminhada nórdica, equilíbrio estático, equilíbrio funcional, doença de Parkinson.

## ABSTRACT

The aerobic training applies to people with Parkinson's disease (PD) due to its neuroprotective effects. However, the effects are not clear for two aerobic training type's (Nordic Walking (NW) and Walking (W)) about static and functional balance, which affects people with PD. The aim of this study was evaluation the effects of six weeks of NW and W training about static and functional balance. The participants performed two evaluations, pre and post-training, which was collected data of static balance in the force plataform and functional balance through balance Berg scale (BBS). To statistical analysis was utilized the model of GEE (*Generalized Estimating Equations*). The significance level adopted was the  $p = 0,05$ . In this study is possible to observe that post six weeks of NW and W training the proprioceptive control improved, while the postural sway under static stance increased. Although, was verified that motors symptoms and disease stage's showing a decreased post six weeks of training. Moreover, the functional balance (BBS) also showed improvement for two groups. The results indicate that six weeks of NW and W training was enough to provoke improvements in proprioceptive system, motors symptoms, disease staging and functional balance.

**Key words:** Nordic walking, static balance, functional balance, Parkinson's disease

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	8
<b>LISTA DE EQUAÇÕES</b> .....	9
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	10
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES</b> .....	11
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	14
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	14
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	14
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	14
1.4 HIPÓTESE.....	14
1.5 VARIÁVEIS .....	15
<b>1.5.1 Variáveis Independentes</b> .....	15
<b>1.5.2 Variáveis Dependentes</b> .....	15
<b>1.5.3 Variáveis Intervenientes</b> .....	15
<b>1.5.4 Variáveis de Controle</b> .....	15
<b>1.5.5 Variáveis de Caracterização da Amostra</b> .....	16
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	16
2.1 FISIOPATOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON .....	16
2.2 EQUILÍBRIO ESTÁTICO E SEUS MECANISMOS .....	17
2.3 EFEITOS DO TREINAMENTO DE CAMINHADA SOBRE O EQUILÍBRIO DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO SISTEMÁTICA .....	20
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	26
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	26
3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO.....	27
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	28
3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	28
3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETAS E PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	29
<b>3.5.1 Avaliação clínica dos sintomas motores</b> .....	29
<b>3.5.2 Avaliação antropométrica e familiarização aos testes</b> .....	30
<b>3.5.3 Teste de equilíbrio estático na plataforma de força</b> .....	30
<b>3.5.4 Centro de pressão</b> .....	31
3.6 PROTOCOLO DE INTERVENÇÕES .....	31

3.6.1 Familiarização da CN e CL .....	31
3.6.2 Treinamento da caminhada nórdica e caminhada livre .....	32
3.7 QUALIDADE METODOLÓGICA DO ESTUDO .....	34
3.8 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO .....	35
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 FLUXOGRAMA DO ESTUDO .....	35
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA .....	35
4.3 SINTOMAS CLÍNICOS MOTORES (ESCALA H&Y, UPDRS III E EEB) .....	35
4.4 EQUILÍBRIO ESTÁTICO .....	36
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE A – TEXTO DE DIVULGAÇÃO JORNAL E REDES SOCIAIS .....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICE B – FICHA DE ANAMNESE .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE E – ROTINA NO SOFTWARE LABVIEW .....</b>	<b>61</b>
<b>APÊNDICE F – FICHA DE TREINAMENTO .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO A – ESCALA UPDRS III .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO B – ESCALA H&amp;Y .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO C – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG .....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO D – ESCALA DE SENSAÇÃO AO ESFORÇO DE BORG .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO E – RELEVÂNCIA SOCIAL E DIVULGAÇÃO DO ESTUDO .....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO F – FOTOS DAS COLETAS E TREINAMENTOS .....</b>	<b>84</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Representação geral do sistema de controle postural. Adaptado de Palmieri et al., 2002. ....	18
<b>Figura 2:</b> Fluxograma do passo a passo da revisão sistemática. ....	25
<b>Figura 3:</b> Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos voluntários. ....	38
<b>Figura 4:</b> Equilíbrio estático: comparação da velocidade média do deslocamento do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento. ....	40
<b>Figura 5:</b> Equilíbrio estático: comparação do valor RMS de deslocamento anteroposterior e médio-lateral do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento. ....	40
<b>Figura 6:</b> Equilíbrio estático: comparação da amplitude do deslocamento anteroposterior e médio-lateral do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento. ....	41
<b>Figura 7:</b> Índice de controle proprioceptivo e visual: resultados dos valores antes e após seis semanas de treinamento de CN e CL. ....	41
<b>Figura 8:</b> Grupo de treinamento de Caminhada Nórdica. ....	84
<b>Figura 9:</b> Mobilização articular antes de iniciar o treino. ....	84
<b>Figura 10:</b> Leitura e assinatura no termo de consentimento livre e esclarecido. ....	85
<b>Figura 11:</b> Relaxamento final após o término do treino. ....	85
<b>Figura 12:</b> Teste na plataforma de força do centro de pressão com e sem venda. ....	85
<b>Figura 13:</b> Parte principal do treino. ....	85
<b>Figura 14:</b> Colocação do frequencímetro para monitorar a frequência cardíaca. ....	85
<b>Figura 15:</b> Desenvolvimento da técnica da Caminhada Nórdica. ....	85
<b>Figura 16:</b> Grupo reunido após o término do período de treinamento. ....	85

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Característica da amostra e treinamento dos estudos incluídos .....	23
<b>Tabela 2:</b> Resultados dos desfechos de equilíbrio funcional e sintomas motores dos estudos incluídos .....	24

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1:</b> Modelo matemático para estimar a frequência cardíaca máxima .....	32
<b>Equação 2:</b> Modelo matemático para estimar as zonas de treinamento.....	32

**LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Estratégia de busca usada no PubMed. ....	26
<b>Quadro 2:</b> Desenho Experimental do estudo .....	27
<b>Quadro 3:</b> Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhada. ....	34

## LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

<b>ANOVA</b>	análise de variância
<b>AP</b>	anteroposterior
<b>AD</b>	amplitude de deslocamento
<b>APARS</b>	Associação de Parkinson do Rio Grande do Sul
<b>CL</b>	caminhada livre
<b>CN</b>	caminhada nórdica
<b>CM</b>	centro de massa
<b>COP</b>	centro de pressão
<b>CV</b>	com venda
<b>DBS</b>	<i>Deep Brain Stimulation</i>
<b>DP</b>	doença de Parkinson
<b>ECR</b>	ensaio clínico randomizado
<b>EP</b>	erro padrão
<b>EEB</b>	escala de equilíbrio de Berg
<b>ESE</b>	escala de sensação ao esforço
<b>ESEF</b>	Escola de Educação Física
<b>FC</b>	frequência cardíaca
<b>FCmáx</b>	frequência cardíaca máxima
<b>FCreserva</b>	frequência cardíaca de reserva
<b>FIPE</b>	Fundo de Incentivos à Pesquisa
<b>GC</b>	grupo controle
<b>GEE</b>	<i>Generalized Estimating Equations</i>
<b>GT</b>	grupo treinamento
<b>HCPA</b>	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
<b>ICPV</b>	índice de controle proprioceptivo e visual
<b>IMC</b>	índice de massa corporal
<b>LAPEX</b>	Laboratório de Pesquisa e Exercício
<b>ML</b>	médio-lateral
<b>NI</b>	não informado
<b>PRÉ</b>	período anterior ao treinamento
<b>PÓS</b>	período após o treinamento
<b>RMS</b>	<i>Root Mean Square</i>
<b>SV</b>	sem venda
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package Software Science</i>
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UPDRS III</b>	<i>Unified Parkinson's disease rating scale</i>
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
<b>VAS</b>	velocidade autosselecionada
<b>VMT</b>	velocidade média total
<b>m</b>	metros
<b>mm</b>	milímetros
<b>min</b>	minutos
<b>km.h<sup>-1</sup></b>	quilômetros por hora
<b>kg/m<sup>2</sup></b>	quilogramas por metro quadrado
<b>p</b>	índice de significância
<b>%</b>	percentual

## 1 INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP) é caracterizada como uma desordem neurodegenerativa, progressiva e responsável por gerar perda da independência funcional. O mecanismo fisiopatológico consiste em perda de neurônios dopaminérgicos da substância negra localizada nos gânglios da base. Tais disfunções neurais promovem sintomas característicos nos pacientes, como rigidez, bradicinesia e tremor de repouso (BOHNEN; CHAM, 2006). Além dessa tríade de sintomas, os pacientes parkinsonianos podem apresentar instabilidades posturais, o que pode gerar, prejuízo no equilíbrio funcional e, conseqüentemente, o risco de quedas pode aumentar (ALLEN *et al.*, 2011).

A rigidez é um dos sintomas motores que pode prejudicar o equilíbrio funcional, no qual ocorre um aumento da resistência para executar algum movimento, com manutenção da amplitude articular (MATINOLLI *et al.*, 2009). A bradicinesia é a incapacidade em iniciar e realizar movimentos intencionais, afetando o desempenho locomotor em todas as fases do movimento (BERARDELLI *et al.*, 2001). Enquanto que o tremor se manifesta de maneira distal e durante o repouso, geralmente pode diminuir ou desaparecer com o início de um movimento contínuo (HUGHES *et al.*, 1992). Enquanto que a instabilidade postural parece estar ligada à incapacidade de inibição de programas neurais não desejados, causando um prejuízo no equilíbrio (BOHNEN; CHAM, 2006).

Indivíduos com DP possuem uma inadequada interação dos sistemas responsáveis pelo controle motor, são eles: sistema vestibular, visual e proprioceptivo (GIBB, 1992). Diante disso, distúrbios associados ao controle postural estão presentes nesse tipo de doença, o que causa um prejuízo no equilíbrio. Um dos fatores específicos para aumentar o risco de quedas é a perda de reflexos posturais, o que causa uma alteração na propriocepção muscular, que pode prejudicar a função de manter uma postura adequada (CARPENTER *et al.*, 2004). Essa inabilidade em manter o equilíbrio pode contribuir para a perda da independência funcional e para a diminuição das tarefas da vida diária (DIMITROVA; HORAK; NUTT, 2004).

Portanto, torna-se necessário a avaliação do equilíbrio de pacientes com doença de Parkinson. Dentre as principais ferramentas utilizadas para a avaliação do equilíbrio destaca-se a escala de equilíbrio de Berg (EEB) que tem por finalidade avaliar o equilíbrio funcional, bastante utilizada em diversas populações (SCALZO *et al.*, 2009). Enquanto que a posturografia é considerada padrão ouro e pode utilizar uma plataforma de força para avaliar o equilíbrio estático e dinâmico por meio do centro de pressão (COP) (CAVANAGH, 1978).

Diante da ineficiência do controle postural, estratégias para melhorar o equilíbrio como intervenções terapêuticas ou exercício físico tornam-se importantes para esse público. Evidências científicas trazem os benefícios de programas específicos para reabilitação do controle postural, ressaltando a importância de exercícios funcionais que melhorem o equilíbrio estático e dinâmico

(KARA *et al.*, 2012). Além disso, exercícios não específicos também podem contribuir para melhorar o controle postural. Programas que trabalham o sistema locomotor através da caminhada ou aqueles que procuram modificar os parâmetros mecânicos posturais ligados à estabilização do tronco também podem promover uma melhora no equilíbrio (BARTOLO *et al.*, 2010; BELLO *et al.*, 2013).

Exercícios que promovam melhoras em parâmetros cinemáticos da locomoção tais como a caminhada podem gerar benefícios no controle postural. A caminhada é um método simples e seguro para combater os riscos do sedentarismo e reduzir a prevalência de doenças crônicas em diversas populações (LEE; BUCHNER, 2008). No entanto, existem outras formas de treinamento que também podem promover benefícios, uma delas é a caminhada nórdica (CN). Este método foi desenvolvido na Escandinávia e introduzido na Europa há 20 anos, e atualmente é praticado por diversas populações. Essa modalidade de exercício pode trazer benefícios tais como um aumento da estabilidade postural, aumento no consumo energético, aumento do VO<sub>2</sub> pico, diminuição da sensação a dor (FIGARD-FABRE *et al.*, 2010) e mobilidade em pacientes com DP (VAN EIJKEREN *et al.*, 2008).

Diversos estudos investigam os efeitos da CN em indivíduos saudáveis (HAGNER *et al.*, 2009; KUKKONEN-HARJULA *et al.*, 2007; PORCARI *et al.*, 1997) e também em indivíduos que possuem doenças crônicas como a doença de Parkinson (BAATILE *et al.*, 2000; FRITZ *et al.*, 2011; REUTER *et al.*, 2011; VAN EIJKEREN *et al.*, 2008). No entanto, para nosso conhecimento, não foram encontrados estudos durante nossa busca que comparassem os efeitos da CN e caminhada livre (CL) sobre o equilíbrio estático e funcional.

A CN por exigir uma maior demanda de mecanorreceptores pela utilização dos bastões durante a técnica, pode gerar uma neuroplasticidade no mecanismo proprioceptivo, com possíveis implicações positivas sobre o equilíbrio. Diante do exposto, surgiu a seguinte questão de pesquisa: será que a CN é capaz de promover melhoras sobre o equilíbrio estático e funcional quando comparado com a CL?

Espera-se que o equilíbrio melhore, de modo mais importante nos indivíduos com DP que usem a caminhada nórdica como intervenção devido a: I) a maior complexidade da tarefa em comparação à caminhada normal, com manuseio de bastões e conseqüentemente, uma melhora na propriocepção (SHIM *et al.*, 2013); e II) o uso de estímulos auditivos e motores nos exercícios de caminhada nórdica podem ser estratégias que auxiliem na ritmicidade do movimento provocando melhoras na função do equilíbrio (HAUSDORFF *et al.*, 2007).

Portanto, torna-se importante avaliar os efeitos do treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre equilíbrio estático. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar os efeitos de seis semanas de treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre o equilíbrio estático e funcional em pessoas com DP.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Avaliar e comparar os efeitos de seis semanas de treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre o equilíbrio estático e equilíbrio funcional de pessoas com doença de Parkinson.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar e comparar a velocidade média total (VMT) do COP entre o grupo da CN e CL antes e após as seis semanas de treinamento;
- Determinar e comparar o deslocamento *root mean square* (RMS) anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) do COP entre o grupo da CN e CL antes e após as seis semanas de treinamento;
- Determinar e comparar a amplitude de deslocamento (AD) AP e ML do COP entre o grupo da CN e CL antes e após as seis semanas de treinamento;
- Avaliar e comparar o equilíbrio funcional por meio da EEB entre o grupo da caminhada CN e CL antes e após as seis semanas de treinamento;
- Avaliar e comparar os efeitos do treinamento de seis semanas sobre o estadiamento da doença com o uso da escala Hoehn & Yearh (H&Y) do grupo CN e CL;
- Avaliar e comparar os efeitos do treinamento de seis semanas sobre os sintomas motores da DP com o uso da escala *Unified Parkinson's disease rating scale III* (UPDRS III) do grupo CN e CL;

## 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Qual será o efeito de seis semanas de treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre o equilíbrio estático e equilíbrio funcional em pessoas com doença de Parkinson?

## 1.4 HIPÓTESE

A caminhada nórdica promoverá maiores benefícios sobre o equilíbrio estático e equilíbrio funcional em pessoas com doença de Parkinson quando comparada à caminhada livre.

## 1.5 VARIÁVEIS

### 1.5.1 Variáveis Independentes

- Treinamento de caminhada nórdica;
- Treinamento de caminhada livre.

### 1.5.2 Variáveis Dependentes

- Velocidade média do deslocamento do COP sem venda;
- Velocidade média do deslocamento do COP com venda;
- Amplitude de deslocamento anteroposterior do COP sem venda;
- Amplitude de deslocamento anteroposterior do COP com venda;
- Amplitude do deslocamento médio-lateral do COP sem venda;
- Amplitude do deslocamento médio-lateral do COP com venda;
- Deslocamento RMS anteroposterior do COP sem venda;
- Deslocamento RMS anteroposterior do COP com venda;
- Deslocamento RMS médio-lateral do COP sem venda;
- Deslocamento RMS médio-lateral do COP com venda;
- Escore da escala de equilíbrio de Berg;
- Escore da escala Hoehn & Yearh;
- Escore da escala UPDRSIII.

### 1.5.3 Variáveis Intervenientes

- Temperatura do ambiente no qual era realizado o treinamento;
- Umidade do ar;
- Pressão atmosférica;
- Temperatura da plataforma de força.

### 1.5.4 Variáveis de Controle

- Estado “on” da medicação;

- Temperatura da sala na qual era realizada as avaliações;
- Horário dos testes pré e pós treinamento;
- Posicionamento dos pés na plataforma;
- Discinesias.

### **1.5.5 Variáveis de Caracterização da Amostra**

- Estatura;
- Massa Corporal;
- Idade;
- Índice de Massa Corporal (IMC)
- Tempo da doença;
- Escore da escala Hoehn & Yearh;
- Escore da escala UPDRSIII.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 FISIOPATOLOGIA DA DOENÇA DE PARKINSON**

A doença de Parkinson (DP) é uma das mais comuns doenças degenerativas do sistema nervoso central. É a segunda enfermidade neurológica mais comum em idosos, considerada idiopática e progressiva (PURVES *et al.*, 2004). Trata-se de um distúrbio que está relacionado com a idade e afeta entre 1 e 2% dos indivíduos com mais de 60 anos (DORSEY *et al.*, 2007). Problemas que envolvam o movimento, a emoção e cognição estão relacionados com a doença. Atualmente cerca de 10 milhões de pessoas no mundo são afetadas pela DP. A projeção até o ano de 2030 é de que aproximadamente 40 milhões de pessoas sejam acometidas pela doença (ZIGMOND; SMEYNE, 2014). Quase 70% da população portadora da DP sofre pelo menos uma queda por ano (BLOEM; STEIJNS; SMITS-ENGELSMAN, 2003). Portanto, é importante que pesquisas estejam voltadas para esse público especialmente nos mecanismos envolvidos com o risco de cair.

A fisiopatologia da DP consiste em degeneração da substância negra localizada nos gânglios da base. Os corpos estriados são as maiores áreas de conteúdo dopaminérgico localizados no cérebro. No entanto, a substância nigra é a responsável por receber grande entrada de dopamina e desempenha um papel fundamental durante a coordenação de movimentos corporais (PURVES *et al.*, 2004). Além

da diminuição de produção de dopamina, a DP é atualmente caracterizada pela presença de inclusões proteicas insolúveis denominados corpos de Lewy. Tais desordens podem afetar diretamente o controle motor, especialmente a iniciação e execução de movimentos, como por exemplo, a caminhada (DUNNING *et al.*, 2012).

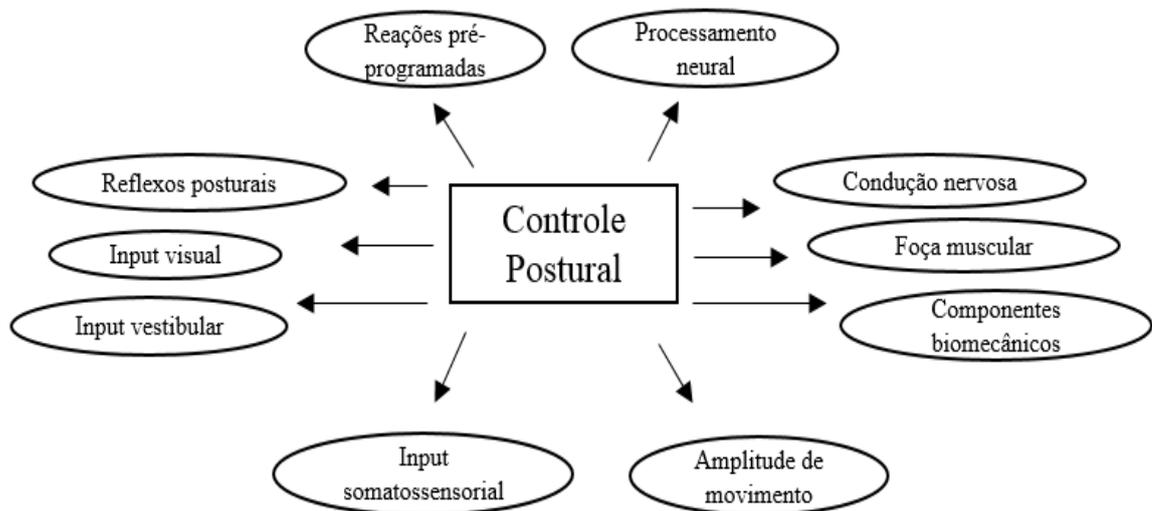
As principais características motoras da DP são representadas pela tríade composta por rigidez, bradicinesia e tremor de repouso. A rigidez pode ser definida pelo tônus excessivo da musculatura extensora causado principalmente pelo dano das vias motoras descendentes ao nível do tronco cerebral. A bradicinesia pode ser entendida como a execução lenta de movimentos corporais em decorrência de um maior tônus muscular (BURCH; SHEERIN, 2005). Ao passo que o tremor de repouso pode ter origem em estruturas centrais motoras simples, como o núcleo subtalâmico. Oscilações centrais múltiplas podem contribuir para o tremor em diversos membros, o que dificulta a iniciação da marcha (RAETHJEN; DEUSCHL, 2009).

A combinação de um maior tônus muscular com o tremor de repouso pode resultar uma maior instabilidade postural e conseqüentemente aumentar o risco de quedas em pessoas com DP. Uma das principais características clínicas do padrão locomotor do parkinsoniano é a execução lenta da marcha. Durante a progressão da doença é comum a postura se tornar curvada e os passos diminuam de comprimento (BOHNEN; CHAM, 2006). Sendo assim, a piora dos sintomas motores somado à instabilidade postural pode resultar em uma redução da capacidade de locomoção e um prejuízo no equilíbrio funcional. Dessa maneira, a redução do controle postural parece estar associada com um maior índice de quedas e à ineficiência aos tratamentos farmacológicos. Enquanto que o exercício físico demonstra efeitos positivos de proteção neural, o que pode reduzir os efeitos deletérios da doença (O'SULLIVAN *et al.*, 1998; ZIGMOND; SMEYNE, 2014).

## 2.2 EQUILÍBRIO ESTÁTICO E SEUS MECANISMOS

O equilíbrio possui uma relação diretamente proporcional com a capacidade em manter a postura em pé. A manutenção do controle postural é uma tarefa importante para que idosos tenham uma independência funcional. Pessoas com doença de Parkinson apresentam uma redução nessa capacidade (BOHNEN; CHAM, 2006). Diante disso, esses indivíduos podem apresentar maiores risco de quedas. Entretanto, aqueles que estão em estágios mais avançados da doença não são os que mais sofrem quedas. Possivelmente essa redução está relacionada com o uso de cadeira de rodas ou por permanecerem acamados. Entretanto, os pacientes que se encontram em um estágio intermediário da doença podem estar mais suscetíveis a quedas, visto que se movimentam mais durante o dia (PICKERING *et al.*, 2007).

A postura é afetada por distúrbios nos sistemas visual, vestibular e proprioceptivo (ver Figura 1). A integração entre a informação sensorial com a visão sobre o ambiente, posição do corpo e dos membros influenciam para um ótimo controle postural (BOHNEN; CHAM, 2006). Essas informações são utilizadas para fornecer um feedback sobre a orientação espacial do corpo. Na doença de Parkinson esses mecanismos parecem estar prejudicados, o que pode afetar diretamente o equilíbrio (MAHBOOBIN *et al.*, 2005). Durante a manutenção do controle postural com os olhos fechados há uma maior contribuição do sistema vestibular e menos do sistema proprioceptivo. Logo, o canal proprioceptivo do sistema nervoso central possui uma relação direta com o canal visual. Portanto, pessoas que apresentam problemas de visão podem apresentar distúrbios relacionados com o equilíbrio (PETERKA; LOUGHLIN, 2004).



**Figura 1:** Representação geral do sistema de controle postural. Adaptado de Palmieri *et al.*, 2002.

O controle postural e motor são afetados diretamente por distúrbios nos gânglios da base. Essas estruturas estão localizadas nas regiões inferiores do cérebro, junto ao tálamo. Elas desempenham várias funções que estão relacionadas com o controle postural. A integração de canais sensoriais, a regulação do tônus muscular e o controle cognitivo do equilíbrio e da marcha são algumas funções que podem estar prejudicadas na doença de Parkinson (VISSER; BLOEM, 2005). Citado anteriormente, o sistema vestibular também desempenha um papel importante na manutenção do equilíbrio. Além de manter a postura, ele auxilia a controlar o tônus muscular. Essas regiões corticais realizam a tarefa de promover informações advindas do ouvido interno para a medula espinhal (BAEV *et al.*, 2002). Portanto, a integração desses sistemas é fundamental para um melhor controle da postura.

A tarefa de controle postural está relacionada com o controle do equilíbrio. A forma mais utilizada de se estudar o controle postural é avaliar a oscilação do corpo durante a postura ereta quieta. Essa avaliação pode ser tanto qualitativa, como quantitativa, a qual utiliza instrumentos específicos de medição. A EEB é uma forma qualitativa de se avaliar o equilíbrio funcional. Trata-se de uma escala que contém 14 itens que envolvem tarefas funcionais em diferentes bases de apoio, com cinco opções que recebem uma pontuação de 0 a 4, de acordo com o desempenho realizado pelo indivíduo. Quanto maior o escore, melhor é o equilíbrio funcional do avaliado. Enquanto que de maneira quantitativa, a posturografia é a técnica mais utilizada para avaliar o equilíbrio. O equipamento mais utilizado como instrumento de avaliação é a plataforma de força. O COP é a medida gráfica resultante dessa avaliação. Ele pode ser definido pelo ponto de aplicação da resultante das forças verticais agindo sobre a superfície do corpo. Portanto, ele pode representar uma combinação da resposta neuromuscular ao deslocamento e posição do centro de massa (CM) (DUARTE; FREITAS, 2010).

Existem algumas variações da base de suporte que podem afetar o equilíbrio. A mais utilizada é com os dois pés apoiados na plataforma de força (PALMIERI *et al.*, 2002). Parâmetros antropométricos e o posicionamento dos pés também podem influenciar o COP. Para diminuir os efeitos da posição dos pés, é importante adotar uma padronização para todos os testes (CHIARI; ROCCHI; CAPPELLO, 2002). Em relação ao número de testes, Lafond *et al.* (2004) demonstraram que duas tentativas são suficientes para obter valores confiáveis. Enquanto que para o tempo de execução Le Clair; Riach (1996) apresentaram 30 segundos como um valor suficiente para avaliar o COP. Durante a execução do teste os sujeitos são orientados a manter seu olhar em um ponto fixo geralmente linear à altura dos olhos. A distância entre o ponto fixo e o indivíduo pode afetar a estabilidade postural (STOFFREGEN *et al.*, 2000).

O COP pode ser apresentado por variáveis como a VMT, AD e o valor RMS do deslocamento. Todas essas variáveis estão relacionadas com o controle postural (PALMIERI *et al.*, 2002). A VMT representa a distância total do COP pelo tempo. Ela apresenta reprodutibilidade aceitável entre sessões e parece ser uma das melhores medidas para representar o COP (SALAVATI *et al.*, 2009). A AD é representada pela diferença entre a amplitude máxima e mínima do COP (GEURTS; NIENHUIS; MULDER, 1993). Pode não ser considerada a melhor medida pois usa apenas dois pontos para a representação de todas mudanças durante os dados coletados. Com isso, os valores podem ser mal interpretados e não representar uma avaliação do controle postural (PALMIERI *et al.*, 2002). Enquanto que o valor RMS representa o desvio padrão do deslocamento do COP. Ele mensura a média absoluta do deslocamento em torno da média do COP. É uma medida confiável para avaliar o controle postural intrasujeito e intersessão (FREITAS; PRADO; DUARTE, 2005).

Tanto a VMT quanto o RMS quando apresentam um aumento nos valores podem representar uma diminuição no controle postural (DAVIDS *et al.*, 1999; NIAM *et al.*, 1999). Essas variáveis são sensíveis para mostrar alterações proprioceptivas. No entanto, um aumento nos valores também pode representar uma maior contribuição do sistema proprioceptivo, em função da maior oscilação postural do centro de massa. Portanto, apresentar um maior valor, também pode representar uma maior integração entre os sistemas vestibular, proprioceptivo e visual (PALMIERI *et al.*, 2002).

### 2.3 EFEITOS DO TREINAMENTO DE CAMINHADA SOBRE O EQUILÍBRIO DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: REVISÃO SISTEMÁTICA

Este capítulo foi destinado para investigar os efeitos do treinamento de caminhada sobre o equilíbrio de pessoas com doença de Parkinson. Para isso, foi realizado uma revisão sistemática com estratégias específicas de busca e seleção dos estudos. Para a presente revisão foi utilizada a base de dados Medline via PubMed. Foram incluídos apenas artigos publicados em periódicos. Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso foram excluídos.

Não houve restrição de idiomas para a busca. No Quadro 1 pode ser visualizada uma representação da busca realizada no PubMed. Foram utilizados os operadores *booleanos* “OR” e “AND”. Além disso, utilizou-se os termos MeSH e seus respectivos sinônimos. Inicialmente, foi realizado uma busca na base de dados citada anteriormente. Os estudos encontrados foram analisados e revisados de acordo com os critérios de elegibilidade: estudos com pessoas que possuíssem doença de Parkinson de ambos os sexos, sem restrição de idade. O período de busca foi realizado entre janeiro e maio de 2015.

Foram incluídos apenas estudos que tivessem intervenção de no mínimo 4 semanas de treinamento de caminhada no solo ou esteira. Não houve restrição referente à intensidade, volume e frequência de treinamento. Estudos que utilizassem técnicas alternativas de caminhada (caminhada nórdica, suspensão do peso corporal) foram incluídos. Não foi considerado que os artigos apresentassem grupo controle, devido ao número pequeno de estudos relacionados ao tema. Além disso, foi realizado uma busca manualmente em artigos que pudessem contribuir para o tema proposto.

Em seguida, foi realizada a leitura do título e do resumo dos estudos encontrados. Para isso, utilizou-se o software ENDNOTE x7 (Thomson Reuters, Toronto, Canadá). Logo, foi feita uma seleção dos estudos para leitura na íntegra. Artigos não encontrados na íntegra, foram excluídos. O fluxograma do passo a passo da busca pode ser visto na Figura 2. Para extração dos dados, foi criada uma tabela que continha o nome do primeiro autor, variáveis como média da idade, estágio da escala H&Y, UPDRS, EEB e medidas de posturografia. Com relação ao treinamento, foram extraídos os dados da

modalidade, tempo de intervenção, duração, frequência, intensidade e duração da sessão. Um esquema dos estudos extraídos pode ser observado na tabela 1 e tabela 2.

Como visto nos capítulos anteriores, a doença de Parkinson pode provocar perda da independência funcional e dificuldades na mobilidade e equilíbrio. Diante disso, drogas farmacológicas são usadas com a finalidade de reduzir os efeitos deletérios da doença (HINDLE *et al.*, 2013), que geram muitos efeitos colaterais. Neste sentido, muitas pesquisas estão focadas na prescrição de exercícios para esse tipo de população, com a finalidade de reduzir a ingestão de medicamentos e gerar uma melhor qualidade de vida (REUTER *et al.*, 2011; REUTER *et al.*, 2012).

De modo geral, o exercício tem a capacidade de gerar um efeito neuroprotetor que pode reduzir os efeitos deletérios da doença (ZIGMOND; SMEYNE, 2014). Além disso, pode contribuir para um maior consumo de oxigênio e maior gasto energético (PORCARI *et al.*, 1997).

Diferentes tipos de modalidades de exercícios são aplicados para a população com DP. Um treinamento de 10 semanas de força combinado ao treinamento de equilíbrio parece promover maiores benefícios na capacidade de orientação sensorial quando comparados ao treinamento de equilíbrio isolado (HIRSCH *et al.*, 2003). Entretanto, o treinamento aeróbico também é utilizado como modalidade promotora de melhoras para pacientes com DP. Um programa de treinamento de seis semanas de ciclo-ergômetro realizado uma vez por semana durante 30 minutos pode gerar benefícios no equilíbrio funcional, aumentar as atividades de vida diária, mobilidade da caminhada e sintomas motores (LAUHOFF *et al.*, 2013). Portanto, diferentes modalidades de treinamento podem ser utilizadas a fim de promover benefícios para pessoas com DP.

Todavia, uma das modalidades mais eficientes para promover melhoras na mobilidade e equilíbrio funcional é a caminhada (SHU *et al.*, 2014). Diante dos resultados extraídos durante a revisão sistemática (ver Tabela 1 e 2), pode-se sugerir que o treinamento de caminhada, especialmente realizado na esteira, com no mínimo 4 semanas de duração e com duração mínima de 20 minutos por sessão provoca benefícios no equilíbrio funcional e sintomas motores. Dos cinco estudos analisados, quatro são ensaios clínicos randomizados, o que gera uma maior qualidade metodológica para a pesquisa. Diante disso, torna-se importante analisar os tipos de grupos de intervenção, tal como o tipo de modalidade, intensidade, duração e frequência a ser utilizada.

Uma das modalidades que surge como alternativa para o tratamento da DP é a CN. Desenvolvida na Escandinávia e introduzida na Europa central há 20 anos é uma técnica simples e segura que utiliza dois bastões de fibra de carbono durante a caminhada (TSCHENTSCHER; NIEDERSEER; NIEBAUER, 2013). No entanto, durante a busca na literatura foram encontrados apenas sete estudos que avaliassem os efeitos do treinamento de CN em pessoas com DP. Programas de CN que utilizem entre 60 e 70 minutos de duração de sessão, frequência entre 2 e 3 vezes por semana por um período de 6 a 24 semanas parecem promover melhoras na mobilidade funcional, velocidade de

caminhada e sintomas depressivos (FRITZ *et al.*, 2011; REUTER *et al.*, 2011; VAN EIJKEREN *et al.*, 2008). Entretanto, nenhum destes estudos encontrados com CN e DP avaliaram o equilíbrio como desfecho primário. Portanto, torna-se importante a investigação dos efeitos do treinamento de CN sobre o equilíbrio estático e funcional de pessoas com DP.

**Tabela 1:** Característica da amostra e treinamento dos estudos incluídos

Autor (Data)	N-amostral	Média de idade (anos)	Tempo da doença (anos)	Características
Toole et al., (2005)	23 H e M	74.5	NI	<b>Três grupos de treinamento na esteira:</b> GC: apenas esteira; GT1: 25% menos peso corporal; GT2: 5% peso extra. Três vezes por semana, seis semanas, 20 minutos por sessão. <b>Intensidade:</b> 60% da FC máxima. <b>Conclusão:</b> O treinamento melhorou para todos os grupos a posturografia dinâmica, equilíbrio funcional e sintomas motores.
Cakit et al., (2007)	31 H e M GT: 21 GC: 10	71.8	5.58	<b>Dois grupos de treinamento na esteira:</b> GT: caminhada na esteira. Realizado teste de VAS para iniciar o treinamento. GC: não realizou exercício. Oito semanas, 16 sessões totais com 30 minutos de duração. <b>Intensidade:</b> determinada pela VAS e após isso era aumentado 0,6 km.h <sup>-1</sup> a cada cinco minutos até o término da sessão. <b>Conclusão:</b> Exercício específico de incremento da velocidade promove melhoras na mobilidade e equilíbrio funcional.
Picelli et al., (2012)	44 H e M	68.3	3.45	<b>Dois grupos de intervenção:</b> GT: treinamento com suspensão de 20 e 10% do peso corporal 15 minutos para cada na velocidade 1,3 e 1,6 km.h <sup>-1</sup> respectivamente. GC: fisioterapia, 10 exercícios que envolvem mobilidade, estabilização postural, força e coordenação. 12 sessões, durante quatro semanas com duração de 40 minutos cada. <b>Conclusão:</b> O treinamento assistido com suspensão do peso corporal pode melhorar a instabilidade postural de pessoas com DP mais do que a fisioterapia.
Harro et al., (2014)	20 H e M	66.1	NI	<b>Dois grupos de intervenção:</b> GT1: ritmo auditório, a partir da VAS e coleta da FC. V1: 5 – 10 bpm da VAS, V2: 5 – 10 bpm da V1, com duração de 30 minutos. GT2: velocidade dependente na esteira, VAS (V1) e sempre 5% de V1, alternando durante 30 minutos. Seis semanas de treinamento com duração de 30 minutos cada sessão. <b>Conclusão:</b> Não houve melhora com diferença estatisticamente significativa para o equilíbrio funcional em ambos os grupos após as seis semanas de treinamento.
Picelli et al., (2015)	66 H e M	68.2	7.50	<b>Dois grupos de intervenção:</b> GT1: assistência para aumento progressivo da velocidade e com suporte do peso corporal com diminuição, dividido em 3 partes a sessão de 10 minutos cada, com cinco minutos de repouso entre cada parte. 1ª: 20% do peso corporal a 1 km.h <sup>-1</sup> , 2ª: 10% do peso corporal a 1,5 km.h <sup>-1</sup> , 3ª: 0% do peso corporal a 2 km.h <sup>-1</sup> . GT2: treinamento de equilíbrio, com 9 exercícios específicos divididos em três partes de 10 minutos cada com intervalo de cinco minutos entre cada parte. <b>Conclusão:</b> Os dois treinamentos foram eficazes na melhora do equilíbrio funcional e sintomas motores.

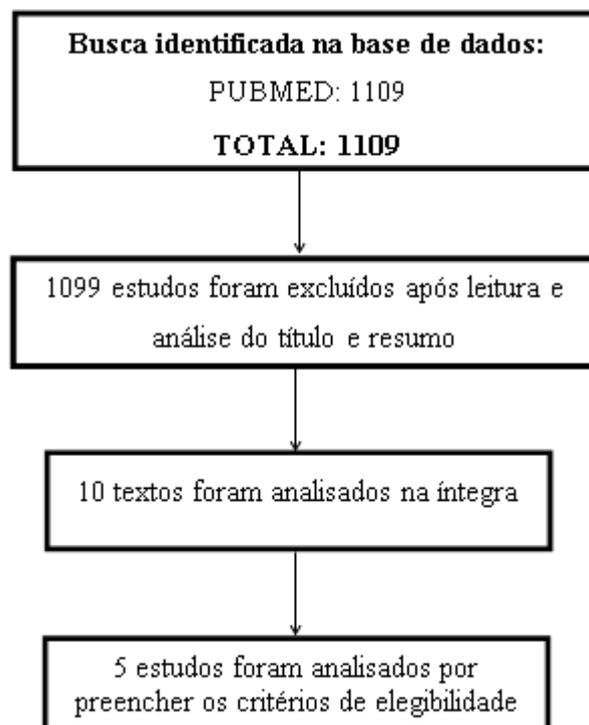
**Nota:** H: Homem; M: Mulher; GT: grupo treino; GC: grupo controle; FC: frequência cardíaca; VAS: velocidade autosselecionada; DP: doença de Parkinson; bpm: batimentos por minuto, NI: não informado.

**Tabela 2:** Resultados dos desfechos de equilíbrio funcional e sintomas motores dos estudos incluídos

<b>Autor (Data)</b>	<b>Desfechos</b>	<b>Resultados PRÉ (média ± desvio padrão)</b>	<b>Resultados PÓS (média ± desvio padrão)</b>
Toole et al., (2005)*	Posturografia	NI	NI
	EEB	NI	NI
	UPDRS	NI	NI
Cakit et al., (2007)	EEB	GT: 37,0 ± 9,4 GC: 42,6 ± 9,3	GT: 44,1 ± 7,1 GC: 41,4 ± 10,6
	Distância total de caminhada	GT: 266,0 ± 82,1 m GC: 348,2 ± 89,2 m	GT: 726,3 ± 93,1 m GC: 362,0 ± 90,7 m
	EEB	GT: 37,8 ± 3,3 GC: 37,3 ± 4,2	GT: 43,4 ± 2,7 GC: 37,2 ± 5,6
Picelli et al., (2012)	UPDRS III	GT: 46,3 ± 6,6 GC: 47,2 ± 7,9	GT: 40,0 ± 6,5 GC: 47,3 ± 7,5
	EEB	GT: 51,0 ± 3,3 GC: 50,9 ± 5,4	GT: 53,1 ± 2,9 GC: 52,5 ± 3,8
Harro et al., (2014)	EEB	GT: 48 GC: 47	GT: 53 GC: 52
	UPDRS III	GT: 38 GC: 40	GT: 32 GC: 35

**Nota:** EEB: escala de equilíbrio de Berg; UPDRS: *Unified Parkinson's disease rating scale*; GT: grupo treino; GC: grupo controle; NI: não informado; \* = apenas valor do *p* e tamanho de efeito; \*\* = valores foram apresentados em mediana.

Uma das limitações nos estudos selecionados para a revisão sistemática é a falta de periodização do treinamento. Uma vez que resultados positivos foram encontrados com práticas lineares de intensidade e volume, torna-se importante investigar os efeitos de um treinamento estruturado individualmente sobre parâmetros relacionados com a DP. O único estudo que não era ensaio clínico randomizado foi o de Toole *et al.* (2005). Além disso, eles não apresentaram os valores de média e desvio padrão dos resultados, apenas apresentaram o  $p$  e o tamanho do efeito. Diante disso, para uma futura meta-análise, existe uma necessidade em rever a apresentação e qualidade metodológica dos estudos.



**Figura 2:** Fluxograma do passo a passo da revisão sistemática.

**Quadro 1:** Estratégia de busca usada no PubMed.

#1	<b>Busca</b> (“Parkinson Disease”[Mesh] OR “Idiopathic Parkinson’s Disease”[title/abstract] OR “Lewy Body Parkinson Disease”[title/abstract] OR “Lewy Body Parkinson’s Disease”[title/abstract] OR “Primary Parkinsonism”[title/abstract] OR “Parkinsonism, Primary”[title/abstract] OR “Parkinson Disease, Idiopathic”[title/abstract] OR “Parkinson’s Disease”[title/abstract] OR “Parkinson’s Disease, Idiopathic”[title/abstract] OR “Parkinson’s Disease, Lewy Body”[title/abstract] OR “Idiopathic Parkinson Disease”[title/abstract] OR “Paralysis Agitans”[title/abstract])
#2	<b>Busca</b> (“Walking”[Mesh] OR Ambulation[title/abstract]) OR (“Exercise”[Mesh] OR Exercises[title/abstract] OR “Exercise, Physical” [title/abstract] “Exercises, Physical”[title/abstract] OR “Physical Exercise”[title/abstract] OR “Physical Exercises”[title/abstract] OR “Exercise, Isometric”[title/abstract] OR “Exercises, Isometric”[title/abstract] OR “Isometric Exercises”[title/abstract] OR “Isometric Exercise”[title/abstract] OR “Exercise, Aerobic”[title/abstract] OR “Aerobic Exercises”[title/abstract] OR “Exercises, Aerobic”[title/abstract] OR “Aerobic Exercise”[title/abstract]) OR (Training[title/abstract] OR “Walking Training”[title/abstract] OR “Training, Walking”[title/abstract] OR “Training Program”[title/abstract] OR “Program, Training”[title/abstract] OR “Protocol Training”[title/abstract] OR “Training, Protocol”[title/abstract] OR “Nordic Walking”[title/abstract] OR “Walking, Nordic”[title/abstract])
#3	<b>Busca</b> (#1 AND #2)

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo foi caracterizado como longitudinal do tipo ensaio clínico controlado randomizado. Foi submetido ao comitê de ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), aprovado com o número 555.123 e financiado pelo referido hospital, por meio do Fundo de Incentivo a Pesquisas (FIPE) com protocolo de número 140051.

As avaliações ocorreram no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Enquanto que os procedimentos experimentais, que consistiram no período de familiarização e do treinamento, foram realizados na pista de atletismo da Escola de Educação Física (ESEF).

Pacientes com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de CN e CL. O treinamento teve um período de duração de seis semanas. As avaliações foram realizadas em

dois momentos distintos: período inicial pré-treinamento (T1) e período final pós-treinamento (T2). Após o período T1, foi feita uma familiarização de CN e CL de 3 semanas. Entre a 4ª semana e a 9ª semana foi realizado o programa de treinamento, com avaliações após 48h da última sessão. Todas as avaliações foram conduzidas pelo mesmo avaliador.

O desenho experimental do presente estudo pode ser observado na Quadro 2 a seguir:

**Quadro 2:** Desenho Experimental do estudo

T1	Familiarização	Treinamento	T2
Avaliação pré-treinamento	Três semanas (1ª a 3ª semana)	Seis semanas (4ª a 9ª semana)	Avaliação pós-treinamento

**Nota:** T1, T2 representam os momentos das avaliações nos diferentes períodos; familiarização representa o período no qual os participantes realizaram 3 semanas para conhecimento das técnicas desenvolvidas; treinamento corresponde ao período que foi aplicado as intervenções de CN e CL durante seis semanas.

### 3.2 POPULAÇÃO, AMOSTRA E PROCEDIMENTOS DE SELEÇÃO

A população do presente estudo foi de pessoas com diagnóstico clínico de DP idiopática, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com estadiamento entre 1 e 4 da escala H&Y.

Para o “n” amostral, foi realizado um cálculo por meio do *software* WIN PEPI versão 11.22, onde foi adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90% e um coeficiente de correlação de 0,9. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas nos estudos de (HERMAN *et al.* (2007); MERELLO; FANTACONE; BALEJ (2010); REUTER *et al.*, 2011), os cálculos realizados evidenciaram a necessidade de um “n” com no mínimo 30 indivíduos (n=30). Os participantes foram distribuídos igualmente em dois grupos: Grupo da Caminhada Nórdica (CN) e Grupo da Caminhada Livre (CL). Diante de uma possível perda amostral durante o estudo, optou-se por inserir mais 3 indivíduos, o que totalizou 33 voluntários (n=33).

A seleção dos participantes do estudo ocorreu de forma não aleatória e por voluntariedade. O recrutamento ocorreu durante consultas no ambulatório e análise de 22 prontuários do setor de neurologia do HCPA e por uma ampla divulgação em três jornais de ampla circulação, redes sociais e na Associação de Parkinson do Rio Grande do Sul (APARS) (APÊNDICE A).

Durante uma sessão de entrevista no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), 37 voluntários receberam explicações detalhadas acerca dos objetivos e relevância da pesquisa, procedimentos experimentais das avaliações e dos programas de treinamento. Em seguida, os

voluntários responderam uma anamnese para a seleção final da amostra (APÊNDICE B). Na sequência, todos os selecionados leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do referido estudo (APÊNDICE C). Foram incluídos na amostral final 33 voluntários. Os demais indivíduos não foram incluídos no presente estudo por não preencherem os critérios de elegibilidade.

Cada indivíduo recebeu um código de acordo com a ordem da entrevista. Após a anamnese, os códigos eram repassados a um pesquisador, o qual não participou de nenhuma etapa de avaliações e das sessões de tratamento. Ele era responsável pela alocação dos voluntários (via *online* pelo site *randomization.org*) de forma cega e aleatória em dois grupos: CN (n=16) e CL (n=17). Posteriormente, o pesquisador responsável pela alocação informava somente ao pesquisador responsável pelo estudo em qual grupo de intervenção o voluntário foi alocado, o qual não poderia trocar de grupo após o procedimento de sorteio. Foi mantido sigilo da lista de alocação dos participantes para os demais avaliadores, e após essa etapa, os voluntários iniciaram os procedimentos experimentais.

### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Realizar tratamento médico com o uso regular de medicamentos para a DP;
- Capacidade de compreender as instruções verbais para a realização dos testes e treinamentos;
- Estar isento da prática de exercícios físicos regulares e sistemáticos nos últimos seis meses antes do início da pesquisa;
- Residir na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

### 3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Realização de cirurgias recentes, tal como a de estimulação cerebral profunda (DBS – *Deep Brain Stimulations*);
- Cardiopatias graves, hipertensão arterial não controlada, infarto do miocárdio há menos de um ano, ser portador de marcapasso;
- Acidente cerebral encefálico ou outras doenças neurológicas associadas, demência;
- Apresentar próteses nos membros inferiores e superiores;
- Apresentar incapacidade de deambulação.

### 3.5 PROCEDIMENTOS DE COLETAS E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Todas avaliações foram realizadas no período “on” da medicação, ou seja, até 3 horas após a ingestão do medicamento. Os participantes foram orientados a informar ao pesquisador responsável sobre alguma alteração da medicação durante o período de treinamento.

Os testes ocorreram em três visitas distintas no LAPEX, com intervalo de no mínimo 48 horas entre eles. No primeiro dia um fisioterapeuta avaliava os sintomas motores, a gravidade da doença e o equilíbrio funcional. A segunda visita foi destinada para coletar dados antropométricos, por meio de um avaliador específico. Em seguida, os voluntários passaram por um processo de adaptação na plataforma de força. Por fim, na terceira visita foi realizado o teste para coletar os dados do COP na plataforma de força.

#### 3.5.1 Avaliação clínica dos sintomas motores

Os sintomas motores, a gravidade da doença e o equilíbrio funcional foram avaliados por um fisioterapeuta, por meio das escalas UPDRS III, H&Y e EEB. Os dois testes foram agrupados em uma única sessão de avaliação e os voluntários tiveram assistência de dois colaboradores para evitar possíveis quedas.

A escala UPDRS – III (ANEXO A) contém 14 itens correspondentes à sessão de exploração motora que contemplam os seguintes domínios: fala, expressão facial, tremor de repouso, tremor postural, levantar da cadeira, postura, marcha, estabilidade postural, bradicinesia e hipocinesias corporais, cujos escores variam de 18 a 31. Quanto maior o escore obtido pela escala maior será o comprometimento do indivíduo. A escala utilizada foi validada para a população brasileira (SOFUWA *et al.*, 2005).

O estadiamento da doença e a incapacidade funcional foram avaliados com a escala H&Y, também validada para a população brasileira (SCALZO *et al.*, 2009). Esta escala possui oito estágios, do 0 (sem sinais da doença) até o 5 (uso de cadeiras de rodas e/ou acamado) de acordo com a gravidade da DP (ANEXO B).

O equilíbrio funcional foi avaliado por meio da EEB. Essa escala foi validada para pessoas com doença de Parkinson na versão brasileira por Scalzo *et al.* (2009). Ela contém 14 itens que envolvem tarefas funcionais em diferentes bases de apoio, com cinco opções que recebem uma pontuação de 0 a 4, de acordo com o desempenho realizado pelo indivíduo (ANEXO C). Quanto maior o valor apresentado pela escala, melhor está representado o equilíbrio funcional dos indivíduos.

### **3.5.2 Avaliação antropométrica e familiarização aos testes**

Na segunda visita, foram coletados os dados antropométricos para a caracterização da amostra (APÊNDICE D). A massa corporal foi mensurada por meio de uma balança científica, com capacidade de 200 kg e resolução de 100 g. Para a estatura foi utilizado um estadiômetro acoplado à balança, com resolução de 1mm (FILIZOLA, São Paulo, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi determinado pela razão entre a massa corporal e estatura ao quadrado. Para a massa corporal foi utilizada a unidade de medida em quilogramas (kg) e para a estatura em metros (m).

Em seguida, foi realizada a familiarização do teste na plataforma de força. Orientações prévias de segurança foram aos voluntários, como por exemplo, que eles subissem na plataforma com a perna dominante e poderiam receber ajuda do pesquisador responsável pelo teste. Posteriormente, foi indicado a eles que unissem os dois pés e permanecessem no meio da plataforma, com a indicação verbal “coloque calcanhar com calcanhar e dedão com dedão, por favor”. Essa experimentação foi realizada durante seis vezes por 30 segundos cada, três vezes sem venda e três vezes com venda, o que simulava a situação real do teste. Na situação sem venda, os indivíduos eram orientados a permanecer seu olhar em um ponto fixo linear a altura dos olhos que estava localizado na parede. Também nessa avaliação os voluntários receberam assistência de dois pesquisadores ao lado da plataforma para evitar possíveis quedas.

### **3.5.3 Teste de equilíbrio estático na plataforma de força**

Para avaliação do equilíbrio estático foi realizado seis testes em duas condições: com e sem venda. A utilização de vendas para avaliação do equilíbrio estático tem por intuito verificar a interferência do controle visual comparando com o valor sem venda. Também pode ser verificado a influência do sistema vestibular na situação com venda, onde os indivíduos dependem desse outro mecanismo para controle postural. Enquanto que na situação sem venda os sujeitos utilizam mais os sistemas visuais e proprioceptivos. Com isso, é possível verificar a influência do controle visual, proprioceptivo e vestibular comparando as duas condições (PETERKA; LOUGHLIN, 2004).

Para realização dos testes com e sem venda os indivíduos contavam com a colaboração de dois pesquisadores ao seu lado. Eles auxiliavam os sujeitos a subir na plataforma de força e também garantiam segurança para evitar possíveis quedas. Posteriormente, os indivíduos eram

orientados a unir os pés, com a orientação verbal “coloque calcanhar com calcanhar e dedão com dedão, por favor”. Na situação sem venda, os indivíduos eram orientados a permanecer seu olhar em um ponto fixo linear a altura dos olhos que estava localizado na parede (STOFFREGEN *et al.*, 2000). Enquanto que na situação com venda, os sujeitos eram indicados para colocar a venda após unir os pés e estarem pronto para iniciar o teste.

Cada teste teve duração de 30 segundos. Foi indicado o início do teste com o comando verbal “valendo” e o término com o comando verbal “terminou”. A ordem dos testes foi randomizada, ou seja, eles poderiam iniciar na condição com ou sem venda. Foi utilizado um intervalo de um minuto entre cada teste da mesma condição. Para o descanso entre as condições, foi adotado um intervalo de dois minutos. Os indivíduos poderiam permanecer em pé ou sentados.

### **3.5.4 Centro de pressão**

Os valores obtidos durante o teste de equilíbrio estático foram somados e divididos pelas três tentativas para utilização de suas médias em cada condição (com e sem venda). Foi utilizado uma plataforma de força (AMTI – BP400600-1000, Massachusetts, Estados Unidos da América), com frequência de amostragem de 1000 Hz. O sinal adquirido pela plataforma foi gravado em um computador por meio do *software* NEXUS (VICON, Los Angeles, Estados Unidos da América). Esse programa calculava os sinais de COP x (AP) e COP y (ML). Posteriormente, os sinais foram transformados em arquivos txt. Além disso, o *software* aplicava automaticamente um filtro *Butterworth* passa-baixa 4ª ordem de 10 Hz.

As variáveis de VMT, AD e valor RMS foram obtidos por meio de uma rotina construída no *software* Labview (APÊNDICE E). No Labview foi recortado os cinco segundos iniciais e finais do sinal do COP anteroposterior (AP) e COP médio-lateral (ML). Logo, o sinal analisado foi correspondente a 20 segundos intermediários do teste.

## **3.6 PROTOCOLO DE INTERVENÇÕES**

### **3.6.1 Familiarização da CN e CL**

O período de familiarização ocorreu durante três semanas, com dois encontros semanais de 30 minutos, totalizando seis sessões. Os 30 minutos foram divididos entre o alongamento (cinco minutos), a parte principal – de acordo com o objetivo da sessão (20 minutos) e o alongamento final (cinco minutos). Durante este período, os sujeitos foram

familiarizados também com a escala de sensação de esforço de Borg (ANEXO D). Para a parte principal, eles foram orientados a manter uma intensidade de esforço relativa ao nível 11 da escala de Borg. Esse nível corresponde a uma intensidade leve.

Foram aplicadas em ambos os grupos técnicas de correção da marcha, fortalecimento do abdômen, dissociação das cinturas escapular e pélvica, coordenação motora, postura e equilíbrio. Entretanto, para o grupo CN foi introduzido o aprendizado da técnica alfa da caminhada com os bastões.

### 3.6.2 Treinamento da caminhada nórdica e caminhada livre

Considerando a variabilidade da amostra, no que diz respeito ao estágio e ao tempo da doença, e o princípio da individualidade biológica, optou-se por realizar um teste de distância máxima de caminhada primeiramente, para posteriormente prescrever individualmente o programa de CN e CL. Foi adotado esse procedimento metodológico pois não existem modelos pré-definidos de periodização para pessoas com doença de Parkinson. Visto que esses indivíduos apresentam dificuldades de locomoção, o teste de distância máxima serve para orientar a prescrição do treinamento dentro das condições individuais de cada sujeito.

Na 1ª sessão de familiarização, cada participante fez um teste de caminhada até a fadiga, que foi caracterizado como teste de distância máxima percorrida. Os avaliadores anotaram a distância total, tempo de execução, frequência cardíaca de repouso e durante a caminhada, e o nível de esforço percebido na escala de sensação ao esforço (ESE) de Borg.

No presente estudo foi utilizado o modelo matemático de (TANAKA; MONAHAN; SEALS, 2001) para estimar a frequência cardíaca máxima (FC<sub>máxima</sub>) definida pela seguinte equação:

$$FC_{máx} = 208 - (0,7 \times \text{Idade em anos})$$

Equação 1

No entanto, para determinação da frequência cardíaca de treinamento e controle fisiológico da intensidade, foi utilizado o cálculo da frequência cardíaca de reserva, definido pela seguinte equação:

$$FC_{reserva} = ((FC_{máx} - FC_{repouso}) \times \% \text{ Intensidade}) + FC_{repouso}$$

Equação 2

Essa equação considera zonas de intensidade em percentual. O controle é importante para que não haja subestimação ou superestimação da zona ideal de intensidade. A utilização em conjunto da FCreserva com a escala de Borg nos garantiu uma maior qualidade no controle metodológico das variáveis de intensidade do presente estudo.

Os voluntários treinavam em horários pré-determinados, de acordo com o horário de pico do medicamento. As sessões ocorriam no turno da manhã (08:00 h às 12:00 h) e no período da tarde (15:00 h às 18:00 h). A intervenção teve duração de 9 semanas (entre período de familiarização de treinamento), com frequência semanal de dois dias alternados, totalizando seis sessões de familiarização e 12 sessões de treinamento para cada grupo. A sessão de treinamento foi dividida em três momentos:

a) alongamento, mobilidade articular e aquecimento;

b) parte principal (caminhada e caminhada nórdica);

c) volta à calma e alongamento final. Tanto o alongamento inicial e o alongamento final duravam cinco minutos, e foram padronizados para ambos os grupos.

Os grupos recebiam o mesmo tratamento ministrado pelos mesmos professores. Os protocolos foram similares em termos de intensidade, volume e duração. A única diferença foi o grupo CN que utilizou bastões de fibra de carbono específicos para caminhada nórdica modelo EXEL (OY HIGH PEAK LTD, HELSINKI, FINLÂNDIA).

Os treinamentos de CN e CL foram periodizados em um macrociclo de seis semanas, divididos em quatro mesociclos compostos por três microciclos. Após três progressões de intensidade consecutivas, houve uma sessão regenerativa em conjunto para os grupos.

Os voluntários realizaram duas sessões semanais alternadas (segunda e quarta-feira), com duração inicial no 1º mesociclo de 35 minutos por sessão. Houve progressão de até 50 minutos por sessão no último ciclo de treinamento. O programa de treinamento totalizou 12 sessões que consistiram sempre de três momentos: parte inicial, onde era realizado uma mobilização articular mais aquecimento com caminhada livre de três minutos; parte principal que foi constituída pelo treinamento específico de cada grupo; parte final, onde era realizado uma volta a calma com relaxamento e alongamento.

Em ambos os grupos, o treinamento foi prescrito individualmente de acordo com a distância máxima percorrida por cada voluntário. Utilizou-se um monitor de frequência cardíaca, modelo FT4 (POLAR *ELECTRO OY*, KEMPELE, FINLÂNDIA), fixado ao tórax sobre o processo xifoide, para controlar a progressão da intensidade durante os ciclos de treinamento, que variou entre 60 e 80% da FCreserva. Adicionalmente, foi utilizada a escala de Borg para controle de intensidade, que variou entre os níveis 13 e 17. O tempo total das sessões era determinado de acordo com os ciclos do treinamento, e a cada três sessões, o volume de treino foi alterado de

acordo com o Quadro 3. Dois pesquisadores monitoravam e anotavam a FC, a ESE de Borg e a distância percorrida dos voluntários de cada sessão.

Adicionalmente, para o grupo CN, devido à complexidade da tarefa e ao ajuste de coordenação da tarefa, foi usado o comando rítmico verbal: “1,2,3,4” durante a caminhada. Além disso, os voluntários foram instruídos a contarem este ritmo e a imaginarem a cadência de acordo com a frequência do passo, caso não conseguissem coordenar a técnica da caminhada com os bastões.

**Quadro 3:** Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhada.

	Grupo	Início	Caminhada Nórdica	Caminhada Livre	FC (Zona Alvo)	ESE de Borg	Tempo total	Final
<b>MACROCICLO</b>	<b>Mesociclo I</b> (1ª a 3ª sessão)	Aquecimento + 3 min VAS	2X 50% da Distância Máxima de cada sujeito	2X 50% da Distância Máxima de cada sujeito	60%	13	35 min	Alongamento
	<b>Mesociclo II</b> (4ª a 6ª sessão)	Aquecimento + 3 min VAS	3X 50% da Distância Máxima de cada sujeito	3X 50% da Distância Máxima de cada sujeito	70%	14	40 min	Alongamento
	<b>Mesociclo III</b> (7ª a 9ª sessão)	Aquecimento + 3 min VAS	2X 75% da Distância Máxima de cada sujeito	2X 75% da Distância Máxima de cada sujeito	75%	15	45 min	Alongamento
	<b>Sessão regenerativa</b>	Mobilidade articular	Aula com ambos os grupos CN e CL: exercícios de equilíbrio, amplitude articular e marcha associado com tarefas cognitivas		60%	11	40 min	Alongamento
	<b>Mesociclo IV</b> (10ª a 12ª sessão)	Aquecimento + 3 min VAS	2X Distância Máxima de cada	2X Distância Máxima de cada	80%	17	50 min	Alongamento

**Nota:** VAS= Velocidade autosselecionada; min= minuto; X representa a repetição da série; CN= Caminhada Nórdica; CL= Caminhada Livre.

### 3.7 QUALIDADE METODOLÓGICA DO ESTUDO

Diante da hipótese que o treinamento de CN é mais eficaz que a CL e por questões éticas, foi proposto para os participantes da CL vivenciassem a CN após o período de treinamento e de todas as avaliações. A aderência ao treinamento de CN foi alta, e todos os participantes continuaram as aulas após o período de treinamento. Além disso, houve adesão à prática de

exercícios físicos. Uma vez que os voluntários foram beneficiados com o treinamento, fizeram uma solicitação para que o projeto permanecesse, por meio de uma carta redigida em nome dos participantes. Maiores informações estão disponíveis no ANEXO E, denominado “Relevância social e divulgação do estudo”.

### 3.8 PROCEDIMENTO ESTATÍSTICO

Os dados descritivos serão apresentados em média, desvio-padrão e erro-padrão para medidas contínuas. Os dados de caracterização da amostra foram comparados no *baseline* utilizando a Análise de Variância (ANOVA) *One-way*. Os desfechos foram analisados aplicando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), bem como a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2).

Foram analisados os efeitos grupo, tempo e interação grupo com o tempo (grupo\*tempo). Foi utilizado um *post-hoc* de Bonferroni para identificar as diferenças entre as médias em todas as variáveis. Os resultados foram analisados com o *software* estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 20.0. Adotou-se um nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

### 4.1 FLUXOGRAMA DO ESTUDO

Na figura 3 é possível observar o fluxograma do presente estudo, da fase do recrutamento dos voluntários, randomização e pós treinamento.

### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra final foi representada por 25 participantes (CN=14 e CL=11). As diferenças significativas foram apresentadas pré-intervenção apenas para as variáveis antropométricas de massa corporal e estatura. Os dados de caracterização da amostra com seus respectivos valores médios e desvios-padrão podem ser vistos na Tabela 03.

### 4.3 SINTOMAS CLÍNICOS MOTORES (ESCALA H&Y, UPDRS III E EEB)

Na tabela 04 podem ser observados os valores das médias e erros-padrão dos escores das escalas H&Y, UPDRS III e EEB. Para as variáveis UPDRS III, H&Y e EEB, foram encontradas

diferenças estatisticamente significativas apenas no fator tempo ( $p \leq 0,05$ ), sem interação entre grupo\*tempo ( $p \geq 0,05$ ).

Ambos os grupos apresentaram uma redução significativa nos escores dos sintomas clínicos motores (UPDRS III), estágio da doença (H&Y) e no equilíbrio funcional (EEB) após o período de treinamento. Pode ser observado que o grupo de CN apresentou menores valores para os escores da escala UPDRS III e H&Y após o período de intervenção quando comparados com o grupo CL. O grupo CN também apresentou um melhor equilíbrio funcional por meio dos valores do escore da escala de EEB após o período de treinamento comparado com o grupo CL. Esses resultados indicam que houve um efeito positivo sobre os sintomas clínicos motores e funcionais em relação ao treinamento.

#### 4.4 EQUILÍBRIO ESTÁTICO

O equilíbrio estático analisado por meio das variáveis VMT do COP (com e sem venda), AD do COP (com e sem venda) e RMS do COP (com e sem venda), está representado nas figuras 4, 5 e 6, respectivamente. Houve diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis apenas no fator tempo ( $p \leq 0,05$ ). Todas as variáveis aumentaram seu valor do período T1 para o período T2.

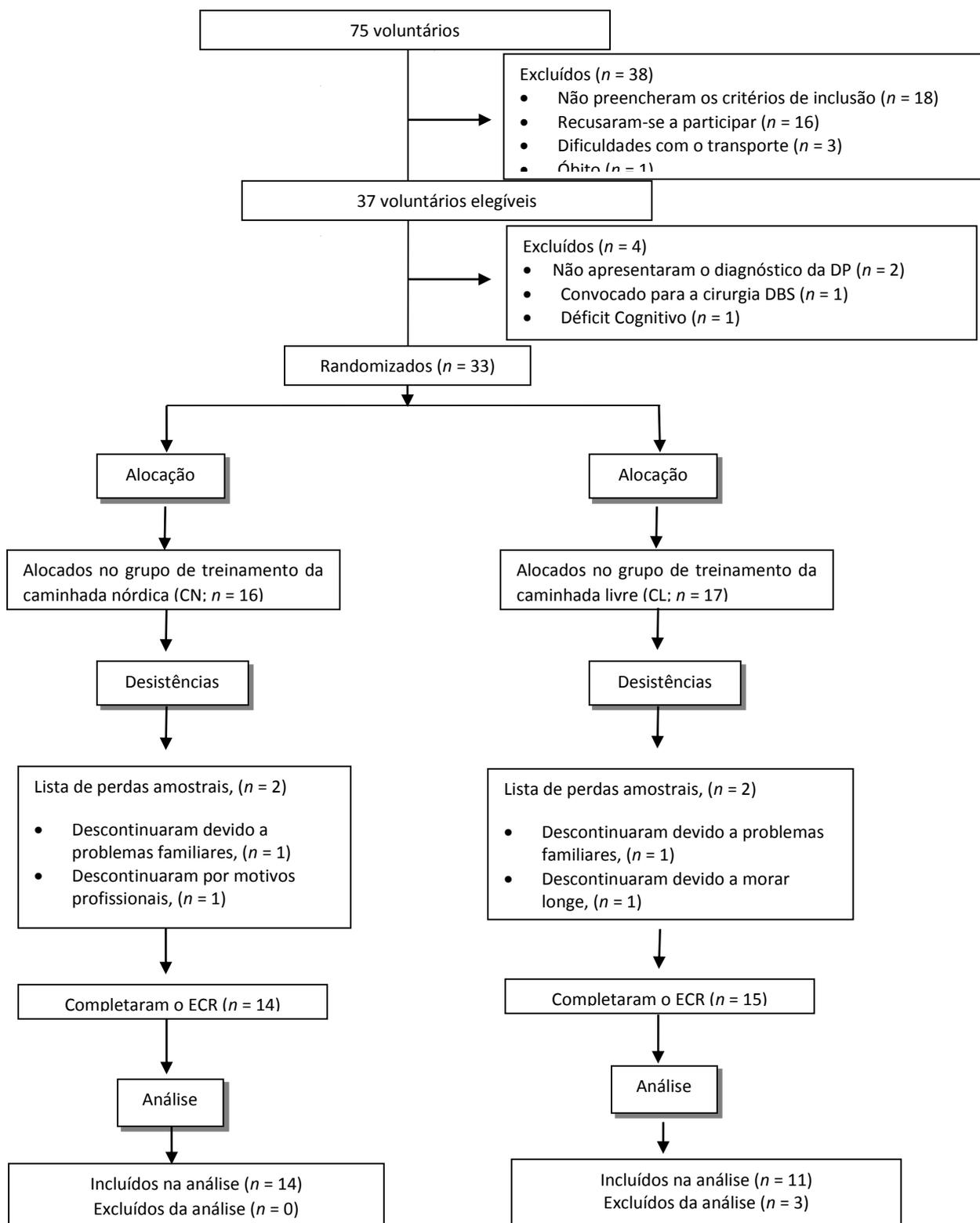
A variável VMT do COP na situação sem venda apresentou valores médios de  $22,10 \pm 2,32$  mm/s (T1) e  $33,68 \pm 3,64$  mm/s (T2). Na situação com venda apresentou valores médios de  $32,80 \pm 3,75$  mm/s e  $43,89 \pm 5,30$  mm/s.

Para a variável RMS AP do COP na situação sem venda apresentou valores médios de  $6,94 \pm 0,67$  mm (T1) e  $11,86 \pm 0,89$  mm (T2). Na situação com venda apresentou valores médios de  $7,73 \pm 0,57$  mm (T1) e  $13,35 \pm 1,14$  mm (T2). Enquanto que a variável RMS ML do COP na situação sem venda apresentou valores médios de  $5,84 \pm 0,46$  mm (T1) e  $9,13 \pm 0,89$  mm (T2). Na situação com venda os valores médios foram de  $6,99 \pm 0,62$  mm (T1) e  $9,96 \pm 105$  mm (T2).

A variável de AD AP do COP na situação sem venda apresentou valores médios de  $33,51 \pm 2,84$  mm (T1) e  $59,58 \pm 5,03$  mm (T2). Na situação com venda os valores médios foram de  $40,03 \pm 2,92$  (T1) e  $67,68 \pm 6,05$  (T2). Enquanto que a variável AD ML do COP na situação sem venda apresentou valores médios de  $29,89 \pm 3,04$  (T1) e  $44,71 \pm 3,73$  (T2). Na situação com venda os valores médios foram de  $35,11 \pm 2,74$  (T1) e  $48,31 \pm 5,05$  mm (T2).

Para analisar a integração dos sistemas vestibular, proprioceptivo e visual, foi proposto a criação de um índice de controle proprioceptivo e visual (ICPV) para a variável VMT do COP, a qual representa melhor essa integração (Figura 7). O índice foi construído por meio da razão entre o valor pré e pós da situação sem venda e o valor pré e pós da situação com venda. Em

seguida, foi realizado uma multiplicação do resultado por 100 para transformar o valor em percentual (%). Para a situação Pré o valor do índice foi de 67,3 %, enquanto que na situação pós o valor do índice foi de 76,7%. Esse aumento do período T1 para o período T2 indica que os indivíduos apresentaram uma melhor integração dos sistemas vestibular, proprioceptivo e visual na condição sem venda e uma melhor integração dos sistemas proprioceptivo e vestibular na condição com venda, em resposta às oscilações posturais que ocorrem durante situações estáticas.



**Figura 3:** Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos voluntários.

**Nota:** Doença de Parkinson (DP); estimulação cerebral profunda (DBS – *Deep Brain Stimulation*); ensaio clínico controlado randomizado (ECR).

**Tabela 03:** Estatística descritiva, com valores de média e desvio-padrão para as variáveis de caracterização da amostra para o grupo da caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL).

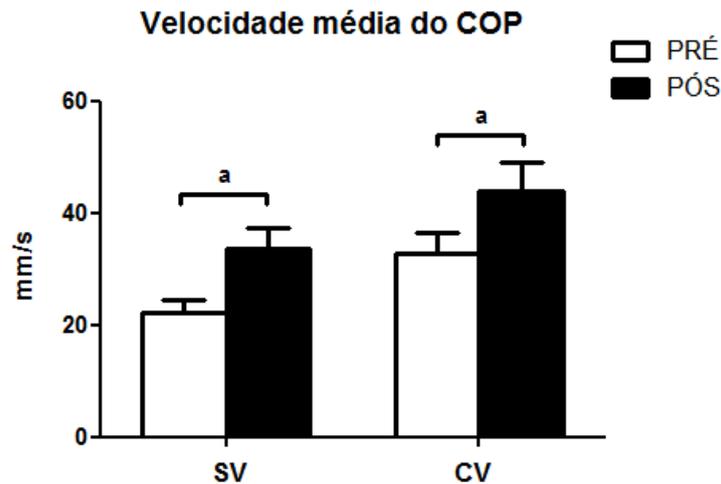
Variável	CN= 16	CL= 17	p= valor
Estatura (m)	1,60 ± 0,0	1,50 ± 0,1	0,049*
Massa corporal (kg)	79,0 ± 15,1	68,9 ± 11,9	0,041*
Idade (anos)	64,9 ± 10,2	70,5 ± 5,8	0,062
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,5 ± 4,2	27,4 ± 5,8	0,556
UPDRS III	15,1 ± 3,2	23,2 ± 3,9	0,128
Hoehn & Yahr	1,5 ± 0,5	2,0 ± 1,0	0,123
EEB	51,2 ± 1,2	47,5 ± 2,5	0,988
Tempo da doença (anos)	5,5 ± 3,3	5,09 ± 4,1	0,757

**Nota:** Índice de Massa Corporal (IMC); Escala Unificada da Doença de Parkinson (UPDRS III); Escala de equilíbrio de Berg (EEB); \* indica diferença estatisticamente significativa.

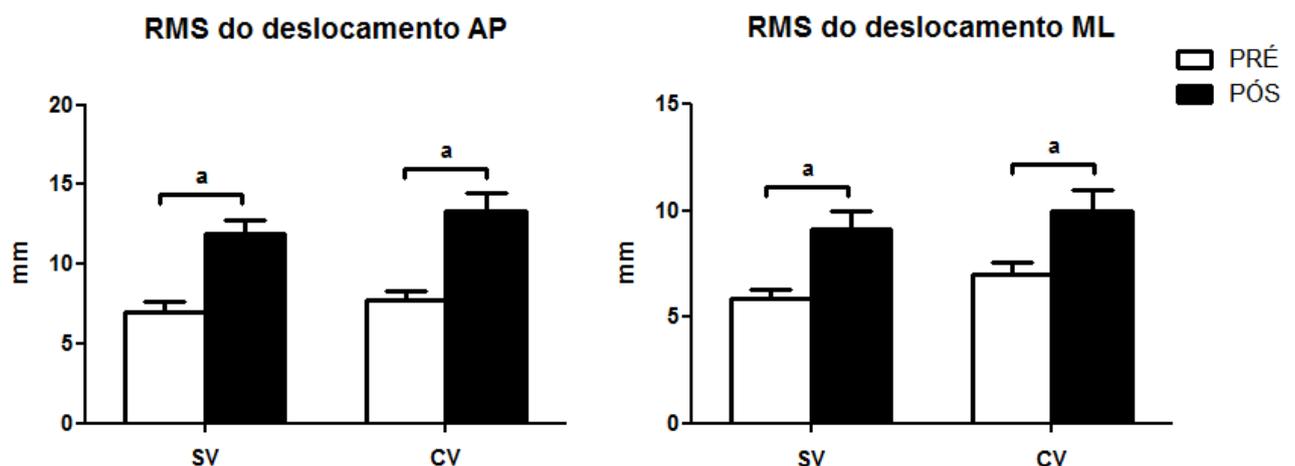
**Tabela 04:** Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis funcionais tanto do grupo da caminhada nórdica quanto do grupo da caminhada livre.

Variável	Intervenção	T1	T2	p = valor		
		Média ± EP	Média ± EP	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
UPDRS III	CN	15,8 ± 3,6	11,6 ± 2,1	0,308	<0,001*	0,151
	CL	23,2 ± 5,1	15,3 ± 4,1			
EEB	CN	51,5 ± 1,3	53,8 ± 0,9	0,155	0,044*	0,613
	CL	47,1 ± 3,5	50,9 ± 1,7			
H&Y	CN	1,6 ± 0,1	1,5 ± 0,1	0,261	0,048*	0,326
	CL	2,0 ± 0,3	1,7 ± 0,2			

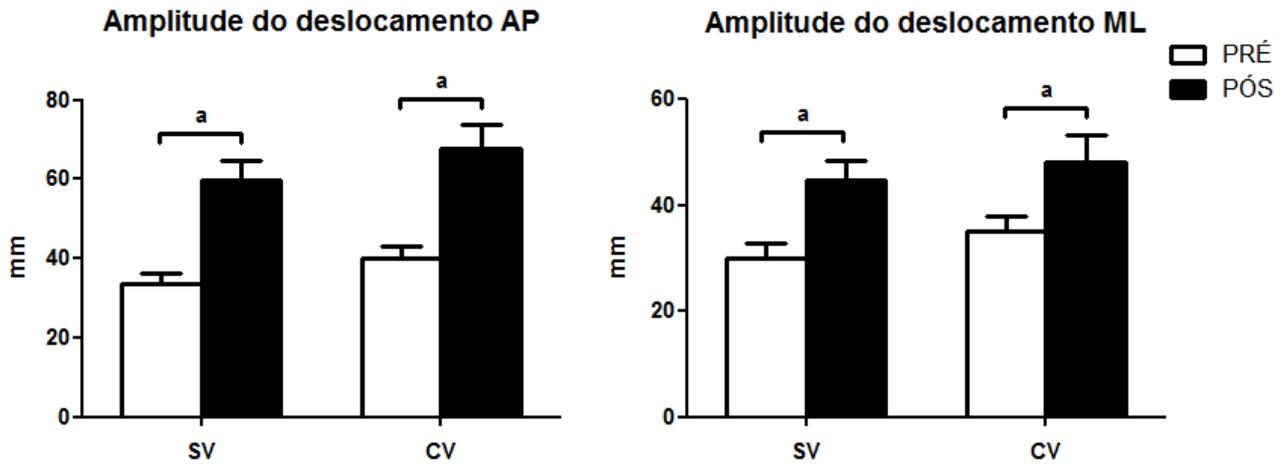
**Nota:** Avaliação inicial pré-treinamento (T1); avaliação pós-treinamento (T2); Escala Hoehn e Yahr (H&Y); Escala Unificada da Doença de Parkinson (UPDRS III); Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). \* indica diferença estatisticamente significativa; Caminhada Nórdica (CN); Caminhada Livre (CL).



**Figura 4:** Equilíbrio estático: comparação da velocidade média do deslocamento do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento.  
**Nota:** COP = Centro de pressão; SV = sem venda; CV = com venda; PRÉ = T1; PÓS = T2; mm/s = milímetros por segundo; letras minúsculas representam diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos avaliados (T1 e T2) para ambos os grupos ( $p \leq 0,05$ ).

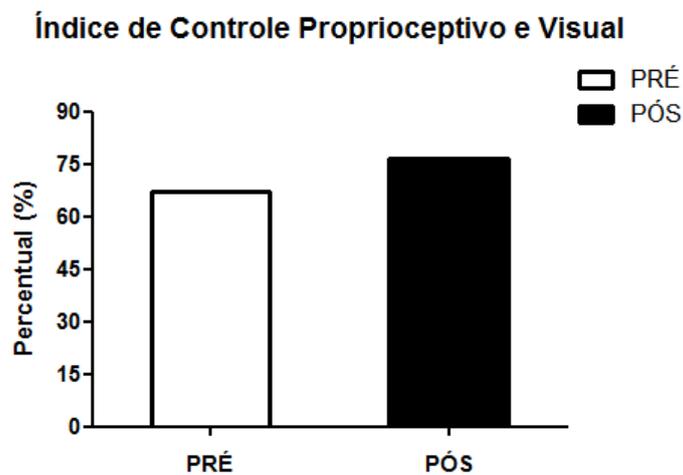


**Figura 5:** Equilíbrio estático: comparação do valor RMS de deslocamento anteroposterior e médio-lateral do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento.  
**Nota:** RMS = *root means square*; AP = anteroposterior; ML = médio-lateral; SV = sem venda; CV = com venda; PRÉ = T1; PÓS = T2; mm = milímetros; letras minúsculas representam diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos avaliados (T1 e T2) para ambos os grupos ( $p \leq 0,05$ ).



**Figura 6:** Equilíbrio estático: comparação da amplitude do deslocamento anteroposterior e médio-lateral do centro de pressão nas condições sem e com o uso de vendas entre o período pré e pós treinamento.

**Nota:** Amplitude = amplitude máxima subtraído pela amplitude mínima; AP = anteroposterior; ML = médio-lateral; SV = sem venda; CV = com venda; PRÉ = T1; PÓS = T2; mm = milímetros; letras minúsculas representam diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos avaliados (T1 e T2) para ambos os grupos ( $p \leq 0,05$ ).



**Figura 7:** Índice de controle proprioceptivo e visual: resultados dos valores antes e após seis semanas de treinamento de CN e CL.

**Nota:** PRÉ = T1; PÓS = T2.

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo analisou os efeitos de seis semanas de treinamento de CN e CL sobre o equilíbrio estático e funcional de pessoas com DP. Além disso, foram analisados os sintomas motores, por meio da escala UPDRS e o estadiamento da doença, por meio da escala H&Y.

O treinamento aplicado tanto para o grupo CN quanto para CL teve suas intensidades e volumes individualizados para cada sujeito. Entretanto, foi seguido um modelo de macrociclo no qual os dois grupos tinham uma sequência lógica de progressões na intensidade e volume. Tratam-se de protocolos idênticos de treinamento que consideram as características individuais de cada sujeito para cada grupo.

Os resultados apresentaram diferença estatisticamente significativa após o período de intervenção de seis semanas para os desfechos de equilíbrio funcional, sintomas motores e estadiamento da doença e equilíbrio estático tanto para o grupo CN quanto para o grupo CL.

Para condições dinâmicas, os sintomas motores, equilíbrio funcional e estadiamento da doença melhoraram após as seis semanas de treinamento de maneira mais expressiva para o grupo CN quando comparado com o grupo CL. A maior complexidade da tarefa exigida pela CN pode ser precursora para os maiores benefícios encontrados. Os estímulos mecânicos recebidos pelas mãos e informados ao cérebro podem gerar uma maior excitação de neurônios dopaminérgicos localizados nos gânglios da base. Em resposta a esse estímulo, regiões corticais responsáveis pelo controle motor podem estar mais ativadas, o que pode contribuir para uma redução dos sintomas motores, melhora do equilíbrio funcional e diminuição do estadiamento da doença (FRAZZITTA *et al.*, 2014; REUTER *et al.*, 2011; TUON *et al.*, 2012).

O aumento dos valores de velocidade média do COP (com e sem venda) do período T1 para o T2 pode indicar que houve uma melhora na resposta proprioceptiva em função das oscilações posturais de situações estáticas (CHASTAN *et al.*, 2009; DAVIDS *et al.*, 1999; PALMIERI *et al.*, 2002). Além disso, o aumento do ICPV de 67,3 % (T1) para 76,7% (T2) pode indicar que após as seis semanas de treinamento houve uma maior contribuição do sistema proprioceptivo na situação sem venda, e que na condição com venda houve uma melhor integração entre o sistema proprioceptivo e vestibular (LEFAIVRE; ALMEIDA, 2015). Indivíduos com distúrbios nos gânglios da base podem apresentar maiores valores de velocidade média do COP quando comparados com indivíduos saudáveis. Isso pode representar uma maior efetividade do mecanismo proprioceptivo de pessoas com DP, as quais possuem um prejuízo na integração do sistema vestibular (FREITAS *et al.*, 2005).

Sabe-se que os inícios de atividades com os olhos abertos estimulam mais os canais visuais e proprioceptivos, e que com os olhos fechados excitam mais o canal vestibular.

Entretanto, em resposta à manutenção de atividades com os olhos abertos ou fechados os sistemas podem estar integrados, e uma maior velocidade média do COP pode representar uma melhor contribuição entre os sistemas (BOHNEN; CHAM, 2006; LEFAIVRE; ALMEIDA, 2015; PALMIERI *et al.*, 2002). Esses aumentos na integração e contribuição dos sistemas pode ser devido aos efeitos causados pelos dois tipos de treinamento (CN e CL), os quais promovem maior produção de dopamina nos gânglios da base e conseqüentemente ampliam a função motora no nível do tronco encefálico (FRAZZITTA *et al.*, 2014; TUON *et al.*, 2012).

Entretanto, o aumento dos valores de deslocamento RMS AP/ML e amplitude de deslocamento AP/ML do COP após as seis semanas de treinamento para ambos os grupos pode indicar que houve uma diminuição na habilidade em manter o controle postural durante a postura ereta estática (ADKIN; BLOEM; ALLUM, 2005; GEURTS *et al.*, 1993). De modo geral, o treinamento aeróbico tem a capacidade de promover uma maior plasticidade neural, ou seja, aumenta a excitação no córtex motor por meio de produção de dopamina. Portanto, esperava-se que os dois grupos melhorassem a capacidade de manter o controle postural após o período de treinamento (ALBERTS *et al.*, 2011). Contudo, diante dos resultados encontrados, sugere-se que a dose efeito resposta não foi suficiente ou específica para promover melhoras no controle postural durante a postura estática (HUBBLE *et al.*, 2014).

Diante da revisão sobre os efeitos do treinamento de caminhada sobre o equilíbrio de pessoas com DP conduzida em um dos capítulos anteriores do presente estudo, pode-se afirmar que o treinamento aeróbico de caminhada tem a capacidade de promover melhoras nos sintomas motores, equilíbrio funcional e estadiamento da doença em pessoas com DP (CAKIT *et al.*, 2007; HARRO *et al.*, 2014; PICELLI *et al.*, 2015; PICELLI *et al.*, 2012; TOOLE *et al.*, 2005). Enquanto que a caminhada nórdica pode ser utilizada como um método alternativo, seguro e eficaz para pessoas com DP. Esse método pode reduzir os sintomas da doença, melhorar aspectos relacionados ao equilíbrio funcional e diminuir o estadiamento da doença. Em conseqüência a esses efeitos positivos, o treinamento de CN pode promover maior qualidade de vida para esses participantes (FRITZ *et al.*, 2011; REUTER *et al.*, 2011; TSCHENTSCHER *et al.*, 2013).

## 6 CONCLUSÃO

Em geral, os resultados do presente estudo demonstraram efeitos positivos e significativos após seis semanas de treinamento tanto para o grupo CN quanto para o grupo CL. Para os desfechos de sintomas motores, houve uma redução dos escores da escala UPDRS III após as seis semanas de treinamento para ambos os grupos, com uma redução mais expressiva para o grupo CN. Além disso, para o equilíbrio funcional os dois grupos reduziram seus escores na EEB após as seis semanas de intervenção. Os valores de escore da escala H&Y também reduziram após o período de treinamento para ambos os grupos, o que indica uma diminuição no estadiamento da doença dos participantes.

Em relação ao COP, houve um aumento significativo de todas as variáveis analisadas, no entanto o aumento da variável velocidade média total pode representar que após o período de treinamento os indivíduos com DP melhoraram seus sistemas proprioceptivos. Além disso, o aumento do índice de controle visual e proprioceptivo indica que após o período de intervenção os participantes de ambos os grupos melhoraram a integração dos sistemas proprioceptivo e visual na condição sem venda e melhoraram a contribuição e integração dos sistemas proprioceptivos e vestibular na condição com venda. Enquanto que o aumento dos valores de amplitude de deslocamento e RMS podem indicar que os indivíduos aumentaram a oscilação postural durante a manutenção da postura estática. Esse resultado pode ser devido à falta de especificidade no trabalho de exercícios estáticos que pudessem contribuir para a melhora do equilíbrio estático.

Diante da revisão sobre os efeitos do treinamento de caminhada sobre o equilíbrio de pessoas com DP apresentada em um dos capítulos anteriores do presente estudo, pode-se afirmar que o treinamento aeróbico de caminhada é um método seguro e de fácil aplicação para pessoas com DP que possuem problemas relacionados ao equilíbrio funcional e sintomas motores. Além disso, a CN pode ser um método alternativo para a recuperação e treinamento de pessoas com DP que possuem problemas relacionados à propriocepção, integração entre os sistemas de controle motor e postural, equilíbrio funcional e sintomas motores.

## 7 REFERÊNCIAS

ADKIN, A. L.; BLOEM, B. R.; ALLUM, J. H. Trunk sway measurements during stance and gait tasks in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 22, n. 3, p. 240-9, Nov 2005.

ALBERTS, J. L. *et al.* It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 39, n. 4, p. 177-86, Oct 2011.

ALLEN, N. E. *et al.* Balance and falls in Parkinson's disease: a meta-analysis of the effect of exercise and motor training. **Mov Disord**, v. 26, n. 9, p. 1605-15, Aug 1 2011.

BAATILE, J. *et al.* Effect of exercise on perceived quality of life of individuals with Parkinson's disease. **J Rehabil Res Dev**, v. 37, n. 5, p. 529-34, Sep-Oct 2000.

BAEV, K. V. *et al.* Physiology and pathophysiology of cortico-basal ganglia-thalamocortical loops: theoretical and practical aspects. **Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry**, v. 26, n. 4, p. 771-804, May 2002.

BARTOLO, M. *et al.* Four-week trunk-specific rehabilitation treatment improves lateral trunk flexion in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 25, n. 3, p. 325-31, Feb 15 2010.

BELLO, O. *et al.* The effects of treadmill or overground walking training program on gait in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 38, n. 4, p. 590-5, Sep 2013.

BERARDELLI, A. *et al.* Pathophysiology of bradykinesia in Parkinson's disease. **Brain**, v. 124, n. Pt 11, p. 2131-46, Nov 2001.

BLOEM, B. R.; STEIJNS, J. A.; SMITS-ENGELSMAN, B. C. An update on falls. **Curr Opin Neurol**, v. 16, n. 1, p. 15-26, Feb 2003.

BOHNEN, N. I.; CHAM, R. Postural control, gait, and dopamine functions in parkinsonian movement disorders. **Clin Geriatr Med**, v. 22, n. 4, p. 797-812, vi, Nov 2006.

BURCH, D.; SHEERIN, F. Parkinson's disease. **Lancet**, v. 365, n. 9459, p. 622-7, Feb 12-18 2005.

CAKIT, B. D. *et al.* The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. **Clin Rehabil**, v. 21, n. 8, p. 698-705, Aug 2007.

CARPENTER, M. G. *et al.* Postural abnormalities to multidirectional stance perturbations in Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 75, n. 9, p. 1245-54, Sep 2004.

CAVANAGH, P. R. A technique for averaging center of pressure paths from a force platform. **J Biomech**, v. 11, n. 10-12, p. 487-91, 1978.

CHASTAN, N. *et al.* Gait and balance disorders in Parkinson's disease: impaired active braking of the fall of centre of gravity. **Mov Disord**, v. 24, n. 2, p. 188-95, Jan 30 2009.

CHIARI, L.; ROCCHI, L.; CAPPELLO, A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 17, n. 9-10, p. 666-77, Nov-Dec 2002.

DAVIDS, K. *et al.* Interacting Constraints and the Emergence of Postural Behavior in ACL-Deficient Subjects. **J Mot Behav**, v. 31, n. 4, p. 358-366, Dec 1999.

DIMITROVA, D.; HORAK, F. B.; NUTT, J. G. Postural muscle responses to multidirectional translations in patients with Parkinson's disease. **J Neurophysiol**, v. 91, n. 1, p. 489-501, Jan 2004.

DORSEY, E. R. *et al.* Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030. **Neurology**, v. 68, n. 5, p. 384-6, Jan 30 2007.

DUARTE, M.; FREITAS, S. M. S. F. Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 3, p. 183-92, 2010.

DUNNING, C. J. *et al.* Can Parkinson's disease pathology be propagated from one neuron to another? **Prog Neurobiol**, v. 97, n. 2, p. 205-19, May 2012.

FIGARD-FABRE, H. *et al.* Physiological and perceptual responses to Nordic walking in obese middle-aged women in comparison with the normal walk. **Eur J Appl Physiol**, v. 108, n. 6, p. 1141-51, Apr 2010.

FRAZZITTA, G. *et al.* Intensive rehabilitation increases BDNF serum levels in parkinsonian patients: a randomized study. **Neurorehabil Neural Repair**, v. 28, n. 2, p. 163-8, Feb 2014.

FREITAS, S. M.; PRADO, J. M.; DUARTE, M. The use of a safety harness does not affect body sway during quiet standing. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 20, n. 3, p. 336-9, Mar 2005.

FRITZ, B. *et al.* The influence of Nordic Walking training on sit-to-stand transfer in Parkinson patients. **Gait Posture**, v. 34, n. 2, p. 234-8, Jun 2011.

GEURTS, A. C.; NIENHUIS, B.; MULDER, T. W. Intrasubject variability of selected force-platform parameters in the quantification of postural control. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 74, n. 11, p. 1144-50, Nov 1993.

GIBB, W. R. Neuropathology of Parkinson's disease and related syndromes. **Neurol Clin**, v. 10, n. 2, p. 361-76, May 1992.

HAGNER, W. *et al.* Changes in level of VO<sub>2</sub>max, blood lipids, and waist circumference in the response to moderate endurance training as a function of ovarian aging. **Menopause**, v. 16, n. 5, p. 1009-13, Sep-Oct 2009.

HARRO, C. C. *et al.* The effects of speed-dependent treadmill training and rhythmic auditory-cued overground walking on balance function, fall incidence, and quality of life in individuals with idiopathic Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **NeuroRehabilitation**, v. 34, n. 3, p. 541-56, 2014.

HAUSDORFF, J. M. *et al.* Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. **Eur J Neurosci**, v. 26, n. 8, p. 2369-75, Oct 2007.

HERMAN, T. *et al.* Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 88, n. 9, p. 1154-8, Sep 2007.

HINDLE, J. V. *et al.* Nonpharmacological enhancement of cognitive function in Parkinson's disease: a systematic review. **Mov Disord**, v. 28, n. 8, p. 1034-49, Jul 2013.

HIRSCH, M. A. *et al.* The effects of balance training and high-intensity resistance training on persons with idiopathic Parkinson's disease. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 84, n. 8, p. 1109-17, Aug 2003.

HUBBLE, R. P. *et al.* Trunk muscle exercises as a means of improving postural stability in people with Parkinson's disease: a protocol for a randomised controlled trial. v. 4, n. 12, p. e006095, 2014.

HUGHES, A. J. *et al.* Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 55, n. 3, p. 181-4, Mar 1992.

KARA, B. *et al.* The effect of supervised exercises on static and dynamic balance in Parkinson's disease patients. **NeuroRehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 351-7, 2012.

KUKKONEN-HARJULA, K. *et al.* Self-guided brisk walking training with or without poles: a randomized-controlled trial in middle-aged women. **Scand J Med Sci Sports**, v. 17, n. 4, p. 316-23, Aug 2007.

LAFOND, D. *et al.* Intrasession reliability of center of pressure measures of postural steadiness in healthy elderly people. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 85, n. 6, p. 896-901, Jun 2004.

LAUHOFF, P. *et al.* A controlled clinical trial investigating the effects of cycle ergometry training on exercise tolerance, balance and quality of life in patients with Parkinson's disease. **Disabil Rehabil**, v. 35, n. 5, p. 382-7, Mar 2013.

LE CLAIR, K.; RIACH, C. Postural stability measures: what to measure and for how long. **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 11, n. 3, p. 176-178, Apr 1996.

LEE, I. M.; BUCHNER, D. M. The importance of walking to public health. **Med Sci Sports Exerc**, v. 40, n. 7 Suppl, p. S512-8, Jul 2008.

LEFAIVRE, S. C.; ALMEIDA, Q. J. Can sensory attention focused exercise facilitate the utilization of proprioception for improved balance control in PD? **Gait Posture**, v. 41, n. 2, p. 630-3, Feb 2015.

MAHBOOBIN, A. *et al.* Sensory re-weighting in human postural control during moving-scene perturbations. **Exp Brain Res**, v. 167, n. 2, p. 260-7, Nov 2005.

MATINOLLI, M. *et al.* Mobility and balance in Parkinson's disease: a population-based study. **Eur J Neurol**, v. 16, n. 1, p. 105-11, Jan 2009.

MERELLO, M.; FANTACONE, N.; BALEJ, J. Kinematic study of whole body center of mass position during gait in Parkinson's disease patients with and without festination. **Mov Disord**, v. 25, n. 6, p. 747-54, Apr 30 2010.

NIAM, S. *et al.* Balance and physical impairments after stroke. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 80, n. 10, p. 1227-33, Oct 1999.

O'SULLIVAN, J. D. *et al.* Gait analysis in patients with Parkinson's disease and motor fluctuations: influence of levodopa and comparison with other measures of motor function. **Mov Disord**, v. 13, n. 6, p. 900-6, Nov 1998.

PALMIERI, R. M. *et al.* Center-of-pressure parameters used in the assessment of postural control. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 11, p. 51-66, 2002.

PETERKA, R. J.; LOUGHLIN, P. J. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. **J Neurophysiol**, v. 91, n. 1, p. 410-23, Jan 2004.

PICELLI, A. *et al.* Robot-assisted gait training is not superior to balance training for improving postural instability in patients with mild to moderate Parkinson's disease: a single-blind randomized controlled trial. **Clin Rehabil**, v. 29, n. 4, p. 339-47, Apr 2015.

PICELLI, A. *et al.* Does robotic gait training improve balance in Parkinson's disease? A randomized controlled trial. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 18, n. 8, p. 990-3, Sep 2012.

PICKERING, R. M. *et al.* A meta-analysis of six prospective studies of falling in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 22, n. 13, p. 1892-900, Oct 15 2007.

PORCARI, J. P. *et al.* The physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise. **Res Q Exerc Sport**, v. 68, n. 2, p. 161-6, Jun 1997.

PURVES, D. *et al.* **Neuroscience**. Third Edition. Publishers Sunderland, Massachusetts U.S.A, 2004.

RAETHJEN, J.; DEUSCHL, G. Tremor. **Curr Opin Neurol**, v. 22, n. 4, p. 400-5, Aug 2009.

REUTER, I. *et al.* Effects of a flexibility and relaxation programme, walking, and nordic walking on Parkinson's disease. **J Aging Res**, v. 2011, p. 232473, 2011.

REUTER, I. *et al.* Efficacy of a multimodal cognitive rehabilitation including psychomotor and endurance training in Parkinson's disease. **J Aging Res**, v. 2012, p. 235765, 2012.

SALAVATI, M. *et al.* Test-retest reliability [corrected] of center of pressure measures of postural stability during quiet standing in a group with musculoskeletal disorders consisting of low back pain, anterior cruciate ligament injury and functional ankle instability. **Gait Posture**, v. 29, n. 3, p. 460-4, Apr 2009.

SCALZO, P. L. *et al.* Validation of the Brazilian version of the Berg balance scale for patients with Parkinson's disease. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 67, n. 3B, p. 831-5, Sep 2009.

SHIM, J. M. *et al.* Comparison of the Effects of Walking with and without Nordic Pole on Upper Extremity and Lower Extremity Muscle Activation. **J Phys Ther Sci**, v. 25, n. 12, p. 1553-6, Dec 2013.

SHU, H. F. *et al.* Aerobic exercise for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS One**, v. 9, n. 7, p. e100503, 2014.

SOFUWA, O. *et al.* Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 5, p. 1007-13, May 2005.

STOFFREGEN, T. A. *et al.* Modulating postural control to facilitate visual performance. **Humam Movement Science**, v. 19, p. 203-220, 2000.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. D.; SEALS, D. R. Age-predicted maximal heart rate revisited. **J Am Coll Cardiol**, v. 37, n. 1, p. 153-6, Jan 2001.

TOOLE, T. *et al.* The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism. **NeuroRehabilitation**, v. 20, n. 4, p. 307-22, 2005.

TSCHEMNTSCHER, M.; NIEDERSEER, D.; NIEBAUER, J. Health benefits of Nordic walking: a systematic review. **Am J Prev Med**, v. 44, n. 1, p. 76-84, Jan 2013.

TUON, T. *et al.* Physical training exerts neuroprotective effects in the regulation of neurochemical factors in an animal model of Parkinson's disease. **Neuroscience**, v. 227, p. 305-12, Dec 27 2012.

VAN EIJKEREN, F. J. *et al.* Nordic walking improves mobility in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 23, n. 15, p. 2239-43, Nov 15 2008.

VISSER, J. E.; BLOEM, B. R. Role of the basal ganglia in balance control. **Neural Plast**, v. 12, n. 2-3, p. 161-74; discussion 263-72, 2005.

ZIGMOND, M. J.; SMEYNE, R. J. Exercise: is it a neuroprotective and if so, how does it work? **Parkinsonism Relat Disord**, v. 20 Suppl 1, p. S123-7, Jan 2014.

## APÊNDICE A – TEXTO DE DIVULGAÇÃO JORNAL E REDES SOCIAIS

SELECIONA-SE VOLUNTÁRIOS!

PROJETO DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DA UFRGS:

### EFEITOS DE UM PROGRAMA DE CAMINHADA NÓRDICA E DE CAMINHADA LIVRE EM ADULTOS COM DOENÇA DE PARKINSON

#### Pré-requisitos:

- Homens e mulheres com idade a partir de 50 anos, com diagnóstico de Doença de Parkinson, e que não estejam realizando atividade física, há no mínimo, 3 meses. Serão realizadas 12 sessões de treinamento de caminhada livre e caminhada nórdica gratuitamente, e avaliações da marcha e avaliações funcionais antes e após o período do treinamento.

Interessados entrar em contato com a Prof<sup>a</sup>. Elren Monteiro por email: [elren\\_18@hotmail.com](mailto:elren_18@hotmail.com) ou pelos telefones (51) 3308- 5820 ou (51) 8252-8308 de segunda a sexta das 9:00 às 18:00”.



Projeto de Pesquisa da Escola de Educação Física da UFRGS **convoca homens e mulheres com idade a partir de 50 anos, com diagnóstico de Doença de Parkinson**, e que não estejam realizando atividade física a no mínimo 6 meses para a **prática de treinamento de caminhada livre e caminhada nórdica gratuitamente**. Serão realizadas avaliações físicas e funcionais antes e após o período do treinamento. Interessados entrar em contato com a Prof<sup>a</sup>. Elren Monteiro por email: [elren\\_18@hotmail.com](mailto:elren_18@hotmail.com) ou pelos telefones (51) 3308- 5820 ou (51) 8252-8308 de segunda a sexta das 09:00 às 18:00h.”



## APÊNDICE B – FICHA DE ANAMNESE

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_

### DADOS PESSOAIS

Nome Completo:	Sexo: Fem( 1 ) Masc( 2 )
Mulheres – pré menopáusicas ( 1 ) - pós menopáusicas ( 2 )	
Data de Nasc. :	Idade:
Endereço:	
Telefone:	Telefone para emergência:

**Grupo étnico (impressão do entrevistador):** (1) Caucaóide (2) Negróide (3) Outro

**Tempo de DP:** \_\_\_\_\_ anos.

**Fumante:** (1) Sim (2) Não

**Tempo:** \_\_\_\_\_ **Quantidade (dia):** \_\_\_\_\_

**1) O senhor(a) pratica exercícios físico?** (1) Sim (2) Não (3) Às vezes

**Número de dias:** \_\_\_\_\_ (semana) **Tempo:** \_\_\_\_\_ (horas/dia)

**2) Alguma vez seu médico disse que você possui algum problema de coração e recomendou que você só praticasse atividade física sob prescrição médica?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**3) O senhor(a) sente dor no peito quando realiza uma atividade física?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**4) No último mês, o senhor (a) teve dor no peito quando não estava realizando um atividade física?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**5) Seu médico disse que o senhor possui pressão arterial alta e/ou indicou o uso de alguma medicação para controlar a pressão arterial?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**6) O senhor(a) tem conseguido manter os níveis de pressão arterial controlados?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**6) Algum médico já lhe disse que possui problemas no sistema nervoso em função do diabetes (neuropatia autonômica ou neuropatia periférica severa)?**

(1) Sim (2) Não. Qual? \_\_\_\_\_

**7) O senhor(a) apresenta frequentemente: visão embaçada/cegueira noturna/visão dupla/perda de visão periférica ou sensação de pressão nos olhos?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**8) Seu médico já proibiu o senhor(a) de fazer um esforço físico mais forte por poder prejudicar sua visão?**

(1) Sim (2) Não

**9) Algum médico já disse que o senhor possui retinopatia diabética proliferativa ou retinopatia diabética não proliferativa severa?**

(1) Sim (2) Não Qual? \_\_\_\_\_

**10) Já teve algum derrame nos olhos ou precisou fazer aplicação de laser?**

(1) Sim (2) Não

**11) O senhor (a) apresenta úlceras de difícil cicatrização?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**12) O seu médico alguma vez chegou a comentar com o senhor(a) se a sua função renal é alterada ou apresenta aumento de excreção de proteína na urina?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**13) O senhor (a) apresenta frequentemente:** palpitações em repouso / incapacidade ao exercício físico / arritmias cardíacas / hipotensão postural (tonturas ao mudar de posição ou levantar-se)?

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**14) O senhor (a) sente dor ou desconforto na(s) perna(s) quando caminha?**

(1) Sim (2) Não

**Quando o senhor (a) para de caminhar a dor continua?**

(1) Sim (2) Não

**Essa dor aparece quando o senhor(a) está parado, em pé ou sentado?**

Parado (1) Em pé (2) Sentado (3)

**15) O senhor(a) tem artrose?**

( 1 ) Sim (2) Não (3) Não sei. Em qual articulação? \_\_\_\_\_

**16) O senhor(a) tem algum comprometimento muscular ou articular que impeça a realização de exercícios físicos?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

**17) Tem alguma viagem programada para este ano?**

(1) Sim (2) Não (3) Não sei

#### **MEDICAÇÕES EM USO:**

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Medicamento: \_\_\_\_\_

Dose: \_\_\_\_\_

Observações gerais:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**EXAMES CLÍNICOS:**

**EM USO DE LEVODOPA, DOSE DIÁRIA:**

OUTRA: \_\_\_\_\_

Obs.:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos convidando você a participar do estudo intitulado “Efeitos de um programa de caminhada nórdica e de caminhada livre em adultos com doença de Parkinson sobre a funcionalidade, estabilidade dinâmica, cinemática e atividade eletromiográfica durante a marcha em diferentes velocidades”, que tem como objetivo analisar os efeitos de um programa de intervenção de 12 sessões de caminhada nórdica e caminhada livre e comparar seus efeitos sobre alguns aspectos ligados ao quadro clínico de pacientes com Doença de Parkinson. Os aspectos a serem avaliados são funcionalidade, estabilidade dinâmica, cinemática e como os seus músculos serão ativados em diferentes velocidades realizados em esteira ergométrica. Este estudo segue as Diretrizes da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) Número 466.

Você poderá participar do estudo em um dos dois programas de treinamento e esta definição ocorrerá através de um **sorteio**. A caminhada nórdica consiste em caminhar com o uso de dois bastões tipo “trekking”, os quais dão apoio aos braços e auxiliam na impulsão. O movimento dos braços é alternado com os das pernas e o indivíduo apoia-se nos bastões para caminhar. Para tanto, a técnica será ensinada e treinada previamente. Portanto, a diferença entre os dois programas de caminhada é basicamente o uso dos acessórios de treinamento (bastões), no caso da caminhada nórdica, e a ausência dos bastões, no caso da caminhada livre.

O envolvimento com o estudo terá duração de oito semanas, sendo que durante este período será necessária a sua participação **duas vezes** por semana de forma alternada (dias e horários de acordo com a disponibilidade do paciente), por um período de, aproximadamente, **1 hora** em cada dia. Os encontros serão na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (localizada na Rua Felizardo, 750, Jardim Botânico). As sessões de treinamento serão realizadas na pista de atletismo da referida escola. Em dias chuvosos, as sessões de treinamento serão transferidas para as dependências do Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), na sala da Biomecânica, e todos os testes serão realizados na sala 105 do LAPEX na mesma escola.

Você deverá manter normalmente sua medicação durante estas oito semanas de treinamento, e todos os testes e sessões de treinamento deverão ser realizados até três horas após a ingestão do medicamento (Levodopa ou Prolopa). Portanto, serão realizados em horários que atendam esse critério. Caso seu médico mude sua medicação, você deverá comunicar imediatamente aos pesquisadores deste estudo.

Este estudo compreende os procedimentos abaixo, na ordem que segue:

No primeiro dia de visita ao LAPEX:

- Realização de entrevista, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e realização de coletas para avaliação do estado geral do paciente que terá duração em torno de 1 hora;

Na segunda visita ao LAPEX:

- Preenchimento de questionários sobre sintomas depressivos e qualidade de vida, que ocorrerá no intervalo entre a entrevista e a coleta de avaliação do estado geral do paciente. Esta avaliação tem duração de 45 minutos;
- Realização de coletas para a avaliação do estado geral do paciente. Nesta avaliação você fará alguns exercícios de mobilização articular, irá caminhar três vezes, e fará alguns movimentos com os braços e as pernas. Esta avaliação terá duração de 1 hora.

Na terceira visita ao LAPEX:

- Realização de medidas de composição corporal (peso, altura, circunferência de cintura e dobras de gordura corporal), com duração aproximada de 15 minutos. Nesta avaliação você terá que usar um top e um short (mulher) ou uma sunga (homem);
- Familiarização com o teste de caminhada de três minutos em esteira ergométrica em três diferentes velocidades (velocidade confortável e  $1 \text{ km.h}^{-1}$  a  $1 \text{ km.h}^{-1}$  abaixo  $1 \text{ km.h}^{-1}$  acima da velocidade autoselecionada), com a avaliação da atividade muscular através de 9 eletrodos colados com fita adesiva na perna. Nesta avaliação você terá que usar um top e um short (mulher) ou uma sunga (homem), pois serão colados em você 35 bolinhas reflexivas da cabeça aos pés para a filmagem da caminhada. Neste teste, você terá o suporte de três avaliadores ao lado da esteira para garantir sua segurança. Este teste terá duração aproximada de 30 minutos.
- Realização de teste funcional, no qual você terá que levantar de uma cadeira, andar por três metros e sentar novamente, repetindo isso por seis vezes, sendo três vezes na velocidade habitual e três vezes na velocidade máxima de caminhada, com duração de aproximadamente 15 minutos;
- Realização de dois testes de equilíbrios sobre uma plataforma, onde você, com os pés juntos, deverá ficar por 30 segundos em pé, repetindo isso 6 vezes, sendo três vezes de olhos abertos e três vezes com uma venda. Nesta avaliação você terá o auxílio de dois avaliadores para garantir sua segurança e prevenir quedas. A duração destes testes será de aproximadamente 10 minutos.
- Realização de coletas de atividade muscular do membro inferior direito, onde os pesquisadores irão passar álcool na sua pele através de um algodão, em seguida farão uma depilação no local onde serão colados os eletrodos. Este procedimento será realizado durante 5 minutos.

A partir da 4ª visita, serão realizadas as sessões de treinamento:

- Realização de treinamento (conforme sorteio) de 12 sessões de caminhada livre ou caminhada nórdica (com o uso de bastões), durante 2 vezes por semana, com duração de 45 minutos. Você deverá utilizar roupas apropriadas para a prática de exercícios físicos e tênis para caminhada. Durante os treinamentos você usará um frequencímetro para controlar sua frequência cardíaca, que será orientado pelo professor e ou bolsista que lhe acompanha durante a sessão de treinamento.

Após 48 horas da última sessão de treinamento, você deverá retornar ao LAPEX, em um horário pré-agendado, para as reavaliações após o treinamento de 12 sessões.

Todos os procedimentos acima serão explicados a você em uma reunião antes do início do estudo, na qual você poderá esclarecer todas as suas dúvidas.

Os riscos relacionados à sua participação no estudo, embora baixos, estão abaixo descritos:

- Você poderá apresentar desconforto por cansaço: embora o exercício seja mantido em um nível de esforço seguro, há possibilidade de você sentir fadiga, dor muscular ou cansaço durante ou após as sessões de treinamento. No caso de haver desconforto durante a sessão, o exercício será imediatamente suspenso, e, se necessário for e você receberá o atendimento adequado.
- Você poderá apresentar alterações nos batimentos cardíacos e na pressão arterial. Porém, entende-se que seus batimentos cardíacos serão monitorados durante os testes de laboratório, e que você poderá interromper o teste a qualquer momento.

- Durante a caminhada na esteira, você poderá não conseguir acompanhar a velocidade. Porém, as velocidades serão ajustadas e você será ensinado previamente.
- Você poderá ter irritação ou alergia na pele devido a fixação dos eletrodos e bolinhas reflexivas que serão colados na pele por meio de uma fita de silicone.
- Você poderá apresentar dores de cabeças e náuseas devido ao calor intenso. Entretanto, os treinamentos serão realizados em horários em que a temperatura esteja mais agradável. Além de ser disponibilizado para você água para sua hidratação durante o exercício físico;
- Há o risco de você cair durante os testes na esteira ou durante as sessões de treinamento. Entretanto, terá uma equipe de prontidão altamente qualificada para fazer os procedimentos de primeiros socorros, enquanto um professor responsável da coleta fará a ligação para a Assistência Médica de Emergência (SAMU) que lhe encaminhará para o Hospital de Pronto Socorro;

Em casos de surgimento de um acidente ou lesão física resultante diretamente dos testes e treinamento, haverá o serviço de assistência imediata por conta dos pesquisadores (emergencial e sem ônus de qualquer espécie para você). Entretanto, ressalta-se que não será providenciada nenhuma compensação financeira por conta dos avaliadores para pagamento dos demais serviços de saúde. Desta forma, é de sua total responsabilidade as despesas com os serviços de saúde como plano de saúde, intervenções cirúrgicas e medicações.

Durante os testes de caminhada e os treinamentos realizados no período da manhã que serão realizados pela manhã estará presente o médico do LAPEX

Os benefícios de participar deste estudo serão o conhecimento do seu estado físico e de resultados de diferentes exames importantes no controle da Doença de Parkinson e a possibilidade de realização de atividade física orientada por um profissional de educação física.

#### **Dos procedimentos de testes:**

Os procedimentos escritos acima serão explicados a você pelo professor pesquisador Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga e/ou seus orientandos, Elren Passos Monteiro e bolsistas selecionados. Estes irão responder qualquer dúvida que você tenha em qualquer momento relativo a esses procedimentos. Todos os dados em relação a sua pessoa irão ficar confidenciais e disponíveis apenas sob sua solicitação escrita. Além disso, não será feita associação dos dados que forem publicados com a sua pessoa. Serão feitos registros de imagens durante os testes e treinamento para utilização de materiais em palestras e congressos, porém serão utilizadas tarjas pretas no rosto para que sua pessoa se mantenha de forma confidencial.

Não haverá compensação financeira pela sua participação neste estudo, porém também não terá custos para participar do estudo. Poderá fazer contato com os pesquisadores responsáveis pelo estudo para quaisquer problemas referentes à sua participação no estudo ou se sentir que há uma violação dos seus direitos, através dos telefones:

(51) 8252-8308 (Elren Passos Monteiro)

(51) 3308-5820 (Laboratório de Pesquisa do Exercício);

(51) 3359-7640 (Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas de Porto Alegre);

(51) 3308-3629 (Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS).

#### **Forma de Acompanhamento e Assistência:**

Acompanhamento com o coordenador da pesquisa Neurologista Dr. Carlos Rieder (Hospital de Clínicas), com os orientadores responsáveis Prof<sup>o</sup>. Dr<sup>o</sup>. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Gomes Martinez, e com seus orientandos Prof<sup>a</sup> Esp. Elren Passos Monteiro, Acadêmico Leandro Franzoni (bolsista de Iniciação Científica) e demais colaboradores e/ou bolsistas selecionados.

Durante a realização do trabalho você poderá se recusar a prosseguir, seja em momento de testes ou treinamento. Todos os procedimentos a que será submetido serão conduzidos por profissionais, professores ou bolsistas com experiência prévia em todos os procedimentos. Não haverá médico presente em todos os treinos.

**Os procedimentos expostos acima serão devidamente explicados pelos pesquisadores responsáveis pelo estudo.**

Porto Alegre \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Meu código nesta pesquisa é: \_\_\_\_\_

Nome em letra de forma do participante: \_\_\_\_\_

Assinatura do participante: \_\_\_\_\_

Nome em letra de forma do pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura do pesquisador: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

### Composição Corporal

Nome:		Sexo: ( ) M ( ) F		Idade:		Código:	
Data da avaliação:				Data da reavaliação:			
Estatura (m):		Massa corporal (kg):		Estatura (m):		Massa corporal (kg):	
IMC (Kg/m <sup>2</sup> ):		RCQ:		IMC (Kg/m <sup>2</sup> ):		RCQ:	
PA (mmHg):		Fcrep:		PA (mmHg):		Fcrep:	
Escala UPDRS		Escala H&Y:		Escala UPDRS		Escala H&Y:	
Horário:				Horário:			

### 1. Composição Corporal

#### Dobras Cutâneas

	AVALIAÇÃO			REAVALIAÇÃO		
	1ª medida	2ª medida	média	1ª medida	2ª medida	média
Tricipital						
Axilar média						
Subescapular						
Supra-ilíaca						
Abdominal						
Peitoral						
Coxa						
Perna						

### 2. Circunferências

#### Circunferências (cm)

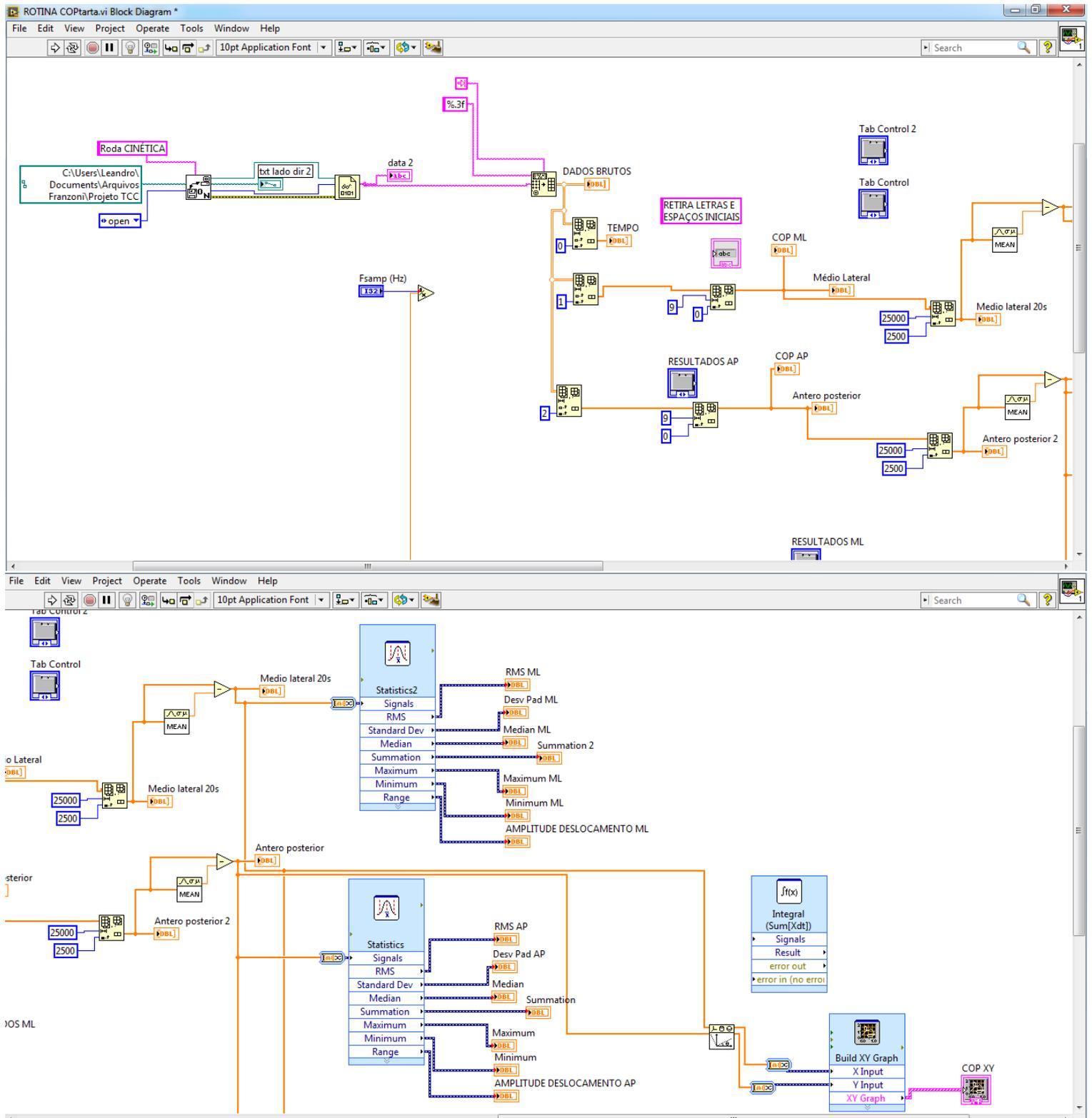
#### Circunferências (cm)

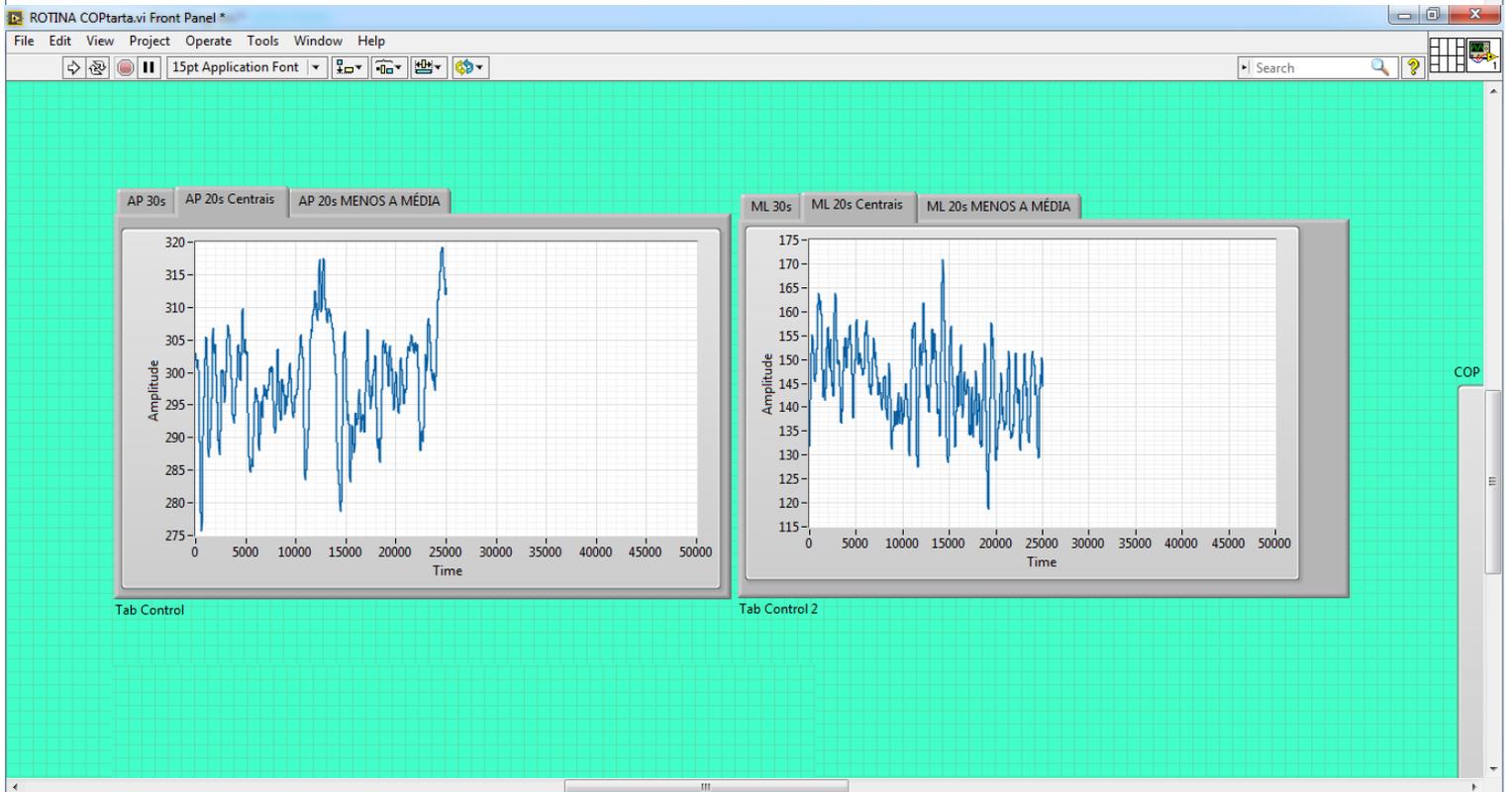
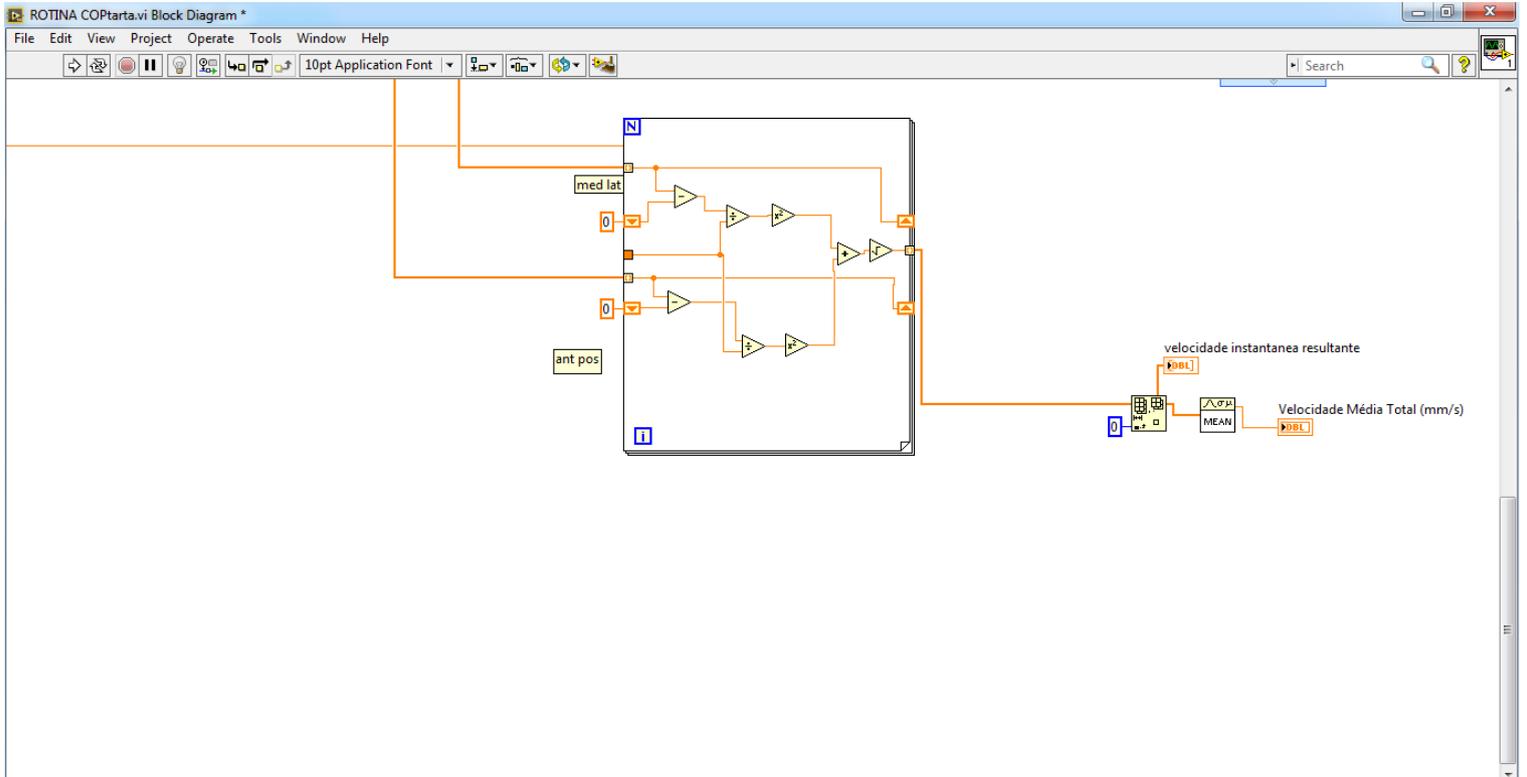
Braço relaxado:		Braço relaxado:	
Direito		Direito	
Esquerdo		Esquerdo	
Braço contraído:		Braço contraído:	
Tórax:		Tórax:	
Cintura:		Cintura:	
Abdominal:		Abdominal:	
Quadril:		Quadril:	
Coxa proximal		Coxa proximal	
Direita:		Direita:	
Esquerda:		Esquerda:	

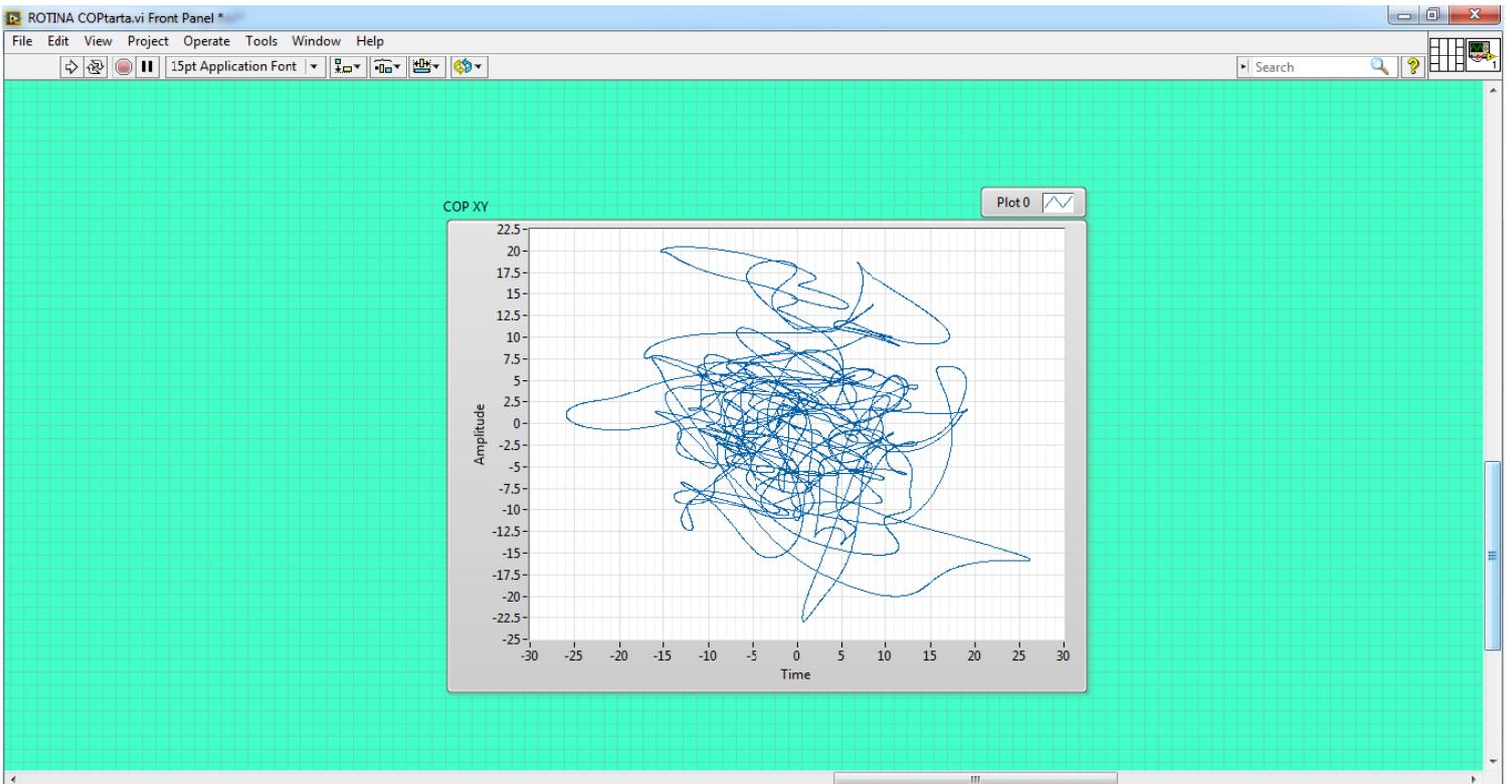
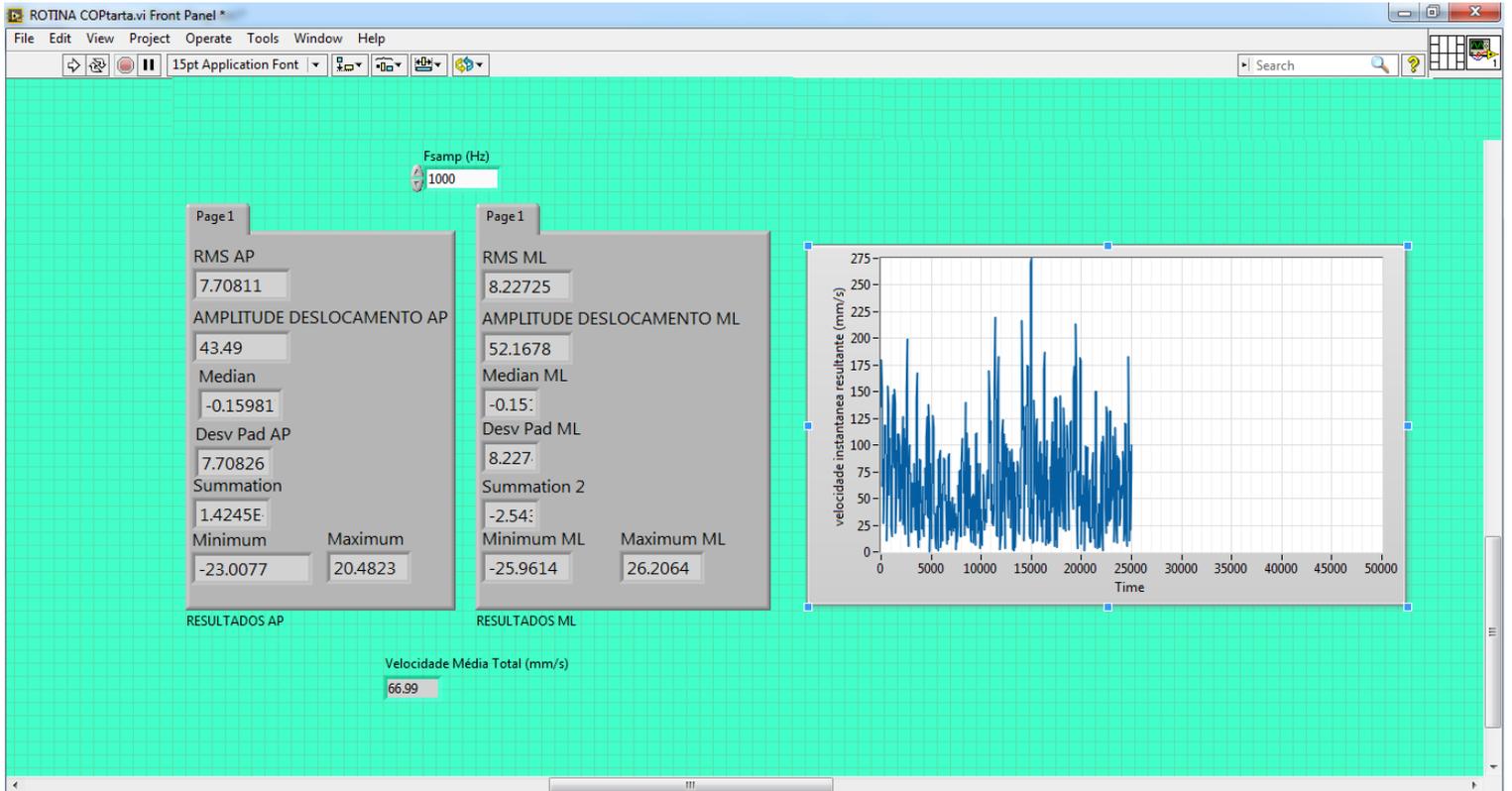
Panturrilha:		Panturrilha:	
Direita:		Direita:	
Esquerda:		Esquerda:	

## APÊNDICE E – ROTINA NO SOFTWARE LABVIEW

Rotina matemática desenvolvida no *software* LABVIEW, versão 14.0, para cálculos da VMT, AD e RMS do COP.







## APÊNDICE F – FICHA DE TREINAMENTO

Início	Aquecimento 3' VAS	Aquecimento 3' VAS	Aquecimento 3' VAS	Aquecimento 3' VAS
Caminhada Nórdica	2 x 50% Distância Máxima de cada sujeitos	3 x 50% da Distância Máxima de cada sujeito	2 x 75% Distância Máxima de cada	2 x Distância Máxima de cada sujeito
Caminhada Livre	2 x 50% Distância Máxima de cada sujeitos	3 x 50% da Distância Máxima de cada sujeito	2 x 75% Distância Máxima de cada sujeito	2 x Distância Máxima de cada sujeito
FC (Zona Alvo)	60%	70%	75%	80%
Tempo total	30'	35'	40'	45'
Final	Alongamento	Alongamento	Alongamento	Alongamento
BORG				
Funcionais				
Educativos				

### PERÍODO DE FAMILIARIZAÇÃO

--	--	--	--	--	--

**OBS:** \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---

## ANEXO A – ESCALA UPDRS III

UPDRS - III. Exame Motor

### 18. Fala

0. Normal.
1. Leve perda da expressão, dicção e/ou volume.
2. Monótona, inarticulada mas compreensível; moderadamente prejudicada.
3. Marcadamente prejudicada, difícil de compreender.
4. Ininteligível.

### 19. Expressão Facial

0. Normal.
1. Mínima hipomímia, podendo ser “face de pôquer”.
2. Leve mas definida diminuição anormal da expressão facial.
3. Moderada hipomímia; lábios separados algumas vezes.
4. Facies em máscara ou fixa com severa ou completa perda da expressão facial; lábios separados mais de 0.5 cm.

### 20. Tremor de repouso

0. Ausente.
1. Leve e raramente presente.
2. Leve em amplitude e persistente. Ou moderado na amplitude, mas somente intermitentemente presente.
3. Moderada amplitude e presente a maior parte do tempo.
4. Marcada amplitude e presente a maior parte do tempo.

*Face, lábios e queixo:*

*Mão direita:*

*Mão esquerda:*

*Pé direito:*

*Pé esquerdo:*

### 21. Tremor postural e de ação das mãos

0. Ausente.
1. Leve, presente com a ação.
2. Moderado em amplitude, presente com a ação.
3. Moderado em amplitude, postural e de ação.
4. Marcado em amplitude, interferindo com a alimentação.

*Direita:*

*Esquerda:*

**22. Rigidez** [*movimento passivo das articulações maiores com o paciente relaxado em posição sentada, ignore a roda denteada*]

0. Ausente
1. Leve ou detectável só quando ativado por outros movimentos.
2. Leve a moderada.
3. Marcada, mas total extensão de movimentos obtida facilmente.
4. Severa, total extensão de movimentos obtida com dificuldade.

*PESCOÇO:*

*Superior direita:*

*Superior esquerda:*

*Inferior direita:*

*Inferior esquerda:*

**23. "Finger Taps"** [*paciente bate o polegar com o dedo indicador em rápida sucessão com a maior amplitude possível, cada mão separadamente*]

0. Normal

1. Um tanto quanto lento e/ ou reduzido na amplitude.
2. Moderadamente prejudicado. Cansaço definido e inicial. Pode apresentar pausas ocasionais durante o movimento.
3. Prejuízo severo. Freqüente hesitação ao iniciar o movimento ou pausas no movimento continuado.
4. Dificilmente pode executar a tarefa.

*Direita:*

*Esquerda:*

**24. Movimentos manuais** [*Paciente abre e fecha as mãos sucessivamente e rapidamente com a maior amplitude possível, cada mão separadamente*]

0. Normal
1. Levemente lento e/ ou reduzido na amplitude.
2. Moderadamente prejudicado. Cansaço nítido e inicial. Pode ter pausas ocasionais no movimento.
3. Prejuízo severo. Freqüente hesitação ao iniciar movimentos ou pausas no movimento continuado.
4. Dificilmente pode executar a tarefa.

*Direita:*

*Esquerda:*

**25. Movimentos rápidos alternantes das mãos** [*movimentos de pronação-supinação das mãos, verticalmente ou horizontalmente, com a maior amplitude possível, cada mão separadamente*]

0. Normal
1. Levemente lento e/ ou reduzido na amplitude.
2. Moderadamente prejudicado. Cansaço nítido e inicial. Pode ter pausas ocasionais no movimento.
3. Prejuízo severo. Freqüente hesitação ao iniciar movimentos ou pausas no movimento continuado.
4. Dificilmente pode executar a tarefa.

*Direita:*

*Esquerda:*

**26. Agilidade das pernas** [*paciente bate sucessivamente e rapidamente o calcanhar no chão, erguendo totalmente a perna. Amplitude deve ser aproximadamente de 8 cm*].

0. Normal.
1. Levemente lento e/ ou reduzido na amplitude.
2. Moderadamente prejudicado. Cansaço nítido e inicial. Pode ter pausas ocasionais no movimento.
3. Prejuízo severo. Freqüente hesitação ao iniciar movimentos ou pausas no movimento continuado.
4. Dificilmente pode executar a tarefa.

*Direita:*

*Esquerda:*

**27. Ao levantar-se da cadeira** [*paciente tentando levantar de uma cadeira de metal ou madeira reta com os braços mantidos cruzados*]

0. Normal
1. Lento; ou pode necessitar mais que uma tentativa.
2. Impulsiona-se com os braços da cadeira.
3. Tende a cair para trás e pode ter que tentar mais que uma vez, mas pode levantar sem auxílio.
4. Sem capacidade de levantar sem auxílio.

**28. Postura**

0. Normalmente ereto.

1. Não fica totalmente ereto, postura levemente inclinada, poderia ser normal para pessoas mais idosas.
2. Coloca-se moderadamente inclinado, definidamente anormal; pode estar ligeiramente inclinado para um lado.
3. Postura severamente inclinada com cifose; pode estar moderadamente inclinado para um lado.
4. Marcada flexão com extrema anormalidade de postura.

### **29. Marcha**

0. Normal

1. Caminha lentamente, pode ter marcha arrastada com passos curtos, mas sem festinação (acelerando os passos) ou propulsão.
2. Caminha com dificuldade, mas requer pouca ou nenhuma assistência; pode ter alguma festinação, passos curtos ou propulsão.
3. Severo distúrbio da marcha, necessitando auxílio.
4. Não pode caminhar, mesmo com auxílio.

### **30. Estabilidade Postural** [*Resposta ao súbito deslocamento posterior produzido por puxada nos ombros enquanto o paciente está de pé com os olhos abertos e os pés ligeiramente separados. Paciente é preparado, podendo ser repetido algumas vezes a manobra*]

0. Normal

1. Retropulsão, mas volta à posição original sem auxílio.
2. Ausência de resposta postural, podendo cair se não for amparado pelo examinador.
3. Muito instável, tende a perder o equilíbrio espontaneamente.
4. Não consegue parar sem auxílio.

### **31. Bradicinesia e hipocinesias corporais** [*Combinando lentificação, hesitação, diminuição do balanço dos braços, pequena amplitude, e pobreza dos movimentos em geral*]

0. Sem.

1. Mínima lentificação, dando ao movimento um caráter “deliberado”; poderia ser normal para algumas pessoas. Possivelmente amplitude reduzida.
  2. Leve grau de lentificação e pobreza dos movimentos que é definitivamente anormal. Alternativamente, alguma redução da amplitude.
  3. Moderada lentificação, pobreza ou diminuição da amplitude dos movimentos.
  4. Marcada lentificação, pobreza ou diminuição da amplitude dos movimentos.
-

**ANEXO B – ESCALA H&Y**

ESTÁGIO 0: Nenhum sinal da doença

ESTÁGIO 1: Doença unilateral

ESTÁGIO 1,5: Envolvimento unilateral e axial

ESTÁGIO 2: Doença bilateral sem déficit de equilíbrio

ESTÁGIO 2,5: Doença bilateral leve, com recuperação no “teste do empurrão”

ESTÁGIO 3: Doença bilateral leve a moderada, alguma instabilidade postural, capacidade de viver independente

ESTÁGIO 4: Incapacidade grave, ainda capaz de caminhar ou permanecer em pé sem ajuda

ESTÁGIO 5: Confinado à cama ou cadeira de rodas a não ser que receba ajuda

## ANEXO C – ESCALA DE EQUILÍBRIO DE BERG

Escala de equilíbrio funcional de Berg - Versão Brasileira

Nome \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_

Local \_\_\_\_\_ Avaliador \_\_\_\_\_

Descrição do item ESCORE (0-4)

- 1 . Posição sentada para posição em pé \_\_\_\_\_
  - 2 . Permanecer em pé sem apoio \_\_\_\_\_
  - 3 . Permanecer sentado sem apoio \_\_\_\_\_
  - 4 . Posição em pé para posição sentada \_\_\_\_\_
  - 5 . Transferências \_\_\_\_\_
  - 6 . Permanecer em pé com os olhos fechados \_\_\_\_\_
  - 7 . Permanecer em pé com os pés juntos \_\_\_\_\_
  - 8 . Alcançar a frente com os braços estendidos \_\_\_\_\_
  - 9 . Pegar um objeto do chão \_\_\_\_\_
  - 10 . Virar-se para olhar para trás \_\_\_\_\_
  - 11 . Girar 360 graus \_\_\_\_\_
  - 12 . Posicionar os pés alternadamente no degrau \_\_\_\_\_
  - 13 . Permanecer em pé com um pé à frente \_\_\_\_\_
  - 14 . Permanecer em pé sobre um pé \_\_\_\_\_
- Total \_\_\_\_\_

### Instruções gerais

Por favor, demonstrar cada tarefa e/ou dar as instruções como estão descritas. Ao pontuar, registrar a categoria de resposta mais baixa, que se aplica a cada item.

Na maioria dos itens, pede-se ao paciente para manter uma determinada posição durante um tempo específico.

Progressivamente mais pontos são deduzidos, se o tempo ou a distância não forem atingidos, se o paciente precisar de supervisão (o examinador necessita ficar bem próximo do paciente) ou fizer uso de apoio externo ou receber ajuda do examinador. Os pacientes devem entender que eles precisam manter o equilíbrio enquanto realizam as tarefas. As escolhas sobre qual perna ficar em pé ou qual distância alcançar ficarão a critério do paciente. Um julgamento pobre irá influenciar adversamente o desempenho e o escore do paciente.

Os equipamentos necessários para realizar os testes são um cronômetro ou um relógio com ponteiro de segundos e uma régua ou outro indicador de: 5; 12,5 e 25 cm. As cadeiras utilizadas para o teste devem ter uma altura adequada. Um banquinho ou uma escada (com degraus de altura padrão) podem ser usados para o item 12.

### 1. Posição sentada para posição em pé

Instruções: Por favor, levante-se. Tente não usar suas mãos para se apoiar.

- ( ) 4 capaz de levantar-se sem utilizar as mãos e estabilizar-se independentemente
- ( ) 3 capaz de levantar-se independentemente utilizando as mãos
- ( ) 2 capaz de levantar-se utilizando as mãos após diversas tentativas
- ( ) 1 necessita de ajuda mínima para levantar-se ou estabilizar-se
- ( ) 0 necessita de ajuda moderada ou máxima para levantar-se

### 2. Permanecer em pé sem apoio

Instruções: Por favor, fique em pé por 2 minutos sem se apoiar.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé com segurança por 2 minutos
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé por 2 minutos com supervisão
- ( ) 2 capaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

- ( ) 1 necessita de várias tentativas para permanecer em pé por 30 segundos sem apoio
- ( ) 0 incapaz de permanecer em pé por 30 segundos sem apoio

Se o paciente for capaz de permanecer em pé por 2 minutos sem apoio, dê o número total de pontos para o item Número 3. Continue com o item Número 4.

### **3. Permanecer sentado sem apoio nas costas, mas com os pés apoiados no chão ou num banquinho**

**Instruções:** Por favor, fique sentado sem apoiar as costas com os braços cruzados por 2 minutos.

- ( ) 4 capaz de permanecer sentado com segurança e com firmeza por 2 minutos
- ( ) 3 capaz de permanecer sentado por 2 minutos sob supervisão
- ( ) 2 capaz de permanecer sentado por 30 segundos
- ( ) 1 capaz de permanecer sentado por 10 segundos
- ( ) 0 incapaz de permanecer sentado sem apoio durante 10 segundos

### **2. Posição em pé para posição sentada**

**Instruções:** Por favor, sente-se.

- ( ) 4 senta-se com segurança com uso mínimo das mãos
- ( ) 3 controla a descida utilizando as mãos
- ( ) 2 utiliza a parte posterior das pernas contra a cadeira para controlar a descida
- ( ) 1 senta-se independentemente, mas tem descida sem controle
- ( ) 0 necessita de ajuda para sentar-se

### **3. Transferências**

**Instruções:** Arrume as cadeiras perpendicularmente ou uma de frente para a outra para uma transferência em pivô. Peça ao paciente para transferir-se de uma cadeira com apoio de braço para uma cadeira sem apoio de braço, e vice-versa. Você poderá utilizar duas cadeiras (uma com e outra sem apoio de braço) ou uma cama e uma cadeira.

- ( ) 4 capaz de transferir-se com segurança com uso mínimo das mãos
- ( ) 3 capaz de transferir-se com segurança com o uso das mãos
- ( ) 2 capaz de transferir-se seguindo orientações verbais e/ou supervisão
- ( ) 1 necessita de uma pessoa para ajudar
- ( ) 0 necessita de duas pessoas para ajudar ou supervisionar para realizar a tarefa com segurança

### **4. Permanecer em pé sem apoio com os olhos fechados**

**Instruções:** Por favor, fique em pé e feche os olhos por 10 segundos.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com segurança
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé por 10 segundos com supervisão
- ( ) 2 capaz de permanecer em pé por 3 segundos
- ( ) 1 incapaz de permanecer com os olhos fechados durante 3 segundos, mas mantém-se em pé
- ( ) 0 necessita de ajuda para não cair

### **5. Permanecer em pé sem apoio com os pés juntos**

**Instruções:** Junte seus pés e fique em pé sem se apoiar.

- ( ) 4 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com segurança
- ( ) 3 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 1 minuto com supervisão
- ( ) 2 capaz de posicionar os pés juntos independentemente e permanecer por 30 segundos
- ( ) 1 necessita de ajuda para posicionar-se, mas é capaz de permanecer com os pés juntos durante 15 segundos
- ( ) 0 necessita de ajuda para posicionar-se e é incapaz de permanecer nessa posição por 15 segundos

#### **6. Alcançar a frente com o braço estendido permanecendo em pé**

**Instruções:** Levante o braço a 90°. Estique os dedos e tente alcançar a frente o mais longe possível. O examinador posiciona a régua no fim da ponta dos dedos quando o braço estiver a 90°. Ao serem esticados para frente, os dedos não devem tocar a régua. A medida a ser registrada é a distância que os dedos conseguem alcançar quando o paciente se inclina para frente o máximo que ele consegue. Quando possível, peça ao paciente para usar ambos os braços para evitar rotação do tronco.

- ( ) 4 pode avançar à frente mais que 25 cm com segurança
- ( ) 3 pode avançar à frente mais que 12,5 cm com segurança
- ( ) 2 pode avançar à frente mais que 5 cm com segurança
- ( ) 1 pode avançar à frente, mas necessita de supervisão
- ( ) 0 perde o equilíbrio na tentativa, ou necessita de apoio externo

#### **7. Pegar um objeto do chão a partir de uma posição em pé**

**Instruções:** Pegue o sapato/chinelo que está na frente dos seus pés.

- ( ) 4 capaz de pegar o chinelo com facilidade e segurança
- ( ) 3 capaz de pegar o chinelo, mas necessita de supervisão
- ( ) 2 incapaz de pegá-lo, mas se estica até ficar a 2-5 cm do chinelo e mantém o equilíbrio independentemente
- ( ) 1 incapaz de pegá-lo, necessitando de supervisão enquanto está tentando
- ( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

#### **8. Virar-se e olhar para trás por cima dos ombros direito e esquerdo enquanto permanece em pé**

**Instruções:** Vire-se para olhar diretamente atrás de você por cima do seu ombro esquerdo sem tirar os pés do chão. Faça o mesmo por cima do ombro direito. (O examinador poderá pegar um objeto e posicioná-lo diretamente atrás do paciente para estimular o movimento)

- ( ) 4 olha para trás de ambos os lados com uma boa distribuição do peso
- ( ) 3 olha para trás somente de um lado, o lado contrário demonstra menor distribuição do peso
- ( ) 2 vira somente para os lados, mas mantém o equilíbrio
- ( ) 1 necessita de supervisão para virar
- ( ) 0 necessita de ajuda para não perder o equilíbrio ou cair

#### **9. Girar 360 graus**

**Instruções:** Gire-se completamente ao redor de si mesmo. Pausa. Gire-se completamente ao redor de si mesmo em sentido contrário.

- ( ) 4 capaz de girar 360 graus com segurança em 4 segundos ou menos
- ( ) 3 capaz de girar 360 graus com segurança somente para um lado em 4 segundos ou menos
- ( ) 2 capaz de girar 360 graus com segurança, mas lentamente
- ( ) 1 necessita de supervisão próxima ou orientações verbais
- ( ) 0 necessita de ajuda enquanto gira

**10. Posicionar os pés alternadamente no degrau ou banquinho enquanto permanece em pé sem apoio**

**Instruções:** Toque cada pé alternadamente no degrau/banquinho. Continue até que cada pé tenha tocado o degrau/banquinho quatro vezes.

- ( ) 4 capaz de permanecer em pé independentemente e com segurança, completando 8 movimentos em 20 segundos
- ( ) 3 capaz de permanecer em pé independentemente e completar 8 movimentos em mais que 20 segundos
- ( ) 2 capaz de completar 4 movimentos sem ajuda
- ( ) 1 capaz de completar mais que 2 movimentos com o mínimo de ajuda
- ( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

**11. Permanecer em pé sem apoio com um pé à frente**

**Instruções:** (demonstre para o paciente) Coloque um pé diretamente à frente do outro na mesma linha; se você achar que não irá conseguir, coloque o pé um pouco mais à frente do outro pé e levemente para o lado.

- ( ) 4 capaz de colocar um pé imediatamente à frente do outro, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- ( ) 3 capaz de colocar um pé um pouco mais à frente do outro e levemente para o lado, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- ( ) 2 capaz de dar um pequeno passo, independentemente, e permanecer por 30 segundos
- ( ) 1 necessita de ajuda para dar o passo, porém permanece por 15 segundos
- ( ) 0 perde o equilíbrio ao tentar dar um passo ou ficar de pé

**12. Permanecer em pé sobre uma perna**

**Instruções:** Fique em pé sobre uma perna o máximo que você puder sem se segurar.

- ( ) 4 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 10 segundos
- ( ) 3 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por 5-10 segundos
- ( ) 2 capaz de levantar uma perna independentemente e permanecer por mais que 3 segundos
- ( ) 1 tenta levantar uma perna, mas é incapaz de permanecer por 3 segundos, embora permaneça em pé independentemente
- ( ) 0 incapaz de tentar, ou necessita de ajuda para não cair

**( ) Escore total (Máximo = 56)**

**ANEXO D – ESCALA DE SENSAÇÃO AO ESFORÇO DE BORG**

6	Sem nenhum esforço
7	
8	Extremamente leve
9	Muito leve
10	
11	Leve
12	
13	Um pouco intenso
14	
15	Intenso (pesado)
16	
17	Muito Intenso
18	
19	Extremamente intenso
20	Máximo esforço

Escala RPE de Borg  
© Gunnar Borg, 1970, 1985, 1994, 1998

## ANEXO E – RELEVÂNCIA SOCIAL E DIVULGAÇÃO DO ESTUDO

ESEF - Escola de Educação Física - UFRGS

http://www.ufrgs.br/esef/site/noticia/124\_Projeto\_Xo\_Parkinson\_via...

Quinta-Feira, 26 de Junho de 2014 - 23:19 Acesso à informação **BRASIL**

**UFRGS**  
**ESEF**  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE  
EDUCAÇÃO  
FÍSICA

Português | English

**80 ANOS**  
1934/2014  
**UFRGS**

CAMPUS ▾ GRADUAÇÃO ▾ PÓS-GRADUAÇÃO ▾ ATIVIDADES COMUNITÁRIAS ▾ PESQUISA ▾ NOTÍCIAS ▾ CONTATO

ESEF NEWS :: Notícias da Escola de Educação Física

Projeto Xô Parkinson viaja para a Serra

Publicada em 12/06/2014 às 17:17:21 | Atualizada em 20/06/2014 às 12:12:32



Pacientes de Parkinson se beneficiam com o treinamento de Caminhada Nórdica.

O Projeto Xô Parkinson, da aluna de Mestrado Acadêmico Elren Passos, lida diretamente com as dificuldades de pacientes com Doença de Parkinson através da prática e Caminhada Nórdica. O treinamento na ESEF tem surtido efeitos tão benéficos que o grupo fez, recentemente, uma viagem à Serra Gaúcha para caminhar. Os participantes se deslocaram pela serra gaúcha utilizando os bastões utilizados na caminhada.

**Caminhada Nórdica:** atividade que surgiu na Europa quando os esquiadores decidiram caminhar com seus bastões nas montanhas. Durante o verão, como não havia neve, eles precisavam de algo que os ajudasse a manter a prática, surgindo assim a prática. Os bastões devem ser específicos e são diferentes dos usados para trekking, pois possuem uma luva especial que auxilia na execução correta dos movimentos. A postura e os movimentos devem ser feitos de maneira correta para não ocasionarem possíveis lesões.

Está acontecendo na ESEF

[Comunicação de vagas nos programas de extensão de "Natação Aprendizagem"](#)  
[Venha Jogar Futsal na Escolinha da UFRGS](#)  
[Extensão: Vagas em ginástica artística](#)  
[Seleção de Voluntários para Projeto de Mestrado do PPGCMH](#)  
[Inicia o processo de Gestão Documental na ESEF](#)

Notícias da Universidade

[Prêmio UFRGS de Tese destaca pesquisa de excelência produzida na Universidade](#)  
[ESEF recebe inscrições para cursos de especialização](#)  
[RU's têm alterações no funcionamento em dias de jogos da Copa](#)  
[UFRGS tem funcionamento especial na Copa do Mundo](#)  
[UFRGS é a nova sede da central geradora da UNITY](#)

Links Importantes

[Capes](#)

[CNPq](#)

[Fapergs](#)

[UFRGS](#)





**Passeio à Serra Gaúcha - 07/Junho/2014**  
**Grupo do Treinamento LAPEX/ESEF/UFRGS.**

*Objetivo do passeio: integrar a turma e  
 agregar mais gente para o grupo.*

Embarque pela manhã, em horário a ser determinado, no estacionamento da ESEF/UFRGS, Rua Felizardo no. 750, Bairro Jardim Botânico.

**Roteiro:**

Vamos subir até Nova Petrópolis, parar na Praça das Flores (Labirinto) e visitar o Parque do Imigrante; depois seguimos até Gramado com parada no Lago Negro, percurso na Aldeia do Papai Noel – no Parque Knor, e almoço Café Colonial no Gramberry. Depois, visitação ao Chocolate Florybal, passeio na Catedral de Canela, e retornar a Gramado para passeio na Rua Coberta e na Catedral. Retornamos à Porto Alegre pela cidade Igrejinha.

**Valor R\$150,00 por pessoa (à vista)**  
*incluindo o transporte, café colonial e ingressos  
 no Parque Knor e do Imigrante*

**Atenção:** Fechamento do grupo até o dia 30/Maio com pagamento e informa o do nome completo e número da carteira de identidade para a lista de passageiros.

**Informa es:**

*Marcus Vinicius Anflor, 9522.9762 (anflor@brturbo.com.br)*

*Profa. Elren Passos, 8252.8308 (elren\_18@hotmail.com)*

## **CARTA DE UM PACIENTE PARA A SOLICITAÇÃO DE CONTINUIDADE DO ESTUDO**

### **O Programa de Pesquisa sobre a Locomoção de Pacientes com Doença de Parkinson**

O **Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX)** é órgão auxiliar da **Escola Superior de Educação Física (ESEF)** da **Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)** e mantém – desde Maio'2013, um programa de pesquisa sobre a **Locomoção de Pacientes com Doença de Parkinson (DP)** que trabalha, fundamentalmente com pacientes portadores da DP. Este projeto iniciou a partir da experiência da pesquisadora Profa. Elren Passos em 2009, quando desenvolveu trabalhos nas áreas da marcha e funcionalidade sobre pacientes portadores da DP, especializando-se em neurociências e reabilitação. A partir daí, em 2012 a pesquisadora iniciou projeto de pesquisa com a UFRGS para estudar esta patologia, propondo o exercício físico como melhora funcional de um dos parâmetros mais alterados com a doença – a locomoção. A partir deste projeto de pesquisa foi introduzido o exercício físico como forma de intervenção terapêutica para a DP, mais precisamente a utilização da **caminhada nórdica** para reabilitação da marcha, do equilíbrio e da postura em pacientes neurológicos.

Especificamente, este projeto inicia em Outubro de 2013 e, em Janeiro'2014, começou o programa de treinamentos com um grupo de voluntários. Os treinamentos estão previstos para encerrarem em 12/Junho, com divulgação dos resultados e defesa da dissertação, prevista para Agosto.

São 33 os pesquisados e 29 destes participam do treinamento que envolve também um Neurologista HCPA, dois Doutores Professores Orientadores da pesquisa, quatro doutorandos, um mestre, quatro mestrandos em Ciências do Movimento Humano (PPGCMH – UFRGS), uma graduada, um bolsista de Iniciação Científica, duas fisioterapeutas voluntárias, dois alunos da graduação (ajudam nas avaliações) e dois funcionários de suporte administrativo (LAPEX). Além disso, a pesquisa conta com o apoio logístico e intelectual do Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres – Sub linha Locomotion – Mecânica e Energética da Locomoção Humana.

### **O Benefício da Caminhada Nórdica no conforto e tratamento do Parkinson**

A caminhada nórdica refere-se a um programa de exercício físico baseado na caminhada com bastões, e tem mostrado melhoras funcionais significativas, concernentes à coordenação, postura, equilíbrios e comprimento de passada, além de melhoras no condicionamento cardiovascular (FRITZ *et al.*, 2011; TSCHENTSCHER *et al.*, 2013).

### **Sobre os benefícios específicos verificados na pesquisa**

Os benefícios estimados desta pesquisa são de grande importância tanto para as pessoas com DP, como para a instituição envolvida, o meio acadêmico, pesquisadores, a sociedade e qualquer meio interessado no avanço da ciência, visto que, seus resultados tendem a avançar para o desenvolvimento de programas eficientes de caminhada para tratamento e reabilitação da marcha patológica da DP, além de contribuir para o avanço de novas pesquisas na área da Educação Física, Saúde e Reabilitação Motora.

### **Outros benefícios agregados**

Ao longo do semestre este grupo de pesquisados experimentou uma novidade na sala vida, extrapolando os limites da pesquisa acadêmica. Antes isolados em suas casas, longe de atividades físicas e tendo como horizonte de suas vidas apenas os medicamentos a que são dependentes, este grupo de indivíduos portadores de diferentes graus da DP tiveram a oportunidade de praticar exercícios orientados e

acompanhados por profissionais dedicados e mais, receberam atenção, respeito e solidariedade. O resultado positivo está expresso nas planilhas da pesquisa, mas também está no semblante e no comportamento destas pessoas que obtiveram bem mais do que carga de exercícios adequados ao seu conforto e bem-estar, mas receberam – também, uma grande dose de cidadania, humanidade e autoestima. Estas pessoas mudaram... para melhor.

Este grupo de pessoas ganhou músculos não só na aparência física, mas também músculos sociais, através das relações interpessoais que construíram, através da troca de informações e do espírito solidário e fraterno que os envolveu na circunstância do projeto, tornando-se pessoas mais saudáveis física, moral, espiritual, emocional e socialmente. Antes vítimas do espectro terrível da DP, que desintegra o corpo e a alma, que abate clínica e socialmente o portador desta terrível e incurável doença, que discrimina e segrega o portador levando-o ao claustro e ao isolamento, como aconteciam com os *doentes degenerativos* na idade média, agora estes seres humanos passaram, a conhecer melhor seu corpo, seu organismo e – principalmente, redescobriram-se como pessoas, reinventaram-se como seres humanos e graças a uma iniciativa da Universidade pública. Neste grupo tem pessoas que antes patinavam, pedalavam, corriam, costuravam, cozinhavam e, atingidos pela DP imaginavam que suas vidas estavam destinadas a passar o tempo contando os dias e os passos, cada vez mais reduzidos, mas em direção a morte, isoladas, sem amigos e sem atenção. Estas pessoas não precisam de caridade. Precisam de respeito. E isto a Universidade o fez com responsabilidade, devolvendo o respeito a quem já se imaginava liquidado.

Assim, este grupo de pesquisados solicita que o Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), da Escola Superior de Educação Física (ESEF), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) não encerre a atividade da caminhada nórdica como um programa de pesquisa sobre a Locomoção de Pacientes com Doença de Parkinson (DP), ao contrário, que a transforme e mantenha como atividade regular do programa da graduação e da pesquisa, integrando e inserindo a Universidade dentro da comunidade, como deve ser numa *Universidade pública com espírito público*, ao mesmo tempo em que convidamos para reunir com os pesquisados e conhecer *in loco* os resultados deste maravilhoso programa.

Autor: Marcus Vinícius Anflor (PARTICIPANTE DO PROJETO)

## DIVULGAÇÃO DO ESTUDO EM JORNAIS IMPRESSOS

# ZH

ZERO HORA

PAPEL DIGITAL. O QUE VIER.

PORTO ALEGRE  
 ANO 51 Nº 17.807  
 SUPLEN. R\$ 5,00 | SEMANAL PRECIBREV. R\$ 5,00 | SEMANAL R\$ 5,00  
 R\$ 5,00 Precibrev. R\$ 4,00 | P&A + Cobrança R\$ 0,18

**DOMINGO**  
 13 JULHO 2014

**Aposentadoria não é tema só para aposentado**

Muito cedo, ainda na ativa, planejamento pode garantir renda maior e tranquilidade na velhice.

Sua Vida | 26 e 27

## ELE

DOMINGO  
 16H  
 MARACANÃ

## ELES

Genialidade de Messi é a esperança da Argentina na final da Copa do Mundo.

Força da Alemanha está na soma da tática e da técnica de seus jogadores.

Jornal da Copa

**Pela vida e pela ciência**

Voluntários em pesquisas, pacientes como João Kern buscam a cura para si próprios e para outros doentes.

Sua Vida | 23 a 25

**PROA**

Para além da derrota, o fim de um mito

o Parkinson. Agora, tenho uma vida mais normal, voltei a andar de roller, de bicicleta e dirigir meu carro, o que antes não podia fazer.

### JOÃO KERN

Servidor do Judiciário

Na primeira vez que pisou na pista atlética, o paciente da doença de Parkinson João Kern, 58 anos, conseguiu caminhar 400 longos metros, em passo trôpego, com as hesitações e o cansaço que o mal impõe.

Na última sexta-feira, três meses depois de exercícios regulares, percorreu quatro vezes a mesma distância, e ainda sobrou fôlego. Para ele, uma façanha.

Kern e outros 28 voluntários estão recuperando parte da mobilidade, da resistência e do equilíbrio graças ao projeto "caminhada nórdica", lançado em novembro pela Escola de Educação Física (Esef), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Com o apoio de dois bastões – método europeu de quem aprecia andar por lugares com neve –, ganharam confiança para se locomover.

– Retomei os movimentos nos braços e no corpo – comemora Kern, servidor do Poder Judiciário.

A caminhada nórdica foi criada pela professora da Esef Elren Passos, aluna de mestrado na área das ciências do movimento humano. Ela deduziu que a prática auxiliaria na reabilitação dos pacientes, porque a doença de Parkinson afeta a coordenação motora e, por consequência, a locomoção.

– O uso de bastões é comum na Europa, proporciona um exercício específico – destaca Elren.

Funcionando como bengalas, os bastões proporcionam equilíbrio e ânimo para avançar na caminhada. Os resultados já aparecem: quem andava a 0,5 km/h hoje vai a 2,5 km/h. Também aumentou a mobilidade funcional, em atividades como levantar da cadeira e girar o corpo.

Voluntários confirmam a evolução. Há 12 anos com a doença de Parkinson, Flávio Cauduro, 69 anos, pôde caminhar apenas 150 metros na sua estreia, em



maio, demorando 15 minutos para cumprir o trajeto. Atualmente, leva nove minutos para dar a volta de 400 metros na pista.

– Para mim é uma vitória. Já que não posso me livrar da doença, consigo estabilizá-la com os efeitos da caminhada. Também diminuí o número de quedas – conta Flávio, ex-professor universitário.

### AÇÃO FOI MANTIDA A PÉDIDO DE PACIENTES

Os participantes temiam que o programa não fosse renovado. Marcus Anflor, 55 anos, e outros chegaram a enviar um documento à Esef pedindo a continuidade.

– Nossas vidas mudaram positivamente – diz Marcus, consultor de empresas.

Heriberto Roos Maciel, 51 anos, promotor de Justiça e professor universitário, espera permanecer na pesquisa. Lamenta que foi "sorteado" pelo Parkinson há 10 anos e precisa se fortalecer.

Os receios sobre o projeto terminaram neste sábado. Na festa de formatura, o coordenador da pesquisa pela Esef, Leonardo Tartaruga, trouxe o presente mais esperado: a caminhada nórdica será ampliada e mais voluntários serão convidados. A conclusão é de que contribuiu para melhorar a aptidão física e a função cognitiva (falar, operar o computador, comunicar-se pelo Skype e outras tarefas antes limitadas).

– Alguns nem conseguiam caminhar de forma independente por falta de equilíbrio – lembra Leonardo.

Kern é um dos integrantes da experiência na Escola de Educação Física da UFRGS que terá continuidade

## DIVULGAÇÃO DO ESTUDO EM MEIOS DE COMUNICAÇÃO

[http://www.hed.com.br/clipping/1181/Saude\\_\\_\\_Pesquisas\\_em\\_Humanos](http://www.hed.com.br/clipping/1181/Saude___Pesquisas_em_Humanos)

The screenshot shows the website of Hospital Ernesto Dornelles. The main navigation bar includes links for Home, Estrutura e Serviços, Utilidades ao Usuário, Interações, Pesquisa e Desenvolvimento, and Benchmarking. The article is titled "Saúde - Pesquisas em Humanos" and is dated 13-07-2014. The article text is as follows:

**Em busca de alívio com tratamentos inovadores, pacientes participam como voluntários em centenas de experimentos médicos desenvolvidos por instituições de referência no RS**

13-07-2014 SAUDE

**Bastões nórdicos contra o Parkinson**

Na primeira vez que pisou na pista atlética, o paciente da doença de Parkinson João Kern, 58 anos, conseguiu caminhar 400 longos metros, em passo trôpego, com as hesitações e o cansaço que o mal impõe.

Na última sexta-feira, três meses depois de exercícios regulares, percorreu quatro vezes a mesma distância, e ainda sobrou fôlego. Para ele, uma façanha.

Kern e outros 28 voluntários estão recuperando parte da mobilidade, da resistência e do equilíbrio graças ao projeto "caminhada nórdica", lançado em novembro pela Escola de Educação Física (Esef), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Com o apoio de dois bastões - método europeu de quem aprecia andar por lugares com neve -, ganharam confiança para se locomover.

<http://maldeparkinson.blogspot.com.br/2014/07/pesquisas-em-humanos.html>

The screenshot shows a blog post on "maldeparkinson.blogspot.com.br" titled "Doença de Parkinson". The article is dated "domingo, 13 de julho de 2014" and is titled "PESQUISAS EM HUMANOS". The article text is as follows:

**Doença de Parkinson**

Este Blog, criado em set/2001, é dedicado às Pessoas com Parkinson (PcP's), seus familiares, bem como aos profissionais da saúde que vivenciam a situação de stress que acompanha a doença. A ideia é oferecer aos participantes um meio de atualizar e de trocar informações sobre a doença de Parkinson e encorajar as PcP's a expressar sentimentos no pressuposto de que o grupo infunde esperança, altruísmo e o aumento da auto-estima. É um alerta: Parkinson não é exclusividade de idosos!

**Inicio** **Preliminares** **Mensagem aos Recém Diagnosticados** **Filmes Recomendados** **Matutando...**

**Cuidadores / Em Construção**

**PESQUISAS EM HUMANOS**

**PESQUISAS EM HUMANOS**

EM BUSCA DE ALÍVIO com tratamentos inovadores, pacientes participam como voluntários em centenas de experimentos médicos desenvolvidos por instituições de referência no RS

**Bastões nórdicos contra o Parkinson**

Na primeira vez que pisou na pista atlética, o paciente da doença de Parkinson João Kern, 58 anos, conseguiu caminhar 400 longos metros, em passo trôpego, com as hesitações e o cansaço que o mal impõe.

Na última sexta-feira, três meses depois de exercícios regulares, percorreu quatro vezes a mesma distância, e ainda sobrou fôlego. Para ele, uma façanha.

Kern e outros 28 voluntários estão recuperando parte da mobilidade, da resistência e do equilíbrio graças ao projeto "caminhada nórdica", lançado em novembro pela Escola de Educação Física (Esef), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Com o apoio de dois bastões - método europeu de quem aprecia andar por lugares com neve -, ganharam confiança para se locomover.

- Retomei os movimentos nos braços e no corpo - comemora Kern, servidor do Poder Judiciário.

A caminhada nórdica foi criada pela professora da Esef Elren Passos, aluna de mestrado na área das ciências do movimento humano. Ela defendeu que a prática auxiliaria na reabilitação dos pacientes, porque

**Primavera !**

Este blog compartilha seus posts com o grupo do facebook "Doença de Parkinson" e com a página da "APARS".

**Pies 4 Parkinson**

Harlem Shake, balde de gelo, agora tortia na cara... **QUEREMOS A CURA !**

## Educado no campo



**Exercício social** João Arthur e alunas de São João Batista, escola pública localizada no Colégio de Praga, a 30 minutos de estrada de São Paulo de concessão ao Colégio, Litoral Norte de Rio Grande do Sul. Atividade realizada por meio

sempre integrada ao currículo escolar, com o uso de materiais de campo, como plantas, animais e objetos encontrados no ambiente, para a construção de conhecimentos e habilidades que promovam, em vez de limitar, o acesso à cultura, visando fortalecer os hábitos educacionais de crianças

de São Paulo. Para saber mais sobre as escolas públicas, visite o site [www.escolaspublicas.org.br](http://www.escolaspublicas.org.br) e se inscreva automaticamente em nossa lista de e-mails. **CodernoJU**



**PESQUISA**  
**Comitês  
 avaliam  
 implicações  
 éticas**

### SAÚDE ALIMENTAR

#### Dieta com ou sem carne?

A adoção de dietas vegetarianas é considerada associada a benefícios à saúde. Especialistas, contudo, divergem sobre quando é de fato em melhorias da saúde. Estudos mostram que a qualidade de produtos e o modo de produção é que devem ser objeto de atenção, enquanto outros estudos indicam que a alimentação é um fator no consumo sustentável. **P11**

### LITERATURA

#### Clássicos mais acessíveis

Como se saber de mundo, a adaptação de clássicos literários para a linguagem contemporânea é uma crítica literária e estética no Brasil. Professores de Literatura oferecem estratégias para uma boa leitura de literatura nos dias de hoje, com ênfase na acessibilidade e na importância de ler para se conhecer e entender o mundo. **P13**

**17 anos**  
**JU celebra**

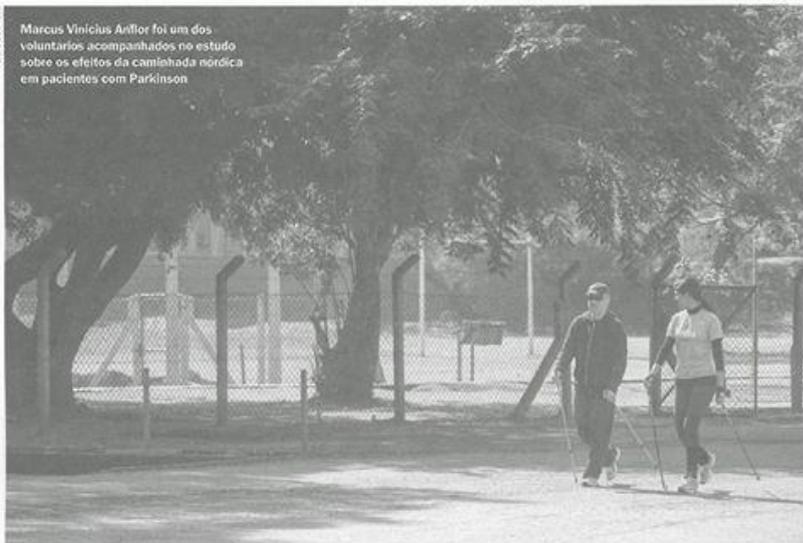
**Entrevista**  
**Jorge Dubocli: 54**

**Artigo**  
**Celi Pinto analisa**

### INTERNACIONAL

**Países membros dos  
 BRICS criam banco  
 de desenvolvimento**

Marcus Vinícius Anflor foi um dos voluntários acompanhados no estudo sobre os efeitos da caminhada nórdica em pacientes com Parkinson



## Ciência responsável

Ética Comitês avaliam as implicações de estudos desenvolvidos em humanos

Os 30 voluntários que terminaram o treinamento de caminhada na Escola de Educação Física da UFRGS (ESEF) em julho deste ano eram diferentes daqueles que começaram a primeira etapa do projeto em março. Os participantes são portadores da doença de Parkinson que, entre outros danos, afeta a coordenação motora e a locomoção. Após quatro meses, eles tiveram considerável evolução na mobilidade, na resistência e no equilíbrio. O treinamento faz parte de uma pesquisa que pretende analisar os efeitos da caminhada nórdica – modalidade que usa o apoio de dois bastões – e da caminhada livre em adultos com Parkinson. O estudo foi desenvolvido pela mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano Elen Passos Monteiro. Antes mesmo de conhecer os voluntários, a pesquisadora precisou elaborar um projeto que respeitasse seus direitos. Essa não é uma precaução exclusiva da área da saúde: qualquer pesquisa que envolva seres humanos deve passar previamente por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), presente em universidades e hospitais.

O papel dos CEPs é avaliar a adequação ética e metodológica da pesquisa antes de ser desenvolvida, a fim de garantir a integridade dos voluntários participantes, dos pesquisadores e da sociedade como um todo. “A finalidade do Comitê não é ver se o projeto está bom ou ruim. A sua função é ver se ele tem implicações éticas que possam causar algum dano aos participantes”, aponta Maria da Graça Corso da Motta, atual coordenadora do Comitê da UFRGS. Quando o

projeto é aceito, a Universidade e o próprio Comitê se tornam corresponsáveis. “Muitas vezes os autores, por estarem diretamente envolvidos no desenvolvimento do estudo, não são capazes de avaliar de forma tão clara”, revela Daniela Riva Knauth, professora e pesquisadora das áreas de Saúde Coletiva e Antropologia do Corpo e da Saúde.

O Comitê da Universidade é constituído por pesquisadores e profissionais vinculados à instituição e por um representante da comunidade. Projetos da área biomédica são divididos entre o Comitê da UFRGS e o do Hospital de Clínicas, enquanto o Instituto de Psicologia tem seu próprio CEP. Após cadastrar o projeto no Sistema de Pesquisas da UFRGS e receber a aprovação da respectiva Comissão de Pesquisa, o professor responsável deve registrá-lo na Plataforma Brasil, de onde é encaminhado para o Comitê.

A regulação e o acompanhamento do trabalho dos CEPs no Brasil são feitos pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). O órgão surgiu em 1996, quando as diretrizes deixaram de se referir apenas aos estudos relacionados à saúde e passaram a abranger toda e qualquer investigação envolvendo seres humanos. Após essa resolução, pesquisadores começaram a debater sobre a necessidade de haver uma norma complementar específica para estudos nas Ciências Sociais. Em 2012, a resolução sofreu alterações, mas não houve qualquer mudança nessa perspectiva.

José Roberto Goldim é pesquisador de bioética e participou da implantação do Comitê da UFRGS,

em 1997, no qual ainda atua. O professor aponta que a resolução continua sendo muito orientada para a pesquisa biomédica, principalmente a farmacológica. “Na própria montagem da Plataforma Brasil, a área de ciências humanas tem de fazer adequações nos projetos, enquanto para a área biomédica o natural é aquela estrutura.” Outro ponto questionado por pesquisadores de ciências humanas é o fato de eles terem de se reportar a um órgão de controle social da saúde, já que o CONEP é vinculado ao Conselho Nacional de Saúde. No caso da pesquisa com animais, o Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal e as comissões de ética das instituições se vinculam ao Ministério da Ciência e Tecnologia.

A função dos Comitês não é julgar a qualidade da pesquisa, mas analisar suas implicações éticas

De acordo com o coordenador do CONEP, Jorge Alves de Almeida Venâncio, a relação com o Ministério da Saúde não é uma questão decisiva. “As diferenças entre os vários setores da ciência me parecem menores do que os problemas comuns. Então, essa perspectiva de criar algo separado só para a área de Ciências

Sociais não me parece o melhor caminho”, avalia.

**Cuidado com o indivíduo** – A coordenadora do CEP da UFRGS esclarece que o nível de dependência e vulnerabilidade do participante é levado em consideração. “Independente de onde ele esteja, tem de estar protegido. Claro que o nível de risco é diferente, então usamos o bom senso. Se é uma pessoa sadia que só vai fazer uma entrevista, há repercussões, mas é muito diferente de fazer um processo invasivo, como coletar sangue.”

A pesquisa com os pacientes de Parkinson desenvolvida na ESEF envolveu cuidados que foram além da prevenção a quedas e lesões. Foram feitos testes, como exames de sangue, que não eram fundamentais ao estudo, mas serviram para verificar as condições do participante para o exercício físico. De acordo com Leonardo Tartaruga, professor que orientou o trabalho, mesmo os voluntários que não se encaixaram nos critérios para a pesquisa continuaram participando do projeto. “Isso é comum na nossa área. Sempre que possível, tentamos dar um estímulo a eles, mesmo sabendo que não vão ser usados no estudo em si.”

**Assentimento** – Um dos princípios importantes da ética em pesquisa é o da autonomia das pessoas ao participarem do estudo. O regimento dos comitês exige o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que é um documento assinado pelo participante em que devem estar explicitados os detalhes da pesquisa. É fundamental que estejam previstas ações em caso de

consequências para o voluntário. Além disso, ele tem de estar ciente de que nem todo estudo traz benefícios diretos, como aconteceu no projeto da caminhada nórdica.

O processo de consentimento é mais importante que o termo em si. Em casos em que o conhecimento prévio é capaz de enviesar os resultados, o TCLE pode ser feito posteriormente. Também é possível haver a dispensa da identificação do participante em estudos sobre práticas ilegais, como aborto e consumo de drogas, por exemplo. No entanto, nem todos os comitês aceitam esses casos especiais por não terem flexibilidade de entendimento. De acordo com Goldim, “todos devem seguir aquele mesmo marco regulatório e têm as mesmas regras de funcionamento, mas as pessoas e a cultura institucional são diferentes”. É fundamental haver profissionais de múltiplos campos nos comitês. Atualmente, há, no Comitê da UFRGS, representantes dos cursos de Ciências Médicas e Biológicas, do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, da ESEF e da Educação.

**Questão do tempo** – O período de aprovação varia de acordo com o projeto e de CEP para CEP. A coordenadora Maria da Graça aponta que as reuniões do Comitê da UFRGS passaram a ser semanais em razão da alta demanda. Em média, os pareceres são emitidos num prazo de 30 dias, a partir do instante em que os documentos estiverem completos. Aqueles que precisam sofrer alguma alteração retornam ao professor responsável. Nenhum projeto é reprovado, mas, sim, arquivado, caso precise de adequações ou já tenha iniciado. “Eu não tenho dúvida alguma de que hoje em dia o Brasil tem um excelente sistema de avaliação de projetos. O que nos atrapalha é o tempo de burocracia. O nosso sistema é lento”, reclama Goldim.

A pesquisa de Elen passou sete meses no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade. O projeto retornou algumas vezes por necessidade de pequenas alterações no TCLE, já que o documento deve ter uma linguagem de fácil entendimento aos voluntários. A demora no processo impediu que o estudo fosse concluído no tempo previsto, além de fazer com que alguns voluntários desistissem antes de participar.

De acordo com Leonardo, os alunos de mestrado são os mais prejudicados pela demora, já que têm apenas dois anos para fazer as disciplinas e executar o projeto. “Isso complica especialmente na fase de análise dos dados, ao escrever o artigo, terminar a dissertação ou a tese. É geralmente muito acelerado e se perde em qualidade.” Alguns comitês ainda estão em processo de amadurecimento, deixando de se restringir a aspectos meramente burocráticos e se sustentando nas implicações éticas do estudo. “É necessário repensar essas estruturas de forma a não sobrecarregar os CEPs e, ao mesmo tempo, não atrasar o cronograma dos estudos”, observa Daniela.

Martina Nichel, estudante do 6.º semestre de Jornalismo da Fablio

## PROGRAMA DE CAMINHADA ORIENTADA PARA A REALIZAÇÃO APÓS O PERÍODO DO ESTUDO

ESCALA DE PERCEÇÃO DE ESFORÇO  
RPE de Borg

- |    |                      |
|----|----------------------|
| 6  | Sem nenhum esforço   |
| 7  | Extremamente leve    |
| 8  |                      |
| 9  |                      |
| 10 | Muito leve           |
| 11 |                      |
| 12 |                      |
| 13 | Leve                 |
| 14 |                      |
| 15 |                      |
| 16 | Um pouco intenso     |
| 17 |                      |
| 18 |                      |
| 19 | Intenso (pesado)     |
| 20 |                      |
| 21 |                      |
| 22 | Muito intenso        |
| 23 |                      |
| 24 |                      |
| 25 | Extremamente intenso |
| 26 |                      |
| 27 |                      |
| 28 | Máximo esforço       |
| 29 |                      |
| 30 |                      |

### CRONOGRAMA DE SEU EXERCÍCIO

NOME \_\_\_\_\_

DATA	EXERCÍCIOS
13/07	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
1/08	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	



### PROGRAMA DE CAMINHADA E ALONGAMENTO PARA AS FÉRIAS DO GRUPO DE DP



ORIENTADOR:  
Prof. Dr. Leonardo Alexandre Pajón Taranço  
Prof. Elen Passos Monteiro  
Prof. Dora Maria Cabiloa Anís



www.ufgrs.br/gpaf  
www.facebook.com/ufgrs.parkinson

**ANEXO F – FOTOS DAS COLETAS E TREINAMENTOS**

**Figura 8:** Grupo de treinamento de Caminhada Nórdica.



**Figura 9:** Mobilização articular antes de iniciar o treino.



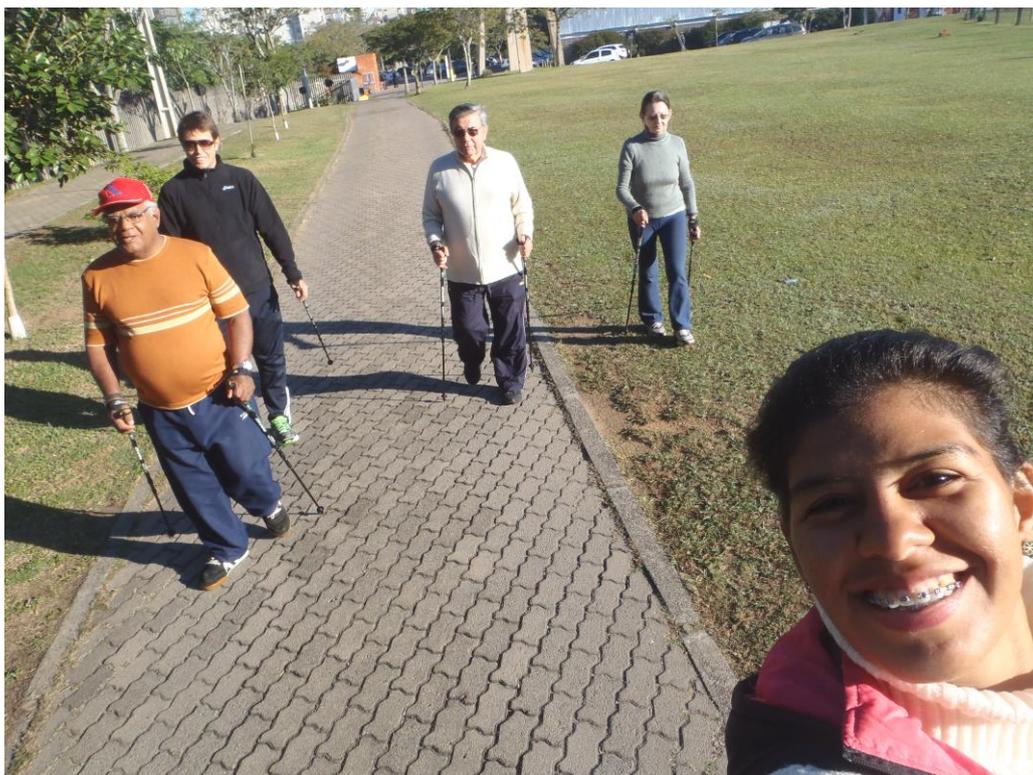
**Figura 10:** Leitura e assinatura no termo de consentimento livre e esclarecido.



**Figura 11:** Relaxamento final após o término do treino.



**Figura 12:** Teste na plataforma de força do centro de pressão com e sem venda.



**Figura 13:** Parte principal do treino.



**Figura 14:** Colocação do frequêncímetro para monitorar a frequência cardíaca.



**Figura 15:** Desenvolvimento da técnica da Caminhada Nórdica.



**Figura 16:** Grupo reunido após o término do período de treinamento.