

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Tanise D'Avila Rodrigueiro

**RESPOSTAS DO TREINAMENTO INTERVALADO DE CAMINHADA NÓRDICA  
SOBRE PARÂMETROS LOCOMOTORES: COMPARAÇÃO ENTRE PESSOAS  
COM DOENÇA DE PARKINSON E IDOSOS**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Porto Alegre

2017

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança

Respostas do treinamento intervalado de caminhada nórdica sobre parâmetros locomotores: comparação entre pessoas com doença de Parkinson e idosos

Por Tanise D'Avila Rodrigueiro

Monografia apresentada na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, do Departamento de Educação Física, da Escola de Educação Física, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do diploma de licenciada em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Elren Passos Monteiro

Porto Alegre

2017

## RESUMO

O processo de envelhecimento reduz a capacidade funcional em decorrência do progressivo declínio e degeneração das funções biológicas e fisiológicas. Também associado ao envelhecimento, observa-se o aumento significativo de doenças crônico-degenerativas, como a doença de Parkinson (DP), que promove os sintomas motores, como a rigidez muscular, o tremor de repouso, a bradicinesia, e assim reduzindo a mobilidade funcional. Sabe-se que exercícios aeróbios reduzem os efeitos deletérios do envelhecimento e da DP. O treinamento da Caminhada Nórdica (CN) promove benefícios na mobilidade funcional e nos parâmetros da marcha dessa população. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar as respostas do treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN) sobre parâmetros locomotores de pessoas com DP (GP) e idosos (GI), e comparar com pessoas com DP não praticantes de CN (GC). Os dados da pesquisa são provenientes do Projeto de Extensão de CN. A amostra foi composta por 38 sujeitos divididos em três grupos: pessoas com DP (GP, n=15), idosos (GI, n=9) e com pessoas com DP não praticantes de exercícios físicos (GC, n=14). O treinamento de CN foi realizado duas vezes semanais, com duração de 60 minutos, periodizado de forma individualizada. Foram realizadas avaliações pré-treinamento e pós-treinamento, para analisar os efeitos da CN na mobilidade funcional dessa população. A avaliação dos parâmetros locomotores foi realizada por meio dos testes: velocidade autosselecionada da marcha (VAS), índice de reabilitação locomotora (IRL) e teste de caminhada de seis minutos (TC6). Os dados estatísticos descritivos são apresentados com média, erro padrão e desvio padrão. Os dados de caracterização da amostra foram comparados no *baseline* utilizando a análise de variância (ANOVA) *One-way*. Os desfechos principais foram analisados aplicando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), bem como a comparação entre os grupos (GP, GI e GC) e os momentos pré (T1) e pós-treinamento (T2), foram analisados com o *software* SPSS (v. 20.0), e foi adotado um nível de significância de  $\alpha=0,05$ . A hipótese do presente estudo é que o treinamento intervalado de CN promoverá melhora dos parâmetros analisados tanto no GP, quanto no GI (efeitos da doença), e em comparação com o GC (efeitos do treinamento). Os resultados do presente estudo apresentam uma manutenção dos valores de VAS, IRL e TC6 para os grupos GP e GI, porém, o GC apresentou um declínio de tais parâmetros, com exceção do TC6 que se manteve semelhante durante os períodos avaliados. O treinamento intervalado de CN conseguiu manter os valores dos parâmetros locomotores (VAS, IRL e TC6) para os grupos GP e GI, dessa forma, não apresentaram perdas na capacidade funcional em relação a mobilidade da marcha, que são causados pelo envelhecimento e pela doença de Parkinson.

**Palavras-chave:** Envelhecimento; distúrbios de movimento; marcha; funcionalidade; mobilidade.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA

Autora: Tanise D'Avila Rodrigues

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Co-orientadora: Prof. Ms. Elren Passos Monteiro

Título da monografia: Respostas do treinamento intervalado de caminhada nórdica sobre parâmetros locomotores: comparação entre pessoas com doença de Parkinson e idosos

Porto Alegre, 2017.

## ABSTRACT

The aging process reduces functional capacity in consequence of the progressive decline and degeneration of biological and physiological functions. Also associated with aging, it is observed a significant increase in chronic degenerative diseases, such as Parkinson's disease (PD), which promotes motor symptoms like muscle stiffness, resting tremor and bradykinesia, thus reducing mobility functional. Aerobic exercises are known to reduce the degeneration of movement, associated with aging and PD. The Nordic Walk (NW) training promotes benefits in the functional mobility and gait parameters of this population. Therefore, the objective of the present study was to analyze the Nordic Walk (NW) interval training responses on locomotor parameters of people with PD (PG) and elderly (EG), and to compare with people with PD non-NW practitioners (CG). The survey data comes from the NW Extension Project database. The sample consisted of 38 subjects divided into three groups: people with PD (PG, n = 15), elderly (EG, n = 9) and people with PD who did not exercise (CG, n = 14). NW training was performed twice weekly, lasting 60 minutes, periodized individually. Pre-training and post-training evaluations were performed to analyze the NW effects on the functional mobility of this population. The assessment of the locomotor parameters was performed through the tests: self-selected gait speed (SSWS), locomotor rehabilitation index (LRI) and six-minute walk test (6MWT). Descriptive statistical data with mean, standard error and standard deviation, sample characterization were compared at baseline using analysis of variance (ANOVA) One-Way. The main endpoints were analyzed using the Generalized Estimating Equations (GEE), as well as the comparison between the groups (PG, EG and CG) and the moments (T1, T2), analyzed with SPSS software (v. 20.0), and adopted a significance level of  $\alpha = 0.05$ . The hypothesis of the present study is that interval training of NW will improve the parameters analyzed in PG, EG (disease effects), and in comparison with CG (training effects). The results of the present study show a maintenance of the SSWS, LRI and 6MWT values for the PG and EG groups, but the CG showed a decline in these parameters, except for the 6MWT that remained similar during the periods evaluated. The interval training of NW was able to maintain the values of the locomotor parameters (SSWS, LRI and 6MWT) for the PG and EG groups, so they did not have functional capacity losses in relation to walking mobility, which are caused by aging and disease of Parkinson's disease.

**Key-words:** Aging; Movement disorders; Walk; Functionality; Mobility.

FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL

PHYSICAL EDUCATION, PHYSIOTHERAPY AND DANCE SCHOOL

Author: Tanise D'Avila Rodrigueiro

Advisor: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Co-advisor: Prof. Ms. Elren Passos Monteiro

Title: Responses of Nordic walking interval training on locomotor parameters: comparison between people with Parkinson's disease and the elderly

Porto Alegre, 2017.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	11
LISTA DE TABELAS.....	12
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	14
1.2.1 Objetivo geral.....	14
1.2.2 Objetivos específicos.....	15
1.3 HIPÓTESE.....	15
1.4 VARIÁVEIS.....	15
1.4.1 Variáveis dependentes.....	15
1.4.2 Variáveis independentes.....	15
1.4.3 Variáveis caracterização da amostra.....	16
1.4.4 Variáveis intervenientes.....	16
1.4.5 Variáveis de controle.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 O ENVELHECIMENTO E A DOENÇA DE PARKINSON.....	17
2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL.....	20
2.3 EXERCÍCIOS AERÓBIOS E TREINAMENTO INTERVALADO.....	23
2.3.1 Caminhada Nórdica.....	24
2.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL.....	27
2.4.1 Velocidade Autosselecionada da Marcha (VAS).....	27
2.4.2 Índice de Reabilitação Locomotora (IRL).....	28
2.4.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6).....	29
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	31

3.3 AMOSTRA .....	32
3.4 GRUPO CONTROLE .....	32
3.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE .....	32
3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	33
3.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	33
3.7.1 Composição Corporal .....	34
3.7.2 Capacidade Funcional .....	34
3.7.2.1 Velocidade Autosselecionada da Marcha (VAS) .....	34
3.7.2.2 Índice de Reabilitação Locomotora (IRL).....	35
3.7.2.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6) .....	35
3.8 PROTOCOLO DE TREINAMENTO .....	37
3.9 MEDIDAS DE ADERÊNCIA .....	39
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	40
5 ASPECTOS ÉTICOS .....	41
6 RESULTADOS .....	42
6.1 FLUXOGRAMA DO ESTUDO .....	42
6.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	42
6.3 PARÂMETROS LOCOMOTORES .....	43
7 DISCUSSÃO.....	46
8 CONCLUSÃO .....	50
9 REFERÊNCIAS .....	51
APÊNDICE A .....	55
APÊNDICE B .....	57
APÊNDICE C .....	59
ANEXO A.....	60
ANEXO B.....	61

**LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES**

<b>A1</b>	treino fácil
<b>A2</b>	treino médio
<b>A3</b>	treino forte
<b>ANOVA</b>	análise de variância
<b>AVDs</b>	atividades de vida diária
<b>CMI</b>	comprimento de membros inferiores
<b>CN</b>	caminhada nórdica
<b>DBS</b>	<i>Deep Brain Stimulation</i>
<b>DP</b>	doença de Parkinson
<b>EK</b>	energia cinética
<b>EP</b>	energia potencial
<b>ESEFID</b>	Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança
<b>FC</b>	frequência cardíaca
<b>FCinicial</b>	frequência cardíaca inicial
<b>FCfinal</b>	frequência cardíaca final
<b>GC</b>	grupo controle pessoas com DP, não praticantes de CN
<b>GEE</b>	<i>Generalized Estimating Equations</i>
<b>GI</b>	grupo idosos
<b>GP</b>	grupo pessoas com DP, praticantes de CN
<b>HCPA</b>	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
<b>H&amp;Y</b>	estágio de Hoehn e Yahr
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>IRL</b>	índice reabilitação locomotora
<b>LAPEX</b>	Laboratório de Pesquisa e Exercício
<b>OMS</b>	Organização Mundial da Saúde
<b>PRÉ</b>	período anterior ao treinamento
<b>PÓS</b>	período após o treinamento
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package Software Science</i>
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>TC6</b>	teste de caminhada de seis minutos
<b>T1</b>	período anterior ao treinamento
<b>T2</b>	período após o treinamento
<b>UFRGS</b>	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

<b>VAS</b>	velocidade autosselecionada da marcha
<b>VOC</b>	velocidade ótima de caminhada
<b><math>W_{\text{ext}}</math></b>	trabalho mecânico externo
<b><math>W_{\text{int}}</math></b>	trabalho mecânico interno
<b>&lt;</b>	símbolo matemático, menor que
<b>&gt;</b>	símbolo matemático, maior que
<b>%</b>	percentual
<b>Fr</b>	número de Froude
<b>g</b>	aceleração gravitacional
<b>cm</b>	centímetros
<b>m</b>	metros
<b>mm</b>	milímetros
<b>min</b>	minutos
<b>km/h</b>	quilômetros por hora
<b>kg</b>	quilogramas
<b><i>p</i></b>	índice de significância

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Proporção da população de 60 anos ou mais idade, segundo os municípios das capitais - 2000/2010.....18
- Figura 2:** Proporção da população de 65 anos ou mais de idade, segundo as Unidades da Federação - 2000/2010.....18
- Figura 3:** Manutenção da capacidade funcional durante o curso da vida.....21
- Figura 4:** Modelo mesociclo de treinamento.....38
- Figura 5:** Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos sujeitos.....42
- Figura 6:** Médias das variáveis velocidade autosselecionada (VAS), índice de reabilitação locomotora (IRL) e teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e efeitos gerais grupo (GP, GI e GC) e tempo (pré e pós-treinamento).....44

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Característica da amostra e treinamento dos estudos incluídos.....	43
<b>Tabela 02:</b> Resultados dos desfechos principais.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento da expectativa de vida da população é um fenômeno importante no contexto nacional. Há um evidente aumento da população de 60 anos ou mais, no qual, o Brasil apresentou um aumento de 41%, ao comparar os censos de 2000 com 2010 (IBGE, 2010). O envelhecimento é um processo progressivo, acompanhado de modificações fisiológicas, morfológicas e funcionais, como a redução da força muscular, do equilíbrio e da aptidão física em geral (CADORE *et al.*, 2014; GOMEÑUKA, 2016).

O processo de envelhecimento promove diversas alterações biológicas e fisiológicas, que tendem a reduzir a capacidade funcional em decorrência do progressivo declínio e degeneração das funções do corpo (MCARDLE *et al.*, 2015). Acompanhado do envelhecimento ocorre o aumento de incidência de doenças neurodegenerativas, como a doença de Parkinson (DP), o que é uma realidade cada vez mais comum na prática clínica (SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2010). A DP promove sintomas motores que podem limitar as atividades de vida diária (AVDs), como tremor de repouso, bradicinesia, distúrbios de rigidez, imobilidade e velocidade de caminhada reduzida (MONTEIRO *et al.*, 2017). Portanto, pessoas com DP têm a velocidade de caminhada prejudicada, por causa dos distúrbios da marcha.

A avaliação da marcha é frequentemente usado de forma clínica para avaliar a funcionalidade de caminhada de pacientes, pois são considerados fundamentais no desempenho da mobilidade funcional (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2016). A mobilidade da marcha é a capacidade de manter-se em estado de equilíbrio dinâmico, com a execução competente e funcional das atividades de vida diária (HAUSDORFF *et al.*, 2003). Os exercícios físicos de resistência aeróbia, induzem adaptações centrais e periféricas, que ajudam a preservar a capacidade funcional da população idosa (CADORE *et al.*, 2014).

Dentre as intervenções existentes o treinamento de Caminhada Nórdica (CN) destaca-se como uma maneira segura, fácil e eficaz para aumentar a adesão de exercícios físicos para os idosos e as pessoas com DP (REUTER, *et al.*, 2011; SKÓRKOWSKA-TELICHOWSKA *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2017).

A CN proporciona mudanças biomecânicas, principalmente, o aumento do comprimento de passo (PELLEGRINI *et al.*, 2015), resultando em uma marcha mais rápida, uma menor variabilidade do comprimento de passo, e também um menor

tempo de contato no duplo apoio (REUTER *et al.*, 2011). Além disso, promove mudanças nos padrões de ativação muscular, como a maior ativação da musculatura dos membros superiores (GOMEÑUKA, 2016), causado pelo movimento contralateral e preensão gerada no bastão. Desta forma, auxilia na melhora de parâmetros locomotores.

Embora os estudos com CN estejam avançando na população com DP, ao nosso conhecimento, até o presente momento não foram encontrados estudos que realizassem uma proposta de treinamento intervalado de CN e avaliassem as respostas deste treinamento sobre os parâmetros locomotores de pessoas com DP, tendo como controle o efeito do treinamento (pessoas com DP não praticantes de CN) e o efeito da doença (em comparação a idosos praticantes de CN). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi analisar as respostas do treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN) sobre parâmetros locomotores de pessoas com DP (GP) e idosos (GI), e comparar com pessoas com DP não praticantes de CN (GC). Este estudo utilizará os resultados dos testes da velocidade autosselecionada de caminhada (VAS), o índice de reabilitação locomotora (IRL) e o teste de caminhada de seis minutos (TC6) para comparação dos grupos (GP, GI e GC).

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

As pessoas com DP apresentam quais respostas nos parâmetros locomotores, após o treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN), quando comparados a pessoas com DP não praticantes (GC) e idosos praticantes de CN?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas do treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN) sobre parâmetros locomotores de pessoas com DP (GP) e idosos (GI), e comparar com pessoas com DP não praticantes de CN (GC).

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar e comparar as respostas do treinamento intervalado de CN sobre a velocidade autosselecionada de caminhada (VAS) entre GP, GI e GC;
- Avaliar e comparar as respostas do treinamento intervalado de CN sobre o índice de reabilitação locomotora (IRL) entre GP, GI e GC;
- Avaliar e comparar as respostas do treinamento intervalado de CN sobre a distância obtida no teste de caminhada de seis minutos (TC6) entre GP, GI e GC;

## 1.3 HIPÓTESE

A hipótese do presente estudo é que o treinamento intervalado de CN promoverá melhora dos parâmetros analisados tanto no GP, quanto no GI (efeitos da doença), e em comparação com o GC (efeitos do treinamento).

## 1.4 VARIÁVEIS

### 1.4.1 Variáveis dependentes

- 1.4.1.1 Velocidade autosselecionada da marcha (VAS);
- 1.4.1.2 Índice de Reabilitação Locomotora (IRL);
- 1.4.1.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6).

### 1.4.2 Variáveis independentes

#### 1.4.2.1 Grupo

- Grupo Parkinson treinado (GP);
- Grupo Idosos treinado (GI);
- Grupo Controle Parkinson não treinados (GC).

#### 1.4.2.2 Tempo

- Pré-treinamento
- Pós-treinamento

#### 1.4.3 Variáveis caracterização da amostra

1.4.3.1 Idade;

1.4.3.2 Sexo;

1.4.3.3 Massa corporal;

1.4.3.4 Estatura;

1.4.3.5 Comprimento de membros inferiores (CMI);

1.4.3.6 Tempo de doença (anos);

1.4.3.7 Escala de H&Y.

#### 1.4.4 Variáveis intervenientes

1.4.4.1 Temperatura e umidade do ar no local do treinamento;

1.4.4.2 Padrão de marcha de cada indivíduo.

#### 1.4.5 Variáveis de controle

1.4.5.1. Estado “off” da medicação;

1.4.5.2. Temperatura da sala na qual era realizada as avaliações;

1.5.4.3. Horário dos testes pré e pós treinamento.

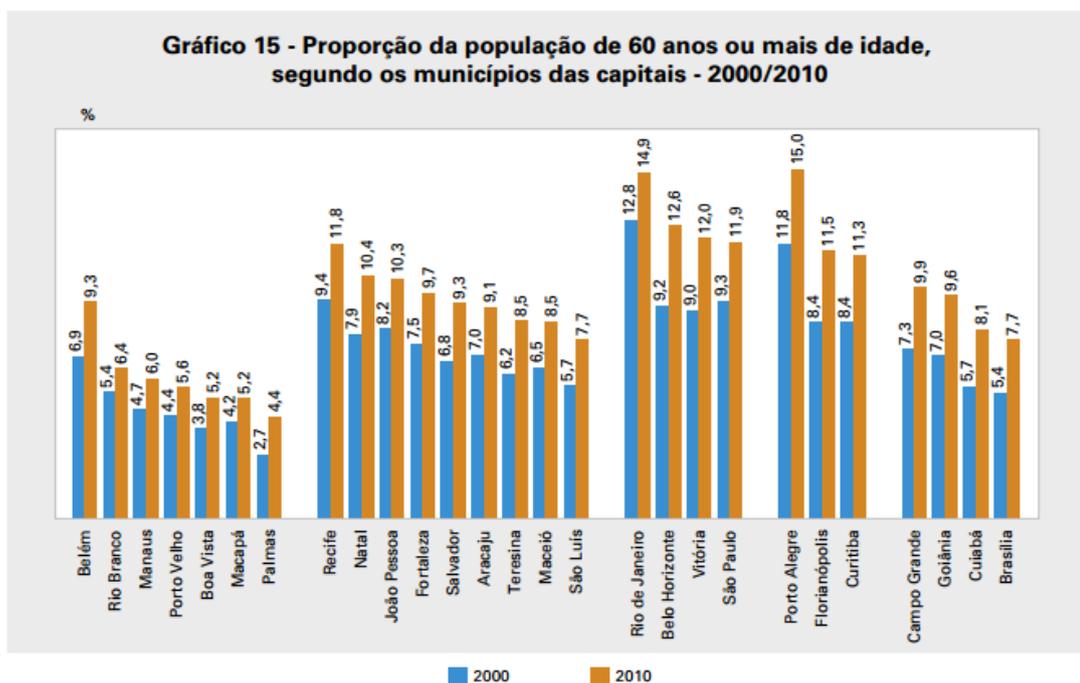
## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura do presente estudo foi estruturada para apresentar um embasamento teórico e permitir um bom entendimento sobre o assunto abordado. Assim, a mesma foi dividida em quatro subtópicos principais: 1- O Envelhecimento e a Doença de Parkinson; 2- Capacidade Funcional; 3- Exercícios Aeróbios e Treinamento Intervalado; e 4- Avaliação da Capacidade Funcional em idosos e pessoas com DP.

### 2.1 O ENVELHECIMENTO E A DOENÇA DE PARKINSON

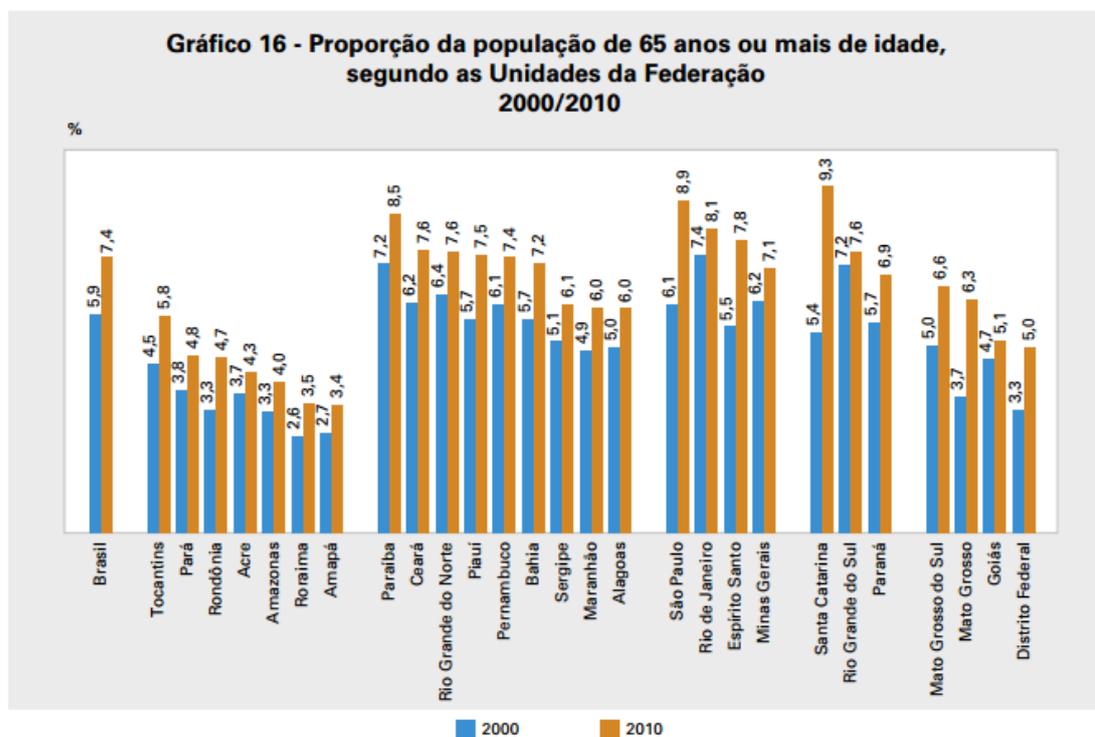
O cenário atual mostra uma crescente da população idosa a nível mundial, e no Brasil não é diferente, ocorre uma mudança rápida na estrutura etária, apresentando uma diminuição no ritmo de crescimento populacional. Essa dinâmica no processo demográfico brasileiro está relacionada com a queda das taxas de mortalidade e fecundidade, com isso há uma redução da proporção de crianças e jovens e um aumento da população adulta e uma tendência da elevação no número de idosos no país (IBGE, 2010).

O envelhecimento populacional é um fenômeno importante no contexto nacional, pois reflete para mudanças nas demandas por políticas públicas específicas. O aumento da população de 60 anos ou mais foi de 41%, ao comparar os censos de 2000 com 2010; em 2000 foram registrados 14.536.029 idosos, já em 2010 foram registrados 20.590.599 idosos (IBGE, 2010). O Estado do Rio Grande do Sul apresenta proporções superiores a 7% de idosos à população total, e na capital Porto Alegre é de 15%, sendo a capital no país com maior número de idosos em proporção com a população total, conforme podem ser observados nos gráficos abaixo, figura 01 e 02 (IBGE, 2010).



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010.

Figura 1. Proporção da população de 60 anos ou mais idade, segundo os municípios das capitais - 2000/2010.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000/2010.

Figura 2. Proporção da população de 65 anos ou mais de idade, segundo as Unidades da Federação - 2000/2010.

A evolução da longevidade da população brasileira desafia o sistema de saúde e da previdência social. Portanto, torna-se importante fazer estudos na área, para descobrir e criar mecanismos de intervenções que tragam o cuidado com a saúde, a qualidade de vida, a capacidade física de idosos como prioridades.

O processo de envelhecimento promove diversas alterações biológicas e fisiológicas, que tendem a reduzir a aptidão física em decorrência do progressivo declínio e degeneração das funções do corpo, que é geneticamente programado, e ocorre a partir do nascimento até a morte (MCARDLE *et al.*, 2015). A fragilidade gerada pelo envelhecimento é uma síndrome biológica associada à idade, caracterizada pela diminuição do potencial imunológico, redução na resistência funcional no indivíduo idoso, os tornam mais frágil a enfermidades de todos os tipos, como a invalidez, a dependência e a hospitalização (REUTER *et al.*, 2011; CADORE *et al.*, 2014).

O envelhecimento causa modificações no sistema musculoesquelético, tais alterações como a diminuição da massa muscular, principalmente as fibras de tipo II (fibras de contração rápida), diminuição do recrutamento das unidades motoras (REUTER *et al.*, 2011; MCARDLE *et al.*, 2015). Além do comprometimento neuromuscular, o avanço da idade, também gera morte de neurônios, o que torna o sistema nervoso deficiente para o planejamento do movimento, do equilíbrio corporal e da coordenação motora (SANTOS *et al.*, 2016).

Associado com o envelhecimento da população observa-se o aumento significativo das doenças crônico-degenerativas. A doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais comum depois da doença de Alzheimer (RIEDER e TRENTIN, 2016). A DP é causada pela perda de neurônios de forma progressiva, idiopática, crônica e degenerativa na área do cérebro conhecida como substância negra, área que ajuda a controlar os movimentos e o equilíbrio (TERRA, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2017). Os principais neurônios perdidos são os que contêm a dopamina, que provocam o aparecimento de sintomas motores (RIEDER e TRENTIN, 2016).

Os principais sintomas motores são: a bradicinesia (lentidão dos movimentos), o tremor de repouso (geralmente em um dos lados do corpo), distúrbios de rigidez (aumento do tônus muscular), acinesia (ausência total ou parcial dos movimentos), discinesia (aumento exagerado dos movimentos) (MONTEIRO *et al.*, 2017). Além disso, os distúrbios da marcha é uma característica

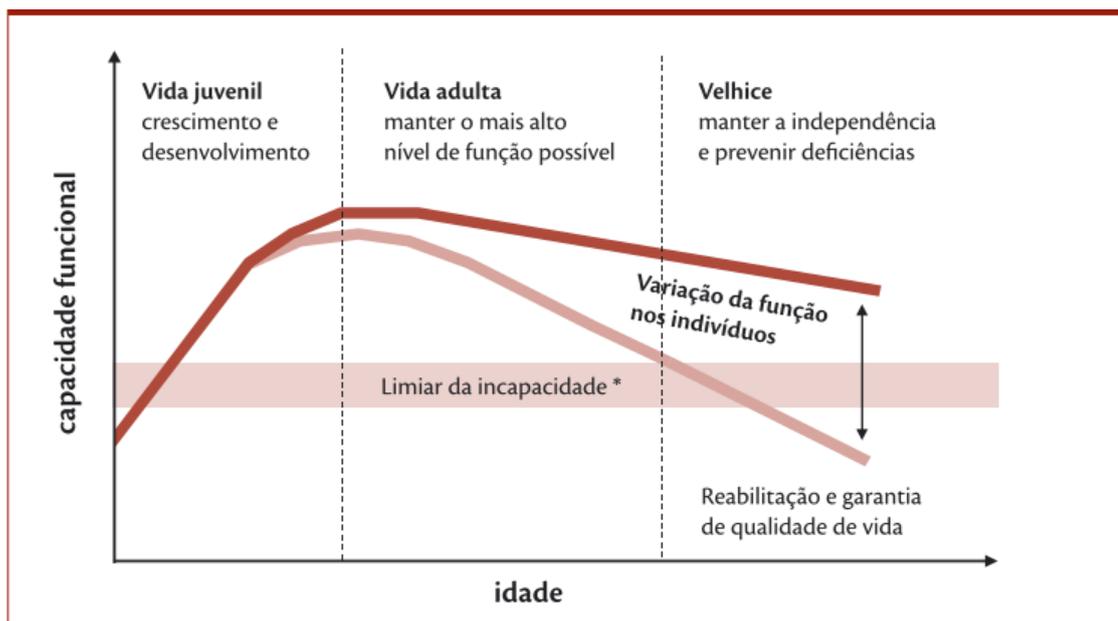
clínica importante em pessoas com DP, normalmente diminuem a velocidade de caminhada, arrastam os pés, reduzem o comprimento de passo, diminuem o balanço dos braços, e também, uma maior flexão postural (postura curvada, também conhecida como camptocormia) o que causa maior instabilidade e perda de equilíbrio (MONTEIRO *et al.*, 2017; RIEDER e TRENTIN, 2016; KOBAYASHI *et al.*, 2017).

As pessoas idosas, mesmo sem a doença de Parkinson, também tem uma redução na mobilidade e função física, que podem afetar diretamente na qualidade da marcha (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a). Segundo Marigold e Patla (2008), os idosos têm a caminhada com passos mais curtos, o que resulta em um comprimento de passo reduzido e frequência de passo aumentada. Com isso, as alterações que ocorrem com o envelhecimento e associado com as doenças neurodegenerativas descritos anteriormente geram uma deficiência na capacidade funcional, interferindo na independência funcional, prejudicando a qualidade de vida dessas populações.

## 2.2 CAPACIDADE FUNCIONAL

A capacidade funcional (CF) é a eficiência em realizar de maneira independente as demandas físicas, como as atividades de vida diária (AVDs) (MALAGUTTI *et al.*, 2010). Está relacionada diretamente com as capacidades cardiorrespiratórias, neuromusculares (recrutamento de unidades motoras e força muscular), flexibilidade, mobilidade articular e manutenção do equilíbrio corporal. A CF aumenta durante a infância, e atinge seu máximo nos primeiros anos da vida adulta, entrando em declínio em seguida, conforme exemplificado na figura 03 (OMS, 2005; KALACHE e KICKBUSH, 1997). Torna-se necessário um estilo de vida ativo, para manter por mais tempo a autonomia e independência do indivíduo.

A autonomia do indivíduo envolve a habilidade de controlar e tomar decisões pessoais sobre como deve viver diariamente, e a independência de executar funções relacionadas com as atividades de vida diária (AVDs, OMS, 2005). A habilidade de manter a autonomia e a independência, à medida que um indivíduo envelhece, determina fortemente sua qualidade de vida, conforme a execução independente das AVDs (OMS, 2005), através manutenção da mobilidade funcional do idoso e das pessoas com DP.



Fonte: Kalache and Kickbusch, 1997.

\* Mudanças no ambiente podem diminuir o limiar da deficiência e, assim, reduzir o número de pessoas com incapacidades em uma comunidade.

Figura 3. Manutenção da capacidade funcional durante o curso da vida.

A mobilidade funcional é a capacidade de manter-se em estado de equilíbrio dinâmico, como por exemplo, a execução competente da marcha, que no presente estudo será representado pela velocidade autosselecionada de caminhada (VAS), o índice de reabilitação locomotora (IRL) e a distância obtida no teste de caminhada de seis minutos (TC6). Quando a capacidade e mobilidade funcional estão prejudicadas, existem o maiores riscos de quedas. Segundo Peyré-Tartaruga e Monteiro (2016), os testes de marcha são frequentemente usados em estudos clínicos para avaliar a funcionalidade dos pacientes, pois são considerados fundamentais no desempenho de caminhada.

Com o envelhecimento ocorre um compromete os padrões da marcha tanto nas pessoas idosas, quanto nos indivíduos com DP, tendo como alterações a diminuição: do comprimento de passo, da passada, da velocidade da marcha e do movimento do tornozelo (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a). Sendo a marcha um forte indicador da autonomia e da capacidade funcional do idoso e pessoas com DP, com essas alterações, podem ocasionar maior risco de quedas, fraturas, incapacidade, dependência, hospitalização e morte. Assim, a manutenção de uma vida ativa podem diminuir risco de dependência dessa população (SANTOS *et al.*, 2016).

O estilo de vida influencia diretamente no processo de envelhecimento, como o comportamento sedentário, os fatores genéticos, os fatores ambientais, e o tipo de cuidado alimentar; o que pode aumentar a propensão a doenças relacionadas aos efeitos degenerativos do envelhecimento, e com isso, resulta uma baixa funcionalidade para realizar as AVDs e, até mesmo, reduzir a expectativa de vida (HEYWARD *et al.*, 2013).

Por isso, o envelhecimento em conjunto com o sedentarismo e as doenças crônico-degenerativas, provocam alterações funcionais (MONTEIRO *et al.*, 2017), redução da massa muscular, da força e da ativação neuromuscular (REUTER *et al.*, 2011), o que restringe a mobilidade autônoma dos idosos. Segundo Reuter *et al.* (2011), pessoas com DP tendem a adaptar-se facilmente com estilo de vida sedentário muito cedo no curso da doença.

Dessa forma, é importante manter um estilo de vida saudável, por meio dos exercícios físicos, pois protegem os riscos da incapacidade funcional e, assim, vivem por mais tempo com qualidade de vida (MCARDLE *et al.*, 2015). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o “envelhecimento ativo” é o processo de otimizar oportunidades de saúde, participação e segurança, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida à medida que se envelhece (OMS, 2005).

Então, torna-se necessário e imprescindível reduzir o comportamento sedentário. Por isso, é essencial que todos idosos, com ou sem DP, estejam inserido em um programa de exercício físico sistematizado e regular, que promovam benefícios no sistema cardiovascular, sistema musculoesquelético, sistema nervoso. Segundo Reuter *et al.* (2011), treinamento de caminhada e caminhada nórdica trazem um impacto importante nas AVDs, pois tornam os indivíduos mais ativos, passam menos tempo sentados durante o dia e mais tempo realizando suas AVDs.

Santos *et al.* (2016), relatam que a prática de exercícios físicos com aprendizado de novas habilidades físicas, gera novos neurônios no hipocampo humano, o que favorece o processo de neuroplasticidade e neurogênese no cérebro (ALBERTS *et al.*, 2011). Dessa forma, atividades físicas complexas, por exemplo, exercícios de dupla tarefa, beneficiam os impulsos neurais e promovem mudanças na estrutura cerebral (SANTOS *et al.*, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2017). Uma forma de influenciar diretamente melhoras na população idosa e pessoas com DP, no que tange ganhos funcionais, e também, na plasticidade neurocelular.

## 2.3 EXERCÍCIOS AERÓBIOS E TREINAMENTO INTERVALADO

O exercício físico sistematizado tem demonstrado uma estratégia eficaz para melhora e manutenção da saúde da população idosa (GOMEÑUKA, 2016). Os exercícios físicos de resistência - como caminhada, corrida e ciclismo - induzem adaptações centrais, tais como a capacidade cardiorrespiratória, e periféricas que melhoram as funções cardiovasculares e a capacidade de gerar força por meio das funções neuromusculares, o que ajuda a preservar a capacidade funcional da população idosa (CADORE *et al.*, 2014).

A capacidade cardiorrespiratória melhora a partir de um estímulo adequado, e isso ocorre através do aumento de adaptações das fibras musculares, melhor recrutamento das unidades motoras, pois pessoas com DP têm um déficit no recrutamento das unidades motoras e desenvolvimento da força muscular, assim como a população idosa (REUTER *et al.*, 2011). Desta forma, exercícios aeróbios podem auxiliar na melhora da demanda cardiorrespiratória, neuromuscular, e assim melhorando a capacidade funcional.

O treinamento de caminhada é uma forma simples e eficaz para retardar o processo de envelhecimento e combater o risco de prevalência de doenças crônicas degenerativas, como a DP (MONTEIRO *et al.*, 2016), preservando a autonomia dessa população e auxiliando na melhoria da capacidade cardiorrespiratória (REUTER *et al.*, 2011). Além disso, a caminhada é uma atividade de relevância funcional por ter impacto na independência, qualidade de vida, e autonomia dos indivíduos (BERTOR *et al.*, 2013).

O treinamento aeróbico reduz os efeitos deletérios da DP, como diminuição da morte neural, aumento da sobrevivência celular, estimula a neurogênese, reduz o estresse oxidativo dos neurônios dopaminérgicos (MONTEIRO *et al.*, 2017). Dentre as intervenções existentes o treinamento de Caminhada Nórdica (CN) destaca-se como uma maneira segura, fácil e eficaz para aumentar a adesão de exercícios físicos para os idosos e as pessoas com DP (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a; SKÓRKOWSKA-TELICHOWSKA *et al.*, 2016).

### 2.3.1 Caminhada Nórdica

A Caminhada Nórdica (CN) é definida como uma "caminhada com bastões", semelhante aos bastões de esqui, que evoluiu a partir de um treino de esqui fora de época (REUTER *et al.*, 2011). A CN o praticante desloca-se com o tronco na vertical, evitando inclinações para frente ou para trás, os bastões são projetados com a finalidade de ativar os membros superiores do corpo, além de aumentar a propulsão à frente durante a caminhada (GOMEÑUKA, 2016; PELLEGRINI *et al.*, 2017).

A técnica da CN exige que os praticantes, além de manter a postura ereta, devem sustentar a cabeça e o olhar sempre a frente, e permanecer com os bastões perto do corpo no sentido diagonal, em relação ao solo. O movimento da CN deve prosseguir sempre com movimento contralateral dos braços e pernas, exigindo do corpo movimento contrário da cintura pélvica e cintura escapular. Por exemplo, quando o pé dianteiro está avançando, o braço oposto se inclina na altura da cintura, quando o bastão atinge o nível do solo é gerada uma pressão neste, desta forma propulsionando o corpo a frente, e o calcanhar do pé dianteiro toca o solo. Por último, ao final do balanço do braço e a pressão gerado no bastão, a mão deve abrir, para aliviar a preensão manual exercida durante a CN (MONTEIRO, 2014; GOMEÑUKA, 2016).

Com a CN ocorrem mudanças mecânicas, principalmente, o comprimento de passo aumentado (PELLEGRINI *et al.*, 2015), resultando em uma marcha mais rápida, uma menor variabilidade do comprimento de passo, e também um menor tempo de contato no duplo apoio (REUTER *et al.*, 2011), e mudanças nos padrões de ativação muscular, como a maior ativação da musculatura dos membros superiores (GOMEÑUKA, 2016), causado pelo movimento contralateral e preensão gerada no bastão. Além disso, a CN proporciona um efeito potencialmente positivo das respostas funcionais gerais, devido à maior complexidade da tarefa de caminhar com bastões, assim sendo um exercício de dupla tarefa (FOISSAC *et al.*, 2008).

A maior complexidade gerada durante o treinamento, no qual, os sujeitos devem focar a atenção na caminhada e adequar-se aos padrões de movimento orientados, e desta forma, utilizam a parte do córtex frontal para controlar o tamanho e tempo de movimento da marcha (ALBERTS, 2011; MONTEIRO *et al.*, 2017). Quando distraídos, as pessoas com DP, tem uma propensão de não manter o padrão

de marcha, e a CN faz com que essa atenção ao movimento seja mais direcionada pela exigência da execução da técnica (REUTER *et al.*, 2011).

No quadro 01, é possível observar algumas adaptações funcionais geradas pelo treinamento de CN.

#### Quadro 01: Intervenções com CN e outros exercícios comparativos:

Autores (ano) Amostra	Avaliações Funcionais	Intervenção	Resultados
<p>REUTER <i>et al.</i> (2011).</p> <p>90 sujeitos com DP (45 homens e 45 mulheres).</p>	<p>Teste de caminhada Webster de 12 e 24 m.</p> <p>Teste de esteira (equipada com plataforma de força) para avaliar parâmetros da marcha (velocidade de caminhada, comprimento de passo, variabilidade do comprimento de passo).</p> <p>Teste máximo de caminhada na esteira para avaliar capacidade aeróbica.</p>	<p>Realizado 3 vezes por semana, durante 6 meses.</p> <p>Sessões de 70 minutos.</p> <p>Divido em 3 grupos: (1) Treinamento de CN; (2) Treinamento de Caminhada; (3) Treinamento de flexibilidade e relaxamento.</p>	<p>O escore de UPDRS diminui entre os grupos CN e caminhada entre pré e pós avaliação.</p> <p>Melhora postural (<math>P &lt; 0,01</math>), menos congelamento (<math>P &lt; 0,001</math>), mais rápidos no movimento alternado (<math>P &lt; 0,003</math>), nos grupos CN e caminhada.</p> <p>CN (<math>2,12,1 \pm 0,6</math> s) e caminhada (<math>1,8 \pm 0,7</math> s) melhoraram sig. velocidade de caminhada, e grupo flexibilidade somente 0,6s.</p> <p>CN e caminhada aumentaram o comprimento do passo, uma melhor variabilidade do comprimento do passo (<math>P &lt; 0,001</math>) e tempo da passada (<math>P &lt; 0,05</math>), só que a CN foi mais eficaz na comparação entre grupos.</p> <p>Teste de velocidade na esteira, o grupo CN foi mais rápido (<math>7,6 \pm 0,6</math> km/h) que o grupo flexibilidade (<math>6 \pm 0,4</math> km/h), e o grupo caminhada não diferiu dos demais (<math>6,8 \pm 0,4</math> km/h).</p> <p>Efeitos cardiovasculares: a PA e FC não diferiram entre grupos (repouso e pós esforço máximo) entre grupos.</p> <p>A PA foi menor, pós</p>

			<p>treinamento, nos grupos CN e caminhada.</p> <p>A FC foi menor, pós treinamento, no grupo CN.</p>
<p>Shulman <i>et al.</i> (2013).</p> <p>67 sujeitos com DP.</p>	<p>Velocidade da marcha (TC6);</p> <p>Aptidão cardiovascular (VO<sub>2</sub>);</p> <p>Força muscular (1RM).</p>	<p>Realizado 3 vezes por semana durante 3 meses.</p> <p>Dividido em 3 grupos: (1) exercício em esteira de alta intensidade (70% -80% da FC), 30 minutos; (2) exercício em esteira de baixa intensidade (40% -50% da FC), 50 minutos; e (3) alongamento e exercícios de resistência (2 séries de 10 repetições em 3 exercícios de resistência).</p>	<p>Todos os 3 tipos de exercício físico melhoraram a distância TC6. Esteira em menor intensidade (12% de aumento, P = 0,001); maior intensidade (aumento de 6%; P = 0,07); alongamento e exercícios de resistência (aumento de 9%; P = 0,02). Somente os exercícios de esteira (baixa e alta intensidade) melhoraram o VO<sub>2</sub>. Somente alongamento e resistência melhoraram a força muscular (aumento de 16%; P = 0,001).</p>
<p>Figueiredo <i>et al.</i> (2013a).</p> <p>30 sujeitos idosos.</p>	<p>Capacidade funcional: TC6 e VAS (5m).</p>	<p>Realizado período de 6 semanas, com duas sessões semanais de 20 minutos cada, com treinamento de CN e CL, na VAS.</p>	<p>Melhora de 45 e 41m, respectivamente, CN e CL. E aumentaram a velocidade da marcha em 0,14 e 0,07 m/s, respectivamente.</p> <p>A CN foi 106% mais eficiente que CL para o aumento da velocidade da marcha.</p>
<p>Cugusi <i>et al.</i> (2015).</p> <p>10 sujeitos com DP.</p>	<p>Teste de caminhada de 6 minutos (6MWT), <i>Timed Up and Go</i> (TUG), Teste de sentar e levantar (FTSST), Força manual (HGT), Testes de flexibilidade (RST e BST).</p>	<p>Realizado período de 12 semanas, com duas sessões semanais de 60 minutos cada de treinamento de CN.</p>	<p>Melhora significativa dos parâmetros funcionais: 6MWT, FTSST, TUG, RST. Além de melhora nos parâmetros clínicos (BSS, UPDRS-3, H&amp;Y).</p> <p>Todos sujeitos tiveram melhora na escala de sintomas não motores.</p>
<p>Monteiro <i>et al.</i> (2017).</p> <p>33 sujeitos com DP.</p>	<p>Mobilidade funcional: <i>Timed Up and Go at Self-selected Speed</i> (TUGSS); <i>Timed Up and Go</i> na velocidade autosselcionada (TUGSS), e em velocidade rápida (TUGFS); Caminhada em velocidade</p>	<p>Realizado no período de 9 semanas: 3 semanas de familiarização com os exercícios, mais 6 semanas de treinamento de CN e caminhada livre (CL). Duas sessões alternadas semanais</p>	<p>Melhorias no escore do UPDRS III (P&lt;0,001); nas distância de TUGAS (P&lt;0,001), TUGAS (P&lt;0,001), SSW (P&lt;0,001), e IRL (P&lt;0,001) para ambos os grupos.</p> <p>A CN melhorou os parâmetros funcionais,</p>

	autosseleccionada (SSW) na esteira; Índice de Reabilitação Locomotor (IRL).	de 60 minutos cada. Divididos em dois grupos: CN e CL. Volume individualizado conforme distância máxima, e intensidade regulada pela FC (60-80%).	demonstrando que a CN é tão eficaz quanto a CL.
--	---	---	---

Nota: DP = doença de Parkinson; TC6 = teste de caminhada de seis minutos;  $VO_2$  = consumo máximo de oxigênio por unidade de tempo; 1RM = uma repetição máxima; FC = frequência cardíaca; CN = caminhada nórdica; sig. = significamente; PA = pressão arterial; CL = caminhada livre; VAS = velocidade autosseleccionada da marcha; IRL = índice de reabilitação locomotor; H&Y = estágio de Hoehn e Yahr; UPDRS = Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson; UPDRS-3 = UPDRS parte 3 (subescala do motor);

## 2.4 AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL

A análise da capacidade funcional de idosos e pessoas com DP, pode ser realizada por meio de avaliações simples, de baixo custo e de fácil aplicabilidade para medir os parâmetros locomotores, como: a velocidade de marcha autosseleccionada (VAS), o índice de reabilitação locomotor (IRL) e o desempenho de caminhada (TC6).

### 2.4.1 Velocidade Autosseleccionada da Marcha (VAS)

A velocidade autosseleccionada da marcha (VAS) é a medida da caminhada habitual do indivíduo, na velocidade de caminhada confortável, aquela que ele poderia realizar por muito tempo. Pode ser chamada também de velocidade de caminhada preferida (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). É considerado um indicador de funcionalidade, mobilidade, preditor de hospitalização e institucionalização (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a). O aumento da VAS tem relevância clínica em idosos, relacionado com a diminuição nos riscos relativo e absoluto de morte, entorno de até 58% para 17% (HARDY *et al.*, 2007). Essa melhora da velocidade de marcha (VAS) é facilmente medida, clinicamente interpretável e potencialmente modificável, pode ser uma forma útil para avaliação de adultos mais velhos.

A avaliação da VAS é realizada pelo indivíduo, o qual deve caminhar uma distância curta, que varia de 3 a 40 metros (SALBACH *et al.*, 2015), é medido em

tempo (segundos), desconsiderando a metragem de aceleração e desaceleração. Utilizando o cálculo para conversão de segundos para m/s, podendo converter em m/s em km/h ( $\text{tempo}[\text{m/s}] \times 3,6$ ). A VAS, em indivíduos saudáveis, coincide com a velocidade ótima de caminhada (VOC) que em adultos pode atingir perto dos 4,5 km/h (SAIBENE e MINETTI, 2003; SALBACH *et al.*, 2015). No entanto, indivíduos com alguma restrição patológica, como distúrbios cardiovasculares, respiratórios, neurológicos e ortopédicos, a VAS é menor que a VOC, e dependendo do nível de transtorno pode atingir 2-3 km/h (SALBACH *et al.*, 2015; PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016).

Bohannon e Andrews (2011), por meio de uma meta-análise, estabeleceram dados normativos de VAS, que podem servir de padrão para comparação dos indivíduos. O estudo utilizou média de idade entre 20 e 99 anos, para pessoas livres de doenças. Os resultados achados para a faixa de idade entre 60-69 anos ( $n = 941$ ), entre os valores para homens e mulheres, indicam o valor de 4,64 km/h como normativo para esta faixa etária de idosos saudáveis. Valores muito próximos dos valores encontrados por Salbach *et al.* (2015).

Através dos valores de VAS e VOC podemos trabalhar na perspectiva do índice de reabilitação locomotora (IRL) que é um índice que calcula a aproximação da VAS com a VOC, estando diretamente ligado ao mecanismo de energia e custo metabólico (FIGUEIREDO *et al.*, 2013b; PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016).

#### 2.4.2 Índice de Reabilitação Locomotora (IRL)

O índice de reabilitação locomotora (IRL) como um princípio das semelhanças dinâmicas e teoria do mecanismo minimizador de energia, mecanismo do pêndulo, na caminhada patológica (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). O índice define a capacidade locomotora, levando em consideração os conceitos fundamentais de locomoção terrestre estritamente relacionados à funcionalidade de caminhada. O IRL é definido como uma relação percentual a VAS e velocidade ótima de caminhada (VOC). O que permite determinar o quanto afastado está a velocidade autosselecionada (VAS) em comparação a velocidade ótima de caminhada (VOC, PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016; GOMEÑUKA, 2016). Quanto mais a VAS estiver próxima da VOC, mais econômica torna-se a caminhada

(PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). Desta forma, pode-se aplicar na reabilitação da marcha, através da atividade física.

A dinâmica da caminhada humana é frequentemente estudado pelo princípio do pêndulo invertido, no qual o tronco ou o centro de massa passa por um arco centrado no pé (SAIBENE e MINETTI, 2003; PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). O mecanismo pendular não age como um mecanismo primário na caminhada ascendente devido ao comportamento monotônico das energias mecânicas do centro de massa (GOMEÑUKA *et al.*, 2016). Durante a caminhada ocorre a troca entre a energia potencial (EP) e a energia cinética (EK), quanto maior as flutuações da energia total do centro de massa corporal, mais próximo da VOC, com isso mais econômico se torna o indivíduo (CAVAGNA *et al.*, 1977).

O IRL pode ser útil para avaliar o nível de reabilitação, não apenas relacionado ao aumento da velocidade, mas também preocupado com o impacto metabólico e a mecânica da caminhada durante o programa de reabilitação (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016; GOMEÑUKA, 2016; MONTEIRO *et al.*, 2017). Quanto mais baixos os valores do IRL, maior será o potencial de reabilitação, no qual, indiretamente, o índice integrativo mostra que o indivíduo caminha com um custo metabólico substancial devido ao mecanismo pendular deteriorado (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). Desta forma, o modelo do IRL pode ser uma ferramenta simples, de fácil acesso e baixo custo, que permite avaliar a eficácia do tratamento sobre a reabilitação de idosos e pessoas com DP.

#### 2.4.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) é uma medida que visa avaliar a resistência aeróbica submáxima, componente importante para qualidade de vida, pois reflete a capacidade funcional (ATS, 2002; ENRIGHT *et al.*, 2003). O TC6 também é usado como preditor de morbidade e mortalidade (ATS, 2002). Este teste pode ser realizado em diversas populações, como idosos saudáveis, idosos frágeis, pessoas com limitações severas, doenças pulmonares obstrutivas, insuficiência cardíaca, artroses, doenças neuromusculares, doença de Parkinson (ENRIGHT *et al.*, 2003; KOBAYASHI *et al.*, 2017).

O objetivo do teste é caminhar a maior distância possível no tempo total de seis minutos de caminhada, em um corredor de 30 metros de comprimento limitado por objetos visíveis, com estímulos verbais padronizados. Inicialmente o sujeito deve permanecer em repouso. Padronizamos como dados de coleta: a frequência cardíaca (FC) inicial e final, a Escala de dor CR10 de Borg de 1 a 10 adaptada para esforço físico (SWEET *et al.*, 2004), inicial e final, e a distância total percorrida. Durante o teste deve se usar fala de estímulo padrão, "Você está indo bem", "Mantenha o bom trabalho", a cada minuto (ATS, 2002).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado através dos dados do Projeto de Extensão de Caminhada Nórdica (CN) da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O Projeto de Extensão de CN existe desde 2014, sendo uma continuidade dos projetos de mestrado e de doutorado (MONTEIRO, 2014; GOMEÑUKA, 2016).

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

O presente estudo é caracterizado como longitudinal, do tipo ensaio clínico controlado não 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.

O local da pesquisa foi a Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (EsEFID). Os treinamentos ocorreram nas dependências do Centro Olímpico, e as avaliações ocorreram no Setor de Biodinâmica, do Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

#### 3.2 POPULAÇÃO

A mostra foi constituída por pessoas com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com o diagnóstico da doença de Parkinson idiopática, estadiamento entre 1 e 4 da escala Honh & Yehar e idosos saudáveis residentes em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

### 3.3 AMOSTRA

A amostra do estudo ocorreu de forma não-probabilística, por voluntariedade. O recrutamento dos participantes foi realizado por conveniência, no Projeto de Extensão de Caminhada Nórdica (CN) para pessoas com DP e idosos saudáveis da ESEFID-UFRGS. O Projeto de Extensão de CN existe desde 2014, sendo uma continuidade dos projetos de mestrado e de doutorado (MONTEIRO, 2014; GOMEÑUKA, 2016).

Todos os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE, apêndice A), do referido estudo.

### 3.4 GRUPO CONTROLE

A amostra do estudo ocorreu de forma não-probabilística, por voluntariedade. O recrutamento dos participantes foi realizado por conveniência, por meio da lista de espera dos interessados a participar do Projeto de Extensão de Caminhada Nórdica (CN) para pessoas com DP e idosos saudáveis da ESEFID-UFRGS. O grupo controle, constituídos por pessoas com DP não praticantes de CN, com estadiamento da doença entre 1 e 4 da Escala H&Y.

### 3.5 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

- Ser participante das aulas do projeto de extensão de CN;
- Ter frequência regular nas aulas de CN igual ou superior a 50%;
- Capacidade de compreender as instruções verbais para a realização dos testes;
- Realizar tratamento médico com o uso regular de medicamentos para DP;
- Estar fazendo uso de Levodopa regularmente prescrita pelo médico;
- Não ter sofrido acidente cerebral encefálico ou outras doenças neurológicas associadas, demência;

- Livre de lesão musculoesquelética ou algum outro comprometimento recente que possa comprometer a saúde do indivíduo ou seu resultado durante o teste;
- Não ter realizado cirurgia de DBS (nos últimos 12 meses);

### 3.6 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Cardiopatias graves, hipertensão arterial não controlada, infarto do miocárdio há menos de um ano, ser portador de marca-passo cardíaco;
- Sentir-se mal durante o teste;
- Apresentar próteses nos membros inferiores e superiores;
- Apresentar incapacidade de deambulação.

### 3.7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As avaliações foram realizadas no mesmo dia, no Centro Natatório e dependências da ESEFID-UFRGS. Primeiramente foi realizado a anamnese com os indivíduos (apêndice B). Após foi realizado as medidas antropométricas como: estatura, massa corporal, cintura, quadril, comprimento de membro inferior (CMI). E em seguida, foram realizados os testes para avaliação dos parâmetros locomotores.

Os testes foram realizados pelos mesmos avaliadores nos momentos pré e pós-treinamento. Além disso, foi adotado para este estudo, que as avaliações de desempenho dos testes deveriam ser realizados no estado de off da medicação, no caso, sem efeito da medicação para a doença de Parkinson. Testes funcionais realizados em estado off podem aumentar o valor preditivo do risco de quedas em pessoas com DP (FOREMAN, 2011; NOCERA, 2013).

### 3.7.1 Composição Corporal

Foram realizadas medidas de composição corporal para fins de caracterização da amostra. As medidas de massa corporal e estatura foram realizadas em uma balança e em um estadiômetro, com resolução de 100g e 1mm, respectivamente. As medidas de cintura, de quadril e de comprimento de membro inferior (CMI, realizado dos pontos trocanter menor ao chão, com os indivíduos calçados, para cálculo do IRL), com fita métrica (Cescorf).

### 3.7.2 Capacidade Funcional

A capacidade funcional dos indivíduos foi analisada através dos testes descritos abaixo, pré e pós-treinamento. As variáveis adotadas para avaliação dos parâmetros locomotores foram: a VAS, o IRL e TC6. Com a finalidade de analisar o comportamento dessas variáveis ao longo do período de treinamento intervalado de CN, e se tratando de um dos desfechos da pesquisa/extensão, optou-se por avaliar dois momentos: pré e pós-treinamento do primeiro semestre do ano de 2016, conforme dados do Projeto de Extensão de Caminhada Nórdica da ESEFID-UFRGS.

#### 3.7.2.1 Velocidade Autosselecionada da Marcha (VAS)

A velocidade autosselecionada da marcha é a medida da velocidade de caminhada habitual do indivíduo, aquela que ele poderia caminhar por muito tempo e que ele utiliza nas suas atividades diárias. O teste VAS foi realizado utilizando um corredor de 12 metros, sendo cronometrado somente os 10 metros internos, descontando a metragem de aceleração e desaceleração. Foi utilizado cálculo para conversão do valor medido (tempo em segundos) para quilômetros por hora (VAS em km/h).

### 3.7.2.2 Índice de Reabilitação Locomotora (IRL)

O Índice de Reabilitação Locomotor (IRL) é um método que permite a determinação de quão próxima é a VAS em comparação com a velocidade ótima de caminhada (VOC). A análise do índice de reabilitação locomotora teórico (IRL<sub>teórico</sub>), primeiramente, é necessário calcular a velocidade ótima de caminhada (VOC) utilizando um modelo matemático, que é calculada através do número de Froude (Fr), que é uma constante de 0,25, a aceleração da gravidade (g), que é uma constante 9,81, e comprimento de membro inferior (CMI) em metros (Equação 01), (FIGUEIREDO et al., 2013b, PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016).

$$VOC = \sqrt{(0,25 \times 9,81 \times CMI)}$$

Equação 01

As variáveis que são utilizadas para cálculo do IRL<sub>teórico</sub> são: a VAS e a VOC, a primeira dividida pela segunda, multiplicadas por 100. Determinando o valor de IRL, quanto mais próximo este valor estiver de 100, mais próximo da velocidade ótima de caminhada os indivíduos se encontraram, portanto, mais econômicos serão durante a marcha (Equação 02) (FIGUEIREDO *et al.*, 2013b; MONTEIRO, 2014; GOMEÑUKA, 2016).

$$IRL_{teórico} = \frac{VAS}{VOC} \times 100$$

Equação 02

### 3.7.2.3 Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6)

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) visa avaliar a resistência aeróbica. O TC6 foi aplicado na área externa do Centro Natatório (ESEFID-UFRGS), em um corredor de 30 metros de comprimento limitado por objetos visíveis, em superfície plana, no qual, os sujeitos realizavam ida e volta o máximo de vezes necessárias até completar o tempo limite de seis minutos, com estímulos verbais padronizados "Você está indo bem", "Muito bom, continue assim", a cada minuto, conforme indica pela ATS (2002).

Inicialmente o sujeito permaneceu em repouso por dois minutos antes do teste. Sendo então, coletado a frequência cardíaca (FC) inicial ( $FC_{inicial}$ ) e a escala de esforço percebido de Borg (área central,  $BORG_{geral}$ , e periférica,  $BORG_{pernas}$ ) antes do início do teste. Utilizou-se um monitor de frequência cardíaca (FC), modelo FT4 (Polar *Electro Oy*, Kempele, Finlândia), fixado ao tórax sobre o processo xifoide. Os participantes foram orientados a fazer a maior distância possível no tempo total de seis minutos, e se necessário variando a velocidade de caminhada. Foi solicitado que caso sentissem alguma dificuldade ou desconforto, poderiam reduzir a velocidade de caminhada ou, até mesmo, interromper o teste. Imediatamente, após o fim do teste, foram coletados  $FC_{final}$ , o Borg e a distância total percorrida.

Os dados referentes ao TC6 foram normalizados, calculando a razão da distância percorrida pela distância predita (dividindo-se distância percorrida/distância predita). As distâncias preditivas de TC6 foram calculadas através dos dados antropométricos coletados, no qual, usou-se como valores de referência: a idade, o sexo, a estatura e a massa corporal do indivíduo. Por meio de equações para distância predita (metros) proposta na literatura (ENRIGHT *et al.*, 2003), conforme equações 03 e 04:

**Distância Predita (m) Homens**

$$= (493 + (2,2 \times \text{estatura [cm]}) - (0,93 \times \text{massa corporal [kg]}) - (5,3 \times \text{idade [anos]}) + 17)$$

Equação 03

**Distância Predita (m) – Mulheres**

$$= (493 + (2,2 \times \text{estatura [cm]}) - (0,93 \times \text{massa corporal [kg]}) - (5,3 \times \text{idade [anos]}))$$

Equação 04

Pela normalização podemos mostrar o quão o valor do teste se aproximou do valor predito, adotamos os valores de forma que: razão < 0,85 indica que o sujeito não atingiu um valor satisfatório; razão entre 0,86 a 1,2 indica que o valor do teste foi na média do valor predito; e razão > 1,2 indica que o valor do teste ultrapassou o valor predito (ENRIGHT *et al.*, 2003). Trata-se do primeiro estudo de CN que utilizou

este índice para prescrição do volume de treinamento, no qual, as razões separam os alunos em três grupos de volumes diferentes de treinamento.

### 3.8 PROTOCOLO DE TREINAMENTO

O treinamento de CN foi periodizado em um macrociclo de quatro meses e meio, com sete sessões de familiarização e correção da técnica da marcha e de CN, mais vinte e seis sessões de treinamento contínuo e intervalado de CN. Os indivíduos do GP e GI, realizaram duas sessões semanais alternadas (segundas e quartas-feiras), no turno da tarde, com duração de 60 minutos no total, no projeto de Extensão de Caminhada Nórdica da ESEFID-UFRGS. O programa de treinamento de CN consistiu de três momentos: mobilização articular + aquecimento; parte principal constituída de treinamento específico e personalizado para cada aluno de CN; e a volta a calma, com alongamentos.

Em ambos os grupos, o treinamento foi prescrito individualmente de acordo com a distância máxima percorrida do TC6, normalizado pelo cálculo predito proposto pela literatura (ENRIGHT *et al.*, 2003). As razões normalizadas separam os alunos em três grupos de volumes diferentes de treinamento: A1 (Razão < 0,85) , A2 (Razão: 0,86-1,2) e A3 (Razão > 1,2). Desta forma, o treino A1 era o mais fraco, pois os alunos não conseguiram atingir o valor predito pelo cálculo (ENRIGHT *et al.*, 2003), o treino A2 era acrescentado 20% a mais do treino A1, e o treino A3 era o mais forte, pois os alunos ultrapassaram o valor predito, e era acrescentado 40% a mais no volume do treino A1.

O volume das sessões era realizado de forma individualizada para cada aluno, conforme a distância total atingida no TC6 pelo cálculo da equação 05:

$$\begin{aligned} & \text{Volume Sessão (individual)} \\ & = ((\text{Distância\_total\_TC6} \times \text{volume\_percentual}) / 100) \times 5 \end{aligned}$$

Equação 05

Abaixo o figura 04, apresenta o modelo do mesociclo utilizado para o treino do grupo mais fraco (A1), como exemplo, sendo que todas sessões tem o mesmo

princípio, mudando apenas o percentual de volume conforme cada grupo de treino (A1 = mais fraco, A2 = médio, A3 = mais forte).

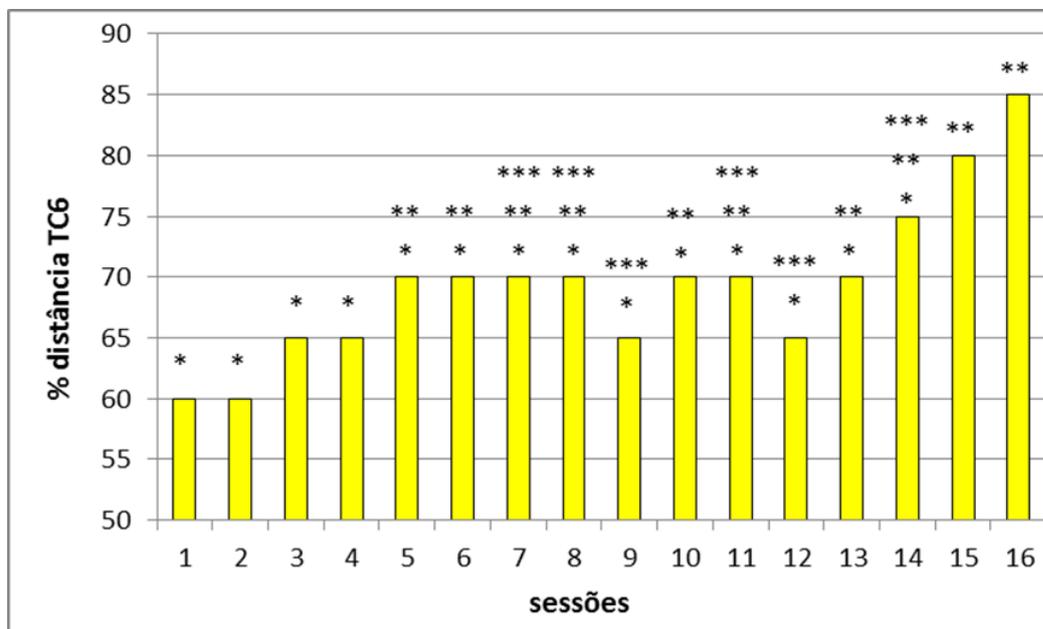


Figura 4. Modelo mesociclo de treinamento (A1).

As intensidades eram pré-determinadas conforme as reuniões dos coordenadores, bolsistas e estagiários do Projeto de Extensão de CN. Adotamos três velocidades distintas, denominadas VAS (velocidade confortável, representada por "\*"), MÉDIA (velocidade intermediária, representada por "\*\*") e MÁXIMA (velocidade de caminhada mais rápida, representada por "\*\*\*"). Observa-se no figura 04, que as sessões de 1-5 o treinamento era contínuo, as sessões de 6-11 o treinamento era intervalado - variando as velocidades -, depois as sessões 12-13 são com velocidade contínua, e as demais sessões com velocidades intervaladas.

### 3.9 MEDIDAS DE ADERÊNCIA

Foi observado que o comprometimento dos pacientes com as intervenções de treinamento físico relacionam-se especialmente à individualização do volume e da intensidade de treinamento, à constante orientação quanto aos procedimentos envolvidos no estudo e aos laços de socialização obtidos durante o treinamento (MORIKAWA et al. 2009). Nessa perspectiva, a prescrição do treinamento adotada pode ter favorecido a aderência às intervenções. Adicionalmente, os pesquisadores envolvidos no estudo tiveram grande cuidado com os pacientes, independente do grupo a que este pertencia, lhes informando adequadamente todos os procedimentos envolvidos no estudo. Quando os pacientes faltavam duas sessões seguidas, a equipe de professores fazia contato telefônico para saber da existência de algum problema dos pacientes e quando adequado, estimular a maior aderência ao projeto.

## 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados descritivos serão apresentados em média, desvio-padrão e erro-padrão para medidas contínuas. Foi realizado teste de normalidade de shapiro-wilk, que resultou na normalidade dos dados, e teste de levene para homogeneidade. Para a análise da caracterização da amostra no período *baseline* foi utilizado 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 (GP, GI e GC) e os momentos (pré e pós-treinamento).

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 Sciences* (SPSS) versão 20.0. Adotou-se um nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

## 5 ASPECTOS ÉTICOS

Os participantes foram informados que os dados do projeto seriam usados para estudos, forneceram consentimento para a pesquisa e tiveram acesso aos resultados dos testes realizados no ano de 2016. Os riscos relacionados à participação dos indivíduos foram baixos, contudo, os participantes estavam sujeitos a sentir dor e cansaço muscular. Visando a integridade dos participantes, os exercícios foram mantidos em um nível de esforço seguro, dentro das limitações de cada indivíduo. Caso os participantes se sentissem desconfortáveis em exercício, este foi imediatamente suspenso e caso fosse necessário, os participantes receberam o atendimento adequado.

As identidades dos participantes não foram reveladas, mantendo assim, o sigilo adequado ao comportamento científico. Todos participantes puderam optar por desistir do projeto de extensão em qualquer momento. Após o término do período de treinamento, os participantes foram incentivados a manterem-se no projeto de extensão.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 FLUXOGRAMA DO ESTUDO

Na figura 05 é possível observar o fluxograma do presente estudo, da fase do recrutamento dos indivíduos até o período de avaliação pós-treinamento.

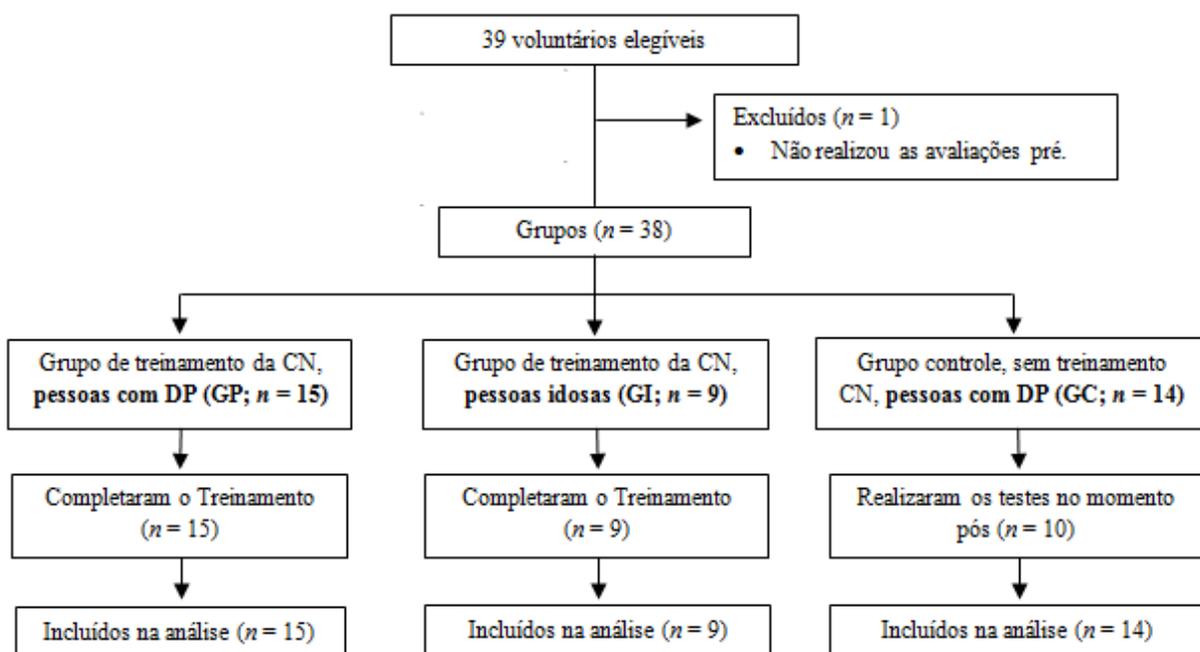


Figura 5. Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos sujeitos.

### 6.2 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra final foi representada por 38 sujeitos (GP=15; GI=9 e GC=14). As diferenças significativas foram apresentadas no período *baseline* apenas para variável tempo de diagnóstico clínico da DP (anos). Os dados de caracterização da amostra com seus respectivos valores médios e desvios-padrão podem ser vistos na Tabela 01.

**Tabela 01:** Estatística descritiva, com valores médios e seus respectivos desvios-padrão, quando aplicados, das variáveis demográficas, antropométricas e clínicas de caracterização da amostra dos grupos: GP, GI e GC:

Variável	Grupo GP (N=15)	Grupo GI (N=9)	Grupo GC (N=14)	p – valor
Idade (anos)	64,8 ± 8,0	67,6 ± 4,4	64,4 ± 4,9	0,449
Massa corporal (kg)	75,2 ± 11,4	72,1 ± 10,5	73,7 ± 16,5	0,858
Mulheres (n%)	3 (20%)	5 (62,5%)	7 (50%)	0,135
Estatura (cm)	169,0 ± 8,2	164,2 ± 10,5	163,4 ± 7,0	0,173
Comprimento do membro inferior (m)	0,88 ± 0,0	0,86 ± 0,0	0,86 ± 0,0	0,504
Tempo de diagnóstico clínico da DP (anos)	8,2 ± 4,9	-	7,5 ± 4,7	0,001*
Hoehn & Yahr (escala de 1 a 4):	-	-	-	
H&Y = 1	2	0	2	10%
H&Y = 1,5	4	0	4	21%
H&Y = 2	1	0	5	15%
H&Y = 3	6	0	1	18%
H&Y = 4	2	0	2	10%

**Nota:** Doença de Parkinson (DP). \* indica diferença estatisticamente significativa.

### 6.3 PARÂMETROS LOCOMOTORES

Os parâmetros locomotores foram analisados por meio das variáveis VAS, IRL e TC6, que estão representadas pela figura 06 (6.a, 6.b e 6.c), respectivamente.

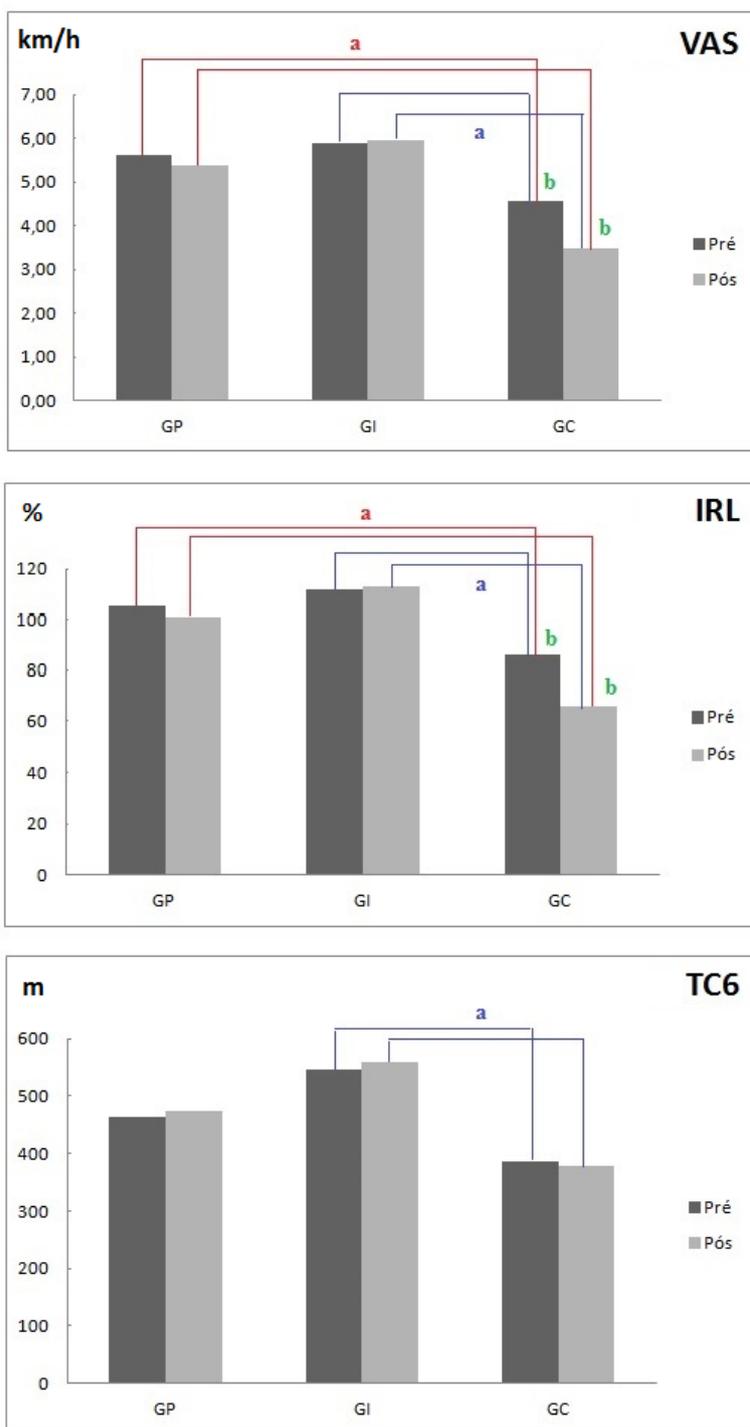


Figura 6. Médias das variáveis velocidade autoselecionada (VAS), índice de reabilitação locomotora (IRL) e teste de caminhada de 6 minutos (TC6) e efeitos gerais grupo (GP, GI e GC) e tempo (pré e pós-treinamento).

GP = grupo Parkinson treinado; GI = grupo idosos treinado; GC = grupo controle Parkinson não treinado. Indicam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ): a. Indica diferença significativa entre os grupos no mesmo momento; b. Indica diferença significativa entre os momentos pré e pós-treinamento no mesmo grupo.

Para as variáveis VAS e IRL houve uma diferença significativa nos fatores grupo, tempo e interação grupo\*tempo ( $p = 0,001$ ). No entanto, a variável TC6 houve apenas diferença significativa no fator grupo ( $p = 0,001$ ), o que destaca a diferença do GC com os grupos treinados (GP e GI).

Os resultados do presente estudo apresentam uma manutenção dos valores de VAS e IRL para os grupos GP e GI, desta forma, o treinamento intervalado manteve a velocidade da marcha próximo a velocidade ótima de caminhada, e o IRL entre 101 e 113%, respectivamente. Portanto, os grupos que realizaram o treinamento (GP e GI) não tiveram perdas funcionais em relação a mobilidade da marcha. No entanto, o GC apresentou uma perda significativa tanto na VAS, quanto no IRL ( $p = 0,001$ ) nos diferentes momentos analisados, podendo estar associado a não realização de treinamento específico de marcha, como a CN.

A variável TC6 apresentou diferença significativa no fator grupo, quando comparado no mesmo momento, o GI ( $552,73 \pm 70m$ ) com o GC ( $382,85 \pm 90m$ ), tanto no pré, quanto no pós-treinamento. Com isso o grupo idosos apresentou melhor desempenho no TC6 quando comparado ao GC, e sem diferença significativa quando comparados ao GP ( $468,29 \pm 93m$ ). Os resultados do TC6 apresentam que o treinamento manteve o desempenho do GP e do GI, que aumentaram a distância total, mesmo sem diferença significativa entre pré e pós treinamento. Contudo, o GC mesmo sem diferença significativa, diminuiu a distância total entre os momentos avaliados, conforme pode-se visualizar na Tabela 02 (apêndice C).

## 7 DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar as respostas do treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN) sobre parâmetros locomotores de pessoas com DP (GP) e idosos (GI), e comparar com pessoas com DP não praticantes de CN (GC). Acreditava-se que o treinamento intervalado de CN promoveria melhora ou manutenção dos parâmetros locomotores analisados dos indivíduos que realizaram o treinamento no Projeto de Extensão da ESEFID-UFRGS (GP e GI), e em comparação com o GC que não pratica CN, estes fazem parte da lista de espera do Projeto.

De forma geral os achados do presente estudo não confirmaram a nossa hipótese, pois demonstram que houve uma manutenção da capacidade funcional dos praticantes de CN, avaliados por meio de parâmetros locomotores. Enquanto que, o GC apresentou um declínio de tais parâmetros, com exceção do TC6 que se manteve semelhante durante os períodos avaliados. Do ponto de vista de saúde os resultados são satisfatórios pois demonstram que, em um grupo ativo de pessoas com DP, embora a característica neurodegenerativa da doença, o treinamento foi capaz de manter níveis adequados de mobilidade funcional.

A velocidade autosselecionada de caminhada (VAS), é indicador de funcionalidade e mortalidade (HARDY *et al.*, 2007; FIGUEIREDO *et al.*, 2013a). Associado a isso, o presente estudo utilizou este desfecho como forma de aproximação do gasto energético, por meio do IRL, o qual é um índice de aproximação da VAS com a VOC (PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016). Tanto o GP, quanto o GI que realizaram o treinamento mantiveram-se próximos ao índice (IRL = 100%). Desta forma, os grupos treinados mantiveram o gasto energético mais próximo do ideal.

Como o treinamento de CN utiliza movimento contralateral do braço com a perna, para apoiar o bastão para a propulsão, com isso, permite o aumento da velocidade de caminhada (FRITZ *et al.*, 2011; PELLEGRINI *et al.*, 2017), melhorando parâmetros espaços-temporais, como comprimento de passo (REUTER *et al.*, 2011), e assim melhorando parâmetros locomotores de indivíduos praticantes da técnica (MONTEIRO *et al.*, 2017). Os nossos achados corroboram os estudos supracitados, que a CN pode ser considerado como um programa de reabilitação funcional desta população, e que o treinamento intervalado utilizado no presente

estudo pode ser um modelo de intervenção de treinamento eficiente quando comparado com outros exercícios aeróbios.

Monteiro *et al.* (2017) evidenciaram que a utilização de bastões podem atenuar os padrões anormais da marcha de pessoas com DP, dessa forma, aumenta a VAS de indivíduos. Ainda sugeriram que um maior IRL melhora a economia metabólica na caminhada, após um período de treinamento de CN. Além disso, relataram que a complexidade motora da tarefa de caminhada nórdica envolve mecanismos neurais das áreas motoras e não motoras, que promovem adaptações além das relacionadas ao automatismo da marcha (MONTEIRO *et al.*, 2017).

Segundo Bohannon e Andrews (2011), os valores normativos da VAS para a população idosa saudável seriam aproximadamente de 4,64 km/h, e tanto o GP, quanto GI apresentaram valores maiores para a VAS, 5,51 e 5,92 km/h, respectivamente. O presente estudo utilizou o IRL para avaliar a proximidade do custo metabólico de caminhada, sendo este índice de aproximação com a VOC. Os grupos que realizaram o treinamento intervalado tiveram e mantiveram o IRL mais eficiente, GP (IRL = 103,50%) e GI (112,94%), no entanto o GC manteve níveis baixos para IRL (76,55%), e apresentou uma queda significativa do pré para pós-treinamento (86,75% para 66,35%,  $p = 0,001$ ).

Estes parâmetros influenciam diretamente o mecanismo minimizador de energia, conhecido como pêndulo invertido. Durante a caminhada ocorre a troca entre a energia potencial (EP) e a energia cinética (EK), que minimiza as flutuações da energia total do centro de massa corporal (CAVAGNA *et al.*, 1977; FIGUEIREDO *et al.*, 2013b). Além disso, o trabalho mecânico externo ( $W_{ext}$ ) e o trabalho mecânico interno ( $W_{int}$ ), são parâmetros do mecanismo pendular, diretamente relacionados com a razão entre comprimento de passo e frequência de passo, e CN evidência melhora nesses parâmetros (REUTER *et al.*, 2011; GOMEÑUKA, 2016).

A capacidade funcional de caminhada é de extrema importância para a participação do idoso e das pessoas com DP no ambiente social, no convívio com a família e amigos. O envelhecimento acarreta em uma diminuição da distância percorrida de caminhada, e também gerando perdas na velocidade da marcha. Essas mudanças ocorrem pelo distúrbio da marcha, o qual é marca registrada de pessoas com DP, como comprimento de passo reduzido, diminuição do balanço dos braços e o arrastar de pé (MONTEIRO *et al.*, 2016), características semelhantes às da população idosa.

A distância total e a velocidade de caminhada são preditores de hospitalização, de institucionalização e de diagnóstico de estado de saúde (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a), além de mortalidade (ATS, 2000). Com base nesses dados, os profissionais da área da saúde, da reabilitação, buscam práticas baseadas em evidências para gerir um programa de reabilitação da melhora da capacidade de caminhar e parâmetros da marcha de pessoas com DP e indivíduos idosos.

A estratégia usada pelo presente estudo foi através da prática de um treinamento intervalado de Caminhada Nórdica (CN), baseado na distância obtida no TC6, que também avalia de forma indireta a aptidão cardiorrespiratória. Existem evidências que a CN leva a uma maior carga de trabalho cardiorrespiratório, pela maior demanda dos membros superiores, em populações saudáveis (GOMEÑUKA, 2016), além da melhora de parâmetros de espaços-temporais da marcha, como o aumento do comprimento de passo (REUTER *et al.*, 2011), aumento da estabilidade de caminhada e utilizando de forma mais eficiente o mecanismo minimizador de energia (pêndulo invertido; PEYRÉ-TARTARUGA e MONTEIRO, 2016).

Além disso, o presente estudo utilizou-se de avaliações simples e de baixa complexidade, que podem ser utilizadas na prática clínica, tais como o TC6. Este é uma medida bem estabelecida, validada e confiável para avaliar a caminhada em populações clínicas, trata de um teste seguro de capacidade submáxima (FIGUEIREDO *et al.*, 2013a; KOBAYASHI *et al.*, 2017). A capacidade de caminhar uma distância em um período de tempo, é uma medida baseada em desempenho físico, é um teste rápido e barato e um componente importante da qualidade de vida, pois reflete a capacidade de realizar atividades do dia a dia ou, ao contrário, limitação funcional (ENRIGHT *et al.*, 2003).

Segundo Figueiredo *et al.* (2013a), a CN proporcionaria uma alteração da distância total do TC6, de pelo menos 20% maior que o grupo controle (eficácia de relativa clínica), diferença mínima detectável. Perera *et al.* (2006), corroboram com essa pequena mudança para o TC6, em 20 metros para idosos. Para o presente estudo, o treinamento intervalado de CN manteve a distância do TC6 para os grupos que realizaram o treinamento, com ganhos não significativos, GP = média de 464,06m (pré-treinamento) para 472,53m (pós-treinamento) e GI = média de 545,56m (pré-treinamento) para 559,91m (pós-treinamento). Entretanto, o GC, que não realizou o treinamento de CN também manteve a distância do TC6, mesmo com uma perda de 386,87m (pré-treinamento) para 378,83 (pós-treinamento). Os

resultados de TC6 para pessoas com DP são menores em comparação com adultos saudáveis, influenciado pelos fatores de distúrbio da marcha e equilíbrio, podem influenciar os resultados de TC6 em pessoas com DP (KOBAYASHI *et al.*, 2017).

## 8 CONCLUSÃO

Os grupos que realizaram o treinamento de CN, conseguiram manter os valores dos parâmetros locomotores (VAS, IRL e TC6), dessa forma, não apresentaram perdas na capacidade funcional em relação à mobilidade da marcha, que são causados pelo envelhecimento e pela doença de Parkinson. Entretanto, o GC teve uma diminuição significativa do momento pré para o momento pós treinamento, nas variáveis VAS e IRL, importantes parâmetros preditores de mobilidade funcional, que podem indicar alterações no mecanismo minimizador de energia e no custo metabólico devido aos distúrbios da marcha.

Conclui-se que o treinamento intervalado de CN é um método seguro e de fácil aplicação para pessoas com DP e idosos, que possuem distúrbios da marcha ou dificuldade de realizar uma caminhada prolongada. Além disso, a CN pode ser um método alternativo para a reabilitação dos parâmetros locomotores e treinamento de pessoas com DP e idosos que possuem capacidade funcional prejudicada.

## 9 REFERÊNCIAS

ALBERTS, J. L.; LINDER, S. M.; PENKO, A. L.; LOWE, M. J.; PHILLIPS, M. It is not about the bike, it is about the pedaling: forced exercise and Parkinson's disease. **Exerc Sport Sci Rev.** 39(4): 177-86. 2011.

ALEXANDER, R.M. Models and the scaling of energy costs for locomotion. **J Exp Biol.** 208(9): 1645-1652. 2005.

ATS Statement: Guideline for the six-minute walk test. **Am J Respir Crit Care Med.** 166(1): 111-117. 2002.

BERTOR, W.R.R.; FRACARO, G.A.; SILVA, L.I.; ZILIO, M.; ARAGÃO, F.A.; CARVALHO, A.R. Subclassificação da lombalgia crônica e nível de incapacidade: efeito no desempenho funcional e força muscular. **Cons. Saúde.** 12(4): 563-571. 2013.

BOHANNON, R. W.; WILLIAMS ANDREWS, A. Normal walking speed: a descriptivemeta-analysis. **Physiotherapy.** 97(3): 182-189. 2011.

CADORE, E.L.; PINTO, R.S.; BOTTARO, M.; IZQUIERDO, M. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. **Aging and Disease.** 5(3): 183-195. 2014.

CAVAGNA, G.A.; HEGLUND, N.C.; TAYLOR, C.R. Mechanical work in terrestrial locomotion: two basic mechanisms for minimizing energy expenditure. **Am J Physiol.** 233(5): 243-261. 1977.

CUGUSI, L.; SOLLA, P.; SERPE, R.; CARZEDDA, T.; PIRAS, L.; OGGIANU, M.; GABBA, S.; DI BLASIO, A.; BERGAMIN, M.; CANNAS, A.; MARROSU, F.; MERCURO, G. Effects of a Nordic Walking program on motor and non-motor symptoms, functional performance and body composition in patients with Parkinson's disease. **Neuro Rehabilitation.** 37(2): 245-54. 2015.

ENRIGHT, P.L.; MCBURNIE, M.A.; BITTNER, V.; RUSSELL, P.T.; MCNAMARA, R.; ARNOLD, A.; NEWMAN, A.B.; for the Cardiovascular Health Study. The 6-min Walk Test: A Quick Measure of Functional Status in Elderly Adults. **Chest.** 123:387-398. 2003.

FIGUEIREDO, S.; FINCH, L.; MAI, J.; AHMED, S.; HUANG, A.; MAYO, N.E. Nordic walking for geriatric rehabilitation: a randomized pilot trial. **Disabil Rehabil.** 35(12): 968-975. 2013a.

FIGUEIREDO, P.; RIBEIRO, P.A.B.; BONA, R.L.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A.; RIBEIRO, J.P. Ventilatory Determinants of Self-selected Walking Speed in Chronic Heart Failure. **Med Sci Sports Exerc.** 45(3): 415-9. 2013b.

FOISSAC, M.J.; BERTHOLLET, R.; SEUX, J.; BELLI, A.; MILLET, G.Y. Effects of Hiking Pole Inertia on Energy and Muscular Costs During Uphill Walking. **Med Sci Sports Exerc.** 40(6): 1117-25. 2008.

FOREMAN, K.B.; ADDISON, O.; KIM, H.S.; DIBBLE, L.E. Testing Balance and Fall Risk In Persons With Parkinson Disease, an Argument For Ecologically Valid Testing. **Parkinsonism Relat Disord.** 17(3): 166-171. 2011.

FRITZ, B.; ROMBACH, S.; GODAU, J.; BERG, D.; HORSTMANN, T; GRAU, S. The influence of Nordic Walking training on sit-to-stand transfer in Parkinson patients. **Gait Posture.** 34(2): 234-8. 2011.

GOMEÑUKA, N.A.; BONA, R.L.; ROSA, R.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. The pendular mechanism does not determine the optimal speed of loaded walking on gradients. **Hum Mov Sci.** 47: 175-186. 2016.

GOMEÑUKA, N.A. **Efeitos de um programa de treinamento de caminhada livre e caminhada nórdica em idosos sedentários.** 227f. Tese de doutorado, Dissertação de mestrado, Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

HAUSDORFF, J.M.; SCHAAFSMA J. D.; BALASH, Y.; BARTELS, A. L.; GUREVICH, T.; GILADI, N. Impaired regulation of stride variability in Parkinson's disease subjects with freezing of gait. **Exp Brain Res.** 149:187–194, 2003.

HARDY, S.E.; PERERA, S.; ROUMANI, Y.F.; CHANDLER, J.M.; STUDENSKI, S.A. Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. **J Am Geriatr Soc.** 55(11): 1727-1734. 2007.

HEYWARD, V.H. **Avaliação Física e Prescrição de Exercício: técnicas avançadas.** Tradução: Dornelles, M.S. Revisão técnica: Ugrinowitsch, C. 6ª edição. Porto Alegre: Artmed. 285p. 2013.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Indicadores Sociais Municipais** – uma análise dos resultados do universo do censo demográfico 2010, 2009. Acesso em: 15 de maio 2017.

KALACHE, A.; KICKBUSCH, I. A global strategy for healthy ageing. **World Health.** 50(4): 4-5. 1997.

KOBAYASHI, E.; HIMURO, N.; TAKAHASHI, M. Clinical utility of the 6-min walk test for patients with moderate Parkinson's disease. **Int J Rehabil Res.** 40(1): 66-70. 2017.

MALAGUTTI, W.; BERGO, A.M.A. (organizadores). **Abordagem interdisciplinar do idoso.** Capítulo 15, por Michele Vicente Torres. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Rubio, 2010.

MARIGOLD, D.S.; PATLA, A.E. Age-related changes in gait for multi-surface terrain. **Gait Posture.** 27(4): 689–696. 2008.

MCARDLE, W.D.; KATCH F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do Exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. Tradução: Giuseppe Taranto. 7ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1061p. 2015.

MONTEIRO, E.P. **Efeitos do treinamento da caminhada nórdica e da caminhada livre sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos em pessoas com doença de Parkinson: ensaio clínico controlado randomizado**. 204f. Dissertação de mestrado, Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano. Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

MONTEIRO, E.P.; WILD, L.B.; MARTINEZ, F.G.; PAGNUSSAT, A.S.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com doença de Parkinson: revisão narrativa. **Rev Bras Ciênc Esporte**. 2016.

MONTEIRO, E.P.; FRANZONI, L.T.; CUBILLOS, D.M.; FAGUNDES, A.O.; CARVALHO, A.R.; OLIVEIRA, H.B.; PANTOJA, P.D.; SCHUCH, F.B.; RIEDER, C.R.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Effects of Nordic walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial. **Scand J Med Sci Sports**. 27(3): 351-358. 2017.

MORIKAWA, M.; OKAZAKI, K.; MASUKI, S.; KAMIJO, Y.; YAMAZAKI, T., GEN-NO, H.; NOSE, H. Physical fitness and indices of lifestyle-related diseases before and after interval walking training in middle-aged and older males and females. **Br J Sports Med**. 45(3): 216-224. 2009.

NOCERA, J.R.; STEGEMÖLLER, E.L.; MALATY, I.A.; OKUN, M.S.; MARSISKE, M.; HASS, C.J.; and National Parkinson Foundation Quality Improvement Initiative Investigators. Using the Timed Up & Go Test in a Clinical Setting to Predict Falling in Parkinson's Disease. **Arch Phys Med Rehabil**. 94(7): 1300-1305. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Brasília, DF: OPAS. 2005.

PELLEGRINI, B.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A.; ZOPPIROLI, C.; BORTOLAN, L.; BACCHI, E.; FIGARD-FABRE, H.; SCHENA, F. Exploring Muscle Activation during Nordic Walking: A Comparison between Conventional and Uphill Walking. **Plos One**. 10(9). 2015.

PELLEGRINI, B.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A.; ZOPPIROLI, C.; BORTOLAN, L.; SAVOLDELLI, A.; MINETTI, A.E.; SCHENA, F. Mechanical energy patterns in nordic walking: comparisons with conventional walking. **Gait e Posture**. 51: 234-238. 2017.

PERERA, S.; MODY, S.H.; WOODMAN, R.C.; STUDENSKI, S.A. Meaningful change and responsiveness in common physical performance measures in older adults. **J Am Geriatr Soc**. 54(5): 743-749. 2006.

PEYRÉ-TARTARUGA, L.A.; MONTEIRO, E.P. A new integrative approach to evaluate pathological gait: locomotor rehabilitation index. **Clin. Transl. Degener Dis**. 86-90. 2016.

REUTER, I.; MEHNERT, S.; LEONE, P.; KAPS, M.; OECHSNER, M.; ENGELHARDT, M. Effects of a Flexibility and Relaxation Programme, Walking, and Nordic Walking on Parkinson's Disease. **J Aging Res.** 18p. 2011.

RIEDER, C.R.M.; TERRA, N.L; CHARDOSIM, N.M.O.; GONZATTI, V. **Entendendo a doença de Parkinson:** informações para pacientes, familiares e cuidadores. 179p. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2016.

SAIBENE, F.; MINETTI, A. E. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. **Eur J Appl Physiol.** 88(4-5): 297-316. 2003.

SALBACH, N.M.; O'BRIEN, K.K.; BROOKS, D.; IRVIN, E.; MARTINO, R.; TAKHAR, P.; CHAN, S.; HOWE, J.A. Reference values for standardized tests of walking speed and distance: a systematic review. **Gait Posture.** 41(2): 341-360. 2015.

SANTOS, I. R.; CARVALHO. R. C.; LIMA, K. B. S. P.; SILVA, S. C.; FERREIRA, A. S.; VASCONCELOS, N. N.; DAMÁZIO, L. C. M. Análise dos parâmetros da marcha e do equilíbrio dos idosos após exercícios aeróbicos e terapêuticos. **Arq. Cienc. Saúde UNIPAR,** Umuarama. 20(1): 19-23. 2016.

SKÓRKOWSKA-TELICHOWSKA, K.; KROPIELNICKA, K.; BULINSKA, K.; PILCH, U.; WOZNIEWSKI, M.; SZUBA, A.; JASINSKI, R. Nordic walking in the second half of life. **Aging Clin Exp Res.** 28(6): 1035-1046. 2016.

SOARES, G.S.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença de Parkinson e exercício físico: uma revisão da literatura. **Ciência em Movimento.** 12(24): 69-86. 2010.

SHULMAN; L.M.; KATZEL, L.I.; IVEY, F.M.; SORKIN, J.D.; FAVORS, K.; ANDERSON, K.E.; SMITH, B.A.; REICH, S.G.; WEINER, Wi.J.; MACKO, R.F. Randomized Clinical Trial of 3 Types of Physical Exercise for Patients With Parkinson Disease. **Jama Neurol.** 70(2). 2013.

SWEET, T.W.; FOSTER, C.; MCGUIGAN, M.R., BRICE, G. Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. **J Strength Cond Res.** 18(4): 796-802. 2004.

## APÊNDICE A

### UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROJETO DE EXTENSÃO DE CAMINHADA NÓRDICA PARA IDOSOS E PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON GRUPO DE PESQUISA LOCOMOTION

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de identidade número \_\_\_\_\_, concordo voluntariamente em participar da pesquisa "*Avaliação do efeito da caminhada nórdica em padrões funcionais, fisiológicos e pulmonares em adultos idosos e em pacientes com Parkinson*". Declaro estar ciente que esta pesquisa será desenvolvida por alunos de graduação e pós-graduação do grupo de pesquisa Locomotion, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estou ciente de que todas as informações coletadas e registradas no decorrer deste trabalho serão utilizadas para a elaboração de pesquisa, dissertações e teses do referido grupo de pesquisa, anteriormente citado, e que todas as informações utilizadas deverão manter o sigilo dos indivíduos avaliados.

Este estudo terá por objetivo: avaliar o efeito do exercício na melhora dos pacientes com Parkinson e/ou idosos sem a patologia, ocorrerão adaptações que melhorem meu desempenho de economia de caminhada com bastões. Estou ciente que para a realização dessa pesquisa serei submetido aos seguintes testes e procedimentos:

- testes que avaliem meu atual estado de saúde, medicações e tudo que possa comprometer a prática da caminhada,
- testes de caminhada do dia a dia e caminhadas rápidas,
- testes que avaliem meu equilíbrio,
- testes de caminhada normal, do meu dia a dia, durante 6 minutos,
- questionários que perguntam sobre sua qualidade de vida no momento,
- testes de envolvam inspiração máxima e expiração máxima, para avaliar sua força do diafragma,
- testes, que também avaliem a sua capacidade respiratória total.
- Para os pacientes com doença de Parkinson: um dia antes dos testes, serei avisado por contato telefônico, que deverei tomar somente a primeira medicação do dia (referente aos medicamentos da doença de Parkinson), até as 05:00 h que antecede aos testes, e retomando normalmente, após a realização dos mesmos.

#### BENEFÍCIOS

Ao participar voluntariamente da coleta de dados, estou ciente dos benefícios que serão obtidos para que eu tenha um treinamento de caminhada nórdica, planejado e individualizado

para mim. Tereis benefícios físicos e sociais que melhorarão minha qualidade de vida. Além disso, estarei colaborando para o avanço da Ciência.

## RISCOS

Talvez possam ocorrer envolvidos desconfortos, tais como dor e cansaço muscular temporário. Poderão ocorrer alterações das variáveis analisadas durante a execução dos exercícios, porém, os riscos são mínimos, sendo os testes muito seguros. Caso, queira parar os testes, poderá realiza-lo sem qualquer comprometimento com seu programa de caminhada.

Os treinamentos continuaram a acontecer duas vezes na semana, terças e quintas feiras no horário marcado com seu professor.

Ainda fui informado que talvez os testes sejam gravados durante minha caminhada. Todos os profissionais que realizaram os testes estão devidamente capacitados para a realização dos mesmos e todas as medidas que garantam minha segurança serão tomadas pelos pesquisadores.

Estou ciente que a minha participação é voluntária!

Assim sendo, eu, por meio desta, autorizo os alunos de graduação e pós-graduação, bolsistas do grupo Locomotion ou profissionais selecionados para realizar os procedimentos acima descritos e a mim explicados. Eu estou ciente também que quaisquer problemas referentes à minha participação no estudo ou se eu sentir que há uma violação nos meus direitos. Telefone: (51) 33085820. Telefone do Comitê de Ética em Pesquisa/UFRGS: (51) 33083629.

## CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS E VÍDEOS

Eu, \_\_\_\_\_ permito que os pesquisadores obtenham fotografias e vídeos para fins de pesquisa. Eu concordo que o material obtido possa ser publicado em aulas, congressos, palestras ou periódicos científicos. Porém, eu não devo ser identificado por nome em qualquer uma das vias de publicação ou uso.

As fotografias e vídeos ficarão em propriedade e guarda dos pesquisadores do Locomotion, sob orientação do Prof Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga.

Participante:

Nome completo: \_\_\_\_\_

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

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

Porto Alegre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## APÊNDICE B

### ANAMNESE

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

**Nº:**

#### **DADOS PESSOAIS:**

Nome Completo:	
Sexo: Feminino ( 1 ) Masculino ( 2 )	
Mulheres – pré menopáusia ( 1 ) - pós menopáusia ( 2 )	
Data de Nascimento:	Idade:
Endereço:	
Telefone:	Celular:
Telefone para emergência:	Contato:

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

**2) Idoso ( ) - Doença de Parkinson ( ) - Ataxia ( ) - Outros ( )**

**3) Quando iniciou os primeiros sintomas? Quais foram?**

**4) Tempo de DP:** \_\_\_\_\_ (anos / meses).

**5) Quando foi diagnosticado?**

**6) Número de quedas? Frequência? Motivo aparente (sensação)?**

**7) Fumante:** ( 1 ) Sim ( 2 ) Não

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

**8) Histórico de doenças crônicas?**

(coração / pulmonar / hipertensão/hipotensão arterial / sistema nervoso / visão: embaçada, cegueira noturna, visão dupla, derrame, perda de visão periférica ou sensação de pressão nos olhos / função renal alterada / outros).

**9) Tem conseguido manter os níveis de pressão arterial controlados?**

**10) Dores articulares? Qual(is)? Tem artrose? Em qual articulação?**

**11) Tem algum comprometimento muscular que impeça a realização de exercícios físicos?**

**12) O senhor(a) pratica exercícios físico? Quais? Quantos dias (semana)? Tempo (horas/dia)?**

**13) O senhor(a) tem algum acompanhamento com fisioterapeuta? Quantas vezes na semana?**

**14) Sente dor no peito quando realiza uma atividade física? Quando?**

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

**16) O senhor (a) sente dor ou desconforto na(s) perna(s) quando caminha? Quando para de caminhar a dor continua? Essa dor aparece quando está parado, em pé ou sentado?**

**17) Tem alguma viagem programada para este ano? Quando e quanto tempo?**

**18) MEDICAÇÕES EM USO:**

Levedopa (dose diária/mlg/horas):

Outros:

**19) EXAMES CLÍNICOS:**

Eletrocardiograma de esforço:

Atestado liberação médica para exercício físico:

**20) OBSERVAÇÕES:**

## APÊNDICE C

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

**Tabela 02:** Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis parâmetros locomotores, nos grupo: GP (grupo Parkinson), GI (grupo idosos) e GC (Grupo Controle)

Variáveis	Grupo	T1		T2		p – valor		
		Média ± EP		Média ± EP		Grupo	Tempo	Tempo*Grupo
VAS	GP	5,63	(0,22)	5,39	(0,21)	0,001	0,001	0,001
	GI	5,90	(0,32)	5,94	(0,19)			
	GC	4,56	(0,17) <sup>a, b</sup>	3,49	(0,28) <sup>a, b</sup>			
IRL	GP	105,7	(4,02)	101,2	(3,74)	0,001	0,001	0,001
	GI	112,5	(6,19)	113,3	(3,89)			
	GC	86,7	(3,00) <sup>a, b</sup>	66,3	(5,26) <sup>a, b</sup>			
TC6	GP	464,06	(23,0)	472,53	(24,3)	0,001	0,542	0,605
	GI	545,56	(25,0)	559,91	(20,1)			
	GC	386,87	(23,2) <sup>b</sup>	378,83	(30,5) <sup>b</sup>			

**Nota:** Avaliação parâmetros locomotores; VAS = velocidade autosselecionada da marcha (km/h); IRL = índice de reabilitação locomotora (%); TC6 = teste de caminhada de seis minutos (metros). Avaliação inicial pré-treinamento (T1); avaliação final pós- treinamento (T2).

Indicam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ):

a. Indica haver diferença significativa entre os grupos no mesmo momento;

b. Indica haver diferença significativa entre os momentos pré e pós-treinamento no mesmo grupo.

## ANEXO A

### 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 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 B**

Imagens do Projeto de Extensão de Caminhada Nórdica ESEFID-UFRGS



