

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DA CAMINHADA NÓRDICA E DA CAMINHADA
LIVRE SOBRE PARÂMETROS CLÍNICO-FUNCIONAIS E BIOMECÂNICOS DE
PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO
RANDOMIZADO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ELREN PASSOS MONTEIRO

Porto Alegre

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

**EFEITOS DO TREINAMENTO DA CAMINHADA NÓRDICA E DA CAMINHADA
LIVRE SOBRE PARÂMETROS CLÍNICO-FUNCIONAIS E BIOMECÂNICOS DE
PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO
RANDOMIZADO**

ELREN PASSOS MONTEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de mestre.

ORIENTADOR: PROF. DR. LEONARDO ALEXANDRE PEYRÉ TARTARUGA

Porto Alegre

2014

CIP - Catalogação na Publicação

Monteiro, Elren Passos

EFEITOS DO TREINAMENTO DA CAMINHADA NÓRDICA E DA CAMINHADA LIVRE SOBRE PARÂMETROS CLÍNICO-FUNCIONAIS E BIOMECÂNICOS DE PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO / Elren Passos Monteiro. -- 2014.
203 f.

Orientadora: Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga.
Coorientadora: Flávia Gomes Martinez.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Educação Física, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, Porto Alegre, BR-RS, 2014.

1. Treinamento Físico. 2. Caminhada Nórdica. 3. Funcionalidade. 4. Biomecânica. 5. Doença de Parkinson. I. Peyré Tartaruga, Leonardo Alexandre, orient. II. Gomes Martinez, Flávia, coorient. III.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

A comissão examinadora, abaixo, aprova a dissertação:

EFEITOS DO TREINAMENTO DA CAMINHADA NÓRDICA E DA CAMINHADA
LIVRE SOBRE PARÂMETROS CLÍNICO-FUNCIONAIS E BIOMECÂNICOS DE
PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO
RANDOMIZADO

Elaborada por

ELREN PASSOS MONTEIRO

Orientada por

PROF. DR. LEONARDO ALEXANDRE PEYRÉ-TARTARUGA

Como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano

Aprovada com o conceito: **A**

Pela

COMISSÃO EXAMINADORA

PROF^a. Dra. CLÁUDIA SILVEIRA LIMA

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

PROF^a. Dra. ALINE DE SOUZA PAGNUSSAT

Universidade Fundação da Saúde de Porto Alegre - UFSPA

PROF. Dr. ALEXANDRO ANDRADE

Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC

Porto Alegre

2014

DEDICATÓRIA

À minha Família: aos meus pais, Carlos e Marilene, às minhas irmãs, Ellen, Kellen, Kelren, ao meu irmão Tharlen e à minha avó Plínia. O amor de vocês é combustível para a renovação das forças, para o enfrentamento dos desafios que a vida me proporciona e para manter meus sonhos aquecidos. Hoje o sonho se realiza, e este título eu dedico à vocês. Quero continuar os fazendo felizes, todos os dias da minha vida, assim como vocês me fazem. Eu os amo com um amor que não conhece a finitude.

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa da minha trajetória é conquistada, e este caminho me lembra um filme do momento em que este sonho foi gerado em meu coração. Logo, lágrimas de felicidade e gratidão vêm aos meus olhos, pois a concretização deste momento é inarrável. Mas eu tenho a plena convicção de que não conquistei sozinha, quando olho para trás percebo que isso só foi possível porque havia uma multidão de pessoas, orando, intercedendo, torcendo, incentivando e buscando meios para me ajudar, direta ou indiretamente. Assim, eu não poderia deixar de agradecer a Deus, ao meu Mentor, por me dar forças para vencer os obstáculos e desafios, e, sobretudo por me presentear com pessoas tão especiais, que me ajudaram a crescer e a buscar objetivos significativos para o mundo. À vocês quem devo minha eterna gratidão:

Ao meu querido orientador, Professor Dr. Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga, por ter acreditado em mim, e em especial pela oportunidade de realizar este sonho, que mesmo eu sendo “teimosa” aceitou comigo este desafio. Profe, nós conseguimos!! Muito obrigada Professor, por todo tempo investido na minha formação e por ter me proporcionado tantos momentos de aprendizado e crescimento. Sem dúvida, sua amizade, seu caráter e sua excelência em pessoa foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

Agradeço a minha co-orientadora, Professora Dra. Flávia Martinez, a qual eu tenho imenso carinho e admiração. Flávia, fostes essencial na construção deste trabalho, desde a idealização até a construção final. Obrigada pela motivação e torcida constante, em especial nos momentos críticos, onde teu abraço foi incentivo para eu continuar em frente.

Ao Professor Dr. Carlos Rieder, por ter me recebido gentilmente no ambulatório de neurologia do HCPA e no grupo de pesquisa em Distúrbios do Movimento, pela oportunidade de aprender cada dia mais sobre a Doença de Parkinson, também por colaborar conosco no processo da qualificação e no decorrer da pesquisa.

Agradeço à minha banca examinadora, no nome da professora Dra. Claudia Lima pelas importantes contribuições na qualificação do projeto. À professora Dra. Aline Pagnussat e ao Professor Dr. Alexandre Andrade pelas contribuições para o trabalho final e por se fazerem presentes neste momento importante da minha formação.

Esta formação só é possível graças ao alicerce a qual foi edificada, sem sombra de dúvida, a minha Família: Agradeço ao meu pai, Carlos Monteiro que me proporcionou uma formação rica em valores éticos, morais e cristãos que me ensinaram a servir ao próximo. À minha Mãe Marilene Monteiro, mulher batalhadora que sempre me fez acreditar e lutar pelos meus objetivos, e hoje, pela situação em que se encontra, me dá razões suficientes para não desistir. E às minhas irmãs Ellen, Kellen, Kelren, ao meu irmão Tharlen Diego, aos meus cunhados José Carlos, Edenilson e Donizete, que, em todos os momentos estiveram ao meu lado, sendo cúmplices dessa trajetória, e às minhas preciosidades que enchem a minha vida de cor e alegria: Manuela, Raíssa, Carlos Eduardo e Mayza. Aos tios, tias, primas e primos, a minha avó Plínia, e as mães do coração Beatriz Dias e Marlene pela torcida, orações e incentivos constantes.

Agradeço à todos da Família Locomotion, que me receberam de braços abertos no grupo de pesquisa e me ajudaram incessantemente durante este período do mestrado: Ao querido Henrique Bianchi, pela parceria desde o CBCE, pela amizade construída e solidificada ao longo deste período, pelas oportunidades de aprendizado compartilhados e por sempre estar disposto a me ajudar. À querida Natália Gomeñuka, ao Martin Cruz e ao pequeno Ezequiel, pela amizade, pelo exemplo de batalhadores e pelo cuidado e carinho para comigo. Ainda, por serem fundamentais no aprendizado da técnica da caminhada nórdica para a realização deste sonho. Ao Alex Fagundes e ao Júlio César, por serem meus amigos e anjinhos da guarda aqui em Porto Alegre em todos os momentos, de aflição e de

alegrias. Ao Rodrigo Rosa, por me enviar os artigos para a seleção do mestrado, pela parceria ao longo da nossa formação e por se doar ao grupo, para que os equipamentos funcionassem. Ao querido Jorginho, pela alegria contagiante de ser o nosso rei. Ao Alberito Carvalho, por ser um exemplo para mim e por ser um irmão na hora do aperto, obrigada querido pelos teus conselhos e pelas sábias conversas que tivemos, tua ajuda e parceria foram fundamentais nesta etapa em que eu achava que não iria conseguir. À Patrícia Pantoja, por ser minha maninha do coração, sua fé e amizade aqueceram meu coração quando a lágrima insistia em cair. Agradeço ao carinho recebido da Família Pantoja, que sempre me receberam em sua casa com muita alegria. Agradeço ao Bira, Paula Figueiredo, Leandro Padovani (pelas aulas de corrida que aliviaram o estresse – risos!), Jonas, Queiróz e Araton pela torcida constante. Agradeço a Gabi Ficsher pelas consultorias na escrita científica, e pelo apoio nesta etapa final. E um especial agradecimento ao meu bolsista e amigo Leandro Franzoni, obrigada por poder participar da tua formação. Franzoni espero, sinceramente, que minhas orientações tenham contribuído para além da vida acadêmica, mas também para teu crescimento pessoal. Obrigada por ser um parceiro no decorrer do mestrado, e por ter segurado em minha mão nessa fase crucial. Expresso minha gratidão à Diana Cubillos, um anjo que Deus enviou da Colômbia na porta da minha casa. Di, muito obrigada por ser mais que uma amiga, e ainda por todo carinho e cuidado que tens comigo. Obrigada por abrilhantar este trabalho com a tua alegria. Agradeço aos meus queridos bolsistas do Sub-grupo e do Projeto de Extensão da Caminhada Nórdica para pessoas com Doença de Parkinson: Ricardo Gerkhe, Priscila Antunes, Aniele Moll, Lucas Fernando por “segurarem as pontas” nesta fase final. E a Lu Trevisan pelos registros maravilhosos e pelo aulão de relaxamento.

Ao Professor Dr. Luiz Fernando Martins Krueel, pela oportunidade de me aprovar, juntamente com meu orientador, na seleção do mestrado. Agradeço e sinto um imenso orgulho de fazer parte do grupo de pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres (GPAT), na qual me permitiu um crescimento acadêmico e pessoal imensurável. Aproveito para expressar a minha gratidão à todos os integrantes da Família GPAT, em especial a Giane Veiga, pela amizade, parceria, pelos ensinamentos sobre a eletromiografia e por não medir esforços para me ajudar, ao Felipe Schuch por toda ajuda imensurável por aturar meus estresses, e por se tornar um amigo, à querida Maríndia Becker pela aplicação dos questionários e pela torcida e apoio constante, à Rochelle Costa pela ajuda e parceria em meio ao “furacão”, à Ana Kanitz pelo carinho e amizade, e por me livrar do frio literalmente, ao Rodrigo Dellevatti, pelo baita companheiro de grupo, que é um exemplo de pessoa, à Mayra pela ajuda no EndNote, ao Alexandre Konnig por ser uma pessoa maravilhosa e junto com o Alberito e o Ricardo, serem os meus melhores vizinhos. Obrigada querida@s pelo incentivo constante, pela amizade e parceria que ultrapassam os muros acadêmicos. Agradeço o privilégio de estar diariamente com vocês. Agradeço à todos os integrantes da Equipe de trabalho “SÓ SUCESSO!” do meu mestrado. Obrigada pelas coletas, treinamentos, avaliações, análises e, sobretudo, pela amizade. Saibam que este trabalho tem um pouco de cada um de vocês, pois ele só foi possível porque vocês estiveram ao meu lado.

Agradeço de coração à Christiane Macedo e ao Bruno de Oliveira, por serem meus amigos e anjos da guarda. Abriram as portas de suas casas sem me conhecer e vibraram incessantemente com a minha aprovação no mestrado. Serei eternamente grata pelo cuidado de vocês para comigo.

Agradeço à todos os gaúchos e gaúchas que me receberam com muito carinho nesta cidade maravilhosa, em especial ao queridos amigos e amigas da minha Igreja (Botânico e Partenon) que sempre cuidaram de mim de uma forma muito especial. Agradeço às meninas companheiras da casa rosa: Alice Weber, Mara, Claudinha, Pâmely pela força e incentivo.

Meu agradecimento especial às Fisioterapeutas Lúcia Wild, pelos treinamentos das escalas e por ser tão solícita ao me conduzir aos contatos do Hospital de Clínicas. À Professora Dra. Clarice Rocha pelas oportunidades que me concedeu para ministrar aulas sobre marcha patológica e por me

ajudar a recrutar os pacientes nas unidades do SUS. Às queridas Mariana Bruttode e Valéria Rampelloto, pela alegria nos treinos e pela parceria no encaminhamento dos nossos alunos para a AACD. E à Lúcia Viana, que mesmo sem me conhecer, fez questão de divulgar a minha pesquisa para o recrutamento de voluntários para a pesquisa.

À todos os professores educadores da educação infantil até a pós graduação que contribuíram para esta formação. Em especial, a professora Vera Lúcia Fernandes, sendo mais que uma educadora, uma amiga e companheira, que me deu a credibilidade e me incentivou a seguir os passos da pesquisa.

À todos os meus amigos e amigas, são muitos, e é impossível citar todos, mas certamente vocês sabem o quanto me ajudaram a chegar até aqui. Mas eu não posso deixar de mencionar: Elayne Santos, Raquel Melo, Raqueline Cruz, Joceline Muniz, Claudinha Barros, Shirley Nascimento, Ariany Lobo, Raphael Gentil, Emerson Campos (você tinha razão, fiquei famosa com o sobrenome Passos), Luana Rêgo, Karina Danielle, Maikon Araújo, Eduarda Almada, Rubens e Roberta, Carmen Lília, Ana Paula Sampaio, Sol de Souza e Márcia Bandeira. Vocês foram e são essenciais na minha vida, obrigada por acreditar quando eu não acreditava, obrigada por estarem sempre ao meu lado, mesmo eu estando tão distante. Eu amo vocês!! Obrigada por tudo!!

Um agradecimento muito especial aos meus alunos do curso de Educação Física da UEPA-Altamira, em especial à minha primeira turma (EF 2010). Obrigada pela torcida incondicional de todos vocês no processo de seleção do mestrado, e ainda por serem meus motivadores quando, aqui no mestrado, pensei em desistir da docência. Agradeço o carinho de todos e fico extremamente honrada em estar entre os professores homenageados.

Agradeço à UFRGS e ao PPCMH que me permitiram realizar este sonho de ter meu mestrado nesta instituição de referência. À todos os funcionários do Pós, em especial a Ana e a Rosane, aos funcionários do LAPEX e da secretaria de extensão. Agradeço ao HCPA por possibilitar a pesquisa e por financiar este projeto, agradeço à todos os funcionários, em especial ao Roberto Silveira (financeiro), Luciano Guimarães (consultoria estatística) e à Paula Ribeiro (consultoria ao Clinical Trials) e aos funcionários do serviço de neurologia pela receptividade no ambulatório. Agradeço à CAPES, pela bolsa de estudos, sem a qual seria inviável a realização do meu mestrado. Agradeço à Associação de Pessoas com Doença de Parkinson do Rio Grande do Sul, em nome da senhora Ângela Maria, por me abrir as portas da associação e por permitir a seleção dos voluntários da pesquisa. Agradeço também a equipe de comunicação do Jornal Zero Hora, Caderno Vida e do Jornal Diário Gaúcho, pelas inúmeras divulgações e anúncios para o recrutamento da amostra deste estudo.

Por fim, e não menos importante, agradeço aos principais protagonistas desta história, os melhores especialistas da Doença de Parkinson: os voluntários desta pesquisa. Muito obrigada a todos os pacientes, cuidadores e familiares. Sem vocês essa pesquisa não seria possível. Obrigada por acreditar no meu trabalho e pelo carinho e amizade à mim dispensado. E agradeço aos novos alunos do Projeto de extensão, obrigada pela torcida incondicional e por serem combustível para que continue estudando e contribuindo com meu conhecimento, para que vocês tenham uma qualidade de vida melhor.

Eu poderia ficar o dia inteiro agradecendo à Deus e a todos que me ajudaram nesta conquista, mas não seria suficiente. Eu pedi um mestrado, e alcancei muito mais, é bem maior do que eu poderia imaginar. Isso é fruto de uma semente plantada na minha graduação, no meu lar, nas minhas amizades e na minha Fé. Eu finalizo com uma frase que norteou todo este processo: “Quando tudo parecer contrário use a Fé e conquiste o impossível. Nunca desista quando você pode ir além.” A história não termina aqui, ela está apenas começando, e eu espero encontrá-los nas próximas cenas da minha vida.

Elren Passos Monteiro

“Não deixes de fazer o bem a quem o merece,
estando em tuas mãos o poder de fazê-lo.”

(Provérbios: 3:27)

RESUMO

Introdução: Alterações de parâmetros clínico-funcionais e parâmetros biomecânicos da marcha, são características marcantes na Doença de Parkinson (DP). Tais alterações são incapacitantes para a realização das atividades de vida diária (AVDS), pois representam um alto risco de quedas e comprometem a qualidade de vida (QV) desta população. Embora o exercício físico seja preconizado com um modelo de intervenção terapêutica eficaz para minimizar os sintomas da doença, pouco se sabe sobre os efeitos da caminhada nórdica sobre sintomas motores e não motores em pacientes com DP. **Objetivo:** o objetivo do presente estudo foi avaliar e comparar os efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos da marcha de pessoas com DP. **Desenho Experimental:** ensaio clínico controlado randomizado (ECR). **Local da Pesquisa:** Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Métodos:** Participaram deste estudo 33 voluntários, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática, com o estadiamento entre 1 a 4 na escala Hoehn e Yahr (H&Y). Voluntários com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de caminhada nórdica (CN, N = 16) e caminhada livre (CL, N = 17), durante seis semanas. Com o intuito de avaliar os efeitos do treinamento, avaliações foram realizadas: *Baseline:* avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3). **Desfechos do estudo A:** Sintomas motores: estadiamento e gravidade da DP, equilíbrio (EEB), mobilidade funcional da caminhada, velocidade autosselecionada da caminhada (VAS), e índice de reabilitação (IR). Sintomas não motores: função cognitiva, sintomas depressivos e qualidade de vida. **Desfechos do estudo B:** Parâmetros cinemáticos (espaço-temporais e estabilidade dinâmica da caminhada) e parâmetros neuromusculares (amplitude do sinal eletromiográfico, limiar inicial e final de ativação, duração de ativação e índice de co-contração dos músculos: vasto lateral (VL), bíceps femural (BF), tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM)). **Análise Estatística:** Os dados de descrição da amostra, no *baseline*, foram comparados aplicando-se ANOVA *one-way*. Os desfechos foram analisados utilizando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), para a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2 e T3). Utilizou-se um *post-hoc* de Bonferroni, para identificar as diferenças entre os efeitos e interações. Os dados foram apresentados em “*model-based adjusted means*”, e foram analisados com o *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS) v.20.0. Adotou-se um nível de significância de $\alpha=0,05$. **Resultados:** A intervenção proposta no presente estudo proporcionou um efeito benéfico significativo após o período de treinamento, para todos os domínios da CIF (função e estrutura corporal, atividade e relações sociais e ambientais). No estudo A, para os desfechos dos sintomas motores, houve uma redução da UPDRS III ($p < 0,001$), aumento nos escores da EEB ($p < 0,035$), incremento da mobilidade funcional da caminhada por meio da redução do TUG_{VAS} ($p < 0,001$), TUG_{VR} ($p < 0,001$), VAS ($p < 0,001$) e IR ($p < 0,001$), bem como para os desfechos dos sintomas não motores: aumento na função cognitiva ($p < 0,046$), redução dos sintomas depressivos ($p < 0,001$), e aumento para os domínios de QV geral ($p < 0,001$), físico ($p < 0,037$), psicológico ($p < 0,019$), participação social ($p < 0,007$) e intimidade ($p < 0,033$), independente do grupo de treinamento. O grupo da CN apresentou melhora, estatisticamente significativa, no domínio autonomia ($p < 0,001$), quando comparado ao grupo da CL. No estudo B, para os desfechos cinemáticos, houve uma redução do tempo de contato (TC), tempo de balanço (TB), comprimento (CP) e frequência de passada (FP) para a CN quando comparada a CL ($p < 0,05$). Em relação aos parâmetros neuromusculares, houve um aumento na amplitude do sinal EMG do VL e BF, redução do limiar final de ativação (*offset*) do VL e GM ($p < 0,05$), redução da ativação do VL e BF

< 0,05) e índice de co-contracção do TA e GM ($p < 0,05$), enquanto que o grupo da CL apresentou melhoras significativas somente na amplitude do GM quando comparado ao grupo da CN. **Conclusão:** Conclui-se que os programas de treinamento de CN e CL, promoveram melhora sem diferença entre os grupos, em todos os domínios da funcionalidade propostos pela CIF (estrutura e função corporal, atividade e relação social, e meio ambiente), após a intervenção proposta. Entretanto, o uso de bastões através da técnica da CN em comparação ao treinamento de caminhada sem bastões (CL), mostrou vantagens na mobilidade funcional e parâmetros neuromusculares pontuais (índice de co-contracção de membros inferiores, *offset* dos músculos TA e GM) ao mesmo tempo em que melhorou aspectos clínico-funcionais, fundamentais para a saúde e QV dos indivíduos com DP.

Palavras – chave: Funcionalidade, marcha, cinemática, atividade eletromiográfica, sintomas depressivos e qualidade de vida.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

Autor: Elren Passos Monteiro

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga.

Co-orientadora: Prof. Dra: Flávia Gomes Martinez.

Título da dissertação: Efeitos da caminhada nórdica e da caminhada livre sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos em pessoas com Doença de Parkinson.

Porto Alegre, 2014.

ABSTRACT

Introduction: Changes in clinical, functional and biomechanical parameters of gait are remarkable features in Parkinson's disease (PD). Such changes are disabling for the performance of daily living activities (DLAs) as they represent a high risk of falls and impair quality of life (QL) in this population. Although exercise is recommended as an effective model of therapeutic intervention, to minimize the symptoms of this disease, little is known about the effects of Nordic walking on motor and non-motor symptoms in patients with PD. **Purpose:** The aim of this study was to evaluate and compare the effects of a Nordic and free walking training program on clinical, functional and biomechanical parameters of gait, in people with PD. **Experimental Design:** Randomized controlled clinical trial (RCT). **Study Site:** Physical Education School of the Federal University of Rio Grande do Sul and the Clinical Hospital of Porto Alegre, in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Methods:** The sample comprised 33 participants, aged above 50 years, of both sexes, with a clinical diagnosis of idiopathic PD, with the staging of 1-4 in the Hoehn and Yahr scale (H&Y). The participants received two types of intervention: Nordic walking training program (NW, n = 16) and free walking training program (FW, n = 17), during six weeks. Aiming to evaluate the effects of the training program, the participants underwent the tests in the following period: pre-training + pre-familiarization (T1); post-familiarization + pre-training (T2); post-training (T3). **Outcomes of Study A:** Motor symptoms: Staging and severity of PD, balance, walking functional mobility, self selected walking velocity, and rehabilitation index. Non-Motor symptoms: Cognitive function, depressive symptoms and QL. **Outcomes of Study B:** Kinematic parameters (spatiotemporal and dynamic stability of walking) and neuromuscular parameters (amplitude of the EMG signal, initial and final activation threshold, activation time and co-contraction index, of the following muscles: Vastus Lateralis (VL), Biceps Femoris (BF), Tibialis Anterior (TA), Gastrocnemius Medialis (GM)). **Statistical Analysis:** Sample characteristics, at baseline, were compared by applying the One Way ANOVA. Outcomes were analyzed using the Generalized Estimates Equations (GEE), to compare groups (NW and FW) and moments (T1, T2 and T3). The Bonferroni post-hoc was used to identify differences between effects and interactions. Data were presented in a "model-based adjusted means", and analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS, v.20.0) software. A significance level of $\alpha=0.05$, was adopted. **Results:** The intervention proposed in this study provided a significant beneficial effect after the training period, for all ICF domains (body function and structure, activity, and social and environmental relations). Regarding study A, for motor symptoms outcomes, there was a reduction in UPDRS III ($p < 0,001$), increase in EEB scores ($p < 0,035$), increase in walking functional mobility through TUG_{VAS} reduction ($p < 0,001$), as well as TUG_{VR} ($p < 0,001$), VAS ($p < 0,001$) e IR ($p < 0,001$) reduction. For non-motor symptoms outcomes, there was an increase in cognitive function ($p < 0,046$), reduction of the depressive symptoms ($p < 0,001$), and increase in the overall QL domain ($p < 0,001$), as well as in the physical ($p < 0,037$), psychological ($p < 0,019$), social participation ($p < 0,007$) and intimacy ($p < 0,033$) domains, independent of the training group. The NW group showed significant improvement in the autonomy domain ($p < 0,001$), when compared to the FW group. Regarding study B, for kinematic outcomes, there was a reduction in contact time (CT), swing time (ST), stride length (SL) and stride frequency (FP), for NW when compared to FN ($p < 0.05$). Regarding the neuromuscular parameters, an increase in the amplitude of the VL and BF EMG signal, reduction of the final activation threshold (offset) of the VL and GM ($p < 0.05$), reduction in the activation of the VL and BF ($p < 0.05$) and reduction in the co-contraction index of the TA and GM ($p < 0.05$), were found for the NW group, whereas the FW group showed statistically significant improvements only on the amplitude of GM when compared to the CN group. **Conclusion:** The NW

and FW training programs provided improvement, without difference between groups, in all functionality domains proposed by ICF (body function and structure, activity and social relationships, and environment), after the intervention. However, the use of sticks in the technique of NW compared to the free walking without the sticks (FW training), showed advantages in functional mobility and neuromuscular specific parameters (index of co-contraction of lower limbs, offset of muscles TA and GM), improving, as well, clinical and functional aspects, that are imperative to health and QL of individuals with PD.

Keywords: functionality, gait, kinematics, electromyographic activity, depressive symptoms, quality of life

UNIVERSIDADE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL
POST-GRADUATION PROGRAM ON HUMAN MOVEMENT SCIENCES

Author: Elren Passos Monteiro.

Advisor: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga.

Co-advisor: Prof. Dra: Flávia Gomes Martinez.

SUMÁRIO

CAPITULO I	24
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	24
1.1. OBJETIVOS.....	28
1.2. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	28
1.3. HIPÓTESE.....	30
1.4. DEFINIÇÃO DOS DESFECHOS.....	30
CAPÍTULO II.....	32
2. REVISÃO DE LITERATURA	32
2.1. DOENÇA DE PARKINSON: ALTERAÇÕES FUNCIONAIS MOTORAS E NÃO MOTORAS.....	32
2.1.1. Epidemiologia e sintomas motores.....	32
2.2.2. Epidemiologia e sintomas não motores	34
2.2. LOCOMOÇÃO DE SUJEITOS COM DOENÇA DE PARKINSON: ASPECTOS BIOMECÂNICOS	35
2.2.1. Estabilidade dinâmica da marcha na DP	40
2.2.2. Atividade eletromiográfica na marcha de DP.....	42
2.3. REABILITAÇÃO DA MARCHA E PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO	48
2.3.1. Caminhada livre na DP.....	48
2.3.2. Caminhada Nórdica na DP	49
2.4. AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE DA CAMINHADA.....	51
2.4.1. Teste Timed Up and Go (TUG).....	51
2.4.2. Escala de Equilíbrio de Berg (EEB)	51
2.4.3. Velocidade autosselecionada da caminhada	52
2.4.4. Índice de Reabilitação	53
2.5. RELAÇÃO DA CIF COM OBJETIVOS PROPOSTOS POR ESTE ESTUDO	53
3.CAPITULO III	55
Estudo A: Parâmetros funcionais, sintomas depressivos e qualidade de vida.....	55
CAPITULO IV	96
4. ESTUDO B: Parâmetros biomecânicos da marcha na DP.....	96
CAPITULO V.....	135
5. CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
6. REFERÊNCIAS	136
7. TRABALHOS PUBLICADOS OU SUBMETIDOS	136
8. EQUIPE DE TRABALHO.....	149
9. ANEXOS	150
10. APÊNDICES	174
11. RELEVÂNCIA SOCIAL E DIVULGAÇÃO DO ESTUDO.....	189

LISTA DE TABELAS

Tabela 01a.	Estatística descritiva das variáveis demográficas, antropométricas e clínicas de caracterização da amostra tanto do grupo CN quanto do grupo (CL).....	85
Tabela 02a.	Valores médios variáveis funcionais (estrutura e funções corporal) tanto do grupo de CN quanto do grupo de CL.....	85
Tabela 03a.	Valores médios das variáveis funcionais (função cognitiva e sintomas depressivos) tanto do grupo CN quanto do grupo de CL.....	87
Tabela 04a.	Valores médios scores do WHOQOL BREFE nos domínios de QV geral, físico, psicológico, meio ambiente e relação social, tanto do grupo de CN quanto do grupo de CL.....	89
Tabela 05a.	Valores médios dos escores do WHOQOL OLD nos domínios de QV geral, habilidade sensorial, autonomia, atividade passado/presente/futuro, participação social, morte e morrer, e intimidade, tanto do grupo de CN quanto do grupo de CL.....	89
Tabela 01b.	Características dos participantes no <i>baseline</i> , das variáveis demográficas, antropométricas e clínicas de caracterização da amostra tanto do grupo de CN quanto do grupo de CL.....	124

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01.** Fotografia ilustrativa das regiões cerebrais afetadas na Doença de Parkinson.
- Figura 02.** Fotografia ilustrativa da técnica da Caminhada Nórdica em voluntários da pesquisa com Doença de Parkinson.
- Figura 03.** Custo energético da caminhada em sujeitos saudáveis.
- Figura 04.** Desfechos clínico-funcionais e biomecânicos, de acordo com os domínios da CIF.
- Figura 01a.** Desenho experimental do estudo: T1, T2, T3 representam as avaliações nos diferentes momentos.
- Figura 02a.** Fluxograma do Processo de seleção e inclusão dos voluntários.
- Figura03a.** Mobilidade funcional da caminhada. Comparação do tempo do teste TUG.
- Figura 01b.** Desenho experimental do estudo: T1, T2, T3 representam as avaliações nos diferentes momentos.
- Figura 02b.** Ilustração do sinal do sinal bruto EMG de cinco passadas, dos músculos VL, TA, BF e GM.
- Figura 03b.** Figura ilustrativa do processamento realizado na rotina matemática criada no software Labview, do sinal EMG de cinco passadas, índice de co-contracção dos músculos: VL e BF, na velocidade autosseleccionada (em %).
- Figura 04b.** Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos voluntários.
- Figura 05b.** Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, tempo, velocidade, e interação grupo*tempo das variáveis cinemáticas dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o tempo de contato (TC) em segundos (s) nos fatores tempo e grupo, painel B, representa o tempo de contato (TC) em segundos (s) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa o tempo de balanço (TB) em segundos (s), nos fatores tempo e grupo.
- Figura 06b.** Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, tempo, velocidade, e interação grupo*tempo das variáveis cinemáticas dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o comprimento da passada (CP) em metros (m) nos fatores tempo e grupo, painel B, representa o comprimento da passada (CP) em metros (m) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa a frequência de passada (FP) em Hertz (Hz), nos fatores tempo e grupo, painel D representa a frequência de passada (FP) em Hertz (Hz) nos fatores grupo e velocidade.
- Figura 07b.** Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, velocidade, e interação grupo*velocidade das variáveis cinemáticas dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o CoV do tempo de contato (TC) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade, painel B, representa o CoV do tempo de balanço (TB) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa o CoV do comprimento de passada (CP) em percentual (%)

nos fatores grupo e velocidade, painel D representa o CoV da frequência de passada (FP) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade.

Figura 08b. Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, amplitude EMG do sinal vasto lateral (VL), painel B, amplitude EMG do sinal bíceps femoral (BF), painel C, amplitude EMG do sinal gastrocnêmio medial (GM) em milivolts (mV).

Figura 09b. Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, duração de ativação do vasto lateral (VL), painel B duração de ativação do bíceps femoral (BF), painel C, duração de ativação do gastrocnêmio medial (GM) e painel D, índice de co-contracção dos músculos tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) em percentual (%).

Figura 10b. Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos: caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, limiar final (offset) de ativação do vasto lateral (VL), painel B limiar final (offset) de ativação do gastrocnêmio medial (GM) em percentual (%).

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Relação entre tema, problema, objetivo geral e desfechos clínicos da Pesquisa.....	35
Quadro 02. Parâmetros espaço-temporais da marcha parkinsoniana, os graus da doença, e as intervenções de reabilitação, advindos de estudos de marcha em sujeitos com DP.....	42
Quadro 03. Parâmetros neuromusculares da marcha parkinsoniana após programas de intervenções de reabilitação, advindos de estudos de marcha em sujeitos com DP e grupo controle.....	47
Quadro 04. Relação dos valores do teste TUG com a independência funcional.....	56
Quadro 01a. Escala Hoehn e Yahr (H&Y) para o estadiamento e para o nível de incapacidade da Doença de Parkinson.....	71
Quadro 02a. Sessões do período de familiarização para o grupo da caminhada nórdica e caminhada livre.....	77
Quadro 03a. Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhadas	79
Quadro 01b. Escala Hoehn e Yahr (H&Y) para o estadiamento e para o nível de incapacidade da Doença de Parkinson.....	114
Quadro 02b. Sessões do período de familiarização para o grupo da caminhada nórdica e caminhada livre.....	121
Quadro 03b. Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhadas.....	123

TABELA DE EQUAÇÕES

Equação 01a:

Velocidade Ótima.....75

Equação 02a:

Índice de Reabilitação Teórico.....75

Equação 3a:

Frequência cardíaca máxima.....77

Equação 01b:

Coefficiente de variação dos parâmetros espaço-temporais.....116

Equação 02b:

Frequência cardíaca máxima.....121

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACOES

DP	Doença de Parkinson
SNC	Sistema Nervoso Central
NB	Núcleos da Base
AVDs	Atividades de Vida Diárias
QV	Qualidade de Vida
CoV	Coefficiente de variabilidade
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
SPC	Suspensão do Peso Corporal
PV	Pista Visual
CN	Caminhada Nórdica
CA	Caminhada
EMG	Eletromiografia
ED	Estabilidade Dinâmica
VL	Vasto Lateral
GM	Gastrocnmico Medial
TA	Tibial Anterior
BF	Biceps Femoral
ST	Sartório
FEST	Marcha festinada
N. FEST	Marcha não festinada
ID	Idosos Saudáveis
SF-36	Medical Outcomes Study 36 –Item Short – Form Health Survey (SF-36)
JV	Jovens
ED	Estabilidade Dinâmica
CP	Comprimento de Passada
FP	Frequência da Passada
TC	Tempo de Contato
TB	Tempo de Balanço
“ON”	Período de Incio do Efeito da Medicação
AAA	Amplitude Angular da Articulação
AAQ	Amplitude Angular do Quadril
AAJ	Amplitude Angular do Joelho
AAT	Amplitude Angular do Tornozelo
FMT	Flexão Máxima do Tronco
CM	Centro de Massa
COP	Centro de Pressão
FRS	Força de Reação do Solo
TUG	Teste Timed-Up-and-Go
GCA	Grupo Caminhada livre

GCN	Grupo Caminhada Nórdica
GC	Grupo Controle
PV	Pista Visual
Bpm	Batimentos por minuto
kg	Quilograma
km	Quilômetro
cm	Centímetro
mm	Milímetro
↓	Diminuição
↑	Aumento
LAPEX	Laboratório de Pesquisas em Exercícios
ESEF	Escola de Educação Física
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
HCPA	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
UPDRS	Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson
H&Y	Escala Hoehn & Yahr
BERG	Escala de Equilíbrio de Berg
BORG	Escala de Esforço Subjetivo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
CNS	Conselho Nacional de Saúde
ANOVA	Análise de Variância
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
MATLAB	MATrix LABoratory
LABVIEW	Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench
SENIAM	Surface ElectroMyography for the No-Invasive Assessment of Muscle
VICON	Vicon Motion Systems
3D	Tridimensional
V	Velocidade
AS	Auto selecionada
H	hora
min	Minutos
comp.	Comprimento
H	Hipótese
BIOMED II	Biomedical Health and Research Program
MOCA	Avaliação Cognitiva Montreal

DEFINIÇÃO DE TERMOS

- **Clínico – Funcional:** refere-se aos parâmetros de avaliam a gravidade e o nível de avanço da doença, bem como parâmetros de equilíbrio estático e dinâmico, Mobilidade funcional, velocidade autosseleccionada de caminhada, índice de reabilitação e qualidade de vida.
- **Qualidade de Vida:** definida como *a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações* (The WHOQOL Group, 1995). Trata-se de um conceito amplo multidimensional e inter-relaciona o meio ambiente com aspectos físicos, psicológicos, nível de independência, relações sociais e crenças pessoais.
- **Caminhada livre - CL:** é uma maneira de percorrer uma distância por um longo período de tempo, com uma baixa intensidade. A mesma baseia-se em forças externas que atuam sobre o corpo e ocasionam um deslocamento à frente do centro de massa corporal (GARD et al., 2004; SAIBENE e MINETTI, 2003).
- **Caminhada Nórdica – Nordic Walking (CN):** refere-se à locomoção terrestre com o uso de dois bastões apropriados durante a caminhada.
- **Velocidade autosseleccionada (VAS):** refere-se a velocidade preferida, confortável, a usual do dia-a-dia.
- **Velocidade ótima - $V_{ótima}$:** é considerada como a velocidade de caminhada na qual acontece o menor dispêndio energético da locomoção (SAIBENE e MINETTI, 2003).
- **Índice de Reabilitação – IR:** método que permite determinar o quanto afastado está a VAS da $V_{ótima}$ (FIGUEIREDO et al., 2013).
- **Pêndulo Invertido:** Mecanismo minimizador de energia da caminhada. Neste modelo, a energia potencial (EP) e cinética (EK) do centro de massa corporal (CM) estão em posição de fases, durante a marcha. Quando uma energia aumenta, a outra diminui, este processo é denominado de reconversão de energia (CAVAGNA e KANEKO, 1977).
- **Mobilidade Funcional:** refere-se a capacidade de manter-se em um estado de equilíbrio dinâmico, que engloba o TUG, a VAS, e o IR.
- **Cinemática:** análise da posição e orientação dos segmentos corporais em relação ao tempo, capturados por câmeras de imagens conectadas a um computador, durante a locomoção de adultos com DP em diferentes velocidades.

- **Comprimento da Passada – CP:** corresponde à distância entre o contato de um pé no solo e a finalização do mesmo pé no momento subsequente (PEYRÉ-TARTARUGA, 2008).
- **Frequência da Passada – FP:** corresponde ao maior número de passos na unidade de tempo (CAVAGNA et al., 1988).
- **Tempo de Contato – TC:** Tempo em que o pé permanece em contato com o solo. Há dois momentos de apoio simples, com um único pé, ou duplo-apoio, com os dois pés (SPIRDUSO, 2005).
- **Tempo de Balanço – TB:** Tempo que corresponde ao momento em que o pé desprega do solo e é levado à frente, até fazer o próximo contato com o solo novamente (*Touch Down* - td), ou seja, representa o movimento do segmento quando não está em contato com o solo (ANDERSSON; GRILLNER, 1983).
- **Estabilidade Dinâmica:** Definida como a variabilidade da Frequência e Comprimento da Passada (FC e CP, respectivamente) e pode ser medida através do Coeficiente de Variação (COV), quanto menor o número do COV, maior será a estabilidade (BEAUCHET, 2009; OLIVEIRA, et al., 2013).
- **Atividade Eletromiográfica – EMG:** estudo da função muscular através da análise dos sinais elétricos musculares. A EMG é utilizada tradicionalmente na análise de movimentos quando se deseja conhecer e entender os mecanismos que o SNC utiliza para execução de uma dada tarefa (BASMAJIAN e LUCA, 1985).
- ***Touch Down* – td:** representa o primeiro contato do pé com o solo.
- ***Take off:*** representa o último contato do pé com o solo.
- ***Freezing:*** definida como um episódio de marcada redução ou ausência de progressão à frente, na tentativa da caminhada, com sensação de congelamento dos pés com o solo.
- **Acinesia:** definida como a ausência total ou parcial de movimento.
- **Discinesia:** refere-se como um distúrbio do movimento caracterizado pelo aumento da atividade motora.
- **Bradicinesia:** caracterizado pela lentidão de respostas físicas e psíquicas decorrentes da Doença de Parkinson.
- **Festinação:** caracteriza-se na aceleração involuntária da marcha de pacientes com Doença de Parkinson para evitar a queda para frente.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação é o resultado de um estudo experimental do tipo ensaio clínico randomizado para a conclusão do curso de mestrado em Ciências do Movimento Humano, na linha Atividade Física e Performance, de Elren Passos Monteiro, orientada pelo Professor Leonardo Alexandre Peyré Tartaruga, coorientada pela Professora Flávia Gomes Martinez, e tendo como colaborador pelo Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), o Professor Carlos Roberto de Mello Rieder.

Este trabalho seguiu as recomendações da resolução 93/2007 que regulamenta os trabalhos científicos desenvolvidos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e para o desenvolvimento do presente estudo seguiu-se as diretrizes conforme preconiza a Resolução 466 CNS/MS. Após aprovação ética, esta pesquisa foi realizada na cidade de Porto Alegre, na Escola de Educação Física da UFRGS, no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX), e foi desenvolvida com o apoio logístico e intelectual do Grupo de Pesquisa em Atividades e Terrestres (GPAT), linha: *Locomotion* – Mecânica e energética da locomoção terrestre da UFRGS, do Grupo de Pesquisa em Distúrbios do Movimento e Doença de Parkinson do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), e financiada pelo Fundo de Incentivo à Pesquisas (FIPE) do HCPA com o protocolo de número 140051.

A dissertação foi estruturada em V capítulos, que estão descritos a seguir:

O Capítulo I abrange sobre os sintomas clínicos não motores e motores da Doença de Parkinson e o impacto da patologia na funcionalidade dos pacientes nos domínios da estrutura e função corporal, atividades e relações sociais, e ambientais; e a maneira pelo qual o exercício físico pode atenuar os efeitos deletérios da doença. Ainda neste capítulo é apresentada uma relação com o problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos do presente estudo.

O Capítulo II compreende a revisão de literatura com o objetivo de descrever a fisiopatologia da DP e seus sintomas motores e não motores, bem como os aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com DP, especialmente os parâmetros cinemáticos e padrões de ativação muscular. Além disso, serão discutidos os efeitos de programas de intervenções de reabilitação, em especial os programas de treinamento de caminhada nórdica (CN) e de caminhada livre (CL), bem como o índice de reabilitação e a relação das variáveis com os domínios da funcionalidade.

No Capítulo III, é apresentado o estudo A: Efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre parâmetros funcionais, sintomas depressivos e qualidade de vida (QV), em voluntários com DP: ensaio clínico controlado randomizado.

O Capítulo IV retrata o estudo B: Efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e caminhada livre sobre os parâmetros biomecânicos em voluntários com DP: ensaio clínico controlado randomizado.

E por fim, o Capítulo V compreende uma sessão para considerações finais, contendo as limitações do estudo, contribuições desta dissertação para o avanço de novas pesquisas na área da Educação Física, saúde e reabilitação motora.

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

Com o aumento da expectativa de vida, 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 é uma doença inexorável que afeta cerca de 10 milhões de pessoas em todo o mundo, e, portanto, tem sido alvo de muitas pesquisas científicas (ZINGMOND e SMEYNE, 2014).

A DP é uma desordem neurodegenerativa, crônica, e progressiva do sistema extrapiramidal, de etiologia desconhecida, que provoca comprometimento nas células da substância *nigra*, incorrendo em redução da produção dos neurônios dopaminérgicos localizados nos núcleos da base (NB), (ALBERTS et al., 2011; FRAZZITA et al., 2014; NAGANO-SAITO et al., 2014).

Os NB desempenham a função de programar e automatizar o movimento, seja ativando (por meio das vias diretas) ou inibindo (por meio da via indireta) os movimentos. Além disso, eles têm uma importante participação em processos cognitivos, essenciais para o funcionamento vital do ser humano (MORRIS et al., 2005; NAGANO-SAITO et al., 2014).

Estudos demonstram que na DP várias áreas cerebrais sofrem degeneração, em diferentes níveis e estágios (HAUSDORFF et al., 2003; MORRIS et al., 2005; ALBERTS et al., 2011; NAGANO-SAITO et al., 2014). Tais degenerações neuropatológicas resultam em sintomas não motores que incluem as alterações cognitivas, os distúrbios do sono, manifestações neuropsiquiátricas e depressão (MARGIS et al., 2010; WILD et al., 2013; EBERSBACH et al., 2014, TUON et al., 2014), bem como sintomas motores cardinais, como a bradicinesia, o tremor de repouso e a rigidez muscular (HAUSDORFF et al., 2003; PALERMO et al., 2009; CHO et al., 2010).

Além destes sintomas, a instabilidade postural, a perda de equilíbrio e as alterações na marcha, como o *freezing* (congelamento da caminhada) e a festinação (aceleração progressiva da marcha para evitar a queda para frente), são fenômenos motores bastante comuns nos acometidos pela DP (JANKOVIC, 2008; SHINE et al., 2012; WILD et al., 2013).

Adicionalmente às alterações decorrentes da DP, fatores como o sedentarismo e o efeito degenerativo que acompanham o processo de envelhecimento, comprometem atos

simples das atividades de vida diárias (AVDs) tais como caminhar, tomar banho e vestir-se, o que compromete a funcionalidade dos pacientes (FRAZZITTA et al., 2013; WILD et al., 2013). Desta forma, diversas são as estratégias para a avaliação da funcionalidade das pessoas acometidas com DP.

Um das ferramentas que avalia a funcionalidade a partir dos efeitos deletérios da DP é a Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Esta ferramenta foi proposta pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e tem a função de classificar e identificar os problemas que, além da condição da saúde, interferem na funcionalidade e nas relações sociais dos pacientes (VÁZQUEZ-BARQUERO et al., 2004). A CIF considera a funcionalidade em três domínios: i) função e estrutura corporal; ii) atividades; e iii) participação social e meio ambiente (ELLIS et al., 2014).

Diversas são as formas de intervenções que buscam reabilitar a funcionalidade dos pacientes com DP. Intervenções medicamentosas (STANSLEY e YAMAMOTO, 2014), neurocirúrgicas de estimulação cerebral profunda (DBS - *Deep Brain Stimulation*) (VERCRUYSSSE et al., 2014) e não cirúrgicas (ALBERTS et al., 2011) têm sido propostas na tentativa de contribuir para a melhora de aspectos motores e não motores da DP.

Todavia, terapêuticas envolvendo medicamentos, como é o caso da utilização do Levodopa, e cirurgias como o DBS, são métodos que, em longo prazo, trazem complicações e provocam muitos efeitos colaterais indesejáveis em cerca de 80% dos pacientes com DP, tais como as flutuações, discinesias e distúrbios mentais (SANTOS et al., 2010). Somando-se a isso, estas estratégias estão muito aquém de gerenciar todos os aspectos da doença que contribuem para a QV (BEGA et al., 2014).

Diante de todas as intervenções terapêuticas apresentadas anteriormente, o exercício físico sistematizado e supervisionado parece ser uma alternativa eficaz e de baixo custo para amenizar os sintomas deletérios da doença (SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2010; KLUGER et al., 2014; ZINGMOND et al., 2014), com maior impacto sobre a mobilidade funcional (KLUGER et al., 2014), equilíbrio (PRODOEH et al., 2014; EY et al., 2014), parâmetros cinemáticos como ativação muscular e parâmetros espaço-temporais da caminhada, na depressão (TUON et al., 2014), e, sobretudo na QV dos pacientes com DP (VAN EIJKEREN et al., 2008; EY et al., 2014; KLUGER et al., 2014).

Diversas áreas buscam a compreensão dos diferentes mecanismos neurais e mecânicos envolvidos no movimento humano, em especial os que compõem os padrões da marcha

neurológica (FRAZZITA et al., 2013). Em termos clínicos, há um interesse cada vez maior na identificação das restrições físicas ocasionadas por doenças degenerativas, bem como na detecção e descrição de parâmetros biomecânicos e as consequências da locomoção patológica. Neste sentido, a análise dos efeitos de um programa de treinamento de caminhada para a funcionalidade de pessoas com Doença de Parkinson (DP) norteou e motivou o desenvolvimento do presente estudo.

O treinamento da caminhada é uma forma simples, segura e eficaz para combater o risco de prevalência de doenças crônicas em diversas populações. Somando-se a isso, parece ser uma estratégia eficaz no tratamento da DP, pois promove benefícios físicos (EBERSBACH et al., 2010; SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2010; GALLO et al., 2013) e psicológicos (EBERSBACH et al., 2014; EY et al., 2014), além de ser um método acessível e de baixo custo.

Estudos recentes de revisões sistemáticas (TSCHENTSCHER et al., 2013;) vêm demonstrando o potencial da *Nordic Walking* (caminhada nórdica traduzida para o português - CN) - modalidade de treinamento que utilizam dois bastões durante a locomoção – como estratégia de intervenção mais eficiente quando comparada com a Caminhada Livre (CL) - sem o uso dos bastões, para a mobilidade da caminhada, equilíbrio, postura, redução do impacto e de dores mioarticulares dos membros inferiores, melhora de variáveis cardiorrespiratórias e para a melhora da QV de pacientes acometidos por diversas doenças, entre elas podemos destacar a DP (EBERSBACH et al., 2010; ANDRIANOPOULOS et al., 2014; PIOTROWICZ et al., 2014).

A complexidade da técnica da CN envolve mecanismos neurais de áreas motoras e não motoras, que vão muito além do automatismo da marcha. Para a utilização dos bastões na CN é necessário uma maior demanda dos membros superiores, que exigem a atenção, a programação dos movimentos, a dissociação das cinturas escapular e pélvica, e a coordenação do balanço dos braços alternados com as pernas, com a utilização do braço contralateral para a propulsão durante a caminhada. Estes parâmetros são essenciais para atenuar o padrão anormal da caminhada parkinsoniana em bloco (REUTER et al., 2011; TSCHENTSCHER et al., 2013).

Desta forma, a CN pode ser uma atividade bastante promissora como estratégia para a reabilitação global do paciente, retardando os efeitos deletérios dos sintomas motores e não motores (EIJKEREN et al., 2008; EBERSBACH et al., 2010; REUTER, 2011). Além disso,

pode ser um método para a adesão dos pacientes à prática de exercícios físicos regulares, como parte integrante, permanente e importante para amenizar estes sintomas (EIJKEREN et al., 2008; PIOTROWICZ et al., 2014).

Em meio aos estudos sobre este tema (BAATILE et al., 2000; REUTER et al., 2010; EBERSBACH et al., 2010; GALLO et al., 2013; EBERSBACH et al., 2014), destacam-se algumas considerações:

- i) Por a DP ser polissintomática, os estudos concentram-se em apenas um dos aspectos funcionais da doença: motor ou não motor, sendo que até o momento não foram encontrados estudos que avaliassem os efeitos de um programa de treinamento de diferentes modalidades de caminhada (CN x CL) sobre parâmetros clínicos e biomecânicos, nesta população, levando em consideração os domínios da funcionalidade proposto pela CIF;
- ii) Apenas cinco estudos foram encontrados com o treinamento da caminhada nórdica (CN) em pessoas com DP;
- iii) Há uma limitação nos estudos de CN para pessoas com DP (BAATILE et al., 2000; REUTER et al., 2006; EIJKEREN et al., 2008; EBERSBACH et al., 2010), pois apenas um estudo comparou a CN com a CL;
- iv) Diferenças e limitações metodológicas, a falta de descrição da periodização, do volume e da intensidade do treinamento parecem inconclusivos, e dificultam o apontamento de um programa de treinamento adequado capaz de promover a funcionalidade global, e que leve em consideração os parâmetros biopsicossociais do paciente com DP;
- v) Apenas um estudo avaliou o índice de reabilitação de pessoas com DP (MONTEIRO et al., 2013), porém não após uma intervenção terapêutica;
- vi) Não foram encontrados estudos que avaliassem o padrão neuromuscular em pacientes com DP, após um programa de treinamento de CN;
- vii) Escassez de ensaios clínicos controlados randomizados, que tenham como terapêutica a caminhada livre e a caminhada nórdica.

Diante desse contexto, surgiu o seguinte problema de pesquisa: Quais são os efeitos de diferentes programas de caminhada (nórdica X livre) sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos da marcha de pessoas com Doença de Parkinson?

1.1 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi avaliar e comparar os efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos da marcha de pessoas com Doença de Parkinson.

Para atingir o tema central da dissertação, os objetivos específicos serviram de base para o desenvolvimento dos dois estudos e são apresentados a seguir.

1.1.1 Objetivo do estudo A

Analisar e comparar os efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros clínico-funcionais em voluntários com DP.

1.1.2 Objetivos específicos do estudo A

Comparar entre os momentos antes e após intervenção, bem como entre os grupos CL e CN os seguintes parâmetros:

i) Clínicos:

- Gravidade da doença;
- Nível de avanço da doença;
- Função cognitiva;
- Sintomas depressivos;

ii) Funcionais:

- Equilíbrio corporal;
- Mobilidade funcional;
- Velocidade autosselecionada (VAS);
- Índice de reabilitação (IR);
- Qualidade de vida geral e nos domínios físicos, psicológicos, relações sociais, ambientais, habilidades sensoriais; autonomia, atividades do passado, presente e futuro; participação social, preocupações com a morte e morrer e intimidade.

1.1.3 Objetivo do estudo B

Analisar e comparar os efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros biomecânicos da marcha em diferentes velocidades de voluntários com DP.

1.1.4 Objetivos específicos do estudo B

Comparar entre os momentos antes e após intervenção, bem como entre os grupos CL e CN os seguintes parâmetros biomecânicos da marcha nas três velocidades (1 km.h⁻¹ abaixo da velocidade autosseleccionada, velocidade autosseleccionada e 1 km.h⁻¹ acima da velocidade autosseleccionada):

i) Cinemáticos:

- Tempo de contato (TC);
- Tempo de balanço (TB);
- Comprimento da passada (CP);
- Frequência de passada (FP);
- Velocidade autosseleccionada (VAS);
- Estabilidade dinâmica (Coeficiente de variação de TC, TB, CP e FP);

ii) Neuromusculares:

- Amplitude do sinal eletromiográfico (EMG) dos músculos VL, BF, TA e GM;
- Limiar inicial de ativação (*onset*) dos VL, BF, TA e GM;
- Limiar final de ativação (*offset*) do VL, BF, TA e GM;
- Tempo de duração de ativação VL, BF, TA e GM;
- Índice de co-contração entre VL/BF e TA/GM.

1.2 Definição do Problema

Uma vez que pessoas com DP apresentam distúrbios tanto motores quanto não motores, e acreditando que a caminhada nórdica possa ser uma estratégia terapêutica não farmacológica na reabilitação global da funcionalidade de pacientes com DP, o problema do presente estudo foi: a caminhada nórdica é mais eficaz que a caminhada livre na reabilitação de parâmetros biomecânicos e funcionais de voluntários com DP?

1.3 Hipótese

A hipótese do presente estudo é que a utilização dos bastões da caminhada nórdica promoverá maiores benefícios para a funcionalidade dos sintomas motores, como a mobilidade da caminhada, escores da UPDRS e H&Y, equilíbrio, e dos sintomas não motores, tais como função cognitiva, sintomas depressivos e QV; e ainda trará efeitos mais positivos

para parâmetros biomecânicos da caminhada de pessoas com DP, quando comparada com a caminhada livre.

1.4 Definição dos desfechos

Os desfechos desta pesquisa serão contextualizados de acordo com cada um dos estudos propostos.

1.4.1 ESTUDO A:

1.4.1.1 Desfecho Primário:

Esta pesquisa tem como desfecho primário o tempo do Teste *Timed Up and Go* (TUG), o que se refere a mobilidade funcional na velocidade autosselecionada da caminhada. O tempo da caminhada autosselecionada do referido teste será menor para ambos os grupos após o treinamento, porém o grupo da caminhada nórdica obterá menor tempo no teste TUG quando comparado ao grupo da caminhada livre.

1.4.1.1 Desfechos Secundários:

Os desfechos secundários deste estudo são que a caminhada nórdica será mais eficaz na reabilitação de parâmetros funcionais: equilíbrio, índice de reabilitação, parâmetros cognitivos, sintomas depressivos e na QV em voluntários com DP quando comparada a caminhada livre.

1.4.2 ESTUDO B:

1.4.2.1 Desfecho Primário:

O desfecho primário deste estudo é que, a estabilidade dinâmica da caminhada, que possui um comportamento inversamente proporcional ao coeficiente de variação (CoV) dos parâmetros espaços temporais da caminhada, será maior para ambos os grupos após o período de treinamento. Porém, o grupo da caminhada nórdica será mais eficaz na reabilitação de parâmetros biomecânicos da caminhada em diferentes velocidades em voluntários com DP quando comparada com a caminhada livre.

1.4.2.2 Desfechos Secundários:

Os desfechos secundários deste estudo são que a caminhada nórdica promoverá melhores resultados para as variáveis neuromusculares: Amplitude do sinal eletromiográfico do VL, TA, BF, GM, limiar inicial de ativação (*onset*), limiar final de ativação (*offset*) e tempo de ativação dos referidos músculos, bem como menores valores de co-contracção para o VL-BF e TA-GM.

Diante do exposto, a relação entre tema, problema, objetivo geral e desfechos clínicos desta pesquisa pode ser visualizada no Quadro 01 a seguir:

Quadro 01: Relação entre tema, problema, objetivo geral e desfechos clínicos da Pesquisa.

TEMA	PROBLEMA	OBJETIVO GERAL	DESFECOS CLÍNICOS
Funcionalidade e locomoção de pessoas com DP	Quais são os efeitos de diferentes programas de caminhada (nórdica X livre) sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos da marcha de pessoas com Doença de Parkinson?	Avaliar e comparar os efeitos de um programa de treinamento, de CN e de CL, sobre parâmetros clínico-funcionais e biomecânicos da marcha de pessoas com DP.	Ambos os grupos apresentarão melhoras após o período de treinamento para as variáveis do estudo. Porém, o grupo da CN terá resultados superiores de parâmetros clínico-funcionais e dos parâmetros biomecânicos durante a caminhada em esteira, de adultos com DP, quando comparados ao grupo da CL.

Nota: DP = Doença de Parkinson; CN = caminhada nórdica; CL = caminhada livre.

CAPÍTULO II

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura do presente estudo foi estruturada de forma abrangente, de modo a apresentar um embasamento teórico capaz de permitir um bom entendimento sobre o assunto abordado. Assim, a mesma foi dividida em quatro subtópicos principais: 1 – Doença de Parkinson: alterações funcionais motoras e não motoras; 2 – Locomoção de sujeitos com Parkinson: aspectos Biomecânicos; 3 – Reabilitação da marcha e programas de intervenção; e 4 – Avaliação da mobilidade da caminhada.

2.1 Doença de Parkinson: Alterações funcionais motoras e não motoras

2.1.1 Epidemiologia e sintomas motores

A DP é a segunda enfermidade neurológica em idosos no mundo, considerada como doença idiopática, degenerativa, crônica e progressiva ocasionada por perdas de neurônios, sobretudo os produtores de dopamina (PURVES, 2004). As alterações neurais decorrentes da doença podem promover prejuízos motores e não motores (OLESEN *et al.*, 2012).

Em geral, a DP acomete pessoas idosas e tende a aumentar a incidência com o avanço da idade, principalmente em indivíduos acima de 60 anos (MORRIS *et al.*, 2005; POST *et al.*, 2008; WILD *et al.*, 2012).

Segundo o Censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a expectativa de vida está aumentando em quase todos os países do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento, e estima-se que em 2050 a população brasileira será de aproximadamente 259,8 milhões de indivíduos, com uma expectativa de vida de 81,3 anos (IBGE, 2000).

O Rio Grande do Sul está em segundo lugar no *ranking* dos estados brasileiros com maior número de idosos, com expectativa de vida de 75 anos. Esses idosos representam 12,9% (1.431.000) da população total do Estado (11.103.000). Em Porto Alegre, os idosos representam 15% da população da capital (IBGE, 2009).

Com este aumento da estimativa de vida, há uma maior propensão de pessoas apresentarem a doença. No Brasil acomete aproximadamente 400 mil sujeitos. Em relação à população mundial, existem 10 milhões de parkinsonianos, e até o ano de 2020 estima-se que mais de 40 milhões de pessoas serão acometidas pela DP (ZINGMOND *et al.*, 2014). Além

disso, a projeção para 2040 é que seja a segunda causa de morte de doenças neurológicas em idosos (GONÇALVES et al., 2011).

O avanço da idade, associado ao sedentarismo e aos sintomas da DP promovem alterações funcionais, tais como redução da massa, da força e da ativação muscular, e restrições físicas, como redução da mobilidade. Estas alterações proporcionam um alto risco para quedas, aumentam a dependência funcional e limitam os pacientes para a realização de suas atividades de vida diárias (AVDs), (WILD et al., 2013).

A fisiopatologia da DP é caracterizada por perdas seletivas de populações celulares, como os neurônios dopaminérgicos na via Nigro-estriada. Somando-se a isso, é caracterizada pelo acúmulo de uma proteína chamada de alfa-sinucleína e por inclusões intraneuronais de Corpos de Lewy (DUYCKAERT, 2013).

A DP também é caracterizada como distúrbio do movimento, que pode ser hipercinético ou hipocinético. Isso se deve ao fato de que ocorre uma desordem no sistema extrapiramidal, que é composto pelos núcleos da base (NB) e o Tálamo. Compõem os NB, o caudado, o putamen, o globo pálido, e a substância negra (Figura 01).

Este conjunto de estruturas forma o centro de controle dos movimentos complexos, que na DP é alterado (PURVES et al., 2004; ARAÚJO, 2012).

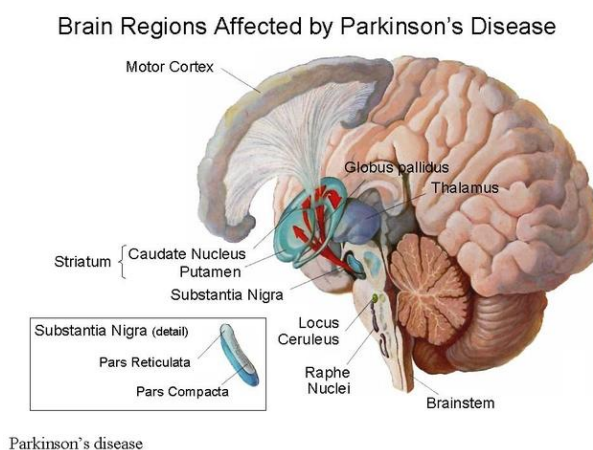


Figura 01: Fotografia ilustrativa das regiões cerebrais afetadas na Doença de Parkinson.

Fonte: Google Imagens.

Uma das funções dos NB é a manutenção da amplitude de movimento, selecionado corticalmente, quando as habilidades motoras são realizadas automaticamente com algum recurso atencional. Desta forma, os NB podem desempenhar uma função mais geral, a de programar e automatizar o movimento, seja ativando (por meio das vias diretas) ou inibindo

(por meio da via indireta) os movimentos. Estes mecanismos podem explicar as manifestações clínicas motoras na DP (PURVES et al., 2004; MORRIS et al., 2005).

Os principais sintomas clínicos motores se constituem em tremores de repouso, rigidez muscular, e distúrbios posturais (MORRIS et al., 2005; WILD et al., 2013). Outros distúrbios como bradicinesia e redução de movimentos, constituem uma das maiores dificuldades dos pacientes, e eles podem estar associados com a dificuldade de iniciar a marcha, devido à redução da velocidade, equilíbrio e instabilidade estática e dinâmica, fatores que são preponderantes para a marcha patológica (GOBBI et al., 2007; CHO et al., 2010, PALERMO et al., 2009).

Na caminhada parkinsoniana, os padrões de atividade muscular da marcha são alterados e são principalmente caracterizados pela baixa ativação do gastrocnêmio medial (GM). Este padrão é muito mais acentuado nos pacientes parkinsonianos com *freezing*, demonstrando uma perda de adaptação da atividade muscular com a variação da velocidade de locomoção (MITOMA et al., 2000).

2.1.2 Epidemiologia e sintomas não motores

Os sintomas motores da DP geralmente são antecidos por sintomas não motores, como por exemplo, a depressão que promove uma redução da funcionalidade e impacta negativamente a QV dos pacientes.

Dados epidemiológicos relatam que cerca de 70% dos pacientes apresentam depressão, porém, somente 2% estão cientes da situação. Trata-se, portanto, da doença psiquiátrica mais prevalente na DP, e que deve ter uma atenção especial (JANCA, 2002; VEIGA et al., 2009). Apesar de os sintomas depressivos serem prodromicos na DP, com o avançar da doença, existe um aumento nos sintomas depressivos, bem como, no risco de um episódio depressivo (AARSLAND et al., 2011).

A DP possui um forte impacto negativo na QV. Em um estudo feito com veteranos, pacientes com a DP apresentaram piores escores de QV no componente de saúde física do questionário *Medical Outcomes Study 36 –Item Short – Form Health Survey* (SF-36), quando comparados a pacientes com diversas outras condições crônicas como diabetes e angina pectoris, entre outras. Esses resultados persistiram mesmo após ajustar para idade, sexo, etnia e escolaridade. Em relação ao componente de saúde mental, a QV de pessoas com DP só não foi menor que as de pacientes com depressão (GAGE, et al., 2003).

É descrito na literatura que o exercício físico pode ser uma alternativa eficaz para amenizar os sintomas da depressão (RIMER et al., 2012), bem como, pode melhorar a QV (GILLISON et al., 2009).

Entretanto, a literatura mostra resultados contraditórios em relação aos efeitos do exercício nos sintomas depressivos e a QV em pessoas com a DP, e mais, ao melhor do nosso conhecimento, nenhum estudo avaliou os efeitos da caminhada nórdica nos sintomas depressivos e na QV nesta população (SPEELMAN et al., 2011).

2.2 Locomoção de sujeitos com Parkinson: aspectos biomecânicos

A marcha é constituída por movimento dinâmico que envolve o deslocamento da massa corporal no ambiente com modificações de velocidade e aceleração. Assim, a locomoção se baseia em movimento do corpo no espaço provocado pelo deslocamento do centro de massa. Além disso, o controle da locomoção está intimamente relacionado com a economia do movimento (HAUSDORFF et al., 2003; GARD et al., 2004; MAGGIONI et al., 2012).

As deficiências na marcha são observadas com frequência e normalmente constituem os sintomas primários na DP. Os distúrbios da marcha são: dificuldade da regulação espaço-temporal caracterizada pelo comprimento do passo reduzido, maior frequência de passada, maior tempo do duplo apoio em relação aos sujeitos controle, e maior variabilidade (HAUSDORFF et al., 2003; SOFUWA et al., 2005; CHO et al., 2010; FRAZZITTA et al., 2013; WILD et al., 2013).

Os fatores neurofuncionais que alteram a dinâmica da locomoção são a diminuição e lentidão de movimentos (bradicinesia), dificuldades de iniciar esses movimentos promovendo o congelamento da marcha (*freezing*), e a acinesia que é a falta ou ausência de movimento (SOFUWA et al., 2005).

Na DP o parâmetro que mais prejudica a caminhada e promove quedas é a redução do comprimento de passo, a incapacidade de controlar a frequência do passo e alteração nos padrões posturais (MORRIS et al., 2005; CHO et al., 2010). Estas alterações ocorrem devido ao comprometimento de neurônios dopaminérgicos nos NB, acarretando redução de dopamina no corpo estriado, o que compromete a tarefa motora e prejudica a locomoção das pessoas com DP (MORRIS et al., 2005; SOFUWA et al., 2005; FRAZZITTA et al., 2013).

Outro mecanismo envolvido na modificação da marcha de parkinsonianos é a disfunção colinérgica que parece ser um fator preditivo importante para a redução da velocidade nesta população, em comparação com sujeitos controle (ROCHESTER et al., 2012; FRAZZITTA et al., 2013). A hipocinesia, definida por vários autores como a responsável primária pela diminuição da velocidade em sujeitos com DP parece ser mediada por uma diminuição do sistema de transmissão do impulso nervoso em motoneurônios, especialmente sobre a atividade da acetilcolina (MOREAU et al., 2010).

Além disso, ocorrem tremores dos membros, hipertonia em forma de rigidez (espasticidade), déficit do controle postural e instabilidade dinâmica, o que provoca possíveis quedas e ocasiona dependência funcional das pessoas com DP (PIRES, 2006; SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2011; STRIEBEL et al., 2011; SUAREZ et al., 2011; WILD et al., 2013).

Na DP, a marcha caracteriza-se por baixo repertório de movimento e redução da velocidade, ocasionando a marcha festinada (MERELLO et al., 2009). A marcha festinada é caracterizada pela inclinação do tronco à frente com ajustes compensatórios do centro de massa (CM), há um encurtamento do passo e um aumento na frequência de passada e, este episódio geralmente vem acompanhado com o *freezing* (HAUSDORFF et al., 2003; WILD, 2013; CHO et al., 2009).

Logo, o comportamento locomotor inclui a capacidade de iniciar e terminar a locomoção, ajustar e adaptar o andar de maneira a evitar obstáculos e alterar a velocidade e a direção de acordo com o ambiente. Estes ajustes são quase inviáveis nos idosos com DP, pois os mesmos apresentam instabilidade na marcha, ocasionando insegurança para se locomover (DIAS et al., 2005; HAUSDORFF et al., 2003).

Outros aspectos que provocam a instabilidade no CM é a alteração nos padrões posturais e a redução na coordenação do tronco e do quadril ocasionados pela rigidez muscular (MORRIS et al., 2005; FRANCO et al., 2011). Estes fatores interferem na variabilidade da caminhada, promovendo desta forma um maior dispêndio energético durante a locomoção (MERELLO et al., 2009; PELOSIN et al., 2009; HAMLET et al., 2011).

Na locomoção parkinsoniana, a autonomia e independência funcional são reduzidas devido a disfunções posturais, alterações de amplitudes articulares dos membros inferiores e redução do equilíbrio, do comprimento e da frequência de passada, bem como da velocidade,

características que são determinantes na caminhada humana (MORRIS et al., 2005; CHO et al., 2010; SUAREZ et al., 2011).

Desta forma, as atividades funcionais que necessitam do desempenho da ação motora para a locomoção são prejudicadas, o que promove um grande índice de quedas em idosos com DP (ROCHESTER et al., 2012; WILD et al., 2013). A queda também gera prejuízos físicos e leva o paciente à dependência funcional por falta de mobilidade (CHO et al., 2010) e desencadeia danos morais, sociais e psicológicos, como a depressão, pois este passa a se considerar inútil perante a sociedade. Por fim, a queda também provoca danos públicos, uma vez que esse acidente gera um aumento dos custos com cuidados de saúde, expressos pela utilização de serviços especializados e aumento de hospitalizações (GUIMARÃES e FARINATTI, 2005; PALERMO et al., 2009).

Neste sentido, a instabilidade (HAUSDORFF et al., 2003); a alteração no deslocamento do CM (MERELLO et al., 2010; HAMLET et al., 2011); a variabilidade de marcha (HAUSDORFF et al., 2003; CHO et al., 2010; IVKOVIC e KURZ, 2011); os distúrbios da caminhada; a redução da dissociação do tronco e quadril (MORRIS et al., 2005); a redução do comprimento da passada, da frequência do passo, da velocidade (MERELLO, et al., 2009) e das amplitudes articulares dos membros inferiores (MORRIS et al., 2005); e as quedas (MEG e MORRIS, 2009; HERMAN et al., 2007; CHO et al., 2010; WILD et al., 2013), são características preponderantes em pessoas com DP e devem ser aspectos a serem pesquisados.

Neste sentido, no Quadro 02 são descritos os parâmetros espaço-temporais da marcha parkinsoniana e os graus da doença, bem como as intervenções de reabilitação da locomoção de DP.

Estes parâmetros cinemáticos podem ser parâmetros clínicos para a avaliação de mobilidade, risco de quedas e resposta a intervenções de reabilitação (BONA e PEYRÉ-TARTARUGA, 2011). Desta forma, tornam-se relevantes e necessários para novos estudos, principalmente relacionados aos aspectos biomecânicos da caminhada, pois contribuem significativamente para melhora da marcha, redução de quedas, independência funcional e QV desses sujeitos.

Quadro 02: Parâmetros espaço-temporais da marcha parkinsoniana, os graus da doença, e as intervenções de reabilitação, advindos de estudos de marcha em sujeitos com DP e grupo controle.

Estudo	Intervenção	Velocidades (m.s ⁻¹)	Estágio H&Y	Grau UPDRS	N sujeitos	Idade (anos)	FP	CP
Ivkovic e Kurz (2011)	Suspensão peso corporal	VAS			9 DP 9 ID 21 JV	DP (73,4) ID (74,8) JV (19,9)		
Merello et al., (2010)	Piso	VAS	Fest.: 3 N.Fest.: 3	Fest.: 21,66 N.Fest.: 20,43	20 DP 17 GC	DP (68,4) GC (67,8)	X	Fest. ↓ N. Fest. ↓ GC ↑
Raphan et al., (2009)	Esteira	0,6; 0,9; 1,2; 1,5; 1,8 e 2,1	Off : 2,9 On: 2,3	Off - 32,1 On - 21,6	10 DP 7 GC	DP (62,9) GC (36,6)	DP - ↑ GC - ↓	DP - ↓ GC - ↑
Herman et al., (2007)	Esteira	X	X	Pré-treino: 29,0 Pós-treino: 22,0	9 DP	DP (70)	X	Pré-treino - ↓ Pós-treino - ↑
Giladi et al., (2003)	Piso <i>Freezing</i>	X	X	Off - 44,3 On - 25,6	32 DP	DP (62)	X	X
Matyas et al., (1996)	Piso	VAS	X	X	27 DP 27 GC	DP E GC (73,4)	X	DP - ↓ GC - ↑
Dietz et al., (1995)	Esteira	0,25; 0,5; 0,75 e 1	X	X	14 DP 10 GC	DP (61) GC (60,6)	DP - ↑ GC - ↓	DP - ↓ GC - ↑

Nota: As siglas correspondem a: Fest. = marcha festinada, N. Fest. = marcha não festinada, DP = Doença de Parkinson, ID = idosos saudáveis, JV = jovens, GC = grupo controle, VAS = velocidade autosseleccionada, on = período ativo da medicação, off = período sem o efeito da medicação, x = não informou o dado; H&Y = Hoehn e Yahr, FP = frequência de passada, CP = comprimento de passada.

2.2.1 Estabilidade dinâmica da marcha na Doença de Parkinson

A estabilidade dinâmica da marcha envolve aspectos biomecânicos, de equilíbrio e de controle postural, e está subdividida em global e local. A estabilidade global refere-se a variabilidade dos parâmetros espaços-temporais tais como comprimento, frequência e tempo de passada, tempo de contato, tempo de balanço e velocidade, e pode ser relacionada com o equilíbrio. A estabilidade local se refere à determinação da cinemática angular e da variabilidade das amplitudes das articulações (HAUSDORFF et al., 2003; ENGLAND e GRANATA, 2006).

A variabilidade de locomoção é um aspecto utilizado para a análise da estabilidade dinâmica, em uma relação inversa, uma vez que quanto maior a variabilidade, menor será a estabilidade dinâmica da marcha (PALERMO et al., 2009; CHO et al., 2010).

Esses parâmetros vêm sendo amplamente estudados por fornecerem dados bastante significativos para análises clínicas do risco de quedas e de respostas de programas de reabilitação. Entretanto, pouco se conhece sobre as estratégias adotadas pelo sistema nervoso central (SNC) para o controle motor durante a locomoção de idosos com DP em situações de diferentes velocidades.

Os distúrbios motores encontrados nos idosos com DP explicam as alterações na postura e equilíbrio, provocam instabilidade e são considerados como fatores preponderantes para a alteração da marcha e o aumento do gasto energético (GOULART et al., 2004). Além disso, interferem nas atividades de vida diárias realizadas na postura em pé (SUAREZ et al., 2011).

Em um estudo realizado por Maggioni et al. (2012), na qual avaliaram o custo energético da caminhada espontânea de Parkinson em comparação com sujeitos saudáveis, foi encontrado que em velocidade autosselecionada e velocidade máxima, os sujeitos com DP apresentam velocidades mais baixas quando comparados com os sujeitos do grupo controle.

Para os idosos com DP este deslocamento do CM é alterado, uma vez que há uma instabilidade postural e, portanto, maiores dificuldades durante a locomoção (HAMLET et al., 2011), sobretudo nas situações de mudança de direção e velocidade (COELHO et al., 2006), o que contribui para o aumento da variabilidade da marcha e para o aumento do custo energético da caminhada (HAMLET et al., 2011).

Este aumento do custo energético pode ser explicado pela estratégia adotada pelo controle motor quando o sujeito aumenta o tempo de duplo-apoio para a reestabilização postural, tendo assim uma ativação excessiva dos músculos posturais e estabilizadores (MORRIS, 1999).

Atualmente, as evidências científicas buscam encontrar as determinantes mecânicas com características fundamentais da marcha humana, como a trajetória e o deslocamento do CM e do centro de pressão (COP).

Estes parâmetros relacionados com comprimento de passada e velocidade são utilizados para avaliar o custo energético durante a caminhada de sujeitos com DP (MERELLO et al., 2010; NOCERO et al., 2010; MINAMISAWA et al., 2012).

Por meio da cinemetria pode-se calcular o CM através do método da somatória dos CMs dos segmentos do corpo e, este método, pode servir como uma técnica da biomecânica para analisar a estabilidade dinâmica (GARD et al., 2004).

De forma geral, o indivíduo com DP é mais instável, uma vez que os parâmetros espaço-temporais e a magnitude dos movimentos articulares são reduzidos, e um dos danos mais frequentes pela redução da flexibilidade, é a diminuição das mobilidades do quadril, dos joelhos, dos tornozelos e da coluna vertebral, juntamente com a diminuição da força muscular dos membros inferiores e posturais, o que provoca alterações no padrão da marcha (HAMLET et al., 2011).

A festinação e o congelamento da marcha caracterizam a locomoção patológica na DP. Além disso, há outras alterações como redução na pressão calcânar-artelhos nos ciclos da passada promovendo a marcha com o pé aplanado, o que reduz a habilidade de andar sobre obstáculos e em superfícies acarpetadas (COELHO et al., 2006; HAMLET et al., 2011).

O impulso dopaminérgico parece ser fundamental para o controle de movimento e, particularmente para a estabilidade de locomoção, como demonstrado em estudos que avaliam o efeito da substância levodopa em Parkinsonianos (CALIANDRO et al., 2011).

Sofuwa et al. (2005), compararam parâmetros de marcha em DP durante a fase “on” do ciclo de medicação com sujeitos idosos saudáveis (grupo controle), e os resultados mostraram que em sujeitos com DP houve uma redução significativa nos parâmetros espaço-temporais, como o comprimento do passo e a velocidade, em comparação ao grupo controle. Na cinemática, o recurso principal do grupo DP era uma excursão de flexão plantar do tornozelo, marcadamente reduzida (a 50%-60% do ciclo da marcha).

Estudos relatam que a velocidade da marcha é fator preponderante para a melhora da estabilidade dinâmica e independência funcional, e relatam também que parâmetros biomecânicos como o comprimento do passo e da passada (CP), a cadência, a variabilidade do tempo de contato (TC), a mobilidade de tronco e o equilíbrio, são bastante utilizados como instrumentos de medida em programas de reabilitação e para a QV dos pacientes com DP (COELHO et al., 2006; PELOSIN et al., 2009; FRANCO et al., 2011; HAMLET et al., 2011).

2.2.2 Atividade eletromiográfica na marcha de DP

A eletromiografia (EMG) constitui-se de um método bastante utilizado para a análise clínica da marcha, principalmente para compreender os mecanismos que o SNC utiliza para

execução desta tarefa (BASMAJIAN e DE LUCA, 1985). O uso desta técnica, associada à cinemetria, oferece informações para uma análise integrativa da locomoção (HAUSDORFF et al., 2003).

A amplitude do sinal eletromiográfico em membros inferiores na caminhada em sujeitos normais tende a aumentar com o acréscimo da velocidade e inclinação do terreno (AIRAS et al., 2012). Este padrão persiste em sujeitos com DP (ALBANI et al., 2003), porém estes apresentam uma baixa ativação dos músculos gastrocnêmio (GC), sóleo e tibial anterior (TA) quando comparados aos sujeitos normais (MITOMA et al., 1999; NIEUWBOER et al., 2004; CHASTAN et al., 2009).

Este padrão de ativação muscular reduzida também se confirma em sujeitos com Parkinson com e sem congelamento da marcha, “*Freezing*”. Ainda assim, em velocidades muito baixas (1,08 km.h⁻¹) de caminhada o músculo TA apresenta maior ativação nos sujeitos com DP do que no grupo controle (ALBANI et al., 2003; CHASTAN et al., 2009).

A baixa ativação do GM durante a caminhada é muito mais acentuada nos parkinsonianos com congelamento da marcha, que mostram uma perda de adaptação com a variação da velocidade de locomoção. Nesta situação de variação de velocidade, o efeito do congelamento é mais pronunciado em relação ao padrão temporal de ativação do que em relação à magnitude de ativação (NIEUWBOER et al., 2004).

Apesar da baixa ativação eletromiográfica durante a caminhada, existe uma ativação contínua de baixa intensidade na fase de apoio nos músculos reto femoral e semimembranoso (MITOMA et al., 2000; FERRARIN et al., 2007). Este padrão subtônico pode estar relacionado ao aumento da geração de momento extensor interno resultante da postura mais flexionada de joelho e quadril (FERRARIN et al., 2007) aliado à uma co-contração maior de TA e GM na fase de suporte em Parkinsonianos (DIETZ et al., 1995).

Este padrão menos fásico de ativação muscular parece ser uma estratégia compensatória advinda do sistema de *feedback* proprioceptivo prejudicado, principalmente dos músculos flexores plantares do tornozelo e extensores do joelho.

Outro reflexo importante baseado nas evidências de menor ativação do GM durante o apoio da marcha se refere à função do GM como propulsor horizontal do corpo, particularmente na fase final do apoio (GOTTSCHALL e KRAM, 2003). A diminuição da atividade muscular do GM pode estar diretamente associada à diminuição de forças de reação

do solo ântero-posteriores (CRENNA et al., 1990) e, conseqüentemente, na menor velocidade de marcha de sujeitos com DP.

Terapias recentes têm tentado diminuir as alterações de ativação muscular da caminhada de sujeitos com DP. Além do tradicional uso da substância levodopa, a estimulação sensorial cutânea plantar (JENKINS et al., 2009), estimulação do núcleo subtalâmico unilateral e bilateral (FERRARIN et al., 2007) e estimulação rítmica auditiva (FERNANDEZ DEL OLMO e CUDEIRO, 2003), modificam o padrão de ativação muscular durante a caminhada tornando os valores de pico e tempos de contração da caminhada em sujeitos com DP mais próximos aos valores de sujeitos controle.

O Quadro 03 descreve os parâmetros neuromusculares da marcha parkinsoniana em diferentes velocidades, bem como as respostas de intervenções de reabilitação da locomoção de DP.

Os ajustes neuromusculares durante a marcha de Parkinsonianos são explicados, no mínimo parcialmente, devido às alterações no controle da atividade cortical, observado pelas mudanças nos padrões de ativação muscular de membros inferiores, elencados resumidamente a seguir:

- i) menor ativação de GM durante apoio;
- ii) maior ativação de TA em velocidades muito baixas de locomoção;
- iii) maior co-contração de antagonistas flexores plantares e dorso-flexores do tornozelo e;
- iv) ativação mais tônica ou contínua de músculos dos membros inferiores.

2.3 Reabilitação da marcha e programas de intervenção

Diariamente as clínicas de reabilitação e as academias de exercícios terapêuticos recebem um número elevado de idosos sedentários com patologias neurodegenerativas para o tratamento e para a reabilitação da funcionalidade.

Quadro 03: Parâmetros neuromusculares da marcha parkinsoniana após programas de intervenções de reabilitação, advindos de estudos de marcha em sujeitos com DP e grupo controle.

Nome	População Sexo Idade	Método	Músculos Analisados	Resultados Principais
Dietz et al. (1995)	14 DP 10 saudáveis	61.0 ± 11.4 60.6 ± 6.0 *Estudo transversal; *Caminhada em Split- belt (esteira dividida); * Velocidades: 0,25 - 0,5 - 0.75 - 1,0 m/s; *Combinações de velocidades (0,5 - 1,0); *Análise de 20 passadas;	*TA das duas pernas; *GM das duas pernas;	*↑ da atividade muscular do TA e GM, na caminhada normal e na split – belt; *A atividade muscular foi maior no TA que no GM, mas sem diferença significativa; *O estudo sugere que a ↓ da atividade dos extensores da coxa deteriora a caminhada.
Miller et al. (1995)	19 DP 18 saudáveis	71 ± 8; 67 ± 7; *Estudo longitudinal; *3 semanas de terapia de marcha com musica durante 25 min; *VAS; *os testes foram realizados de 90 a 120 min depois de tomar o medicamento;	*EMG: GM; TA; e VL;	*A maior diferença entre os 3 músculos foi com o GM; *A simetria do TA nos dois grupos não teve diferença significativa; *As 3 semanas de terapia melhorou a velocidade na marcha.
Mitoma et al. (2000)	16 DP; 14 atáxicos; 17 saudáveis	65,06 ± 0,9; 63,76 ± 7,7; 74,46 ± 5,8 *Estudo transversal; *VAS na esteira;	*EMG: GC; TA; GM, VL, BF; AD;	*↓ ativação muscular do GC e TA na VAS parkinsoniana; *↑ativação muscular do GC e TA na VAS dos sujeitos com ataxia;
Albani et al. (2003)	G1: 5 DP com freezing G2: 5 DP sem freezing G3: 7 saudáveis	63 anos *Estudo transversal; *Caminhada na esteira; *Diferentes velocidades 0.3 e 1.5 m/s; *1min de gravação;	*EMG: TA medial; TA lateral; GM Medial e GM lateral;	*↑ da atividade muscular do TA lateral e medial em B1, mais que B2 e B3; *↑ da atividade do TA lateral em B2, mais que B3, sem diferenças significativas em TA medial; *↓ da ativação de GM na fase de apoio em B1. Não há diferenças entre B2 e B3.
Den Otter et al. (2004)	9 Saudáveis	CL *Estudo transversal *Caminhada em 7 Velocidades muito baixas na esteira.	*EMG: BF, ST, RF, VM, GM, SO, FL e TA;	*A EMG manteve-se estável ao longo das V, porém a amplitude do sinal ↑ com ↑ da V; *O RF e TA apresentaram diferentes padrões de ativação com ↑ da V na fase <i>take-off</i> .
Cappellini et al., 2006	8 Saudáveis	X *CL; *Caminhada e corrida na esteira em diferentes velocidades;	*EMG de 32 Músculos (posturais e propulsores);	*A intensidade de ativação proximal da perna e tronco ↑ com o ↑ da velocidade; *Diferentes padrões de ativação durante o <i>take-off</i> .

Foissac et al., 2008	11 Saudáveis	X	*CN a 3 km.h ⁻¹ em esteira com +20% de inclinação;	*iEMG de 9 músculos: SL, GM, VL, BF, GMx, BC, TR e DT;	*O uso dos bastões ↓ significativamente os valores iEMG dos membros inferiores em cerca de 15% e ↑ em cerca de 95% para os membros superiores.
Peyré-Tartaruga e Gomeñuka (2010)	1 Saudável	X	*Estudo transversal; *Custo eletromiográfico da caminhada de 2 minutos na esteira em 6 velocidades (2, 3, 4, 5, 6 e 7 km.h ⁻¹) e 4 inclinações (0, +5, +10 e +15%).	*iEMG de 16 músculos (posturais e propulsores);	*O sinal EMG em função do percentual do ciclo ↑ conforme o ↑ da velocidade e inclinação; ↑ pico de ativação EMG entre os músculos propulsores foi do TA com ↑ da V.
Schiffer et al. (2010)	12 M	21 ± 2	*Estudo transversal; *CL; *CN; *Com carga de 0.5 – 1.0 – 1.5kg	*EMG: BC; TP; DT e TC;	*A CN ↑ a contração dos músculos em comparação a CL, mas o BC e o TC tiveram ↑ ativação, com o aumento do peso; Com o ↑ do peso ↑ o trabalho muscular.
Sugiyama et al (2013)	10 sujeitos 4 H 6 M	21.8 ± 1.0 21.7 ± 1.5	*Estudo transversal; *2 grupos: CL e CN; *Caminhada em esteira; *Velocidade inicial: 60m/min 3 min, Depois a cada 2 min acrescentaram 10m/min até 120 m/min; *CN Incremental na esteira (2 Testes sub Max.);	*Músculos inferiores esquerdo; iEMG: VL; BF; GT; TA;	*O VL foi ↓ durante a CN que durante a CL em todas as velocidades; *A maior diferença na resposta muscular entre a CN e CL foi no ↑ da velocidade; *O BF e GM tiveram uma atividade ↓ durante CN que na CL; *O TA sem diferença entre CL e CN, mas com o ↑ da velocidade, houve um ↑ atividade muscular; *↓ atividade muscular nos membros inferiores durante o <i>take-off</i> ; *↓ o gasto de energia dos membros inferiores e ↑ o gasto energético da parte superior do corpo.

Nota: DP = Doença de Parkinson, G = grupo, H = homem, M = mulher, x = dado não informado, ↑ = aumento, ↓ = redução, CN = caminhada nórdica, CL = caminhada livre, Split- belt = esteira dividida, VAS = velocidades autosselecionada de caminhada, V = velocidades, sub-Máx. = submáximo, *take-off* = momento de despegue do pé com o solo, EMG = eletromiografia, iEMG = integral eletromiográfica, GM = gastrocnêmio medial, TA = tibial anterior, VL = vasto lateral, BF = bíceps femural, AD = adutores, ST = semitendinoso, RF = reto femural, VM = vasto medial, SO = sóleo, FL = fibular longo, GMx = glúteo médio, BC = bíceps, TR = tríceps, DT = deltoide.

Pesquisas relatam a eficácia de exercícios físicos sobre a melhora da marcha e da independência funcional de idosos com DP (COELHO et al., 2006), o que justifica o interesse pelo tema. De acordo com uma revisão de literatura realizada por Soares e Peyré-Tartaruga (2010), existem poucas pesquisas direcionadas com o objetivo de melhor entender o processo dos sintomas e tratamento da DP.

Mencionado anteriormente, os sintomas cardinais da DP, que são as alterações espaço-temporais e de equilíbrio, assim como a disfunção postural, corroboram para uma marcha patológica, deficitária mecanicamente e com custo energético elevado.

Assim, fazem-se necessários protocolos de exercícios físicos que englobem o treinamento da marcha para minimizar os efeitos deletérios da DP. De acordo com as evidências científicas, o treino da caminhada em esteira sem e com suspensão do peso corporal (SPC), em pista visual (PV), e exercícios em plataforma vibratória, têm sido bastante eficiente para a reabilitação da marcha, principalmente quando são relacionados com parâmetros biomecânicos. Recentemente, a CN tem recebido uma atenção maior para a reabilitação de pessoas com DP.

Roesler et al. (2008), e Soares e Peyré-Tartaruga (2010) apontam, por meio de revisão de literatura, que existe um consenso sobre a maior facilidade para o treino de marcha na esteira, pois são observados melhores resultados: menor gasto energético, maior segurança, adequação aos princípios da aprendizagem motora e treino na maior velocidade possível.

Foram avaliados os efeitos de um programa de treinamento da caminhada na esteira durante 4 semanas, 3 vezes semanal com a duração de 30 minutos por dia de treino em 10 pacientes com DP, demonstrou melhoras significativas nos parâmetros espaço-temporais e na economia da caminhada desses sujeitos (ABBRUZZESE et al., 2009) .

O treino da marcha de pessoas com DP em esteira com SPC é assinalado como um tratamento eficiente para o desempenho motor, uma vez que, caminhadas com a sustentação parcial do peso do corpo facilitam a amplitude e a velocidade da passada, que são características essenciais para a melhora da marcha e da estabilidade, além de ser um trabalho aeróbico, o que contribui para o desenvolvimento da independência funcional dos mesmos (SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2010).

Outro método de treinamento da marcha de pessoas com DP, bastante utilizado, é o treino em pistas visuais. O treinamento da caminhada por meio de marcadores sobre o solo foi relatado precocemente em 1967, oferecendo um efeito benéfico uma vez que se torna muito

eficaz na regulação do comprimento do passo e melhora do e da velocidade de marcha (DIAS et al., 2005; MARINHO et al., 2014).

As pistas visuais são usadas para desviar a função dos núcleos da base – área motora suplementar, para a área visual-motora, cerebelo e córtex pré-motor, a fim de regular a função motora prejudicada. Logo, a pessoa com DP precisa focar a atenção para a execução do passo. Prestar atenção enquanto se caminha é um princípio importante no caso da DP. Caso contrário, podem ocorrer duas alterações da marcha: festinação e congelamento (MORRIS et al., 1996; FERRARIN et al., 2005; SOARES e TARTARUGA, 2010).

Outro método recente de intervenção para DP é a plataforma vibratória, que segundo estudos, não apresenta diferença significativa quando comparada a fisioterapia convencional. Os efeitos do treinamento da plataforma vibratória sobre o desempenho da marcha são eficazes principalmente quando associados à postura e ao equilíbrio (EBERSBACH et al., 2008). O treino em plataforma vibratória aliado ao treino da marcha, partindo do princípio da especificidade, parece ser promissor para programas de intervenção em reabilitação da marcha parkinsoniana. Entretanto, não há consenso na literatura quanto a protocolos de intervenção específicos para parâmetros biomecânicos e para a melhora da velocidade da locomoção de DP com este método.

Evidências científicas relatam que o treino da caminhada em esteira em diferentes velocidades (DOBKIN, 2005), sem e com suspensão do peso corporal (PEURALA et al., 2005; PATIÑO et al., 2006), em pista visual (OBERG et al., 2005), e a CN, são métodos benéficos para a reabilitação da marcha, principalmente relacionados com parâmetros biomecânicos, como comprimento da passada e melhora da velocidade (EBERSBACH et al., 2010; EIJKEREN et al., 2008; REUTER, 2011).

Roesler et al. (2008) e Soares e Peyré-Tartaruga (2010), apontam por meio de revisão de literatura sobre exercício físico e DP, que existe consenso sobre a maior facilidade para o treino de marcha na esteira com suspensão do peso corporal (SPC), onde há melhores resultados, menor gasto energético, maior segurança, adequação aos princípios da aprendizagem motora e treinamento em diferentes velocidades possíveis.

O treino da marcha de pessoas com DP em esteira com diferentes velocidades é assinalado como um tratamento eficiente para o desempenho motor, pois melhora a amplitude e a velocidade da passada, características essenciais para a estabilidade da marcha, além de

ser um trabalho aeróbico, o que contribui para o desenvolvimento da independência funcional de pacientes com DP (SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2010).

Essa melhora funcional e a melhora no controle motor dos membros inferiores e na velocidade de caminhada podem estar relacionadas com um maior recrutamento das unidades neurais e sensorio-motoras, após o treino da caminhada em diferentes velocidades em esteiras ergométricas (DOBKIN, 2004).

Pesquisas relatam que os efeitos do treinamento da caminhada nórdica sobre o desempenho da marcha, são eficazes principalmente quando associados à postura, equilíbrio e estabilidade (EIJKEREN et al., 2008; OAKLEY et al., 2008). Porém, pouco se sabe sobre a atividade eletromiográfica e os efeitos após a intervenção deste tipo de exercício, na caminhada com diferentes velocidades, que pode ser um fator determinante para mudança nos padrões da marcha.

O treino da marcha aliado ao programa de caminhada nórdica, partindo do princípio da especificidade, parece ser promissor para programas de intervenção em reabilitação da marcha parkinsoniana (REUTER et al., 2011).

Entretanto, apesar de ser um método de treinamento que existe desde 1930 (TSCHENTSCHER et al., 2013), somente nos últimos anos foi introduzido como um modo de reabilitação da marcha de DP. Assim, não há consenso na literatura quanto aos protocolos de intervenção por se tratar de um método recente. Necessita-se, portanto de estudos específicos sobre parâmetros biomecânicos da caminhada nórdica em DP.

Além disso, é de fundamental importância compreender os mecanismos envolvidos na locomoção em diferentes velocidades, uma vez que as atividades de vida diárias desses idosos envolvem a atividade locomotora em rampas, subir e descer escadas, ou até mesmo caminhar na rua com inclinações. Programas de intervenção de treino da marcha em diferentes ambientes, situações, velocidades e acessórios são essenciais para a melhora funcional da locomoção patológica de pessoas com DP.

Neste contexto, clínicas de reabilitação e academias de ginástica recebem diariamente um número elevado de idosos sedentários com patologias neurodegenerativas para reabilitação funcional. Esses fatores, associados ao crescente número de adeptos no Brasil à prática da caminhada nórdica visando a saúde e a reabilitação, além da escassez na literatura principalmente com o uso da técnica da caminhada nórdica para a reabilitação da marcha de

peessoas com DP, justificam o interesse pelo tema e motiva a realização e o desenvolvimento desta pesquisa.

Assim, fazem-se necessários protocolos de exercícios físicos que englobem o treinamento da marcha e considerem parâmetros de estabilidade dinâmica, espaço-temporais e de equilíbrio, assim como a melhora postural, padrões eletromiográficos e cinemáticos da caminhada, pois são fundamentais para respostas de reabilitação e parâmetros para risco de quedas.

2.3.1 Caminhada livre na DP

A caminhada é uma das formas mais antigas de locomoção humana, e uma das suas funções é o deslocamento do corpo como um todo, de um ponto para o outro no espaço de forma eficiente (CAPPELLINI et al., 2006). Esta forma de locomoção envolve vários padrões biomecânicos de movimento, e estabelece uma complexidade das estruturas neurais e mecânicas associadas às funções musculares do aparelho locomotor (ESTRÁZULAS et al., 2005).

A integração neuromuscular permite a dinâmica da marcha, e é determinada pelo circuito espinal denominado Gerador de Padrão Central (GPC) responsável por gerar padrões locomotores básicos e controlar a marcha (IVANENKO et al., 2012). Trata-se de um mecanismo responsável pela adaptação do aparelho locomotor em diferentes ambientes e situações, como alterações de velocidade e inclinações (DEN OTTER et al., 2004).

Durante a caminhada os músculos têm como papel principal a regulação da velocidade e o controle das forças de aceleração e desaceleração dos segmentos individuais do corpo para frente ao garantir o deslocamento (DEN OTTER et al., 2004). Essas situações de acelerações ocorrem devido a uma das características da caminhada: a de apoiar os pés no solo repetidamente, configurando-se no bipedalismo que tem como função sustentar o peso do corpo através do duplo apoio (SANTOS et al., 2010; CAPPELLINI et al., 2006).

A caminhada é um movimento cíclico e rítmico que pode ser analisada no ciclo de passadas formado por dois passos. Cada passo possui uma fase de apoio e uma fase de balanço. A fase de apoio é o momento em que o pé permanece em contato com o solo, o duplo-apoio, com os dois pés (SPIRDUSO, 2005). Enquanto que a fase de balanço corresponde ao momento em que o pé desprega do solo e é levado à frente, ou seja, representa

o movimento do segmento quando não está em contato com o solo (ANDERSSON; GRILLNER, 1983).

Este ciclo constitui uma das maiores alterações do controle postural, principalmente na fase de apoio, em que um pé está totalmente em contato com o solo suportando o peso corporal (SAIBENE e MINETTI, 2003). Dependendo da situação, faz-se necessário ajustar e adaptar o andar de maneira a evitar obstáculos e alterar a velocidade e a direção de acordo com o ambiente, provocando modificações nos parâmetros espaço-temporais da caminhada.

A redução da velocidade, por exemplo, aumenta o tempo de duplo apoio e pode alterar o mecanismo minimizador de energia do centro de massa (CM), denominado Pêndulo Invertido, e com isso promover um maior gasto energético (PEYRÉ-TARTARUGA; GOMEÑUKA, 2010), uma vez que necessita ativar mais fibras musculares para manter o equilíbrio e conseqüentemente uma maior atividade eletromiográfica (EMG) dos membros inferiores (DEN OTTER et al., 2004; CAPPELLINI et al., 2006).

Além disso, situações de locomoção em terrenos inclinados podem proporcionar alterações nos padrões eletromiográficos, cinemáticos e metabólicos da caminhada, principalmente no que se refere à amplitude do sinal EMG, aos parâmetros espaço-temporais como tempo de apoio, tempo de balanço, e do custo energético, respectivamente (PEYRÉ-TARTARUGA e GOMEÑUKA, 2010).

2.3.2 Caminhada Nórdica na DP

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 (KNIGHT e KALDWEEL, 2000).

É uma modalidade esportiva que surgiu na Filândia, e tem se expandindo pelo mundo inteiro, com mais de 10 milhões de adeptos à prática da CN. Trata-se de uma modalidade recreativa e atrativa, por ser realizada ao ar livre (FRITZ et al., 2011; TSCHENTSCHER et al., 2013).

A técnica da CN consiste na caminhada, na qual o sujeito é orientado a olhar sempre para frente e manter seu corpo na vertical, o mesmo não deve inclinar o seu corpo para frente ou para trás, e os bastões devem ser mantidos próximos ao corpo. No passo inicial, o bastão do mesmo lado da perna deve permanecer apontado diagonalmente para trás e o corpo é

impulsionado para frente, enquanto que o bastão do lado oposto fica projetado à frente, e não pode passar da altura da cicatriz umbilical, e no passo seguinte o mesmo deve ser movido para trás do corpo. Os braços devem oscilar na direção da cintura e os bastões não devem ultrapassar a frente dos pés (REUTER et al., 2011).

A Figura 02 ilustra a técnica da Caminhada Nórdica em voluntários da pesquisa com Doença de Parkinson:

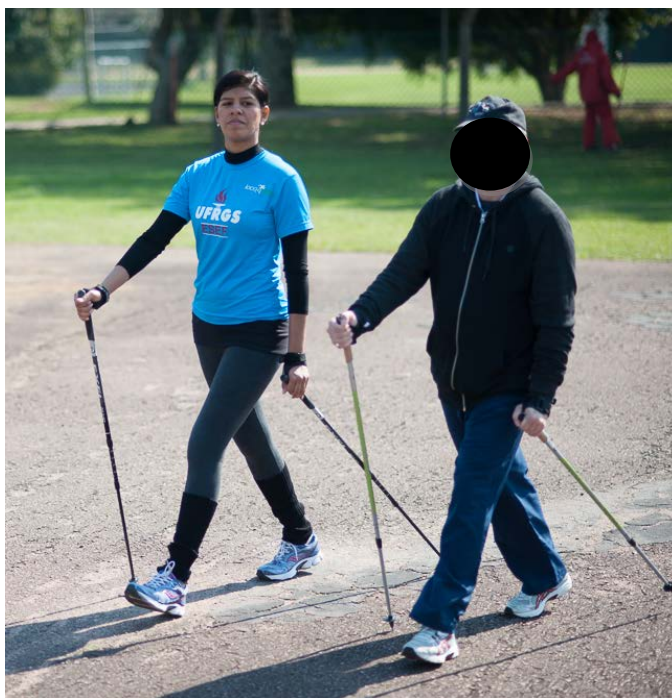


Figura 02: Fotografia ilustrativa da técnica da caminhada nórdica em pessoas com DP.

Fonte: Dados da pesquisa (Monteiro, 2014)

Imagem: Flávio Dutra (Imagem cedida ao Jornal da Universidade –UFRGS)

Essa ativação dos membros superiores e posturais supostamente pode promover uma melhor estabilidade, aumentando o comprimento de passo e, conseqüentemente, resultando uma marcha mais rápida (REUTER et al., 2011).

O treinamento da marcha através da Caminhada Nórdica (CN) é bastante utilizado em vários países do mundo e está sendo alvo de novos estudos, pois parece ser um método seguro e eficaz para o tratamento e para reduzir a inatividade física de sujeitos com Parkinson (EIJKEREN et al., 2008).

Uma revisão de literatura sistemática sobre os efeitos da CN realizada por Tschentscher e colaboradores (2013), no qual avaliaram 16 estudos com intervenção, perfazendo um total de 1.062 pacientes e 11 estudos observacionais totalizando 831 pacientes, entre eles sujeitos com DP, concluíram que os efeitos da CN, a curto e longo prazo, sobre a

frequência cardíaca, consumo máximo de oxigênio, QV e outros parâmetros de saúde, são superiores nos programas de caminhada nórdica comparados com caminhada livre e *jogging*.

Estes achados corroboram com os estudos de Reuter et al. (2011), que compararam três programas de exercícios: Relaxamento e Flexibilidade, Caminhada e Caminhada Nórdica em 90 pessoas com DP divididos aleatoriamente em 3 grupos, no período de 6 meses com frequência de 3 vezes por semana e duração de 70 minutos. Os parâmetros analisados foram velocidade da marcha, comprimento do passo, variabilidade da passada, QV e padrão motor pela Escala UDPRS. Os autores verificaram que a avaliação após o treinamento demonstrou melhores resultados de velocidade da marcha, comprimento do passo, variabilidade da marcha e padrão motor, para os participantes do programa de caminhada nórdica, quando comparados aos outros programas de exercício físico.

De acordo com estes achados, programas de caminhada nórdica parecem ser promissores para esses parâmetros funcionais da locomoção humana.

2.4 Avaliação da mobilidade da caminhada

2.4.1 Teste *Timed Up and Go* (TUG): O teste TUG avalia a mobilidade funcional, velocidade da marcha e o índice de marcha dinâmica através dos segundos de execução da tarefa (HUANG *et al.*, 2012).

O TUG ainda possibilita relacionar os resultados com o risco de quedas e de independência funcional (BRETAN *et al.*, 2013).

Assim, quanto maior o tempo do teste, menor será a mobilidade funcional da caminhada, conforme pode ser observado no Quadro 04:

Quadro 04: Relação dos valores do teste TUG com a independência funcional:

Score em Tempo (s)	Funcionalidade
<10	Voluntários totalmente livres e independentes
Entre 10 e 19	Voluntários independentes: razoável equilíbrio e marcha
Entre 20 e 29	Zona cinzenta: dificuldades para a realização das AVDS
>30	Voluntários totalmente dependentes para atividades básicas e instrumentais da vida diária

Fonte: Bretan *et al.*, (2013)

2.4.2 Escala de Equilíbrio de Berg (EEB): A EEB (ANEXO 4), validada para o Brasil e para pessoas com DP (SCALZO *et al.*, 2009), tem o objetivo de avaliar o equilíbrio funcional

estático e dinâmico. Esta escala 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 do executante (PUCINNI et al., 2009).

2.4.3 Velocidade Autosselecionada da caminhada: A velocidade é um componente crítico da caminhada, pois possui relação com a estabilidade dinâmica e com o gasto energético (HAUSDORFF, 2003; MAGGIONI, 2013). Em sujeitos sem restrições motoras, sabe-se que a velocidade autosselecionada (velocidade confortável e preferida, VAS) acontece muito próxima da velocidade ótima (velocidade na qual o custo energético é mínimo, $V_{\text{ótima}}$), o que representa um pêndulo invertido mais otimizado (SAIBENE e MINETTI, 2003), conforme podemos visualizar na Figura 03.

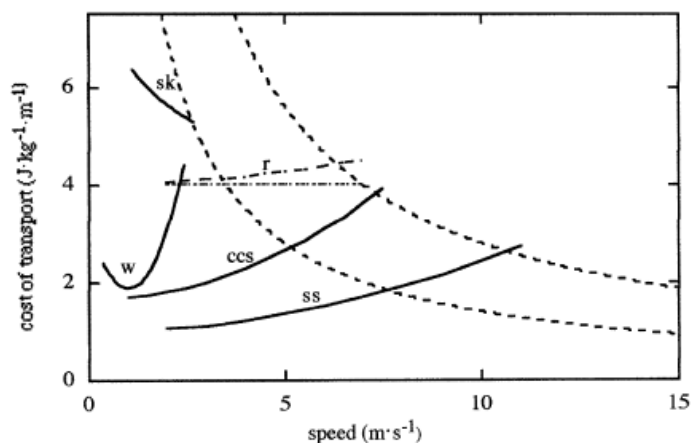


Figura 03: Custo energético da caminhada em sujeitos saudáveis.
Fonte: (Saibene e Minetti, 2003).

Contudo, em situações de restrições neuromotoras, como em amputados (BONA e PEYRÉ-TARTARUGA, 2011), pessoas sequeladas por acidente vascular encefálico (BOWDEN, 2013; OLIVEIRA et al., 2013), insuficientes cardíacos crônicos (FIGUEIREDO et al., 2013), pacientes com hidrocefalia (MONTEIRO et al., 2013), lombálgicos (SIMMONDS et al., 2012) e idosos (MIAN, 2006), a VAS é mais baixa quando comparado a pessoas saudáveis e jovens, e nestas situações as velocidades não coincidem. Assim, a VAS ocorre em velocidades mais baixas do que a $V_{\text{ótima}}$. Na DP, essa relação também é prejudicada (MONTEIRO et al., 2014).

2.4.4 Índice de Reabilitação: A quantificação do índice de reabilitação teórico ($IR_{\text{teórico}}$) é um método que permite determinar o quanto afastado está a VAS da $V_{\text{ótima}}$, e em pessoas com DP, o intuito é aproximar a VAS da $V_{\text{ótima}}$ para tornar a caminhada mais econômica. Para a análise do $IR_{\text{teórico}}$ é necessário primeiro determinar a $V_{\text{ótima}}$, que é calculada pelo número de Froude (Fr), que é uma constante de 0,25, a aceleração da gravidade (g) e pelo comprimento do membro inferior (CMI). As variáveis que são utilizadas para o IR são a $V_{\text{ótima}}$ e a VAS (FIGUEIREDO et al., 2013).

Ao nosso conhecimento, apenas um estudo avaliou o IR de pacientes com DP, porém sem um período de intervenção terapêutica (MONTEIRO et al., 2013). Desta forma, tornam-se necessários ensaios clínicos controlados que utilizem o IR como um desfecho da intervenção. Somando-se a isso, este modelo do $IR_{\text{teórico}}$ proposto pode ser uma ferramenta simples, de fácil acesso e baixo custo, que permita avaliar a eficácia do tratamento sobre a reabilitação de pessoas com DP.

2.5 Relação da CIF com objetivos propostos por este estudo

Em termos clínicos, há um interesse cada vez maior na identificação das restrições físicas ocasionadas por doenças degenerativas, bem como na detecção e descrição de parâmetros biomecânicos da locomoção patológica, bem como em estratégias que visem à reabilitação da funcionalidade de pessoas acometidas por doenças crônicas.

Adicionalmente, são crescentes os estudos científicos que demonstram o exercício físico sistematizado como uma intervenção terapêutica não farmacológica para diversas doenças incapacitantes, como a DP.

Neste sentido, a análise dos efeitos de um programa de treinamento de caminhada para a funcionalidade de pessoas com DP, de acordo com as diretrizes da CIF, norteou e motivou o desenvolvimento do presente estudo.

No presente estudo, os foram escolhidos visando avaliar a funcionalidade global do pacientes com DP (ELLIS et al., 2014). Vale ressaltar, que estas não são as únicas possibilidades de avaliação propostas pelas diretrizes da CIF.

As variáveis foram agrupadas de acordo com os domínios da CIF, e estão descritas a seguir (Figura 04):

i) Função (funções fisiológicas – variáveis neuromusculares; funções motoras – sintomas clínicos e estadiamento da DP) e estrutura corporal (partes anatômicas – estabilidade dinâmica e parâmetros espaço-temporais da caminhada);

ii) Atividades (realização de tarefas da vida diária - mobilidade da caminhada, velocidade autosselecionada, índice de reabilitação e equilíbrio) e

iii) Participação social e ambiente (função cognitiva, sintomas depressivos e QV).

Todos estes domínios são alterados na DP. Este cenário afeta negativamente a QV dos pacientes (EIJKEREN et al., 2008; MARGIS et al., 2010; MASSANO, 2011; EY et al., 2014) tornando-se um fator de risco e uma fonte significativa de morbidade e de gastos com uso de serviços médicos (ALBERTS et al., 2011).

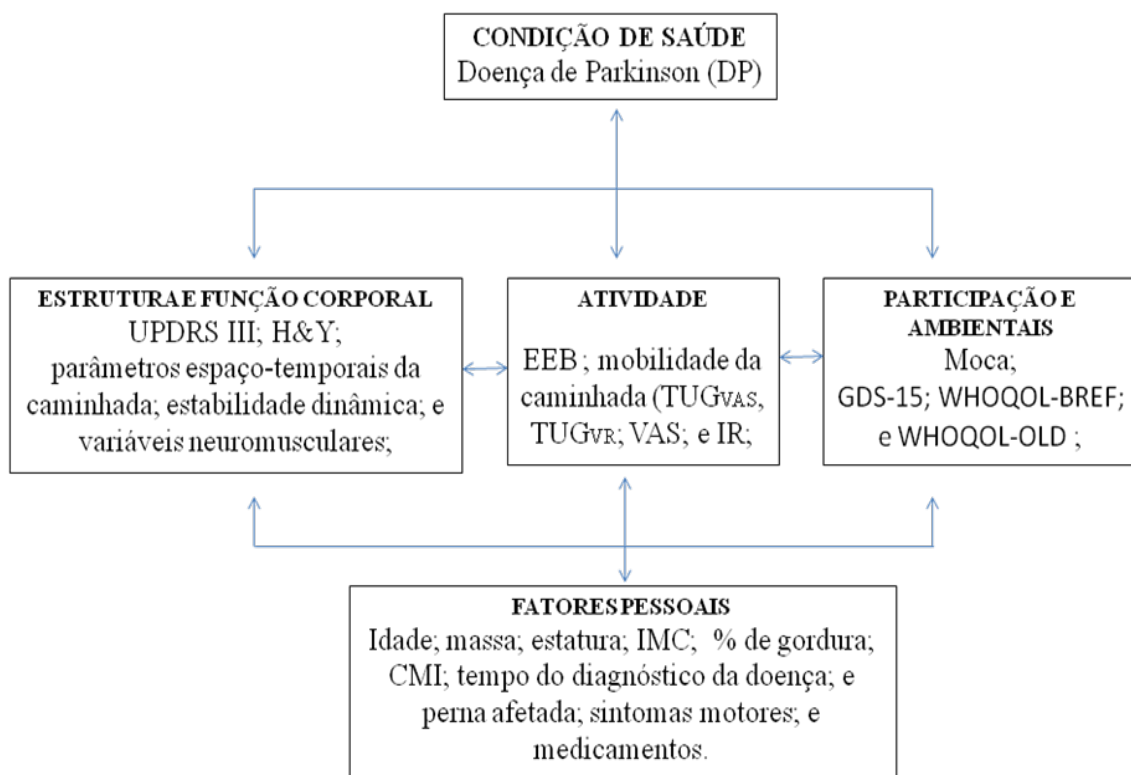


Figura 04: Desfechos clínico-funcionais e biomecânicos, de acordo com os domínios da CIF.

Fonte: Ellis et al., 2014 (modificado).

CAPÍTULO III

ESTUDO A

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE CAMINHADA NÓRDICA E CAMINHADA LIVRE SOBRE PARÂMETROS FUNCIONAIS, SINTOMAS DEPRESSIVOS E QUALIDADE DE VIDA EM VOLUNTÁRIOS COM DOENÇA PARKINSON: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO

Effects of nordic walking and walk free training program on functional parameters, depressive symptoms and quality of life in volunteers with parkinson disease: clinical trial randomized controlled

RESUMO

Introdução: Sintomas clínicos motores e não motores em pessoas com Doença de Parkinson (DP) afetam a funcionalidade e a Qualidade de vida (QV) desta população. Embora o exercício físico seja preconizado com um modelo de intervenção terapêutica eficaz para minimizar os sintomas da doença, pouco se sabe sobre os efeitos da caminhada nórdica sobre domínios funcionais considerados pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) em pacientes com DP. **Objetivo:** o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de um programa de treinamento, de caminhada nórdica (CN) e de caminhada livre (CL), sobre parâmetros funcionais (sintomas motores, equilíbrio, mobilidade funcional da caminhada), função cognitiva, sintomas depressivos e de QV em voluntários com DP. **Desenho Experimental:** Ensaio clínico controlado randomizado (ECR). **Local da Pesquisa:** Esta pesquisa foi realizada na Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Métodos:** Participaram deste estudo 33 voluntários, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática, com o estadiamento entre 1 a 4 na escala Hoehn e Yahr (H&Y). Voluntários com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de caminhada nórdica (CN, N = 16) e caminhada livre (CL, N = 17), durante seis semanas. Com o intuito de avaliar os efeitos do treinamento, avaliações foram realizadas: valiação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3). **Desfechos:** Sintomas motores: estadiamento e gravidade da DP, equilíbrio (EEB), mobilidade funcional da caminhada, velocidade autosselecionada da caminhada (VAS), e índice de reabilitação (IR). Sintomas não motores: função cognitiva, sintomas depressivos e qualidade de vida. **Análise Estatística:** Os dados de descrição da amostra, no *baseline*, foram comparados aplicando-se ANOVA *one-way*. Os desfechos foram analisados utilizando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), para a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2 e T3). Utilizou-se um *post-hoc* de Bonferroni, para identificar as diferenças entre os efeitos e interações. Os dados foram apresentados em “*model-based adjusted means*”, e foram analisados com o *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS) v.20.0. Adotou-se um nível de significância de $\alpha=0,05$. **Resultados:** A intervenção proposta no presente estudo proporcionou um efeito benéfico significativo após o período de treinamento, para todos os domínios da CIF (função e estrutura corporal, atividade e relações sociais e ambientais). Para os desfechos dos sintomas motores, houve uma redução da UPDRS III ($p < 0,001$), aumento nos escores da EEB ($p < 0,035$), incremento da mobilidade funcional da caminhada por meio

da redução do TUG_{VAS} ($p < 0,001$), TUG_{VR} ($p < 0,001$), VAS ($p < 0,001$) e IR ($p < 0,001$), bem como para os desfechos dos sintomas não motores: aumento na função cognitiva ($p < 0,046$), redução dos sintomas depressivos ($p < 0,001$), e aumento para os domínios de QV geral ($p < 0,001$), físico ($p < 0,037$), psicológico ($p < 0,019$), participação social ($p < 0,007$) e intimidade ($p < 0,033$), independente do grupo de treinamento. O grupo da CN apresentou melhora, estatisticamente significativa, no domínio autonomia ($p < 0,001$), quando comparado ao grupo da CL. **Conclusão:** Conclui-se que os programas de treinamento de CN e CL, promoveram melhora sem diferença entre os grupos, em todos os domínios da funcionalidade propostos pela CIF (estrutura e função corporal, atividade e relação social, e meio ambiente), após a intervenção proposta. Entretanto, o grupo da CN apresentou melhora significativa para o desfecho primário, a mobilidade funcional (TUG_{VAS}), bem como para a autonomia, demonstrando que a CN é tão eficiente quanto a CL, e que a periodização do treinamento do presente estudo, foi eficiente para a melhora da funcionalidade dos voluntários com DP, inclusive com vantagens para a CN referente à mobilidade funcional.

Palavras – chave: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, caminhada, locomoção, cognição, transtornos de adaptação.

ABSTRACT

Introduction: Clinical motor symptoms and non-motor, in people with Parkinson's Disease (PD), affect the functionality and quality of life (QL) of this population. Although exercise is recommended as an effective model of therapeutic intervention, to minimize the symptoms of this disease, little is known about the effects of Nordic walking on functional domains, according to the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), in patients with PD. **Purpose:** The present study aimed to compare the effects of a training program, of Nordic walking (NW) and free walking (FW), on functional parameters (motor symptoms, balance, walking functional mobility), cognitive function, depressive symptoms and QL, in volunteers with PD. **Experimental Design:** This is a randomized controlled clinical trial (RCT). **Study Site:** This research was conducted at the Physical Education School of the Federal University of Rio Grande do Sul and the Clinical Hospital of Porto Alegre, in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Methods:** The sample comprised 33 participants, aged above 50 years, of both sexes, with a clinical diagnosis of idiopathic PD, with the staging of 1-4 in the Hoehn and Yahr scale (H&Y). The participants received two types of intervention: Nordic walking training program ($n = 16$) and free walking training program ($n = 17$), during six weeks. Aiming to evaluate the effects of the training program, the participants underwent the tests in the following period: pre-training + pre-familiarization (T1); post-familiarization + pre-training (T2); post-training (T3). **Outcomes:** Motor symptoms: Staging and severity of PD, balance (EEB), walking functional mobility, self selected walking velocity (VAS), and rehabilitation index (IR). Non-Motor symptoms: Cognitive function, depressive symptoms and QL. **Statistical Analysis:** Sample characteristics, at baseline, were compared by applying ANOVA *One Way*. Outcomes were analyzed using the Generalized Estimates Equations (GEE), to compare groups (NW and FW) and moments (T1, T2 and T3). The Bonferroni post-hoc was used to identify differences between effects and interactions. Data were presented in a "model-based adjusted means", and analyzed using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS, v.20.0) software. A significance level of $\alpha=0.05$, was adopted. **Results:** The intervention proposed in this study provided a significant beneficial effect after the training period, for all ICF domains (body function and structure, activity, and social and environmental relations). For motor symptoms

outcomes, there was a reduction in UPDRS III ($p < 0,001$), increase in EEB scores ($p < 0,035$), increase in walking functional mobility through TUG_{VAS} reduction ($p < 0,001$), as well as TUG_{VR} ($p < 0,001$), VAS ($p < 0,001$) e IR ($p < 0,001$) reduction. For non-motor symptoms outcomes, there was an increase in cognitive function ($p < 0,046$), reduction of the depressive symptoms ($p < 0,001$), and increase in the overall QL domain ($p < 0,001$), as well as in the physical ($p < 0,037$), psychological ($p < 0,019$), social participation ($p < 0,007$) and intimacy ($p < 0,033$) domains, independent of the training group. The NW group showed significant improvement in the autonomy domain ($p < 0,001$), when compared to the FW group. **Conclusion:** The NW and FW training programs provided improvement, without difference between groups, in all functionality domains proposed by ICF (body function and structure, activity and social relationships, and environment), after the intervention. Nevertheless, the NW group showed significant improvement for the primary outcome, the functional mobility (TUG_{VAS}), as well as for the autonomy, indicating that the NW is as efficient as the FW, and that the training program used in the present study was effective to improve the functionality of subjects with PD, including benefits for CN on the functional mobility

Keywords: International Classification of Functioning, Disability and Health; walking; locomotion; cognition; adjustment disorders.

3.1 INTRODUÇÃO

As alterações no sistema nervoso central decorrente da Doença de Parkinson (DP) promovem distúrbios motores e não motores (FRAZZITTA et al., 2013). Além dos sintomas motores cardinais, como rigidez, tremor de repouso e a bradicinesia, a mobilidade e a velocidade da caminhada dos pacientes são reduzidas. Essas limitações físicas, associadas a distúrbios cognitivos, restringem funcionalmente as atividades de vida diária, e contribuem para um quadro de depressão nesta população (KLUGER et al., 2014).

A depressão é um dos sintomas não motores que caracteriza a DP, e possui como características marcantes a ansiedade, apatia, alterações do sono, além de perda de prazer pelas atividades em geral, entre outros (FRAZZITTA et al., 2013). Por ser considerada a desordem neuropsiquiátrica mais comum associada à DP, aumenta a incidência de sofrimentos em pacientes com DP e cuidadores e promove uma maior dependência funcional. O diagnóstico da depressão, nestes pacientes, pode ser feito por vários critérios, porém sua identificação é bastante complexa.

A depressão afeta negativamente a qualidade de vida (QV) de pessoas com DP de diversas maneiras (VEIGA et al., 2009). De um modo geral, estes efeitos negativos podem ser definidos como sintomas motores e sintomas não motores, sendo que, parece existir uma associação entre a severidade da DP e os sintomas não motores (SONG et al., 2013).

Aparentemente, o sono, a fadiga, o humor, a atenção e a memória parecem estar diretamente associados com a QV (DUNCAN et al., 2013; SONG et al., 2013). Diversos são os sintomas motores que impactam a QV em pessoas com DP. Destes, podemos destacar os tremores, a discinesia, a bradicinesia, e a rigidez. Tais sintomas acabam promovendo limitações nas AVDs como, levantar-se da cadeira, vestir-se, caminhar, e, também nas capacidades físicas. Tais sintomas podem afetar a QV em relação aos aspectos físicos e em relação à independência funcional dos pacientes (SOH et al., 2011).

Estas alterações funcionais neurodegenerativas motoras e não motoras podem ser amenizadas com o exercício físico sistematizado, que tem por objetivo melhorar a capacidade física e funcional, AVDs e a QV (FRAZZITTA et al., 2013). Assim, a utilização de programas de treinamento como estratégia de intervenção terapêutica em programas de reabilitação, pode contemplar aspectos globais da funcionalidade, nos domínios físicos, psicológicos e sociais, como propõe a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).

Entretanto, apesar do exercício ser considerado uma estratégia eficaz no tratamento da depressão e para a melhora da QV (MEAD et al., 2012; TUON et al., 2014), os efeitos do exercício em pessoas com DP ainda não estão bem estabelecidos.

Em contrapartida, é proposto na literatura que o treinamento aeróbio atenua os efeitos deletérios da DP, uma vez que contribui para a redução da morte neuronal, aumenta a sobrevivência celular, estimula a neurogênese, diminui o estresse oxidativo dos neurônios dopaminérgicos e eleva os níveis de concentração de proteínas neurotróficas e de seus fatores, como o fator de crescimento derivado do cérebro (BDNF – *brain-derived neurotrophic factor*), que funciona como um modulador da neurogênese e da plasticidade neural, e atua como neuroprotetor para a memória e aprendizagem (ALBERTS et al., 2011; FRAZZITTA et al., 2013; TUON et al., 2014).

Embora o treinamento aeróbio seja bastante recomendado para esta população, pouco se sabe sobre os efeitos de um treinamento de caminhada nórdica (CN – locomoção com o uso de dois bastões) sobre a mobilidade funcional da caminhada, equilíbrio, cognição, sintomas depressivos e QV em pessoas com DP. Além disso, considerando a revisão de literatura realizada para o presente estudo, não foram encontrados estudos que comparassem os sintomas motores e não motores em pacientes com DP no estadiamento inicial,

intermediário e mais avançado de acordo com a escala Hoehn e Yahr (H&Y), submetidos a programas de intervenção de CN em relação a caminhada livre (CL).

Desta forma o objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos de um programa de treinamento de seis semanas de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros funcionais, velocidade autosseleccionada, índice de reabilitação, função cognitiva, sintomas depressivos e de qualidade de vida em voluntários com DP.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Delineamento experimental e ético do estudo

Este estudo foi caracterizado como longitudinal do tipo ensaio clínico controlado randomizado. Foi conduzido após a aprovação pelo comitê de ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) com o número 555.123. Esta pesquisa foi financiada pelo Fundo de Incentivo a Pesquisas (FIPE) do HCPA com o protocolo de número 140051.

Todos os procedimentos avaliativos e experimentais foram realizados no período de setembro de 2013 a junho de 2014, com duração média de quatro meses. Os procedimentos avaliativos foram realizados no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com os equipamentos do referido laboratório. Os procedimentos experimentais, que consistiu nos períodos de familiarização e de treinamento, aconteceram na pista de atletismo da Escola de Educação Física (ESEF).

Voluntários com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL), durante seis semanas. Por uma questão ética, não foi incluído um grupo controle que não recebesse nenhum tipo de intervenção. Desta forma, a comparação do estudo foi entre uma abordagem terapêutica experimental (CN) e uma abordagem terapêutica tradicional (CL).

As avaliações dos desfechos foram realizadas em três momentos distintos (T1, T2 e T3, sendo, respectivamente, avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização; pós-familiarização + pré-treinamento; pós-treinamento). Com o objetivo de analisar os efeitos de um programa de treinamento de diferentes tipos de caminhada, a mobilidade funcional da caminhada foi avaliada nos momentos T1, T2 e T3. Os parâmetros funcionais (estadiamento da DP, gravidade da doença por meio dos sintomas motores, equilíbrio, cognição, sintomas depressivos e QV) foram avaliados somente nos momentos T1 e T3.

Em todas as avaliações foram utilizados testes específicos que foram conduzidos pelo mesmo avaliador. Um período controle de três semanas foi determinado entre o T1 e o T2 para a familiarização da CL e CN. Entre o T2 e o T3 foi realizado o programa de seis semanas de treinamento. Um bloco de avaliações finais foi realizado após 48h do período de término do treinamento, e todas as avaliações ocorreram no período de duas semanas, com intervalo de no mínimo 48h entre cada uma.

O desenho experimental do presente estudo pode ser observado na Figura 01a, a seguir:

T1	FAMILIARIZAÇÃO	T2	TREINAMENTO	T3
Baseline (Avaliação pré)	3 semanas	Avaliação Pós familiarização + Pré treinamento	6 semanas	Avaliação Pós treinamento

Figura 01a: Desenho experimental do estudo: T1, T2, T3 representam as avaliações nos diferentes momentos; * representa a avaliação da mobilidade funcional (TUG_{VAS}, TUG_{VR}, VAS e IR) entre o período controle e período de treinamento.

3.2.2 População, amostra e procedimentos de seleção da amostra

A população para a qual esse trabalho fez suas inferências foi a de voluntários, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática, com o estadiamento entre 1 a 4 na escala H&Y.

O “n” amostral desta pesquisa, foi calculado com base nos estudos de Merello *et al.* (2010), Herman *et al.* (2007), Reuter *et al.* (2011). Estes estudos foram selecionados para o cálculo amostral desta pesquisa, uma vez que os mesmos apresentam semelhanças com os aspectos dos procedimentos metodológicos utilizados neste estudo e das variáveis analisadas.

Este cálculo foi realizado por meio do *software* WIN PEPI versão 11.22, sendo adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação de 0,9 para as variáveis. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas dos estudos citados acima, os cálculos realizados evidenciaram a necessidade de um “n” de no mínimo 30 indivíduos (n=30), sendo eles distribuídos igualmente em dois grupos: Grupo da Caminhada Nórdica (CN), Grupo da Caminhada livre (CL). Considerando a

possibilidade de perdas durante o estudo, optou-se inserir mais quatro indivíduos, totalizando 34 voluntários ($n = 34$).

A seleção dos voluntários ocorreu no período de maio de 2013 a maio de 2014, de forma não aleatória, e por voluntariedade. O recrutamento dos voluntários ocorreu durante consultas no ambulatório e análise de 22 prontuários do setor de neurologia do HCPA e dos prontuários de duas Unidades Básicas de Saúde (SUS). Ainda foi realizada uma divulgação em três jornais de ampla circulação, via redes sociais, e na Associação de Parkinson do Rio Grande do Sul (APARS).

Foram cadastrados 75 voluntários em um banco de dados, para posteriormente serem convidados para uma entrevista. Dos 22 voluntários obtidos dos prontuários, e os quais foram contactados, apenas seis agendaram a entrevista, e somente três voluntários aceitaram participar do estudo. Para a divulgação realizada pelos jornais, 31 voluntários entraram em contato por email e telefone, 20 foram entrevistados e 19 voluntários foram incluídos para o estudo. Das redes sociais, 12 voluntários manifestaram interesses, porém somente sete se encaixaram nos critérios de inclusão. Dos sete convidados da APARS, quatro foram incluídos no estudo. E por fim, dos três voluntários do SUS, apenas um aceitou participar do estudo. Dos 75 voluntários cadastrados no banco de dados, somente 37 voluntários foram selecionados como possíveis sujeitos elegíveis para a amostra.

Em uma sessão de entrevista no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da UFRGS, os voluntários receberam explicações detalhadas acerca dos objetivos e relevância da pesquisa, procedimentos experimentais das avaliações e dos programas de treinamento. Nesta etapa, os voluntários foram informados que não poderiam participar de outros programas terapêuticos paralelos ao presente estudo.

Em seguida, para a seleção final da amostra os voluntários responderam uma anamnese contendo os seguintes critérios de exclusão para esta fase: 1) realização de cirurgias recentes, estimulação cerebral profunda (DBS – *Deep Brain Stimulation*); 2) cardiopatias graves, hipertensão arterial não controlada, infarto do miocárdio há menos de um ano, ser portador de marcapasso; 3) acidente cerebral encefálico ou outras doenças neurológicas associadas, demência; 4) que apresentassem próteses nos membros inferiores; 5) sem condições de deambulação. Na sequência, todos os selecionados leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do referido estudo.

Foram incluídos na amostra final 33 voluntários, de ambos os sexos e das variadas classes sociais, que atendiam os seguintes critérios de elegibilidade: estar em tratamento médico, com o uso regular de medicamentos antiparkinsoniano, com capacidade de compreender as instruções verbais para a realização dos testes e treinamentos, estar isentos da prática de exercícios físicos regulares e sistemáticos nos últimos seis meses antes do início da pesquisa, e residir na cidade de Porto Alegre. Não foram incluídos na pesquisa quatro voluntários que não atendiam os critérios de elegibilidade.

Os voluntários foram incluídos a medida que manifestavam interesse de participar da pesquisa e eram selecionados para a entrevista. Cada voluntário recebia um código de acordo com a ordem da entrevista, e após a anamnese, os códigos eram repassados a um pesquisador, que não participou de nenhuma etapa de avaliações e das sessões de tratamento, sendo este 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 ao processo de aleatorização, o pesquisador responsável pela alocação informava somente à pesquisadora responsável em qual grupo de intervenção o voluntário foi alocado, o qual não poderia trocar de grupo após o procedimento do sorteio. O sigilo da lista de locação dos participantes foi mantido para os demais avaliadores, e após a alocação, os voluntários iniciaram os procedimentos experimentais.

3.2.3 Procedimentos para as coletas e processamento dos dados

Antes de iniciarem as intervenções, um estudo piloto foi realizado, visando um refinamento metodológico, para a familiarização dos equipamentos, dos instrumentos de medidas, e dos protocolos a serem utilizados, bem como para o melhor atendimento desta população (MONTEIRO et al., 2013).

As sessões de avaliações e treinamentos foram conduzidas por uma equipe multidisciplinar qualificada, composta por 17 profissionais, entre professores e acadêmicos de educação física, fisioterapeutas e um neurologista. Antes do período experimental, os membros da equipe receberam um treinamento sobre procedimentos para primeiros socorros com o médico do LAPEX e sobre abordagem de atendimento com os voluntários. Adicionalmente, todos os pesquisadores que aplicaram o treinamento da CN (três professores e um acadêmico de educação física, sendo este último bolsista de iniciação científica) que

ministraram o treinamento da CN receberam uma capacitação de três meses e foram certificados.

Neste ECR, houve impossibilidade de cegamento dos pesquisadores que ministraram as intervenções e dos voluntários. Portanto, somente os avaliadores e analistas dos desfechos foram cegados quanto às intervenções e sem acesso aos dados de nenhuma das avaliações prévias.

No presente estudo todas as avaliações foram realizadas no período “ON” da medicação, até 3 horas após a ingesta medicamentosa. Os participantes foram orientados a informar à pesquisadora responsável, caso houvesse alguma alteração da medicação durante o período de treinamento.

As comparações entre os grupos de CN e CL foram baseadas em um padrão de referência das Escalas: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) – Parte III (sintomas motores) e H&Y (padrão-ouro de avaliação do estágio da doença) e por meio do Teste *Timed Up and Go* (TUG) – amplamente utilizado para a avaliação funcional da caminhada na prática clínica em diversas populações (BETRAN et al., 2013; CAIXETA e TEIXEIRA, 2014).

3.2.4 Definições das variáveis de estudo

No presente estudo foram consideradas como variáveis independentes os dois tipos de intervenção: treinamento da CN e treinamento da CL. Ainda os períodos de avaliações (T1, T2 e T3) foram fixados nesta mesma classificação. Consideraram-se como variáveis dependentes parâmetros de funcionalidade de pessoas com DP, de acordo com os domínios propostos pela CIF (NICKEL et al., 2009; ELLIS et al., 2014): 1) funções e estrutura corporal (funções motoras – sintomas clínicos e estadiamento da DP); 2) atividades (execução de tarefas do dia - equilíbrio mobilidade da caminhada, velocidade autosselecionada da caminhada, índice de reabilitação) e 3) participação social e ambiente (função cognitiva, sintomas depressivos e QV). Portanto, considerou-se como variáveis dependentes os sinais clínicos motores e não motores da DP: escores das escalas UPDRS, H&Y e escala de equilíbrio de Berg (EEB); tempo do TUG; velocidade autosselecionada da caminhada (VAS); índice de reabilitação (IR); pontuação da Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA); sintomas depressivos; e qualidade de vida geral e nos domínios físicos, psicológicos, relações sociais e meio ambiente.

Foram determinados como variáveis de caracterização da amostra dados demográficos, antropométricos e clínicos, tais como: a idade (anos); a massa (kg); a estatura (m); o índice de massa corporal (IMC); o % de gordura; o comprimento do membro inferior (m); o tempo do diagnóstico da doença (anos); a perna afetada; os escores nas escalas UPDRS e H&Y; os sintomas motores; e medicamentos.

Como variáveis de controle, foi determinada a temperatura de 23° C para a sala de avaliações. Ainda, utilizou-se o horário da ingestão do medicamento para garantir que os voluntários estivessem no período “ON” da medicação para as avaliações e para o treinamento. E por fim, considerou-se como variáveis intervenientes: a temperatura do ambiente durante o treinamento; a umidade relativa do ar durante o treinamento; e o padrão de caminhada do indivíduo.

3.3 Protocolos de Avaliações

As avaliações ocorreram em quatro visitas distintas ao LAPEX, com intervalo de no mínimo 48 horas entre elas. No primeiro dia de visita, um fisioterapeuta avaliava os sintomas motores, gravidade e estadiamento da doença, e o equilíbrio funcional dos voluntários. A segunda visita foi destinada para a avaliação clínica dos sintomas não motores: a avaliação cognitiva, os sintomas depressivos e de QV, foram aplicados por outro avaliador designado para este fim. Na terceira visita foram coletados dados antropométricos, por um avaliador específico. Em seguida, os voluntários passaram por um processo de adaptação da caminhada na esteira. E por fim, na quarta visita foram realizados os testes de TUG e da VAS da caminhada na esteira.

3.3.1 Avaliação no domínio função e estrutura corporal

3.3.1.1 Avaliação clínica dos sintomas motores

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

A escala UPDRS - III (ANEXO 2) contém 14 itens correspondentes à sessão de exploração motora que contemplam os seguintes domínios: fala, expressão facial, tremor de repouso, tremor postural e de ação das mãos, rigidez, movimentos manuais, agilidade das

pernas, levantar da cadeira, postura, marcha, estabilidade postural e bradicinesia e hipocinesias corporais, cujos escores variam de 18 a 31, de forma que quanto maior o escore mais comprometido era o voluntário (SOFUWA *et al.*,2005). A escala utilizada foi validada para a população brasileira.

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, como podem ser observados no Quadro a seguir (Quadro 01a):

Quadro 01a: Escala Hoehn e Yahr (H&Y) para o estadiamento e para o nível de incapacidade da Doença de Parkinson

ESTADIAMENTO	SINTOMAS
Estágio 0	Sem sinais da doença
Estágio 1	Doença unilateral
Estágio 1,5	Acometimento unilateral e axial
Estágio 2	Acometimento bilateral, sem prejuízo do equilíbrio
Estágio 2,5	Leve acometimento bilateral, recuperação no teste de equilíbrio (“ <i>pull test</i> ”)
Estágio 3	Acometimento leve a moderado; alguma instabilidade postural; independente fisicamente.
Estágio 4	Acometimento severo; ainda capaz de caminhar ou permanecer em pé sem auxílio.
Estágio 5	Usando cadeira de rodas ou acamado exceto se auxiliado.

Nota: (SCALZO *et al.*, 2009).

Para avaliar a instabilidade postural, o sujeito foi puxado para trás pelos ombros (teste do “puxão”), e a recuperação do equilíbrio foi analisada a partir do número de passos dados para trás, que foram contados e classificados a partir da escala H&Y (ANEXO 3), (PALERMO *et al.*, 2010; WILD *et al.*,2013).

A determinação do membro inferior mais afetado foi feita a partir de uma avaliação clínica por meio dos itens da UPDRS III (agilidade das pernas e rigidez), confirmada com base nos resultados dos sintomas motores avaliados. Além disso, os voluntários informavam qual o lado do corpo apresentava mais rigidez, dores, desconforto e tremores.

Em seguida, a EEB, validada para o Brasil e para pessoas com DP (SCALZO *et al.*, 2009), foi aplicada pelo mesmo avaliador, com o objetivo de avaliar o equilíbrio funcional estático e dinâmico dos voluntários.

3.3.2 Avaliação no domínio participação social e ambiente

3.3.2.1 Sintomas clínicos não motores

Os sintomas não motores (função cognitiva, sintomas depressivos e QV) foram avaliados com os instrumentos: a Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA), a Escala Geriátrica de Depressão – 15 itens (GDS-15), o questionário *World Health Organization Instrument for Quality of Life Assessment* (WHOQOL-BREF) e o WHOQOL-OLD.

A MoCA foi utilizado como um instrumento breve de rastreio para deficiência cognitiva leve (ANEXO 7). Esta avaliação acessa diferentes domínios cognitivos: atenção e concentração, funções executivas, memória, linguagem, habilidades visoconstrutivas, conceituação, cálculo e orientação. O tempo de aplicação da MoCA foi de aproximadamente 20 minutos. O escore total é de 30 pontos, sendo o escore de 26, ou mais, considerado normal. Foi utilizada a versão traduzida e validada para o Brasil (WAJMAN et al., 2007).

Para a avaliação dos sintomas depressivos, utilizou-se a GDS-15, que é uma escala amplamente utilizada e validada como instrumento diagnóstico de depressão em pacientes idosos. É uma escala para avaliação de sintomas depressivos, autoavaliada, composta por 15 perguntas, na qual o resultado de cinco ou mais pontos é indicativo de provável episódio depressivo. Esta escala foi traduzida e validada para o português.

O WHOQOL-BREF foi o questionário utilizado para a avaliação da qualidade de vida. É um instrumento autoavaliado composto por 26 itens. Os resultados são apresentados em quatro domínios (físico psicológico, relações sociais e meio-ambiente), em escores que variam de 0 a 100. O WHOQOL-BREF tem propriedades psicométricas adequadas e foi validado e adaptado para o Português (FLECK et al., 2000).

O WHOQOL-OLD é composto por 24 itens divididos em seis domínios (habilidades sensoriais; autonomia, atividades do passado, presente e futuro; participação social, preocupações com a morte e morrer e intimidade). O módulo OLD também foi validado e adaptado para o português (FLECK et al., 2006). Para os dois questionários, quanto maiores os escores melhor será a QV.

Maiores detalhes do cálculo dos escores do WHOQOL-BREF e WHOQOL-OLD estão descritos no anexo 9.

3.3.2.2 Dados de caracterização da amostra e familiarização dos testes

Na terceira visita dados antropométricos para a caracterização da amostra, como massa corporal e estatura, foram mensurados em uma balança científica, com capacidade de 200 kg e resolução de 100 g, e em um estadiômetro acoplado a referida balança, com resolução de 1 mm (FILIZOLA, São Paulo, Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi determinado pela razão entre a massa corporal e a estatura ao quadrado em metros. Na sequência, um avaliador experiente, mensurou perímetros, diâmetros ósseos e comprimento do membro inferior, e em seguida realizou o protocolo de avaliação da composição corporal de Jackson et al. (1980). Esta avaliação ocorreu duas vezes em forma de circuito nas dobras cutâneas: peitoral, axilar média, tricipital, subescapular, suprailíaca, abdominal, coxa e panturrilha mensuradas por um adipômetro científico da marca Sanny (Americam Medical, São Paulo, Brasil), com resolução de 0,1 mm. Considerou-se uma média das medidas e quando havia uma diferença de 10%, uma terceira mensuração era realizada pelo mesmo avaliador. O percentual de gordura foi obtido pelo cálculo da equação de Siri (1993).

Os voluntários foram orientados sobre a utilização da escala de percepção de esforço de Borg (RPE de Borg). Esta escala possui nove âncoras verbais, com números que vão de 6 – nenhum esforço a 20 – máximo esforço, e é utilizada para quantificar a sessão de treino ou a intensidade do exercício e de atividades aeróbias (BORG, 2011). Após a familiarização com a RPE de Borg, os voluntários realizaram uma adaptação da caminhada na esteira (velocidade máxima de 16 km/h - *Inbramed*, Porto Alegre, Brasil) em diferentes velocidades.

Para determinar a VAS da caminhada, aquela preferida pelos voluntários, conforme visto em estudos prévios na literatura em voluntários com DP (MERELLO et al., 2010; WANG e CHUNG, 2010; IVKOVIC e KURZ, 2011), e posteriormente analisar o índice de reabilitação (IR) da caminhada, os voluntários recebiam orientações prévias de segurança para caminharem na esteira. Os voluntários iniciavam a caminhada na esteira após o comando verbal: “eu gostaria que o senhor (a) caminhasse na sua velocidade confortável e segura, aquela parecida com a usual do dia-a-dia”.

Inicialmente, para um processo de adaptação na esteira os participantes caminhavam a uma velocidade mínima de 0,5 km.h⁻¹ com o incremento de 0,5 km.h⁻¹ a cada 30 segundos, até informarem a velocidade confortável de caminhada. Caso os voluntários informassem que estavam caminhando mais rápido que o usual, a velocidade era reduzida 0,5 km.h⁻¹ gradualmente até que a VAS fosse sinalizada novamente pelos voluntários. Também nesta

avaliação os voluntários tiveram assistência de dois pesquisadores ao lado da esteira para evitar possíveis quedas.

3.3.3 Avaliação no domínio atividade

3.3.3.1 Mobilidade funcional da caminhada

No presente estudo foram considerados como itens da mobilidade funcional da caminhada o tempo do teste TUG na velocidade confortável (TUG_{VAS}), a velocidade mais rápida de caminhada (TUG_{VR}), a VAS e o IR, com as avaliações realizadas no mesmo dia. Entretanto, com o intuito de analisar o comportamento destas variáveis ao longo do período de treinamento da CN e CL, e por se tratar do desfecho primário da pesquisa, optou-se por avaliá-las nos momentos T1, T2 e T3.

No presente estudo, optou-se utilizar o TUG na velocidade confortável (TUG_{VAS}) e a velocidade mais rápida de caminhada (TUG_{VR}) sem correr. Com o intuito de uma melhor compreensão da tarefa de execução do teste, o avaliador demonstrava todos os procedimentos e etapas do teste. Para tal avaliação, o indivíduo foi orientado a sentar em uma cadeira (47 cm) sem braços, após o comando verbal “vá” o paciente deveria levantar, caminhar três metros, contornar o cone, voltar e sentar-se completamente. Os sujeitos repetiram o teste seis vezes, e um intervalo de um minuto entre cada tentativa era respeitado.

Os voluntários foram orientados a caminhar nas três primeiras vezes na sua velocidade confortável e no segundo teste em velocidade máxima. O percurso e a tarefa total foram cronometrados em segundos, sendo utilizado para a análise o percurso de menor tempo.

Após esta etapa, com o intuito de comparar os efeitos do treinamento sobre a VAS da caminhada, os voluntários foram convidados a caminharem durante três minutos em sua velocidade confortável, como determinada anteriormente.

3.4 Avaliação do índice de reabilitação (IR)

A quantificação do índice de reabilitação teórico ($IR_{teórico}$) é um método que permite determinar o quanto afastada está a VAS, da velocidade ótima $V_{ótima}$. E em voluntários com DP, o intuito é após o período de treinamento da CN e da CL, aproximar a VAS da $V_{ótima}$ para tornar sua caminhada mais econômica (MONTEIRO et al., 2014).

Para estimar a $V_{ótima}$ dos voluntários com DP, foi utilizado um modelo matemático descrito na equação 01A:

$$V_{\text{ótima}} = \sqrt{(0,25 \times 9,81 \times \text{CMI})}$$

Equação (01a)

Onde, o número de Froude esperado para a $V_{\text{ótima}}$ (0,25), a aceleração da gravidade ($9,81 \text{ m.s}^{-2}$) e o comprimento do membro inferior (CMI).

Para a obtenção do IR teórico são necessários a $V_{\text{ótima}}$ e VAS. O quociente da VAS pela $V_{\text{ótima}}$ multiplicado por 100 indicará o IR, como ilustrado na equação 02A. Assim, quanto mais próximo os valores estiverem de 100, os voluntários estarão mais próximos da $V_{\text{ótima}}$ (FIGUEIREDO et al., 2013).

$$\text{IR}_{\text{teórico}} = \frac{\text{VAS} \times 100}{V_{\text{ótima}}}$$

Equação (02a)

3.4 Protocolos de Intervenções

Os voluntários treinavam em 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 turno da tarde (15:00 h às 18:00 h), no período de nove semanas (entre período de familiarização e 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, com protocolos similares em termos de intensidade, volume e duração diferindo apenas que na CN utilizou-se de bastões de fibra de carbono específicos de CN (Excel, *Oy High Peak Ltd*, Finlândia) com regulador de altura para o uso individual.

3.4.1 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 a intervenção, os sujeitos foram orientados a manterem a intensidade esforço no nível 11 da RPE de Borg, correspondente a intensidade leve.

Nesta oportunidade 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 da CN foi introduzido o aprendizado da técnica alfa da caminhada com os bastões.

A fim de facilitar a compreensão e a aprendizagem dos exercícios propostos, adotou-se uma abordagem pedagógica para a descrição e explicação dos exercícios neste período. Esta descrição pode ser observada no Quadro 02A abaixo.

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.

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 Borg.

No presente estudo foi utilizado o modelo matemático de Tanaka et al. (2011) para avaliar a FC para posteriormente ser utilizada como controle fisiológico de intensidade. É expresso da seguinte forma na equação 03:

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

Equação (03a)

Posteriormente ao período de três semanas de familiarização, 48h após a última sessão, foi realizado o segundo bloco de avaliações (T2) para as variáveis TUG na VAS, TUG

na VR e VAS da caminhada na esteira. Em seguida aos testes, os voluntários iniciaram o programa de treinamento de seis semanas da caminhada.

Quadro 02A: Sessões do período de familiarização para o grupo da caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL)

Sessão	Intervenção (Objetivo)	Grupo CN	Grupo CL
S1	Postura, fortalecimento do abdomen e equilíbrio (guincho)	Postura + Arrastar os bastões	Postura
S2	Correção dos padrões da marcha: posicionamento dos pés e flexão e extensão dos joelhos (espremer o limão e amassar a uva)	S1 + Posicionamento dos pés e Amplitude dos joelhos	S1 + Posicionamento dos pés e Amplitude dos joelhos
S3	Dissociação das cinturas pélvica e escapular (gingado carioca)	S1+ S2 + Rotação do tronco e balanço acentuado dos braços	S1+ S2 + Rotação do tronco e balanço acentuado dos braços
S4	Coordenação de braços e pernas (passar na floresta)	S1+S2+S3+ Amplitude e balanço dos braços e pernas, com os membros alternados + Pressão do bastão no chão (carga)	S1+S2+S3+ Amplitude e balanço dos braços e pernas, com os membros alternados
S5	Amplitude de movimento e velocidade da marcha (Ayrton Senna)	S1+S2+S3+ S4+ ↑ do CP + Abrir e fechar as mãos nos bastões	S1+S2+S3+S4+ ↑ do CP
S6	Técnica completa da caminhada (desfile na passarela)	Técnica da caminhada nórdica	Técnica da caminhada

Nota: S1, S2, S3, S4, S5, S6 = Sessões de familiarização; comprimento da passada (CP)

3.4.2 Treinamento da caminhada nórdica e caminhada livre

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, de ambos os grupos, realizaram duas sessões semanais alternadas (segundas e quartas-feiras), com a duração inicial de 35 minutos diários com progressão até 50 minutos no total, no último ciclo de treinamento, totalizando 12 sessões. O programa de treinamento tanto da CN quanto da CL consistiu de três momentos: mobilização articular + aquecimento com caminhada livre de três minutos na VAS; parte principal constituída pelo treinamento específico do grupo; volta a calma.

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 a 80% da FC de reserva. Adicionalmente, foi utilizada a RPE de Borg para controle de intensidade do treino, que variou entre 13 e 17 da referida escala. 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 03A.

Dois pesquisadores monitoravam e anotavam a FC, a RPE de Borg e a distância percorrida dos voluntários em cada sessão.

A fim de facilitar o processo pedagógico de aprendizagem, para a correção da postura e dos movimentos da caminhada dos dois grupos, foram utilizadas frases que remetessem a técnica e/ou a postura exigida ensinadas no período da familiarização, como descritas anteriormente no quadro 03A. Ainda foram utilizadas frases como: passeio de shopping (para a caminhada de aquecimento na VAS), velocidade da luz (velocidade mais rápida), volta ao mundo (caminhada no anel viário, geralmente último ciclo do treinamento). Adicionalmente, para o grupo da CN, devido à complexidade da tarefa, e o ajuste da coordenação da técnica, 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 03A: Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhadas

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

* **VAS:** Velocidade autoselecionada; ' = minuto; X representa a repetição da série; CN = Caminhada Nórdica; CL = Caminhada Livre.

3.5 Garantia da qualidade do estudo

Com o intuito de garantir a qualidade metodológica do estudo, a pesquisadora responsável esteve presente coordenando a equipe de trabalho, em todas as etapas mencionadas anteriormente. Além disso, a própria pesquisadora entrava em contato, por telefone e/ou email, com os voluntários participantes da pesquisa, para marcar os agendamentos de avaliações e treinamentos. Ainda, estava disponível para sanar possíveis dúvidas e questionamentos dos participantes em relação a algum procedimento proposto.

Para garantir a aderência dos participantes ao programa de treinamento, os professores responsáveis por ministrarem as aulas anotavam a presença ou ausência dos alunos. Em caso de uma falta, a pesquisadora entrava em contato por telefone e/ou email, para saber o motivo da ausência e estimular o participante a ir à próxima aula. Somando-se a isso, por solicitação dos voluntários, foi criado um grupo em rede social para facilitar a comunicação pesquisadores-participantes, e para promover uma integração social com os participantes das diferentes turmas.

Ainda neste sentido, partindo da hipótese que o treinamento da CN é mais eficaz que a CL, e também por uma questão ética, foi proposto para os participantes da CL, que após o período do treinamento e de todas as avaliações, os voluntários poderiam vivenciar a CN. A aderência ao treinamento da CN foi alta, e todos os participantes continuaram as aulas após o período de treinamento. Além disso, além da aderência, houve a adesão à prática de exercícios físicos, uma vez que os voluntários foram beneficiados com o treinamento, que solicitaram a permanência do projeto. Maiores informações estão disponíveis nos anexos do item 10. Relevância social do estudo.

3.6 Procedimentos de análise estatística

Os dados serão apresentados em medidas descritivas, usando médias, desvios-padrão (DP) e erro-padrão (EP) para medidas contínuas. Dados categóricos serão apresentados como frequências e percentuais relativos. Os dados de descrição da amostra, no *baseline* (início do estudo) foram comparados aplicando-se Análise de Variância (ANOVA) *One-way*. Os desfechos foram analisados utilizando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), bem como a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2 e T3).

O modelo estatístico de GEE analisa os dados baseados na “intenção por tratar”, por meio do princípio de “*likelihood estimate of missing data*”. A GEE testa diferentes matrizes

de covariâncias, sendo a matriz de covariância utilizada àquela correspondente ao menor valor (GUIMARÃES e HIRAKATA, 2012).

Os modelos foram rodados separadamente para cada variável. Cada variável considerada como influencia potencial de alterar o comportamento dos resultados foi testada separadamente como covariável em cada modelo. Foram analisados os efeitos tempo, grupo, velocidade, interações tempo*grupo, tempo*velocidade, grupo*velocidade.

Foi utilizado um *post-hoc* de Bonferroni, para identificar as diferenças entre as médias em todas as variáveis. Os dados foram apresentados em uma média ajustada pelo modelo “*model-based adjusted means*”. Os dados foram analisados com o *software* estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) v.20.0. Adotou-se um nível de significância de $\alpha=0,05$.

3.7 RESULTADOS

3.7.1 Fluxograma do estudo

Dos 33 voluntários alocados nos dois grupos de treinamento propostos no presente estudo, descontinuaram o treinamento quatro voluntários (CN=2 e CL=2), sendo que nenhuma desistência foi em função do treinamento (Figura 02a). Os motivos relatados para a descontinuidade ao treinamento foram: problemas familiares, motivos profissionais, e por morar longe do local da intervenção terapêutica. De ambos os grupos, todos os voluntários que finalizaram as intervenções, tiveram uma frequência às aulas superior a 90%, demonstrando aderência ao treinamento.

3.7.2 Caracterização da amostra

A amostra final foi constituída por 28 voluntários (CN/n=14 e CL/n= 14). Os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa pré-intervenção somente para as variáveis antropométricas de massa corporal, estatura e para a função cognitiva. Os dados do *baseline* demográficos, antropométricos e clínicos de caracterização da amostra, bem como de todas as variáveis de desfecho estão descritos por valores médios e seus respectivos desvios-padrão, e podem ser visualizados na Tabela 01a.

3.7.3 Sintomas clínicos motores (função e estrutural corporal e atividade)

Os valores de média e erros-padrão dos dados funcionais das escalas H&Y, UPDRS e EEB podem ser observados na Tabela 02a. A variável UPDRS III apresentou diferenças estatisticamente significativas somente no tempo ($p < 0,001$). Não houve interação entre tempo*grupo ($p > 0,05$). Tanto o grupo CN e o grupo CL apresentaram uma redução significativa nos escores dos sintomas clínicos motores, sendo que os menores valores da UPDRS III após o período de intervenção foram observados para o grupo da CN, indicando que houve efeito positivo em relação ao treinamento. Enquanto o estadiamento da doença, pela escala H&Y, apresentou uma manutenção após o período de treinamento em relação ao *baseline* para os dois grupos experimentais.

Ambos os grupos melhoraram o equilíbrio funcional após o treinamento ($p = 0,035$), sem diferença entre os grupos, não havendo interação tempo*grupo ($p > 0,05$).

3.7.4 Mobilidade funcional da caminhada

A mobilidade funcional da caminhada analisada por meio do TUG_{VAS}, TUG_{VR}, VAS e IR, está apresentada na Figura 03a. Para as variáveis TUG_{VAS}, TUG_{VR}, foram utilizados o tempo da doença e a escala H&Y, como fatores de correção, para ambos com $p < 0,001$. Houve diferenças estatisticamente significativas nos fatores: grupo (CN: $18,64 \pm 0,8$; CL = $23,43 \pm 1,0$; $p = 0,004$) e tempo (CN: $18,64 \pm 0,8$; \rightarrow CL = $23,43 \pm 1,0$; $p < 0,001$), com interação tempo*grupo ($p < 0,05$), sendo os menores valores para a CN.

Os grupos CN e CL diferiam significativamente no *baseline* para as variáveis TUG_{VR}, VAS e IR ($p < 0,000$). Apenas o grupo da CN apresentou melhora TUG_{VAS} e TUG_{VR}, com diferença estatisticamente significativa ainda no período controle e após a intervenção terapêutica, enquanto que o grupo da CL melhorou no TUG_{VR} apenas do T2 para o T3. Para o TUG_{VR}, os fatores tempo e grupo apresentaram diferenças estatisticamente significativa ambos com $p < 0,001$, sem interação tempo*grupo ($p = 0,335$). O grupo CN no *baseline* apresentou valores de $12,68 \pm 0,7$, na avaliação intermediária reduziu para $11,74 \pm 0,6$ e na avaliação pós-treinamento o tempo do teste foi de $9,90 \pm 0,6$. Enquanto que o grupo da CL iniciou com $21,11 \pm 2,8$, diminuiu para $15,58 \pm 1,1$ e após a intervenção reduziu para $11,98 \pm 1,8$.

Na VAS da caminhada, houve uma diferença estatisticamente significativa nos momentos intermediários e finais da avaliação intra e intergrupo ($p < 0,001$), sem interação

tempo*grupo ($p = 0,925$). O grupo da CN apresentou maiores valores de velocidade nos três momentos, quando comparado ao grupo da CL ($p < 0,001$).

Para os resultados referentes aos dados do índice de reabilitação da caminhada dos grupos CN e CL, houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos na avaliação inicial, intermediária e final ($p < 0,001$). Não houve interação tempo*grupo ($p = 0,695$). Pode-se observar que houve um aumento dos valores do IR do T1 para o T3 para ambos os grupos. Entretanto, o IR foi maior para o grupo da CN em todos os momentos, indicando que os voluntários do grupo CN estão mais próximos da $V_{ótima}$.

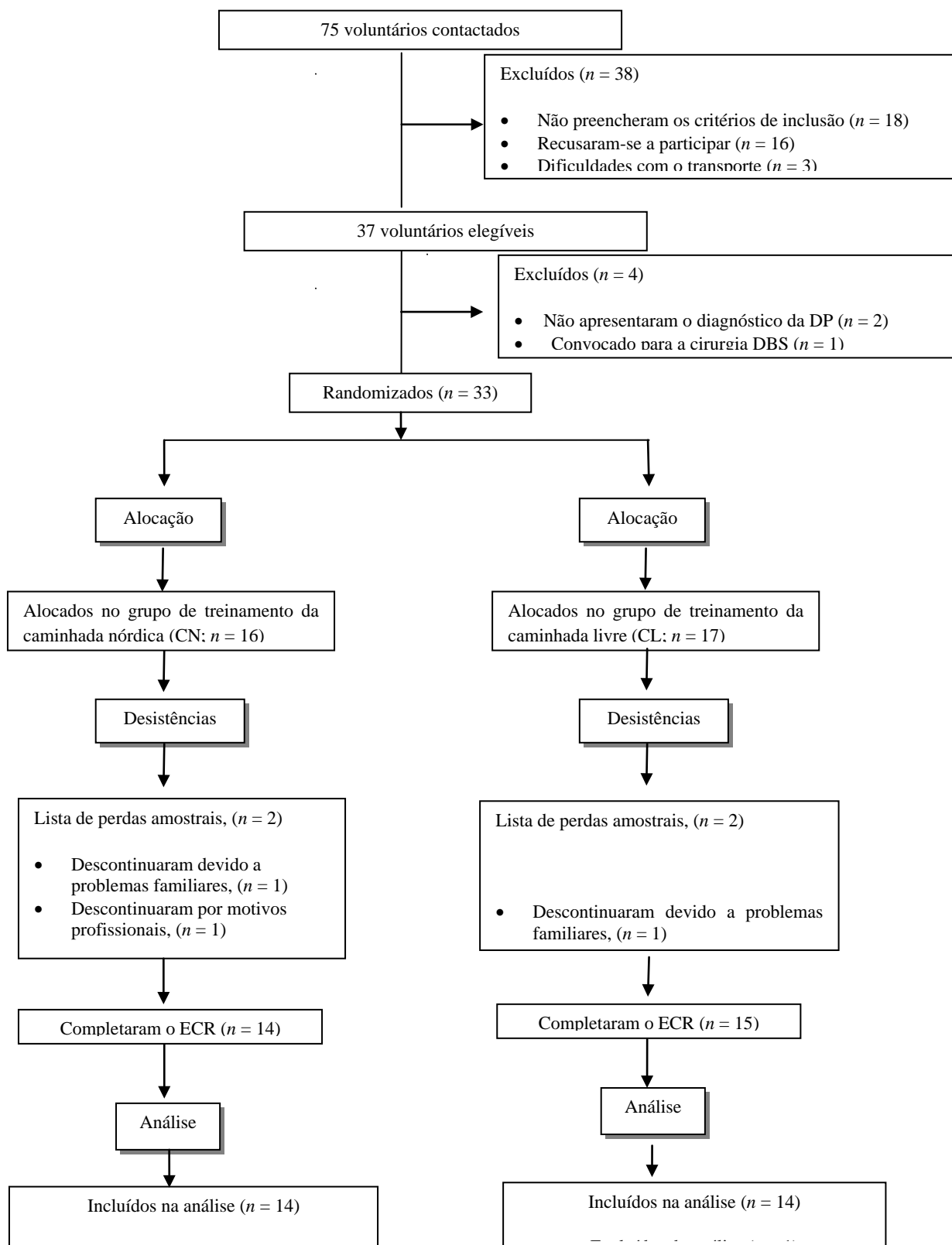


Figura 02a: Fluxograma do processo de seleção e inclusão dos voluntários.

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

Tabela 01a: Estatística descritiva, com valores médios e seus respectivos desvios-padrão, quando aplicados, das variáveis demográficas, antropométricas e clínicas de caracterização da amostra tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

Variável	Grupo CN (N=16)	Grupo CL (N=17)	p – valor
Idade (anos)	64,9 ± 10,2	70,5 ± 5,8	0,062
Massa corporal (kg)	79,0 ± 15,1	68,9 ± 11,9	0,041*
Mulheres (n%)	3 (18%)	10 (58%)	0,757
Estatura (m)	1,6 ± 0,0	1,5 ± 0,1	0,049*
IMC (kg/m ²)	28,5 ± 4,2	27,4 ± 5,8	0,556
Percentual de gordura (%)	21,42 ± 5,7	24,13 ± 9,3	0,367
Comprimento do membro inferior (m)	0,88 ± 0,0	0,85 ± 0,0	0,087
Tempo de diagnóstico clínico da DP (anos)	5,5 ± 3,3	5,09 ± 4,1	0,757
UPDRS III	15,00 ± 3,2	23,19 ± 3,9	0,128
Hoehn & Yahr (escala de 1 a 4)	1,5 ± 0,5	2,0 ± 1,0	0,123
MoCA (score de 0 a 30)	16,67 ± 1,4	21,96 ± 1,1	0,004*
EEB	51,19 ± 1,2	47,44 ± 2,5	0,988
GDS-15	2,8 ± 0,3	4,6 ± 0,4	0,014*
WHOQOL BREF (QV geral)	66,30 ± 3,3	50,06 ± 3,5	0,002*
WHOQOL OLD (QV geral)	67,89 ± 1,9	53,97 ± 1,5	0,001*
TUG _{VAS}	11,96 ± 1,0	21,02 ± 3,7	0,020*
TUG _{VR}	8,8 ± 0,4	14,86 ± 2,3	0,014*
VAS	2,7 ± 1,1	1,7 ± 1,1	<0,001*
IR	50,35 ± 2,2	34,40 ± 2,4	<0,001*
Sintomas clínicos			
Perna afetada	D =7; E = 9	D =9; E = 7	NA
Instabilidade (alteração do equilíbrio)	9	6	NA
Tremor	7	7	NA
Alterações Posturais	6	8	NA
Rigidez	14	6	NA
Bradicinesia	4	11	NA
Discinesia	4	0	NA
Freezing	3	2	NA
Histórico de quedas	5	5	NA
Medicamentos (Dosagens)			
Levodopa + Carbidopa	250 ± 0,0	181,89 ± 46,81	NA
Prolopa	161 ± 53,21	250 ± 108,40	NA
Sifrol	150 ± 93,24	200 ± 0,0	NA
Biperideno	-	400 ± 0,0	NA
Benserazida	-	175 ± 75,00	NA
Selegina	-	150, ± 00	NA

Nota: Índice de massa corporal (IMC); Doença de Parkinson (DP); Escala Unificada da Doença de Parkinson (UPDRS III); Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA). * indica diferença estatisticamente significativa.

Tabela 02a: Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis funcionais (estrutura e funções corporal) tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

		T1		T2		T3		p – valor	
Variável	Intervenção	Média ± EP		Média ± EP		Grupo	Tempo	Tempo*Grupo	
H&Y	CL	2,0	0,2	-	1,79	0,2	0,123	0,238	0,238
	CN	1,5	0,1	-	1,5	0,1			
UPDRS III	CL	23,19	3,9	-	17,43	3,8	0,128	<0,001*	0,352
	CN	15,10	3,2	-	11,64	2,1			
EEB	CL	47,44	2,5	-	50,00	1,4	0,061	0,035*	0,988
	CN	51,19	1,2	-	53,79	0,8			

Nota: Avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3); Escala Hoehn e Yahr (H&Y); Escala Unificada da Doença de Parkinson (UPDRS III); Escala de Equilíbrio de Berg (EEB). * indica diferença estatisticamente significativa.

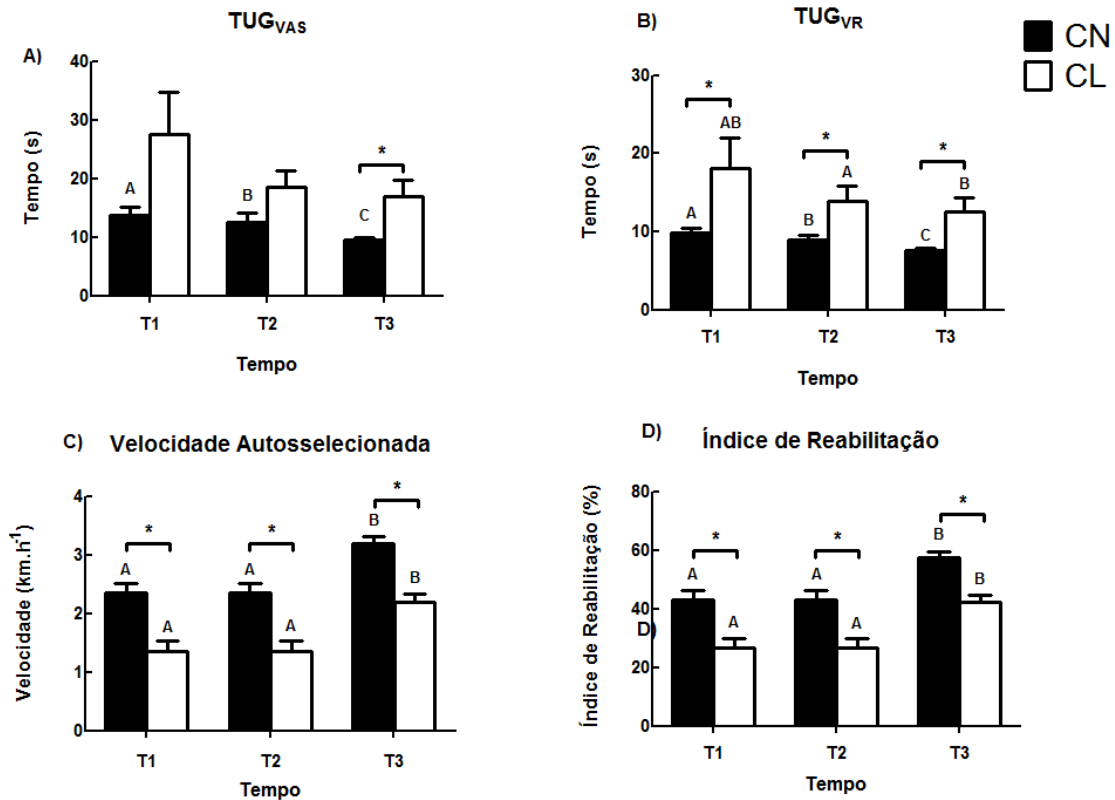


Figura 03a: Mobilidade Funcional da Caminhada: Comparação do tempo do teste *Timed Up and Go* (TUG): no painel A, na velocidade autosselecionada (TUG_{VAS}), no painel B, na velocidade mais rápida (TUG_{VR}), em segundos, no painel C, da VAS em km.h⁻¹, e no painel D, do IR em %, entre o grupo de caminhada nórdica (CN) e o grupo de caminhada livre, em segundos, entre o grupo de caminhada nórdica (CN) e o grupo de caminhada livre (CL) nos diferentes momentos de avaliação.

Nota: VAS = velocidade autosselecionada; VR = velocidade mais rápida; IR = índice de reabilitação (em %); Avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3); * representa diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$), letras maiúsculas diferentes representam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os três momentos avaliados (T1, T2, T3), barras pretas representam o grupo CN e barras vazadas representam o grupo da CL.

3.7.5 Sintomas clínicos não motores (participação social e ambiente)

Para a funcionalidade dos sintomas não motores, foram considerados os domínios de participação social e ambiente. Para tal, foram analisados a função cognitiva, sintomas depressivos e QV, por meio do MoCA, da Escala Geriátrica de Depressão – 15 itens (GDS-15) - (Tabela 03a) e do WHOQOL-BREF (Tabela 04a) e do WHOQOL-OLD (Tabela 05a), respectivamente. Tanto os sintomas depressivos quanto a QV foram corrigidos pelo MoCA ($p < 0,001$) e pelo sexo ($p > 0,05$).

Tabela 03a: Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis funcionais (função cognitiva e sintomas depressivos) tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

Variável	Intervenção	T1		T2		T3		p – valor	
		Média ± EP		Média ± EP		Média ± EP		Grupo	Tempo
MoCA	CL	16,06	1,1	-	17,29	1,7	0,004*	0,046*	0,784
	CN	21,50	1,1	-	22,43	1,2			
GDS– 15	CL	4,6	0,4	-	3,7	0,4	0,014*	< 0,001*	0,583
	CN	2,8	0,3	-	1,2	0,3			

Nota: Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA); Escala Geriátrica de Depressão - 15 itens (GDS-15) Avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3); * indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$). Os sintomas depressivos foram corrigidos pelo MoCA ($p < 0,001$) e pelo sexo ($p > 0,05$).

A Tabela 03a faz referencia a função cognitiva e aos sintomas depressivos tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL). É possível observar que ambos os grupos apresentaram diferenças significativas no fator grupo ($p = 0,004$) e no fator tempo ($p = 0,046$), sem interação tempo*grupo. O grupo CN apresentou maiores valores para a MoCA e menores escores para a GDF-15, quando comparado ao grupo da CL.

Os resultados referentes aos domínios da QV (QV geral, físico, psicológico, meio ambiente e relação social) são apresentados na Tabela 04a. Ambos os grupos experimentais apresentaram melhora em todos os domínios da QV no fator grupo ($p < 0,05$) e para os domínios de QV geral, físico e psicológico no fator tempo ($p < 0,05$). Para todos os domínios não houve interação tempo*grupo.

Ao analisar o grupo da CN, diferenças estatisticamente significativa pós-intervenção foram encontradas para este grupo para os domínios físico (T1/CN = 60, 36 ± 3,0 para T3/CN = 67,23 ± 3,0; $p = 0,006$), e psicológico (T1/CN = 67, 65 ± 3,3 para T3/CN = 75,02 ± 4,3; $p = 0,004$) quando ao grupo da CL (T1/CL = 67, 65 ± 3,3 para T3/CL = 75,02 ± 4,3; $p = 0,004$) e (T1/CL = 57, 53 ± 2,8 para T3/CL = 58,65 ± 3,3; $p = 0,667$), respectivamente. Além disso, houve diferença para o domínio meio ambiente, quando corrigido pelo sexo, e o grupo da CN apresentou uma tendência, no qual no período do *baseline* apresentou escores de 65,71 ± 2,4 para 71,39 ± 2,8 após a intervenção terapêutica.

Tabela 04a: Valores médios e seus respectivos erros-padrão dos escores do WHOQOL BREFE nos domínios de QV geral, físico, psicológico, meio ambiente e relação social, tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

Qualidade de vida (QV)	Intervenção	T1		T2		T3		p – valor	
		Média	± EP	Média	± EP	Média	± EP	Grupo	Tempo
QV geral	CL	50,06	3,5	-	63,70	4,0	0,002*	<0,001*	0,629
	CN	66,30	3,3	-	76,88	2,8			
Físico	CL	51,63	2,5	-	54,80	2,9	0,003*	0,037*	0,453
	CN	60,36	3,0	-	67,23	3,0			
Psicológico	CL	57,53	2,8	-	58,65	2,2	0,006*	0,019*	0,093
	CN	67,65	3,3	-	75,02	4,3			
Meio Ambiente	CL	60,26	2,8	-	61,81	2,0	0,025*	0,091	0,313
	CN	65,71	2,4	-	71,39	2,8			
Relação social	CL	58,28	2,8	-	59,72	2,1	<0,001*	0,216	0,433
	CN	65,63	2,3	-	72,05	2,6			

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa; avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3); - indica que não foi realizada a avaliação no T2. Os domínios da qualidade de vida (QV) foram corrigidos pela Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA) com $p < 0,001$ e pelo sexo com $p > 0,05$.

Os desfechos do WHOQOL OLD intra e intergrupos podem ser observados na tabela 05a.

Em relação à análise do WHOQOL OLD, o fator grupo apresentou diferenças estatisticamente significativas para todos os domínios (QV geral, habilidade sensorial, autonomia, atividades passado/presente/futuro, participação social, morte e morrer, e intimidade) com $p < 0,05$ como descritos na tabela 05a. Enquanto que para o fator tempo, houve diferenças estatisticamente significativa para os domínios participação social ($p = 0,007$) e intimidade ($p = 0,033$). As interações tempo*grupo ocorreram apenas para os domínios autonomia, atividades passado/presente/futuro e morte e morrer ($p = 0,05$).

Ao analisar o *post-hoc* de Bonferroni para a interação tempo*grupo, foi possível observar que o grupo da CN demonstrou uma melhora estatisticamente significativa para o domínio da autonomia após o protocolo de treinamento, no qual aumentou os valores de $64,38 \pm 3,0$ para $75,32 \pm 3,3$ ($p < 0,001$), o que representa a eficácia desta intervenção. O mesmo comportamento ocorreu para o domínio intimidade, corrigido pelo sexo ($p = 0,013$), o grupo da CN aumentou significativamente, ao iniciar com $72,20 \pm 3,4$ e finalizando com $83,50 \pm 3,9$ ($p = 0,001$).

Tabela 05a: Valores médios e seus respectivos erros-padrão dos escores do WHOQOL OLD nos domínios de QV geral, habilidade sensorial, autonomia, atividade passado/presente/futuro, participação social, morte e morrer, e intimidade, tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

Qualidade de vida (QV)	Intervenção	T1		T2		T3		<i>p</i> – valor	
		Média	± EP	Média	± EP	Média	± EP	Grupo	Tempo
QV geral	CL	53,97	1,5	-	55,76	2,1	<0,001*	0,233	0,989
	CN	67,89	1,9	-	69,71	2,1			
Habilidade sensorial	CL	56,36	4,0	-	59,16	3,3	0,001*	0,982	0,536
	CN	69,25	3,5	-	66,64	3,9			
Autonomia	CL	51,96	2,3	-	50,17	4,7	< 0,001*	0,131	0,033*
	CN	64,38	3,0	-	75,32	3,3			
Atividades pas./pres./fut.	CL	69,46	3,5	-	63,41	3,3	0,025*	0,091	0,045*
	CN	71,18	3,6	-	72,74	3,3			
Participação social	CL	50,53	3,1	-	57,38	2,2	<0,001*	0,007*	0,934
	CN	61,63	2,6	-	68,92	2,7			
Morte e morrer	CL	47,34	3,5	-	52,00	4,1	0,039*	0,325	0,047*
	CN	65,94	4,4	-	52,41	5,8			
Intimidade	CL	48,57	2,9	-	52,61	3,5	<0,001*	0,033*	0,544
	CN	76,20	3,4	-	83,50	3,9			

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa; avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3); - indica que não foi realizada a avaliação no T2; passado (pas.), presente (pres.), futuro (fut.). Os domínios da qualidade de vida (QV) foram corrigidos pela Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA) com $p < 0,001$ e pelo sexo com $p > 0,05$; os domínios participação social e intimidade foram corrigidos pelo sexo ($p = 0,050$ e $p = 0,013$, respectivamente).

3.8 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos de um programa de treinamento de seis semanas de CN e da CL em pessoas com DP, sobre os parâmetros funcionais, de acordo com as diretrizes da CIF, nos domínios função e estrutura corporal, atividade, participação social e meio ambiente.

O modelo de periodização proposto como intervenção terapêutica para pessoas com DP, possibilita a discussão para os dois métodos de treinamento, CN e CL, visto que ambos se configuram como protocolos de treinamento idênticos em termos de intensidade, de volume e de duração, além dos dois grupos apresentaram melhoras após o período de treinamento para os desfechos analisados. Adicionalmente, a discussão será conduzida com os demais tipos de intervenções terapêuticas que envolvam exercício aeróbio, para após relacionar com pesquisas

com CN, visto que este é o primeiro ECR que analisa os efeitos do treinamento da CN e CL sobre a funcionalidade de pessoas com DP, de acordo com os domínios da CIF.

Os resultados do presente estudo apresentaram efeito significativo após o período de treinamento, para os desfechos sintomas motores, tais como UPDRS III, H&Y, EEB, mobilidade funcional da caminhada através do TUG_{VAS} (com diferença estatisticamente significativa para a CN), TUG_{VR}, VAS e IR, bem como para os desfechos dos sintomas não motores: função cognitiva, sintomas depressivos e os domínios QV geral, físico, psicológico, participação social e intimidade, independente do grupo de treinamento. Estes achados concordam com outros estudos encontrados na literatura que mostram os efeitos benéficos do treinamento aeróbio para diferentes objetivos em pacientes com DP (EIJKEREN et al., 2008; SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA, 2011; FRITZ et al., 2011; EY et al., 2014).

A frequência dos voluntários do estudo às sessões de treinamento de ambos os grupos, foi superior a 90% do período de intervenção. Isso representa uma aderência dos participantes ao treinamento da CN e da CL, o que pode justificar a melhora nos desfechos analisados. Além disso, este resultado corrobora com outros estudos que utilizaram a caminhada como uma intervenção terapêutica acessível, de baixo custo e prazerosa uma vez que é uma atividade realizada em contato com a natureza (EIJKEREN et al., 2008; PIOTROWICZ et al., 2014).

Embora a aderência ao treinamento presente estudo, dos dois grupos experimentais tenha sido alta de acordo com outros estudos (EIJKEREN et al., 2008; DELEVATTI, 2013; PIOTROWICZ et al., 2014), vale ressaltar que oito participantes da CL relataram dores mioarticulares dos membros inferiores, nas maiores intensidades do treinamento (ciclos III e IV). Em contrapartida, mesmo o grupo da CN apresentando uma maior massa corporal ($79,0 \pm 15,1$; $p = 0,041$), e, conseqüentemente com uma maior sobrecarga articular quando comparado ao grupo da CL, apenas dois voluntários da CN relataram algum desconforto articular ou muscular durante a intervenção (ANDRIANOPOULOS et al., 2014; PIOTROWICZ et al., 2014).

Estes dados podem ser justificados pela utilização dos bastões durante a CN, uma vez que os bastões auxiliam a fase propulsora da marcha, atenuando o impacto osteomioarticular dos membros inferiores (SCHWAMEDER et al., 1999). Desta forma, a CN é um método importante de intervenção de prática de exercícios físicos regulares, importante para amenizar os sintomas deletérios da DP (EIJKEREN et al., 2008; REUTER et al., 2010; PIOTROWICZ

et al., 2014), provocando menos intercorrências durante a progressão do treinamento e em fases avançadas do mesmo.

Ao analisar os resultados das variáveis não motores, observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os grupos para função cognitiva, sintomas depressivos e para todos os domínios QV. É descrito na literatura que o treinamento aeróbio é eficaz para a melhora da função cognitiva (MURRAY et al., 2014), dos sintomas depressivos (RIMER et al., 2012), bem como, pode melhorar a QV (EIJKEREN et al., 2008; GILLISON et al., 2009; EY et al., 2014).

Do ponto de vista clínico, melhorar a função cognitiva implica em atenuar os efeitos deletérios não somente motores, como também os não motores, uma vez que a execução de movimentos para a realização das AVDs necessita da cognição, em especial, a função executiva e atenção (BRONNICK et al., 2006; NAGANO-SAITO et al., 2014). A melhora significativa nos domínios motores, entre os grupos CN e CL, para as variáveis TUG_{VAS}, TUG_{VR}, VAS e IR, encontradas no presente estudo após o programa de treinamento proposto, podem justificar a melhora dos domínios não motores.

Fisiologicamente, além da alteração dopaminérgica que ocorre no paciente com DP, alterações no conjunto de neurotransmissores serotoninérgicos, colinérgico e noradrenérgico também são encontradas, e estão diretamente relacionados com prejuízos cognitivos e comportamentais (FRAZZITTA et al., 2013). Em uma recente revisão de literatura de Murray et al. (2014), que avaliou os efeitos do exercício sobre a cognição na DP, demonstrou que o exercício físico pode ser uma intervenção terapêutica para a neuroreabilitação, capaz de promover a proliferação neural, por meio da neurogênese, e, portanto, tem efeito neuroprotetor para esta população.

Nesta mesma linha, Alberts et al. (2011), propõem que o treinamento aeróbio em altas intensidades (entre 60 a 80% da FC máxima, segundo a fórmula de Karvonen) em pacientes com DP, parecem necessários para desencadear um aumento endógeno em fatores neurotróficos, tais como o *brain-derived neurotrophic factor* (BDNF), o *glia derived neurotrophic factor* (GDNF), o *insulin-like growth factor - 3* (IGF3), e neurotransmissores como a dopamina, e a serotonina, e parecem ser bases para a função motora nesta população, pois atenuam os efeitos deletérios da DP.

A interação de mecanismos neurais advindos de estímulos agudos de exercício aeróbio (ALBERTS et al., 2011) com repercussões positivas na função cognitiva parecem dar

sustentação aos achados do presente estudo e, portanto, esses mecanismos parecem atuar em adaptações crônicas de indivíduos com DP que realizaram treinamento de CN e CL. Portanto, as melhoras funcionais, dos sintomas clínicos motores e não motores de ambos os grupos após a intervenção, podem ser explicadas, pelas respostas celulares e bioquímicas induzidas pelo treinamento, que funciona como um modulador da neurogênese e da plasticidade neural, e atua como neuroprotetor para diversas áreas corticais (ALBERTS et al., 2011; FRAZZITTA et al., 2013; MURRAY et al., 2014; TUON et al., 2014).

Embora os resultados demonstrem não haver diferença sobre o estadiamento da doença na escala H&Y, e não haver diferença entre os grupos para os sintomas clínicos motores, tanto a CN quanto a CL reduziram os escores da UPDRS III após o período de treinamento, o que indica uma melhora dos sintomas motores. Em contrapartida, os menores valores foram para o grupo da CN.

Estes resultados corroboram com diversos estudos encontrados na literatura, que mostram a eficácia do treinamento aeróbio sobre os sintomas motores da UPDRS III, velocidade da marcha, TUG e QV (EY et al., 2014; PRODOEHI et al., 2014). A diminuição dos sintomas motores pela UPDRS permite analisar os efeitos positivos de intervenções terapêuticas, uma vez que esta escala é considerada padrão-ouro para tal análise (MIYAI et al., 2002).

No que diz respeito a variável equilíbrio, ambos os grupos experimentais melhoraram o equilíbrio funcional após o treinamento. Entretanto, houve uma tendência de significância para o fator grupo para a CN. Os maiores valores da EEB para o grupo da CN, podem ser explicados, pela utilização dos bastões que promove um ajuste postural, uma maior dissociação das cinturas escapular e pélvica, e conseqüentemente uma menor rigidez axial (EIJKEREN et al., 2008; OAKLEY et al., 2008). A melhora da rigidez do tronco contribui para a melhora do equilíbrio, da marcha e da postura (FRANCO et al., 2011). Desta forma, os resultados encontrados sugerem que o treinamento da CN pode ser implementado como um programa de reabilitação para pessoas com DP.

Para o domínio da atividade, avaliado pela mobilidade funcional, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas intergrupos para o desfecho TUG_{VAS}, com melhores resultados para o grupo da CN, e melhora no TUG_{VR} após o período de treinamento para ambos os grupos. Entretanto, o grupo da CN apresentou menores tempos para estas variáveis, indicando que apresentou uma melhor mobilidade funcional da caminhada e um menor risco

de quedas quando comparados ao CL. Assim, reduzir o tempo do TUG é relevante e significativo clinicamente para a redução do risco de quedas (EIJKEREN et al., 2008; BRETAN et al., 2013; EY et al., 2014; KLUGER et al., 2014).

Além disso, foi possível observar uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos para os desfechos VAS e IR, sendo os menores valores para o grupo da CL nos três momentos de avaliação. Esta diferença intergrupos no período de *baseline* que persistiu pós-treinamento, poder ser justificada pela diferença da função cognitiva de ambos os grupos. É descrito na literatura que as disfunções na marcha e na instabilidade postural, não são responsáveis a Levodopa, e que estas alterações diretamente relacionadas com as alterações cognitivas (HERMANS et al., 2013; KLUGER et al., 2014; MURRAY et al., 2014), o que pode justificar os achados do presente estudo.

Um estudo de Eijkeren et al. (2008) com CN, em 19 pacientes com DP, com estadiamento entre 1 a 3 na escala H&Y, avaliou os sintomas motores e não motores após seis semanas de treinamento de CN, e verificou melhora no TUG, teste de caminhada de 10 m, melhora da caminhada de 6 minutos e melhora na QV. Além disso, essas melhoras encontradas contribuíram para a redução da inatividade física nestes pacientes. Entretanto, no estudo de Eijkeren e colaboradores (2008) não foram avaliados a função cognitiva e os sintomas depressivos e, além disso, não foi apresentado um grupo experimental para comparação, diferentemente do presente estudo.

Contrapondo a esses achados, Ebersbach et al., (2010), avaliaram os efeitos de 8 semanas de três treinamentos (LVST, CN e tratamento convencional domiciliar) em 60 pacientes com DP, e encontraram que o método LVST[®]BIG foi superior para o UPDRS e para o TUG, quando comparado aos demais grupos. Entretanto, o programa de treinamento do método LVST[®]BIG era realizado quatro vezes por semana, o que pode justificar os resultados, ao passo que a CN e o tratamento convencional domiciliar era realizado apenas duas vezes por semana.

Ao comparar a CN com a CL para a reabilitação da caminhada de idosos saudáveis, Franzitta et al. (2013) encontrou que a CN é 106% mais eficaz em melhorar a velocidade de caminhada de idosos quando comparada a CL. Além disso, a CN demonstra ser um método seguro e eficaz para a mobilidade da caminhada (FRITZ et al., 2011; TSCHENTSCHER et al., 2013; ANDRIANOPOULOS et al., 2014; PIOTROWICZ et al., 2014).

Os achados do presente estudo estão de acordo com os resultados encontrados no estudo supracitado, uma vez que os participantes deste estudo também apresentaram valores superiores para a VAS, bem como para o IR (dato inédito para a população com DP após um programa de intervenção terapêutica), demonstrando que a CN permitiu uma adaptação ao treino com a utilização dos bastões, possibilitando uma melhor coordenação, equilíbrio, e uma melhor mobilidade funcional quando comparada com a CL (EIJKEREN et al., 2008; OAKLEY et al., 2008; ANDRIANOPOULOS et al., 2014; PIOTROWICZ et al., 2014).

Além das melhoras nas capacidades coordenativas-funcionais, outro efeito importante do treinamento de CN foi à autonomia dos indivíduos com DP, que de modo integrativo parecem estar relacionados aos ajustes advindos do Gerador de Padrão Central necessário para o controle da marcha (CAPPELLINI et al., 2006). Todavia outros ajustes corticais são necessários devido a maior complexidade da tarefa da técnica da CN (sustentar e apoiar bastões no solo), inclusive com a adição de estímulos auditivos e imagéticos de contagem do ritmo “1,2,3,4” (FERNANDEZ DEL OLMO e CUDEIRO, 2003; MARINHO et al., 2014). Provavelmente, os circuitos neurais de outras regiões encefálicas, como o córtex pré-motor podem ter contribuído para tais achados (MORRIS et al., 2005; ALBERTS et al., 2011; NAGANO-SAITO et al., 2014).

De modo geral, ambos os grupos melhoraram após o treinamento, demonstrando que a CN é tão eficiente quanto a CL, para a reabilitação da funcionalidade dos sintomas motores, da gravidade da DP, da EEB, do TUG_{VAS}, do TUG_{VR}, da VAS, do IR, da função cognitiva, dos sintomas depressivos e da QV. Esta melhora para os dois grupos podem ser explicadas por duas vias: i) fatores psicológicos: redução da depressão, participação social, aumento da autoestima e da distração; e pela via ii) fatores fisiológicos: produção do BDNF, GDNF, IGF3, aumento da dopamina e da serotonina (ALBERTS, 2011; FRAZZITTA et al., 2013; TUON et al., 2014).

Entretanto, o grupo da CN, quando comparado ao grupo da CL, apresentou menores valores para o TUG_{VAS} (com diferença significativa), TUG_{VR}, maiores valores para a EEB, VAS e IR, bem para as variáveis não motoras, tais como a MoCA, e para a QV no domínio da autonomia. Do ponto de vista clínico, aumentar a mobilidade funcional da caminhada e a autonomia do paciente após um programa de reabilitação é de fundamental importância, para que este se torne menos independente e consiga realizar suas atividades do dia a dia (KLUGER et al., 2014).

Portanto, a CN pode ser uma potencial estratégia de intervenção eficiente, para a reabilitação de complicações motoras e não motoras, não somente de pessoas com DP, como também de outras populações. Além de ser um método atrativo, seguro e de fácil acesso para adesão à prática de atividade física, a prática da CN configura-se em uma eficiente para aquisições funcionais de sujeitos com perdas relacionadas a circuitos dopaminérgicos. (EIJKEREN et al., 2008; FIGARD-FABRE et al., 2010; BREYER et al., 2010; FRITZ et al., 2011; TSCHENTSCHER et al., 2013; ANDRIANOPOULOS et al., 2014; PIOTROWICZ et al., 2014).

3.9 CONCLUSÃO

Em geral, os resultados do presente estudo demonstram um efeito significativo após o período de treinamento, para os desfechos dos sintomas motores, tais como UPDRS III, H&Y, EEB, mobilidade funcional da caminhada por meio do TUG_{VAS}, TUG_{VR}, VAS e IR, bem como para os desfechos dos sintomas não motores: função cognitiva, sintomas depressivos e os domínios de QV geral, físico, psicológico, participação social e intimidade, independente do grupo de treinamento.

É difícil precisar como a plasticidade do SNC ocorre após intervenções com uso de exercício físico e como ela se relaciona direta ou indiretamente nas melhoras cognitivas, funcionais e da marcha dos pacientes com DP participantes dos dois programas de treinamento. Uma das hipóteses que pode ser levantada é se a liberação de fatores tróficos repercute nos neurônios dopaminérgicos, células da glia ou mesmo sobre diferentes neurotransmissores envolvidos nas diversas funções que foram investigadas neste estudo. Além disso, difícil precisar como os processos de aprendizagem e consolidação dos engramas motores ocorrem em pacientes com DP. Muitas investigações podem ser realizadas neste sentido, com destaque ao uso de mais instrumentos de pesquisa, como a ressonância magnética funcional e a mensuração de marcadores bioquímicos relacionados com a doença. Embora nosso estudo não alcance as justificativas exatas acerca dos mecanismos envolvidos com as melhoras obtidas por meio dos programas de treinamento, abrem-se muitas perspectivas de investigações neste campo.

Em relação a hipótese deste estudo, ela foi confirmada, uma vez que houve diferença estatisticamente significativa intergrupo para a variável de desfecho primário deste ECR, no qual a CN reduziu significativamente os valores de TUG_{VAS}, enquanto que não foi observado

este comportamento para o grupo da CL. Além disso, foi possível observar os efeitos benéficos significativos, para ambos os grupos, em todos os domínios propostos pela CIF (estrutura e função corporal, atividade e relação social, e meio ambiente), após a intervenção proposta, demonstrando que a CN é tão eficiente quanto a CL, e que a periodização do treinamento do presente estudo, foi eficiente para a melhora da funcionalidade dos voluntários com DP, inclusive com vantagens para a CN referente à mobilidade funcional.

3.10 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Não foi possível estratificar a randomização por sexo, idade, tempo e estadiamento da DP. Embora, não encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos CN e CL para estas variáveis, elas podem ter interferido nos resultados da função cognitiva, QV e mobilidade funcional da caminhada (TUG_{VAS} , TUG_{VR} , VAS e IR), visto que os voluntários apresentaram valores estatisticamente significativos no *baseline*. Além disso, alguns desses fatores foram minimizados devido ao fato do estudo ter tido um controle de avaliação e prescrição do treinamento individual.

Adicionalmente, a diferença não encontrada entre os grupos pode ser devido ao fato de que o “n” amostral foi considerado pequeno, o que pode ter influenciado os resultados. Portanto, reconhece-se que estes fatores são as principais limitações do presente estudo.

Não houve grupo controle, portanto não é possível avaliar o quanto dos ganhos foram específicos da intervenção, ou se foram ganhos inespecíficos, devido a participação do estudo em termos de participação social, exemplo: Efeito Hawthorne.

3.11 ESTUDOS FUTUROS

Com base nos resultados do presente estudo, sugerem-se novos ECR, com este mesmo protocolo de treinamento com um maior número de voluntários e por um maior período de treinamento. É importante considerar o tempo e a gravidade da doença para o processo de aleatorização dos participantes nos diferentes tipos de intervenção. Além disso, um maior número de voluntários, bem como um maior período de treinamento, deve ser acrescentado.

Sugerem-se estudos que analise o efeito agudo da caminhada nórdica sobre o *Freezing*. E ainda, estudos que avaliem os efeitos do treinamento destes treinamentos sobre o equilíbrio estático por meio da análise do centro de pressão (COP).

Sugerem-se estudos com treinamento com CN e CL que avaliem os marcadores biológicos de neurogênese, de inflamação e de estresse oxidativo, que parecem ser bases para a função motora nesta população.

Sugere-se a aplicação deste método e protocolo de treinamento em outras populações com neuropatias, também com idosos saudáveis, buscando a promoção da saúde.

3.12 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados do presente estudo sugerem:

- ✓ A utilização dos bastões no dia a dia dos pacientes, em especial para os que apresentam o episódio do *freezing*, uma vez que os bastões agem estantaneamente revertendo agudamente este fenômeno.
- ✓ Protocolos de exercícios físicos que englobem o treinamento periodizado da marcha com a CL e CN, proposto no presente estudo devem ser inseridos em programas de neuroreabilitação;
- ✓ Uso da técnica da caminhada nórdica para a reabilitação da marcha de pessoas com DP em hospitais, clínicas e academias;
- ✓ Utilização dos bastões da caminhada nórdica para promoção de atividade física nesta população;
- ✓ Professores de educação física devem ser inseridos em equipes multidisciplinares, visando a reabilitação global dos pacientes com DP, de acordo com as diretrizes propostas pela CIF.

3.13 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**, v. 39, n. 4, p. 177-86, Oct 2011.
- ANDRIANOPOULOS, V.; KLIJN, P.; FRANSSEN, F. M.; SPRUIT, M. A. Exercise training in pulmonary rehabilitation. **Clin Chest Med**, v. 35, n. 2, p. 313-22, Jun 2014.
- BRONNICK, K.; AARSLAND, D.; LARSEN, J. P. Neuropsychiatric disturbances in Parkinson's disease clusters in five groups with different prevalence of dementia. **Acta Psychiatr Scand**, v. 112, n. 3, p. 201-7, Sep 2005.
- CAIXETA, L.; TEIXEIRA, A. L. **Neuropsicologia Geriátrica - Neuropsiquiatria Cognitiva em Idosos**. 2014. p. 368.
- CAPPELLINI, G.; IVANENKO, Y. P.; POPPELE, R. E.; LACQUANITI, F. Motor patterns in human walking and running. **J Neurophysiol**, v. 95, n. 6, p. 3426-37, Jun 2006.
- CHUNG, M. J.; WANG, M. J. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20-60 years. **Gait Posture**, v. 31, n. 1, p. 131-5, Jan 2010.
- DELLEVATTI, R.S.; MONTEIRO, E. P.; KANITZ, A.C.; ALBERTON, C.L.; SIQUEIRA, I.R.; SCHAAN, B.D.; BREGAGNOL, L.P.; MARSON, E.C.; PINHO, C.D.F E SALIME CHEDID LISBOA, S.C.; KRUEL, L.F.M. Respostas cardiorrespiratórias e funcionais de programas de treinamento aeróbio realizados em diferentes meios em pacientes diabéticos tipo 2. Anais do 36º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, São Paulo, SP, Brasil. Outubro de 2013.
- DUNCAN, G. W.; KHOO, T. K.; YARNALL, A. J.; O'BRIEN, J. T.; COLEMAN, S. Y.; BROOKS, D. J.; BARKER, R. A.; BURN, D. J. Health-related quality of life in early Parkinson's disease: the impact of nonmotor symptoms. **Mov Disord**, v. 29, n. 2, p. 195-202, Feb 2014.
- EBERSBACH, G.; EBERSBACH, A., EDLER, D.; KAUFHOLD, O.; KUSCH, M.; KUPSCH, A.; WISSEL, J. Comparing Exercise in Parkinson's Disease—The Berlin LSVT1BIG Study. **Movement Disorders**. Vol. 25, No. 12, pp. 1902–1908, 2010.
- EIJKEREN, F.J.M.; REIJMERS, R.S.J.; KLEINVELD, M.J.; MINTEN, A.; BRUGGEN, J.P.; BLOEM, B.R. Nordic Walking Improves Mobility in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, Vol. 23, No. 15, 2008.
- ELLIS, T.; CAVANAUGH, J. T.; EARHART, G. M.; FORD, M. P.; FOREMAN, K. B.; FREDMAN, L.; BOUDREAU, J. K.; DIBBLE, L. E. Factors associated with exercise behavior in people with Parkinson disease. **Phys Ther**, v. 91, n. 12, p. 1838-48, Dec 2011.

FERNANDEZ DEL OLMO, M.; CUDEIRO, J. A simple procedure using auditory stimuli to improve movement in Parkinson's disease: a pilot study. **Neurol Clin Neurophysiol**, v. 2003, n. 2, p. 1-7, 2003.

FIGARD-FABRE, H.; FABRE, N.; LEONARDI, A.; SCHENA, F. 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.

FIGUEIREDO, P.; RIBEIRO, P. A.; BONA, R. L.; PEYRE-TARTARUGA, L. A.; RIBEIRO, J. P. Ventilatory determinants of self-selected walking speed in chronic heart failure. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 3, p. 415-9, Mar 2013.

FLECK, M. P., LOUZADA, S. Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref. **Rev Saúde Pública**, v. 34, n. 2: 178-183, 2000.

FLECK, M. P., CHACHAMOVICH, E. TRENTINI, C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module, **Rev. Saúde Pública**, v. 40, n. 5, 2006.

FRANCO, C. R.; LEAO, P.; TOWNSEND, R.; RIEDER, C. R. Reliability and validity of a scale for measurement of trunk mobility in Parkinson's disease: Trunk Mobility Scale. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 69, n. 4, p. 636-41, Aug 2011.

FRAZZITTA, G.; BALBI, P.; MAESTRI, R.; BERTOTTI, G.; BOVERI, N.; PEZZOLI, G. The beneficial role of intensive exercise on Parkinson disease progression. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 6, p. 523-32, Jun 2013.

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: 234–238, 2011.

GILLISON, F. B.; SKEVINGTON, S. M.; SATO, A.; STANDAGE, M.; EVANGELIDOU, S. The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. **Soc Sci Med**, v. 68, n. 9, p. 1700-10, May 2009.

GUIMARÃES, L. S. P.; HIRAKATA, V. N. Use of the Generalized Estimating Equation Model in Longitudinal Data Analysis. **Revista HCPA**, v. 32, n. 4, p. 503-511, 2012.

HERMAN T, GILADI N, GRUENDLINGER L, HAUSDORFF JM. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**, 88:1154-8, 2007.

HERMAN, T.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. M. Neuroimaging as a window into gait disturbances and freezing of gait in patients with Parkinson's disease. **Curr Neurol Neurosci Rep**, v. 13, n. 12, p. 411, Dec 2013.

IVKOVIC, V.; KURZ, M.J. Parkinson's Disease Influences the Structural Variations Present in the Leg Swing Kinematics. **Motor Control**, 15: 359-17, 2011.

KLUGER, B. M.; BROWN, R. P.; AERTS, S.; SCHENKMAN, M. Determinants of Objectively Measured Physical Functional Performance in Early to Mid-stage Parkinson Disease. **PM R**, May 28 2014.

MARINHO, MARINA SANTOS; CHAVES, PRISCILA DE MELO; TARABAL, THAÍS DE OLIVEIRA. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. **Rev. bras. geriatr. gerontol.**, Rio de Janeiro , v. 17, n. 1, Mar. 2014.

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. **Movement Disorders**, Vol. 25, No. 6, pp. 747–754, 2010.

MIYAI, I.; FUJIMOTO, Y.; YAMAMOTO, H.; UEDA, Y.; SAITO, T.; NOZAKI, S.; KANG, J. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 10, p. 1370-3, Oct 2002.

MONTEIRO, E. P.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença De Parkinson: o que podemos esperar do Exercício Físico? PALESTRA NO IX CONGRESSO PAULISTA DE NEUROLOGIA. Guarujá, SP, Brasil. Maio de 2013.

MONTEIRO, E. P.; GOMEÑUKA; N.A.; FRANZONI, L.T.; OLIVEIRA, H. B.; FAGUNDES, A.O.; PANTOJA, P.D.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Método de determinação do índice de reabilitação através da velocidade autoselecionada da caminhada de pessoas com Doença de Parkinson. Anais do V Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício. Londrina, PR. Brasil. Maio de 2014.

MORRIS, M.; IANSEK, R.; MATYAS, T.A.; MCGINLEY, J.; HUXHAM, F. Three-Dimensional Gait Biomechanics in Parkinson's Disease: Evidence for a Centrally Mediated Amplitude Regulation Disorder. **Movement Disorders**, Vol. 20, No. 1, 2005.

MURRAY, D. K.; SACHELI, M. A.; ENG, J. J.; STOESSL, A. J. The effects of exercise on cognition in Parkinson's disease: a systematic review. **Transl Neurodegener**, v. 3, n. 1, p. 5, 2014.

NAGANO-SAITO, A.; MARTINU, K.; MONCHI, O. Function of basal ganglia in bridging cognitive and motor modules to perform an action. **Front Neurosci**, v. 8, p. 187, 2014.

NICKEL, R.; PINTO, L. M.; LIMA, A. P.; NAVARRO, E. J.; TEIVE, H. A. G.; BECKER, N.; MUNHOZ, R. P. Descriptive study of occupational performance of subjects with Parkinson's disease: the use of ICF as a tool for the classification of activity and participation. **Acta Fisiatr**, v. 17, n. 1, p. 13-17, 2010.

OAKLEY, C.; ZWIERSKA, I.; TEW, G.; BEARD, J.D.; SAXTON, J.M. Nordic poles immediately improve walking distance in patients with intermittent claudication. **Eur J Vasc Endovasc Surg.**, Dec;36(6):689-94, 2008.

PALERMO, S.; BASTOS, I. C. C.; MENDES, M. F. X.; TAVARES, E. F.; SANTOS, D. C. L. D.; RIBEIRO, A. F. D. C. Avaliação e intervenção fonoaudiológica na doença de Parkinson. Análise clínica-epidemiológica de 32 pacientes. **Revista Brasileira de Neurologia**, v. 45, n. 4, p. 17-24, 2009.

PIOTROWICZ, E.; ZIELINSKI, T.; BODALSKI, R.; RYWIK, T.; DOBRASZKIEWICZ-WASILEWSKA, B.; SOBIESZCZANSKA-MALEK, M.; STEPNOWSKA, M.; PRZYBYLSKI, A.; BROWAREK, A.; SZUMOWSKI, L.; PIOTROWSKI, W.; PIOTROWICZ, R. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. **Eur J Prev Cardiol**, Sep 26 2014.

POLLACK, M. L.; SCHMIDT, D. H.; JACKSON, A. S. Measurement of cardio-respiratory fitness and body composition in the clinical setting. **Compr Ther**, v. 6, n. 9, p. 12-27, Sep 1980.

PRODOEHL, J.; RAFFERTY, M. R.; DAVID, F. J.; POON, C.; VAILLANCOURT, D. E.; COMELLA, C. L.; LEURGANS, S. E.; KOHRT, W. M.; CORCOS, D. M.; ROBICHAUD, J. A. Two-Year Exercise Program Improves Physical Function in Parkinson's Disease: The PRET-PD Randomized Clinical Trial. **Neurorehabil Neural Repair**, Jun 24 2014.

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. **Journal of Aging Research**, Volume 2011, Article ID 232473, 18 p., 2011.

RIMER, J.; DWAN, K.; LAWLOR, D. A.; GREIG, C. A.; MCMURDO, M.; MORLEY, W.; MEAD, G. E. Exercise for depression. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 7, p. CD004366, 2012.

SCALZO, P. L.; NOVA, I. C.; PERRACINI, M. R.; SACRAMENTO, D. R.; CARDOSO, F.; FERRAZ, H. B.; TEIXEIRA, A. L. 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.

SCHWAMEDER, H.; ROITHNER, R.; MULLER, E.; NIESSEN, W.; RASCHNER, C. Knee joint forces during downhill walking with hiking poles. **J Sports Sci**, v. 17, n. 12, p. 969-78, Dec 1999.

SOARES, G.S.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença de Parkinson e exercício físico: uma revisão da literatura. **Ciência em Movimento**. Ano Xii, nº 24, 2010.

SOFUWA, O.; NIEUWBOER, A.; DESLOOVERE, K.; WILLEMS, A. M.; CHAVRET, F.; JONKERS, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 5, p. 1007-13, May 2005.

SONG, I. U.; KIM, Y. D.; CHO, H. J.; CHUNG, S. W. Is neuroinflammation involved in the development of dementia in patients with Parkinson's disease? **Intern Med**, v. 52, n. 16, p. 1787-92, 2013.

SOH, S. E.; MORRIS, M. E.; MCGINLEY, J. L. Determinants of health-related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 17, n. 1, p. 1-9, Jan 2011.

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.

TUON, T.; VALVASSORI, S. S.; DAL PONT, G. C.; PAGANINI, C. S.; POZZI, B. G.; LUCIANO, T. F.; SOUZA, P. S.; QUEVEDO, J.; SOUZA, C. T.; PINHO, R. A. Physical training prevents depressive symptoms and a decrease in brain-derived neurotrophic factor in Parkinson's disease. **Brain Res Bull**, v. 108C, p. 106-112, Sep 28 2014.

TSCHECHTSCHER, M.; NIEDERSEER, D.; NIEBAUER, J. Health Benefits of Nordic Walking A Systematic Review. **American Journal of Preventive Medicine**, 44(1):76–84, 2013.

UC, E. Y.; DOERSCHUG, K. C.; MAGNOTTA, V.; DAWSON, J. D.; THOMSEN, T. R.; KLINE, J. N.; RIZZO, M.; NEWMAN, S. R.; MEHTA, S.; GRABOWSKI, T. J.; BRUSS, J.; BLANCHETTE, D. R.; ANDERSON, S. W.; VOSS, M. W.; KRAMER, A. F.; DARLING, W. G. Phase I/II randomized trial of aerobic exercise in Parkinson disease in a community setting. **Neurology**, v. 83, n. 5, p. 413-25, Jul 29 2014.

WILD, L. B.; DE LIMA, D. B.; BALARDIN J. B.; RIZZI, L.; GIACOBBO, B. L.; BROMBERG, E.; OLIVEIRA, H. B.; PEYRE -TARTARUGA, L. A.; LIMA, I. I.; ARGIMON, C. R. M. RIEDER CHARACTERIZATION OF COGNITIVE AND MOTOR performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. **J Neurol**, 00415-012-6683-3, 2012.

VEIGA, B. A.; BORGES, V.; SILVA, S. M.; GOULART FDE, O.; CENDOROGLO, M. S.; FERRAZ, H. B. Depression in Parkinson's disease: clinical-epidemiological correlates and comparison with a controlled group of non-parkinsonian geriatric patients. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 31, n. 1, p. 39-42, Mar 2009.

CAPÍTULO IV

ESTUDO B

EFEITOS DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO DE CAMINHADA NÓRDICA E CAMINHADA LIVRE SOBRE OS PARÂMETROS BIOMECÂNICOS DA MARCHA DE PACIENTESS COM DP: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO RANDOMIZADO.

RESUMO

Introdução: Os distúrbios da marcha são sintomas clínicos cardinais da Doença de Parkinson (DP). A variabilidade dos parâmetros espaço-temporais da caminhada, menor atividade eletromiográfica (EMG) e maior co-contracção dos músculos inferiores, são parâmetros biomecânicos que podem representar uma menor estabilidade dinâmica. O treinamento da caminhada tem sido indicado na literatura como ferramenta terapêutica para a reabilitação da marcha. Entretanto, não foram encontrados estudos que analisassem os efeitos de um programa de caminhada nórdica sobre parâmetros cinemáticos e neuromusculares. **Objetivo:** comparar os efeitos de um programa de treinamento, de caminhada nórdica (CN) e de caminhada livre (CL), sobre parâmetros biomecânicos em voluntários com DP. **Desenho Experimental:** Ensaio clínico controlado randomizado (ECR). **Local da Pesquisa:** Escola de Educação Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Métodos:** Participaram deste estudo 33 voluntários, com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática, com o estadiamento entre 1 a 4 na escala Hoehn e Yahr (H&Y). Voluntários com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de caminhada nórdica (CN, N = 16) e caminhada livre (CL, N = 17), durante seis semanas. Com o intuito de avaliar os efeitos do treinamento, avaliações foram realizadas: avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3). **Desfechos:** coeficiente de variação (CoV) dos parâmetros espaço-temporais da caminhada, amplitude do sinal eletromiográfico do VL, TA, BF, GM, limiar inicial de ativação (*onset*), limiar final de ativação (*offset*) e tempo de ativação. **Análise Estatística:** Os dados de descrição da amostra, no *baseline*, foram comparados aplicando-se ANOVA *one-way*. Os desfechos foram analisados utilizando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), para a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2 e T3). Utilizou-se um *post-hoc* de Bonferroni, para identificar as diferenças entre os efeitos e interações. Adotou-se um nível de significância de $\alpha = 0,05$. **Resultados:** A intervenção proposta no presente estudo proporcionou um efeito benéfico significativo após o período de treinamento, para os parâmetros cinemáticos e eletromiográficos da marcha. Para os desfechos cinemáticos, houve uma redução do tempo de contato tempo de contato (TC), tempo de balanço (TB), comprimento (CP) e frequência de passada (FP) para a CN quando comparada a CL ($p < 0,05$). Em relação aos parâmetros neuromusculares, houve um aumento na amplitude do sinal EMG do VL e BF, redução do limiar final de ativação (*offset*) do VL e GM ($p < 0,05$), redução da ativação do VL e BF ($p < 0,05$) e índice de co-contracção do TA e GM ($p < 0,05$), enquanto que o grupo da CL, apresentou melhoras significativas somente na amplitude do GM quando comparado ao grupo da CN. **Conclusão:** os resultados do presente estudo demonstraram efeitos positivos significativamente maiores após o período de treinamento de CN, para os desfechos cinemáticos e para os desfechos neuromusculares, indicando que os efeitos do treinamento da CN foram mais eficientes que a CL.

Palavras – chave: marcha, distúrbios, estabilidade dinâmica, cinemetria, eletromiografia.

ABSTRACT

Introduction: Gait disorders are cardinal clinical symptoms of Parkinson's disease (PD). Spatiotemporal variability, lower electromyographic (EMG) activity and increased co-contraction of lower limbs muscles, during walking, are biomechanical parameters which may represent a smaller dynamic stability. Walking training has been indicated in the literature as a therapeutic tool for gait rehabilitation. Nevertheless, no studies that analyzed the effects of a Nordic walking program on neuromuscular and kinematic parameters were found. **Purpose:** Compare the effects of a training program, of Nordic walking (NW) and free walking (FW), on biomechanical parameters, in volunteers with PD. **Experimental Design:** Randomized controlled clinical trial (RCT). **Study Site:** Physical Education School of the Federal University of Rio Grande do Sul and the Clinical Hospital of Porto Alegre, in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Methods:** The sample comprised 33 participants, aged above 50 years, of both sexes, with a clinical diagnosis of idiopathic PD, with the staging of 1-4 in the Hoehn and Yahr scale (H&Y). The participants received two types of intervention: Nordic walking training program (n = 16) and free walking training program (n = 17), during six weeks. Aiming to evaluate the effects of the training program, the participants underwent the tests in the following period: pre-training + pre-familiarization (T1); post-familiarization + pre-training (T2); post-training (T3). **Outcomes:** Coefficient of variation (CoV) of spatiotemporal parameters during walking, amplitude of the EMG signal of the VL, TA, BF and GM muscles, initial activation threshold (onset), final activation threshold (offset) and activation time. **Statistical Analysis:** Sample characteristics, at baseline, were compared by applying the One Way ANOVA. Outcomes were analyzed using the Generalized Estimates Equations (GEE), to compare groups (NW and FW) and moments (T1, T2 and T3). The Bonferroni post-hoc was used to identify differences between effects and interactions. A significance level of $\alpha=0.05$, was adopted. **Results:** The intervention proposed in this study provided a significant beneficial effect after the training period for the kinematic and electromyographic parameters of gait. For kinematic outcomes, there was a reduction in contact time (CT), swing time (ST), stride length (SL) and stride frequency (FP), for CN when compared to CL ($p < 0.05$). Regarding the neuromuscular parameters, an increase in the amplitude of the VL and BF EMG signal, reduction of the final activation threshold (offset) of the VL and GM ($p < 0.05$), reduction in the activation of the VL and BF ($p < 0.05$) and reduction in the co-contraction index of the TA and GM ($p < 0.05$), were found for the CN group, whereas the CL group showed statistically significant improvements only on the amplitude of GM when compared to the CN group. **Conclusion:** The results of this study demonstrated greater positive effects after a period of training of CN, for kinematic and neuromuscular outcomes, indicating that the effects of the CN training were more efficient than the CL.

Keywords: gait, disorders, dynamic stability, kinemetry, electromyography.

4.1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) provoca prejuízos mecânicos, tais como enfraquecimento e rigidez muscular e articular, que geram uma maior co-contração muscular e aumenta o dispêndio energético (GALLO et al., 2014). Associado a esses fatores, a

dificuldade de iniciar o movimento prejudica o desempenho da marcha e compromete a independência funcional (CHO et al., 2010).

As alterações dos padrões biomecânicos da marcha, como um menor comprimento de passada (CP), uma maior frequência de passada (FP), um maior tempo de contato do pé com o solo (TC), bem como a redução da coordenação intermembros, o *freezing* e a instabilidade postural dinâmica, são sintomas comuns e incapacitantes da marcha parkinsoniana (ALBANI et al., 2003; WILD et al., 2013; GALLO et al., 2014).

Estas alterações promovem assimetrias durante a caminhada, e conseqüentemente maior variabilidade dos parâmetros espaço-temporais, reduzindo a velocidade e a estabilidade dinâmica (ED) da marcha (BEAUCHET et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013; MONTEIRO et al., 2014). Desta forma, a variabilidade dos parâmetros espaço-temporais, representado pelo coeficiente de variação (CoV), tem uma relação inversa com a estabilidade dinâmica da caminhada (HAUSDORFF, 2003; BEAUCHET et al., 2009).

De forma progressiva, estes prejuízos na marcha são mais latentes e contribuem para um maior risco e maior frequência de quedas (CHO et al., 2010; WILD et al., 2013). Estima-se que a prevalência de queda na DP, é de aproximadamente de 73%, e constitui o maior e mais grave risco de morbidade e mortalidade nesta população (GALLO et al., 2014). Para minimizar estes sintomas, diversas áreas buscam a compreensão dos diferentes mecanismos envolvidos nos padrões da marcha neurológica, como a DP. Em termos clínicos, há um interesse cada vez maior na identificação das restrições de locomoção ocasionadas por doenças degenerativas (BEAUCHET et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013).

Sistemas de análises da marcha, como a cinemetria e a eletromiografia (EMG), que avaliam os deslocamentos dos segmentos corporais e o comportamento neuromuscular, respectivamente, em determinadas doenças, têm sido amplamente utilizados antes e após intervenções terapêuticas, pois podem detectar as disfunções dos parâmetros biomecânicos e as conseqüências da locomoção patológica, com maior precisão e mais detalhes do que os testes clínicos (GOEULLE, 2014). Além disso, estas análises permitem correlacionar com a funcionalidade dos pacientes e a evolução dos programas de reabilitação (OLIVEIRA et al.; 2013).

Uma das análises clínicas e biomecânica utilizada é a avaliação da velocidade autosseleccionada da caminhada (VAS), aquela preferida pelo paciente (MITOMA et al.; 2000; BEAUCHET et al., 2009; CHUNG et al., 2009; OLIVEIRA et al.; 2013). A VAS

parkinsoniana é menor quando comparada a pessoas saudáveis (CHO et al., 2010; SUAREZ et al., 2011) devido a alterações dos parâmetros espaciais e temporais (por exemplo, um maior tempo de duplo apoio). Além disso, há alterações referentes ao padrão da atividade neuromuscular, como uma reduzida força de propulsão, uma baixa redução de ativação do gastrocnêmio medial (GM), uma maior atividade do tibial anterior (TA) na fase de balanço, além de uma fraca modulação dos músculos extensores da perna (ALBANI et al., 2003).

Terapias recentes têm tentado diminuir as alterações de ativação muscular da caminhada de sujeitos com DP. Além do tradicional uso da substância levodopa, a estimulação sensorial cutânea plantar (JENKINS et al., 2009), estimulação do núcleo subtalâmico unilateral e bilateral (FERRARIN et al., 2007) e estimulação rítmica auditiva (FERNANDEZ DEL OLMO e CUDEIRO, 2003), modificam o padrão de ativação muscular durante a caminhada tornando os valores de pico e tempos de contração da caminhada em sujeitos com DP mais próximos aos valores de sujeitos controle (DEN OTTER et al., 2004).

Além destas terapias descritas anteriormente, é descrito na literatura que o exercício físico sistematizado é uma opção de intervenção terapêutica não farmacológica para a reabilitação da marcha incapacitante na DP (SOARES e PEYRÉ-TARTARUGA; 2010). Neste sentido, a caminhada nórdica (CN), que consiste em caminhada com a utilização de dois bastões, parece melhorar os parâmetros cinemáticos e neuromusculares da locomoção de pessoas com DP (REUTER et al., 2011).

Especula-se que a utilização dos bastões da CN promoverá maiores benefícios para parâmetros biomecânicos da caminhada de pessoas com DP, quando comparada com a caminhada livre. Provavelmente a complexidade da utilização dos bastões e da realização da técnica da CN irá deflagrar, do ponto de vista crônico, uma plasticidade no SNC que possivelmente envolve liberação de fatores tróficos, que podem culminar em melhor equilíbrio de liberação de neurotransmissores envolvidos em parâmetros cinemáticos e neuromusculares da locomoção e do controle motor de pacientes com DP (ALBERTS, 2011; FRAZZITTA et al., 2014; NAGANO-SAITO et al., 2014).

Assim, a realização de uma atividade de locomoção mais complexa, como a CN, poderia cronicamente deflagrar uma plasticidade neural por meio de liberação de fatores de crescimento derivados do cérebro, tais como o fator neurotrófico derivado do cérebro (*brain derived neurotrophic factor*; BDNF), o fator neurotrófico derivado da glia (*glia derived neurotrophic factor*; GDNF), o fator de crescimento tipo-insulina 3 (*insulin-like growth factor*

– 3;IGF3), e neurotransmissores como a dopamina e a serotonina, importantes para a função motora nesta população (ALBERTS, 2011; TUON et al., 2014; KLUGER et al., 2014). Além disso, a possível memorização da utilização pendular dos membros superiores e a atividade assistiva destes para a propulsão da marcha podem auxiliar na plasticidade neuromuscular e musculoesquelética, podendo impactar sobre variáveis neuromusculares e biomecânicas da marcha dos sujeitos submetidos ao treinamento de CN.

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi analisar e comparar os efeitos de um programa de treinamento de caminhada nórdica e de caminhada livre sobre parâmetros biomecânicos da marcha em diferentes velocidades de voluntários com DP.

4.2 MATERIAIS E MÉTODOS

4.2.1 Delineamento experimental e ética do estudo

Este estudo foi caracterizado como longitudinal do tipo ensaio clínico controlado randomizado (ECR), e foi conduzido após a aprovação pelo comitê de ética do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) com o número 555.123. Esta pesquisa foi financiada pelo Fundo de Incentivo a Pesquisas (FIPE) do HCPA com o protocolo de número 140051.

Todos os procedimentos experimentais foram realizados no período de setembro de 2013 a junho de 2014, com duração média de quatro meses. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com os equipamentos do referido laboratório. Os procedimentos experimentais, que consistiram nos períodos de familiarização e de treinamento, aconteceram na pista de atletismo da Escola de Educação Física (EsEF).

Voluntários com DP receberam dois tipos de intervenções: treinamento de caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante seis semanas. Por uma questão ética, não foi incluído um grupo controle que não recebesse nenhum tipo de intervenção. Desta forma, a comparação do estudo será entre uma abordagem terapêutica experimental (CN) e uma abordagem terapêutica tradicional (CL).

As avaliações dos desfechos foram realizadas em três momentos distintos (T1, T2 e T3, sendo, respectivamente, *baseline* - avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização; pós-familiarização + pré-treinamento; pós-treinamento). Em todas as avaliações foram utilizados testes específicos e foram sempre conduzidas pelo mesmo avaliador. Um período controle de três semanas foi determinado entre o T1 e o T2 para a familiarização da CL e CN.

Entre o T2 e o T3 foi realizado o programa de seis semanas de treinamento. Um bloco de avaliações finais foi realizado após 48h do período de término do treinamento, e todas as avaliações ocorreram no período de duas semanas, com intervalo de no mínimo 48h entre cada uma.

O desenho experimental do presente estudo pode ser observado na Figura a seguir (Figura 01b):

T1	FAMILIARIZAÇÃO	T2	TREINAMENTO	T3
Baseline (Avaliação pré)	3 semanas	Avaliação Pós familiarização + Pré treinamento	6 semanas	Avaliação Pós treinamento

Figura 01b: Desenho experimental do estudo: T1, T2, T3 representam as avaliações nos diferentes momentos.

4.2.2 População, amostra e procedimentos de seleção da amostra

A população para o qual esse trabalho fez suas inferências foi a de voluntários com idade acima de 50 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de DP idiopática, com o estadiamento entre 1 a 4 na Escala Hoehn & Yahr (H&Y).

O “n” amostral desta pesquisa foi calculado baseado nos estudos de Merello et al., (2010) – análise cinemática, Herman et al. (2007) – diferentes velocidades de caminhada e parâmetros espaço-temporais, Reuter et al. (2011) – treinamento da caminhada nórdica. Estes estudos foram selecionados para o cálculo amostral, por apresentarem semelhanças com os aspectos dos procedimentos metodológicos e as variáveis analisadas neste estudo.

Este cálculo foi realizado por meio do *software* WIN PEPI versão 11,22, sendo adotado um nível de significância de 0,05, um poder de 90%, e um coeficiente de correlação de 0,9 para as variáveis. Com base nos desvios-padrão e nas diferenças entre as médias obtidas dos estudos citados acima, os cálculos realizados evidenciaram a necessidade de um “n” de no mínimo 30 indivíduos (n=30), sendo eles distribuídos igualmente em dois grupos: Grupo da Caminhada Nórdica (CN), Grupo da Caminhada livre (CL). Considerando a possibilidade de perdas durante o estudo, optou-se inserir mais quatro indivíduos, totalizando 34 voluntários (n = 34).

A seleção dos voluntários ocorreu no período de maio de 2013 a maio de 2014, de forma não aleatória, e por voluntariedade. O recrutamento dos voluntários ocorreu durante consultas no ambulatório e análise de 22 prontuários do setor neurologia do HCPA e dos prontuários de duas Unidades Básicas de Saúde (SUS). Ainda foi realizada uma divulgação em três jornais de ampla circulação, via redes sociais, e na Associação de Parkinson do Rio Grande do Sul (APARS). Todo o processo de recrutamento, seleção e alocação da amostra está descrito no fluxograma apresentado na figura 02B.

Em uma sessão de entrevista no Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) da UFRGS, os voluntários receberam explicações detalhadas acerca dos objetivos e relevância da pesquisa, procedimentos experimentais das avaliações e dos programas de treinamento. Nesta etapa, os voluntários ainda foram informados que não poderiam participar de outros programas terapêuticos paralelos ao presente estudo. Em seguida, para a seleção final da amostra os voluntários responderam uma anamnese contendo os seguintes critérios de exclusão para esta fase: 1) realização de cirurgias recentes, estimulação cerebral profunda (DBS – *Deep Brain Stimulation*); 2) cardiopatias graves, hipertensão arterial não controlada, infarto do miocárdio há menos de um ano, ser portador de marcapasso; 3) acidente cerebral encefálico ou outras doenças neurológicas associadas, demência; 4) que apresentassem próteses nos membros inferiores; 5) sem condições de deambulação. Na sequência, todos os selecionados leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) do referido estudo.

Foram incluídos na amostra final 33 voluntários, de ambos os sexos e de variadas classes sociais, que atendiam os seguintes critérios de elegibilidade: estar em tratamento médico, com o uso regular de medicamentos antiparkinsoniano, ter capacidade de compreender as instruções verbais para a realização dos testes e treinamentos, estar isentos da prática de exercícios físicos regulares e sistemáticos nos últimos seis meses antes do início da pesquisa, e residir na cidade de Porto Alegre. Não foram incluídos na pesquisa quatro voluntários que não atendiam os critérios de elegibilidade.

Devido a dificuldades para a seleção da amostra final, não foi possível estratificar a randomização por sexo, tempo e estadiamento da DP. Desta forma, voluntários foram incluídos à medida que manifestavam interesse de participar da pesquisa e eram selecionados para a entrevista. Cada voluntário recebia um código de acordo com a ordem da entrevista, e após a anamnese, os códigos eram repassados a um pesquisador, que não participou de

nenhuma etapa de avaliações e das sessões de tratamento, sendo este 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 ao processo de aleatorização, o pesquisador responsável pela alocação informava somente à pesquisadora responsável em qual grupo de intervenção o voluntário foi alocado, o qual não poderia trocar de grupo após o procedimento do sorteio. O sigilo da lista de locação dos participantes foi mantido para os demais avaliadores, e após a alocação, os voluntários iniciaram os procedimentos experimentais.

4.2.3 Procedimentos para as coletas e processamento dos dados

Antes de iniciarem as intervenções, um estudo piloto foi realizado, visando um refinamento metodológico, para a familiarização dos equipamentos, dos instrumentos de medidas, e dos protocolos a serem utilizados, bem como para o melhor atendimento desta população (MONTEIRO et al., 2013).

As sessões de avaliações e treinamentos foram conduzidas por uma equipe multidisciplinar qualificada, composta por 15 profissionais, entre professores e acadêmicos de educação física, fisioterapeutas e um neurologista. Antes do período experimental, os membros da equipe receberam um treinamento sobre os procedimentos experimentais.

Neste ECR, houve impossibilidade de cegamento dos pesquisadores que ministraram as intervenções e dos voluntários. Portanto, somente os avaliadores e analistas dos desfechos foram cegados quanto às intervenções, e não possuíam acessos aos dados de nenhuma das avaliações prévias.

No presente estudo todas as avaliações foram realizadas no período “ON” da medicação, até 3 horas após a ingesta medicamentosa. Os participantes foram orientados a informar à pesquisadora responsável, caso houvesse alguma alteração da medicação durante o período de treinamento. As comparações entre os grupos de CN e CL foram baseadas em um padrão de referência das Escalas: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) – Parte III (sintomas motores) e H&Y (padrão-ouro de avaliação do estágio da doença) e por meio do Teste *Timed Up and Go* (TUG) – amplamente utilizado para a avaliação funcional da caminhada na prática clínica em diversas populações (BETRAN et al., 2013; CAIXETA e TEIXEIRA, 2014).

4.2.4 Definições das variáveis de estudo

No presente estudo foram determinados como variáveis de caracterização da amostra dados demográficos, antropométricos e clínicos, tais como: idade (anos), massa (kg), estatura (m), índice de massa corporal (IMC), % de gordura, comprimento do membro inferior (m), tempo do diagnóstico da doença (anos), perna afetada, escores nas escalas UPDRS III e H&Y, sintomas motores e medicamentos.

Como variáveis independentes foram consideradas os dois tipos de intervenção: treinamento da CN e treinamento da CL. Ainda os períodos de avaliações (T1, T2 e T3) foram fixados nesta mesma classificação. Consideraram-se como variáveis dependentes os parâmetros cinemáticos (espaço-temporais, estabilidade dinâmica) e eletromiográficos (amplitude do sinal EMG, onset, ofset, tempo de duração e índice de co-contracção, dos músculos vasto lateral (VL), bíceps femural (BF), TA, e GM), durante a caminhada.

Como variável de controle para as avaliações e treinamento, utilizou-se o horário da ingestão do medicamento para garantir que os voluntários estivessem no período “ON” da medicação. E por fim, considerou-se como variáveis intervenientes: temperatura do ambiente, umidade relativa do ar, e o padrão de caminhada do indivíduo.

4.3 Protocolos de Avaliações e Processamento dos Dados

As avaliações ocorreram em quatro visitas distintas ao LAPEX, com intervalo de no mínimo 48 horas entre elas. No primeiro dia de visita, um fisioterapeuta avaliava os sintomas motores, gravidade e estadiamento da doença dos voluntários. A segunda visita foi destinada para a avaliação de dados antropométricos com o intuito de caracterizar a amostra. Em seguida, os voluntários passaram por um processo de adaptação da caminhada na esteira. E por fim, na terceira visita foram realizados os testes da caminhada de três minutos na esteira para a coleta dos dados cinemáticos e eletromiográficos.

4.3.1 Avaliação clínica dos sintomas motores

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

A escala UPDRS - III contém 14 itens correspondentes à sessão de exploração motora que contemplam os seguintes domínios: fala, expressão facial, tremor de repouso, tremor postural e de ação das mãos, rigidez, movimentos manuais, agilidade das pernas, levantar da cadeira, postura, marcha, estabilidade postural e bradicinesia e hipocinesias corporais, cujos escores variam de 18 a 31, de forma que quanto maior o escore mais comprometido era o voluntário (SOFUWA et al., 2005). A escala utilizada foi validada para a população brasileira.

Adicionalmente, foi avaliado o estadiamento da doença e a incapacidade funcional a partir da escala H&Y, também validada para a população brasileira. 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, como podem ser observados no Quadro a seguir (Quadro 01b):

Quadro 01b: Escala Hoehn e Yahr (H&Y) para o estadiamento e para o nível de incapacidade da Doença de Parkinson

ESTADIAMENTO	SINTOMAS
Estágio 0	Sem sinais da doença
Estágio 1	Doença unilateral
Estágio 1,5	Acometimento unilateral e axial
Estágio 2	Acometimento bilateral, sem prejuízo do equilíbrio
Estágio 2,5	Leve acometimento bilateral, recuperação no teste de equilíbrio (“ <i>pull test</i> ”)
Estágio 3	Acometimento leve a moderado; alguma instabilidade postural; independente fisicamente.
Estágio 4	Acometimento severo; ainda capaz de caminhar ou permanecer em pé sem auxílio.
Estágio 5	Usando cadeira de rodas ou acamado exceto se auxiliado.

Para avaliar a instabilidade postural, o sujeito foi puxado para trás pelos ombros (teste do “puxão”), a recuperação do equilíbrio foi analisada a partir do número de passos dados para trás, que foram contados e classificados a partir da escala (ANEXO 3), (PALERMO et al., 2010; WILD *et al.*, 2013).

A determinação do membro inferior mais afetado foi feita a partir de uma avaliação clínica por meio dos itens da UPDRS III (agilidade das pernas e rigidez), confirmada com base nos resultados dos sintomas motores avaliados.

Além disso, os voluntários informavam qual o lado do corpo apresentava mais rigidez, dores, desconforto e tremores.

4.3.2 Avaliação antropométrica e familiarização dos testes

Na segunda visita, os dados antropométricos para a caracterização da amostra, como massa corporal e estatura, foram mensurados por meio de uma balança científica, com capacidade de 200 kg e resolução de 100 g e um estadiômetro acoplado, com resolução de 1mm (FILIZOLA, São Paulo, Brasil). O IMC foi determinado pela razão entre a massa corporal e estatura ao quadrado, em metros. Na sequência, um avaliador experiente, mensurou perímetros, diâmetros ósseos e comprimento do membro inferior, e em seguida realizou o protocolo de avaliação da composição corporal de Jackson et al. (1980).

Após esta avaliação, os voluntários foram orientados sobre a utilização da escala de percepção de esforço de Borg (RPE de Borg). Esta escala possui nove âncoras verbais, com números que vão de 6 – nenhum esforço a 20 – máximo esforço, e é utilizada para quantificar a sessão de treino ou a intensidade do exercício e de atividades aeróbias (BORG, 2011).

Após a familiarização com a RPE de Borg, os voluntários realizaram uma adaptação da caminhada na esteira (velocidade máxima de 16 km/h - *Inbramed*, Porto Alegre, Brasil) em diferentes velocidades.

Para determinar a VAS da caminhada, conforme visto em estudos prévios na literatura com voluntários com DP (MERELLO *et al.*, 2010; WANG E CHUNG, 2010; IVKOVIC E KURZ, 2011), os voluntários recebiam orientações prévias de segurança para caminharem na esteira. Os participantes iniciavam a caminhada na esteira após o comando verbal: “eu gostaria que o senhor (a) caminhasse na sua velocidade confortável e segura, aquela parecida com a usual do seu dia-a-dia”.

Inicialmente, para um processo de adaptação na esteira os participantes caminhavam a uma velocidade mínima de 0,5 km.h⁻¹ com o incremento de 0,5 km.h⁻¹ a cada 30 segundos, até informarem a velocidade confortável de caminhada.

Caso os voluntários informassem que estavam caminhando mais rápido que o usual, a velocidade era reduzida 0,5 km.h⁻¹ gradualmente até que a VAS fosse sinalizada novamente pelos voluntários. Também nesta avaliação os voluntários tiveram assistência de dois pesquisadores ao lado da esteira para evitar possíveis quedas.

4.3.3 Avaliação dos parâmetros biomecânicos da marcha

4.3.3.1 Avaliação das variáveis cinemáticas

Para a avaliação dos parâmetros espaço-temporais da caminhada (CP, FP, TC e TB) e estabilidade dinâmica, foi realizado um procedimento de análise cinemática tridimensional, durante a caminhada em esteira rolante em diferentes velocidades (SOFUWA et al., 2005).

O sistema de vídeo utilizado para a captura e processamento das imagens foi composto por seis câmeras infravermelho do sistema de cinemetria *VICON (Vicon Motion Capture System - Grupo de Instrumentos de Oxford - USA, 1984)*. Para a determinação das variáveis cinemáticas foi utilizado o modelo de *template Plug-In Gait FullBody*. Para tal, foram utilizados 36 marcadores reflexivos (*Vicon Biomechanics Marker Accessories*) no formato de esfera, com 14 mm de diâmetro, localizados em ambas laterais do corpo e nas regiões de interesse. A taxa de amostragem das câmeras foi de 100 Hz.

Para o processamento dos dados cinemáticos, primeiro foi realizado uma reconstrução tridimensional (3D), para a localização da posição do corpo no espaço e a trajetória dos movimentos dos segmentos do corpo. Para este procedimento, foram utilizadas as medidas antropométricas: massa, estatura, comprimento dos membros inferiores, diâmetro do ombro, diâmetro do cotovelo, diâmetro do punho, largura da mão, diâmetro do joelho e diâmetro do tornozelo. Após a reconstrução dos dados da captura dinâmica, o sistema forneceu a reconstrução dos segmentos de pés, pernas e coxas, para posteriormente fazer a análise do teste dinâmico da marcha em diferentes velocidades.

Os dados de contato (*touch down*, momento em que o pé tem o primeiro contato com o solo) e despregue (*take off*, momento em que o pé deixava de ter contato com o solo) dos pés com o solo, de 10 passadas, foram analisados em função do tempo. Este processo pode ser visualizado na figura xb:

A variabilidade espaço temporal foi calculada através do coeficiente de variação (CoV), considerado como o resultado da divisão entre o desvio padrão e a média do TC, TB, FC e CP (BEAUCHET et al., 2009), conforme a equação 01b, a seguir:

$$\text{CoV} = \frac{\text{DESVIO PADRÃO (parâmetro espaço temporal)}}{\text{MÉDIA}} \times 100$$

Equação (01b)

Para tratamento dos dados, foi utilizada uma rotina matemática desenvolvida no *software* LabVIEW® (versão 8.5, *National Instruments*). Os dados de entrada da rotina foram as matrizes de dados com indicações do *frame* do *touch down* e o *frame take off*, determinados por um pesquisador familiarizado com a tarefa (OLIVEIRA et al., 2013; MONTEIRO et al., 2013).

4.3.3.2 Avaliação eletromiográfica

Para a coleta da atividade eletromiográfica (EMG) foram utilizados dois eletromiógrafos da marca Miotec (Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda, Brasil), modelo Miotool 400, cada um com um sistema composto por quatro canais, sendo utilizada a frequência de amostragem de 2000 Hz para cada canal. Foram avaliados os músculos vasto lateral (VL), tibial anterior (TA), bíceps femoral (BF) e gastrocnêmio medial (GM), (TSCHECHSCHER et al., 2013).

Foram utilizados eletrodos bipolares de superfície, descartáveis, da marca Kendall (Meditrace – 100; Ag/AgCl; diâmetro de 10 mm com adesivo de fixação).

Para a fixação dos eletrodos, foram obedecidas as recomendações da *SENIAM - Surface Electromyography for the No-Invasive Assessment of Muscle* – BIOMED II, União Europeia (HERMANS et al., 1999).

Após a tricotomia e assepsia da pele com álcool e algodão, por abrasão na região muscular de interesse para diminuir a impedância da pele, os eletrodos pré-amplificados, com configuração bipolar foram fixados longitudinalmente nos músculos, de acordo com a direção das fibras musculares, com distancia de 20 mm entre eles. Um eletrodo de referência foi fixado na tuberosidade da tíbia.

O nível de resistência entre os eletrodos e a pele foi mantido abaixo de 3.000 Ohms, sendo este avaliado por um multímetro (modelo DT-830, SMART). A gravação dos sinais foi realizada nos 30 segundos finais de dois minutos de caminhada na esteira. Os sinais emitidos dos eletrodos foram transmitidos por cabos conectados a um *Notebook* (ACER Aspire E1-571-6), que foram armazenados no *software* *Miograph* para análise posterior (Figura 02b).

Após a realização do primeiro teste, foram utilizados papel filme e caneta piloto para marcar o local de posicionamento dos eletrodos para a localização nos próximos testes (NARICI et al., 1989).

Os dados foram exportados do *software Miograph* em arquivos compatíveis com o *software SAD32 (.sad)* para posterior análise nesse *software*. Durante essa análise foi realizado um recorte correspondente a cinco passadas, de acordo com o tempo obtido pela cinemática dos momentos de contato e despregue. Foi usado o critério da cinemática para determinação dos eventos de contato e despregue por possuir um erro menor de 5% e por ser usado extensivamente em estudos de locomoção (2% em CAPPELLINI et al., 2006).



Figura 02b: Ilustração do sinal bruto EMG, dos músculos VL, TA, BF e GM.

Após este procedimento, os dados foram exportados em arquivo de texto (.prn) para então serem analisados em uma rotina matemática criada no *software Labview (National Instruments, Austin, USA, 2013)*.

Os dados foram numericamente retificados. Após, foi aplicado um filtro *Butterworth* passa-banda 50-400 Hz, de 4ª ordem, e foi realizada uma suavização da curva com o método matemático de janelamento móvel do tipo Hamming.

Para fins de comparação nos diferentes momentos de avaliação (T1, T2 e T3), os dados das situações de velocidade acima e abaixo foram normalizados em relação aos dados da situação da velocidade autosselecionada da caminhada. Maiores detalhes relacionados à rotina, podem ser observados no apêndice 06B.

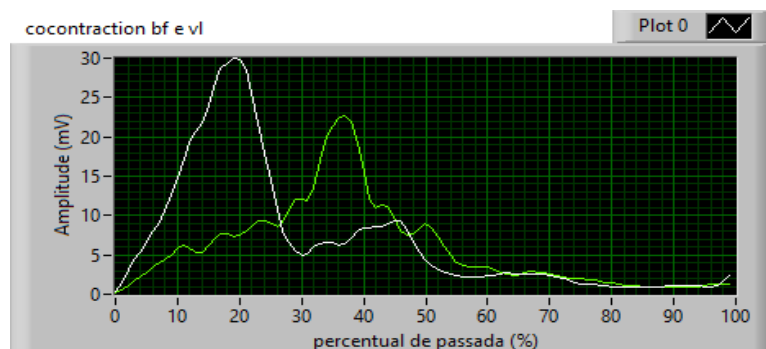


Figura 03b: Figura ilustrativa do processamento realizado na rotina matemática criada no *software Labview*, do sinal EMG de cinco passadas, índice de co-contracção dos músculos: VL e BF, na velocidade autosselecionada (em %).

Nota: Linha branca representa a amplitude do sinal VL; linha verde representa a amplitude de ativação do musculo BF.

4.4 Protocolos de Intervenções

As intervenções ocorriam em horários pré-determinados para cada voluntário, de acordo com o horário de pico do medicamento.

As sessões de treinamento ocorriam durante o turno da manhã (08:00 h às 12:00 h) e no turno da tarde (15:00 h às 18:00 h), no período de nove semanas (entre período de familiarização e de treinamento), com frequência semanal de dois dias alternados, totalizando seis sessões de familiarização e 12 sessões de treinamento para cada grupo.

O treinamento foi dividido 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. Somando-se a isso, os grupos recebiam o mesmo tratamento ministrado pelos mesmos professores, e a mesma periodização de treinamento, diferindo apenas o uso ou não dos bastões da CN.

4.4.1 Familiarização da CN e CL

O período de familiarização ocorreu durante três semanas, com dois encontros semanais de 30 minutos, totalizando seis sessões. A intervenção foi dividida em três momentos: a) alongamento (cinco minutos); b) parte principal - de acordo com o objetivo da sessão (20 minutos) e c) alongamento final (cinco minutos). Durante este período, os sujeitos foram orientados a manterem a intensidade esforço no nível 11 da RPE de Borg, correspondente a intensidade leve.

Nesta oportunidade 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 da CN foi introduzido o aprendizado da técnica alfa da caminhada com os bastões.

A fim de facilitar a compreensão e a aprendizagem dos exercícios propostos, adotou-se uma abordagem pedagógica para a descrição e explicação dos exercícios neste período. Esta descrição pode ser observada no Quadro 03a abaixo.

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. Na 1ª sessão de familiarização, cada indivíduo 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 Borg.

Quadro 02b: Sessões do período de familiarização para o grupo da caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL)

Sessão	Intervenção (Objetivo)	Grupo CN	Grupo CL
S1	Postura, fortalecimento do abdômen e equilíbrio (guincho)	Postura + Arrastar os bastões	Postura
S2	Correção dos padrões da marcha: posicionamento dos pés e flexão e extensão dos joelhos (espremer o limão e amassar a uva)	S1 + Posicionamento dos pés e Amplitude dos joelhos	S1 + Posicionamento dos pés e Amplitude dos joelhos
S3	Dissociação das cinturas pélvica e escapular (gingado carioca)	S1+ S2 + Rotação do tronco e balanço acentuado dos braços	S1+ S2 + Rotação do tronco e balanço acentuado dos braços
S4	Coordenação de braços e pernas (passar na floresta)	S1+S2+S3+ Amplitude e balanço dos braços e pernas, com os membros alternados + Pressão do bastão no chão (carga)	S1+S2+S3+ Amplitude e balanço dos braços e pernas, com os membros alternados
S5	Amplitude de movimento e velocidade da marcha (Ayrton Senna)	S1+S2+S3+ S4+ ↑ do CP + Abrir e fechar as mãos nos bastões	S1+S2+S3+S4+ ↑ do CP
S6	Técnica completa da caminhada (desfile na passarela)	Técnica da caminhada nórdica	Técnica da caminhada

Nota: S1, S2, S3, S4, S5, S6 = Sessões de familiarização; comprimento da passada (CP)

No presente estudo foi utilizado o modelo matemático de Tanaka et al. (2011) para avaliar a FC para posteriormente ser utilizada como controle fisiológico de intensidade. É expresso da seguinte forma na equação 03:

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

Equação (02b)

Posteriormente ao período de três semanas de familiarização, 48h após a última sessão, foi realizado o segundo bloco de avaliações (T2) para as variáveis do teste da caminhada na esteira. Em seguida aos testes, os voluntários iniciaram o programa de treinamento de seis semanas da caminhada.

4.4.2 Treinamento da caminhada nórdica e caminhada livre

O protocolo tanto de CN quanto de CL foram similares em termos de intensidade, volume e duração diferindo apenas que na CN utilizou-se de bastões de fibra de carbono específicos de CN (Excel, Finlândia) com regulador de altura.

O treinamento foi periodizado em macrociclo de seis semanas, divididos em quatro mesociclos compostos por três microciclos. Após três progressões de intensidade consecutivas, houve uma sessão regenerativa em conjunta para os grupos.

Os voluntários, de ambos os grupos, realizaram duas sessões semanais alternadas (segundas e quartas-feiras), com a duração inicial de 35 minutos diários com progressão até 50 minutos total no último ciclo de treinamento, totalizando 12 sessões.

O programa da treinamento tanto da CN quanto da CL consistiu de três momentos: mobilização articular + aquecimento com caminhada livre de três minutos na VAS; parte principal constituída pelo treinamento específico do grupo; volta a calma.

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 a 80% da FC de reserva.

Adicionalmente, foi utilizada a RPE de Borg para controle de intensidade do treino, que variou entre 13 e 17 da referida escala. 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 04a.

Durante as sessões, dois pesquisadores ficavam responsáveis em monitorar e anotar a FC, a RPE de Borg e a distância percorrida dos voluntários em cada sessão.

Quadro 03b: Protocolo de periodização dos treinamentos de caminhadas

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

* VAS: Velocidade autosselecionada; ' = minuto; X representa a repetição da série.

4.5 Procedimentos de análise estatística

Os dados serão apresentados em medidas descritivas, usando médias, desvios-padrão (DP) e erro-padrão (EP) para medidas contínuas. Dados categóricos serão apresentados como frequências e percentuais relativos. Os dados de descrição da amostra, no *baseline* (início do estudo) foram comparados aplicando-se Análise de Variância (ANOVA) *One-way*. Os desfechos foram analisados utilizando as Equações de Estimativas Generalizadas (GEE), bem como a comparação entre os grupos (CN e CL) e os momentos (T1, T2 e T3).

O modelo estatístico de GEE analisa os dados baseados na “intenção por tratar”, por meio do princípio de “*likelihood estimate of missing data*”. A GEE testa diferentes matrizes

de covariâncias, sendo a matriz de covariância utilizada àquela correspondente ao menor valor (GUIMARÃES e HIRAKATA, 2012).

Os modelos foram rodados separadamente para cada variável. Cada variável considerada como influencia potencial de alterar o comportamento dos resultados foi testada separadamente como covariável em cada modelo. Aquelas que não apresentaram influência significativa foram removidas do modelo. Neste contexto, foi adotada como covariável a velocidade nas análises neuromusculares de: amplitude de ativação, limiar inicial e final de ativação (*onset* e *offset*, respectivamente), tempo de duração de ativação dos músculos VL, TA, BF e GM, e o índice de co-contracção do VL/BF e GM/GM.

Foram analisados os efeitos tempo, grupo, velocidade, interações tempo*grupo, tempo*velocidade, grupo*velocidade. Foi utilizado um *post-hoc* de Bonferroni, para identificar as diferenças entre as médias em todas as variáveis.

Os dados foram apresentados em “*model-based adjusted means*”. Os dados foram analisados com o *software* estatístico *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) v.20.0. Adotou-se um nível de significância de $\alpha=0,05$.

4.6 RESULTADOS

4.6.1 Fluxograma do estudo

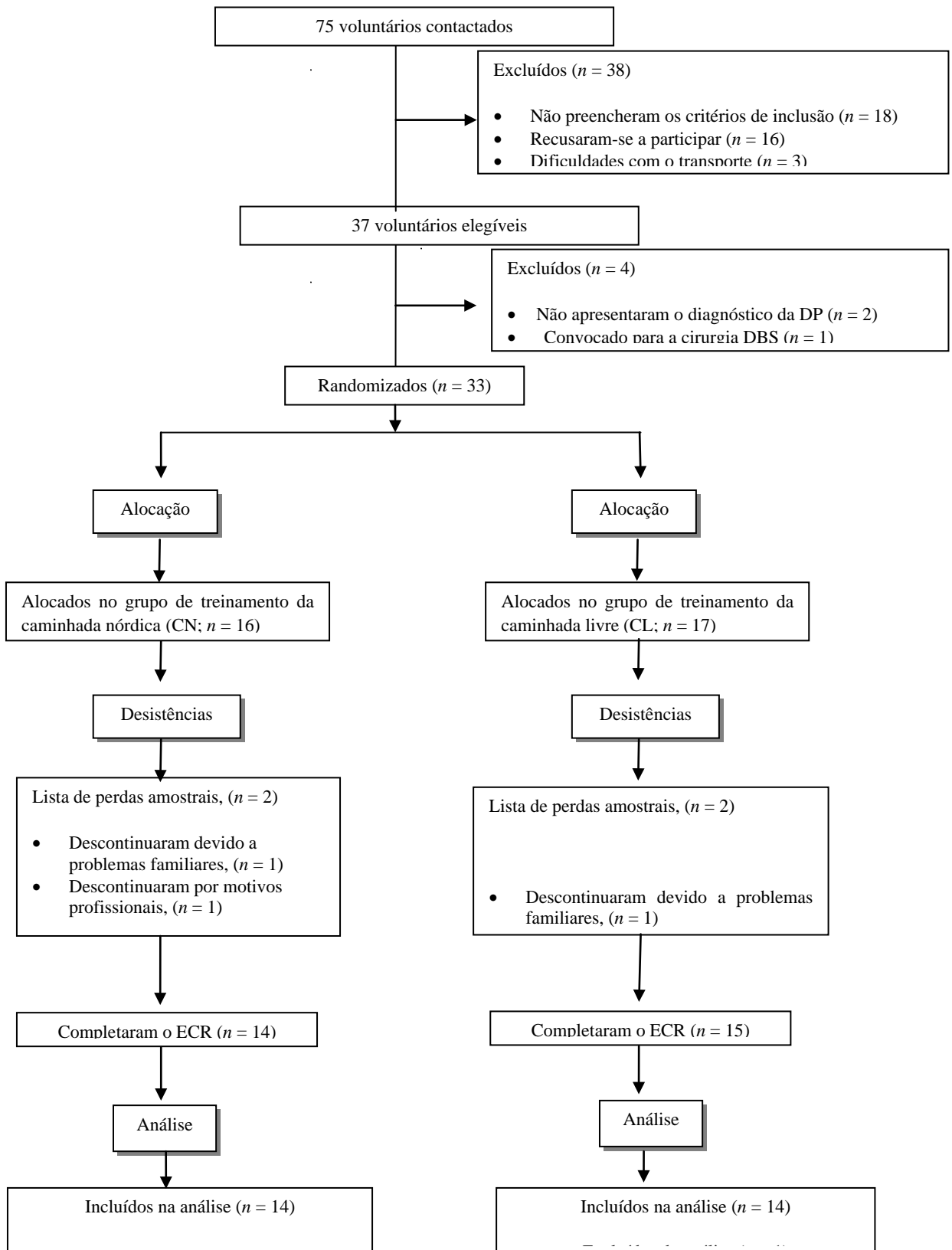
Todo o processo de seleção da amostra, desde o contato inicial, a distribuição aleatória, até a composição final da amostra pode ser observado no fluxograma (Figura 04b).

Dos 33 voluntários alocados nos dois grupos de treinamento propostos no presente estudo, descontinuaram o treinamento quatro voluntários (dois da CN e dois da CL), sendo que nenhuma desistência foi em função do treinamento.

Os motivos relatados para a descontinuidade ao treinamento foram: problemas familiares, motivos profissionais, e por morar longe do local da intervenção terapêutica.

De ambos os grupos, todos os voluntários que finalizaram as intervenções, tiveram uma frequência às aulas superior a 90%, o que demonstra uma aderência ao treinamento do presente estudo.

Figura 04b: 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).

4.6.2 Caracterização da amostra

Os dados serão apresentados em medidas descritivas, usando médias, desvios-padrão (DP) e erro-padrão (EP) para medidas contínuas. Dados categóricos serão apresentados como frequências e percentuais relativos.

A amostra final foi constituída por 28 voluntários (CN/n=14 e CL/n= 14). Os grupos apresentaram diferença estatisticamente significativa pré-intervenção somente para as variáveis antropométricas de massa corporal e estatura. Os dados do *baseline* demográficos, antropométricos e clínicos de caracterização da amostra, bem como de todas as variáveis de desfecho estão descritos por valores médios e seus respectivos desvios-padrão, e podem ser visualizados na Tabela 01b.

Tabela 01b: Características dos participantes no *baseline*, usando estatística descritiva, com valores médios e seus respectivos desvios-padrão, quando aplicados, das variáveis demográficas, antropométricas e clínicas de caracterização da amostra tanto do grupo de caminhada nórdica (CN) quanto do grupo de caminhada livre (CL).

Variável	Grupo CN (N=16)	Grupo CL (N=17)	p – valor
Idade (anos)	64,9 ± 10,2	70,5 ± 5,8	0,062
Massa corporal (kg)	79,0 ± 15,1	68,9 ± 11,9	0,041*
Mulheres (n%)	3 (18%)	10 (58%)	0,757
Estatura (m)	1,6 ± 0,0	1,5 ± 0,1	0,049 *
IMC (kg/m ²)	28,5 ± 4,2	27,4 ± 5,8	0,556
Percentual de gordura (%)	21,42 ± 5,7	24,13 ± 9,3	0,367
Comprimento do membro inferior (m)	0,88 ± 0,0	0,85 ± 0,0	0,087
Tempo de diagnóstico clínico da DP (anos)	5,5 ± 3,3	5,09 ± 4,1	0,757
UPDRS III	15,00 ± 3,2	23,19 ± 3,9	0,128
Hoehn & Yahr (escala de 1 a 4)	1,5 ± 0,5	2,0 ± 1,0	0,123
Sintomas clínicos			
Perna afetada	D =7; E = 9	D =9; E = 7	NA
Instabilidade (alteração do equilíbrio)	9	6	NA
Tremor	7	7	NA
Alterações Posturais	6	8	NA
Rigidez	14	6	NA
Bradicinesia	4	11	NA
Discinesia	4	0	NA
<i>Freezing</i>	3	2	NA
Histórico de quedas	5	5	NA
Medicamentos (Dosagens)			
Levodopa + Carbidopa	250 ± 0,0	181,89 ± 46,81	NA
Prolopa	161 ± 53,21	250 ± 108,40	NA
Sifrol	150 ± 93,24	200 ± 0,0	NA
Biperideno	-	400 ± 0,0	NA
Benserazida	-	175 ± 75,00	NA
Selegina	-	150, ± 00	NA

Nota: Índice de massa corporal (IMC); Doença de Parkinson (DP); Escala Unificada da Doença de Parkinson (UPDRS III); * indica diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Os resultados dos parâmetros espaço-temporais e neuromusculares estão descritos em médias e erros-padrão, maiores detalhes ver apêndice (01B).

As variáveis espaço-temporais da marcha podem ser visualizadas nas figuras abaixo:

Na figura 02b é possível observar que o grupo da CN apresentou um menor TC, quando comparado ao grupo da CL ($p = 0,047$). Ainda para esta variável, observa-se, de um modo geral, uma redução para ambos os grupos após o período de treinamento ($p < 0,001$), sem interação nos fatores tempo*grupo ($p > 0,05$). O que indica uma melhora para este parâmetro da marcha. Além disso, foi possível observar que este comportamento de diminuição do TC é inversamente proporcional ao aumento da velocidade de caminhada ($p < 0,001$).

Em relação a variável TB, houve uma redução significativa após o período de treinamento, quando comparado ao baseline para o grupo CN, enquanto que para o grupo da CL, houve uma manutenção dos valores. Porém, para ambos os grupos não se observaram mudanças para o fator velocidade, bem como não houve interação para os fatores grupo*tempo e grupo*velocidade.

Ao analisar o CP e a FP, ambos os grupos aumentaram de forma significativa após o período de treinamento, sem diferença significativa entre eles. Ainda, foi possível observar que, tanto o CP, quanto a FP, aumentaram com o incremento da velocidade, de forma significativa, sem interação para os fatores grupo*tempo e grupo*velocidade (Figura 03b).

A estabilidade dinâmica, representada pelas variáveis CoV TC, CoV TB, CoV CP e CoV FP, apresentou uma aparente manutenção para os dois grupos, após o período de treinamento, sem interação para os fatores grupo*tempo e grupo*velocidade. Em contrapartida, o incremento da velocidade reduziu os valores dos CoVs, o que pode representar uma melhor estabilidade dinâmica.

Os resultados das variáveis neuromusculares podem ser visualizados nas figuras 06b:

A amplitude do sinal EMG do VL aumentou para o grupo da CN e para o grupo da CL após o período de treinamento. Entretanto, a maior magnitude do sinal EMG, nos três momentos avaliados (T1, T2 e T3), foi para o grupo CN, com diferença estatisticamente significativa, quando comparado ao grupo CL. Não foi encontrada interação entre os fatores grupo*tempo.

O músculo BF apresentou uma maior amplitude do sinal EMG para o grupo da CN quando comparado ao grupo da CL, com uma manutenção para ambos os grupos após o programa da caminhada, e sem interação entre os fatores tempo*grupo. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para amplitude do sinal do TA para os

fatores grupo e tempo, sem interação entre os fatores citados anteriormente. A amplitude do sinal EMG do GM não apresentou diferença nos fatores gerais e houve uma interação entre os fatores grupo*tempo, indicando que no T1 os grupos eram estatisticamente diferentes, com maior amplitude do sinal para o grupo da CN ($p < 0,005$).

Em relação ao limiar inicial de ativação (*onset*) dos músculos VL, BF, TA e GM, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas para os fatores grupo, tempo e interação dos fatores grupo*tempo. Em contrapartida, o limiar final de ativação (*offset*) dos músculos VL e GM para o grupo da CN ocorreu precocemente em relação ao limiar de ativação do grupo CL. Para esta mesma variável, não houve diferença intergrupo e intragrupo em relação aos períodos avaliados, e nenhuma interação entre os fatores grupo*tempo foi encontrada para os músculos BF e TA.

Ao analisar a duração de ativação dos músculos proximais, VL e BF, houve uma redução significativa do VL para o grupo da CN após a intervenção, inversamente aos achados do grupo da CL, que apresentou uma maior duração. Em relação aos músculos distais, o músculo TA, apresentou uma manutenção da duração da atividade eletromiográfica para ambos os grupos após o treinamento, enquanto que a duração do GM foi menor para o grupo da CN quando comparado ao grupo da CL, com diferença estatisticamente significativa, e de forma geral houve uma redução da duração de ativação para ambos os grupos.

Os resultados do índice de co-contração dos músculos VL e BF não foram estatisticamente significativos para os fatores grupo, tempo, e interações entre tais fatores. Para os músculos distais, o índice de co-contração do TA e GM, a CN apresentou menores valores para esta variável quando comparado ao grupo da CL.

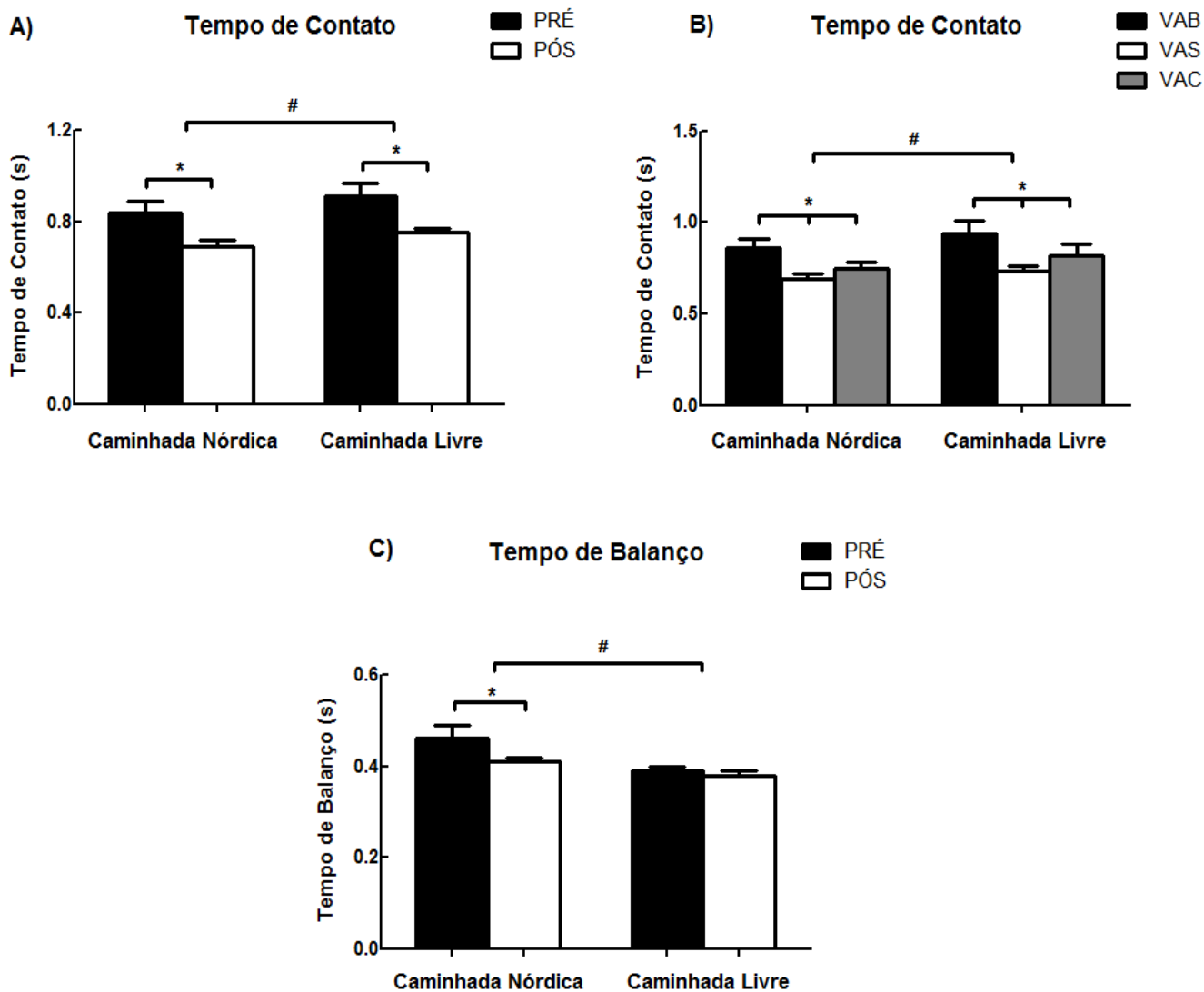


Figura 02b: Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, tempo, velocidade, e interação grupo*tempo das variáveis cinemáticas dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o tempo de contato (TC) em segundos (s) nos fatores tempo e grupo, painel B, representa o tempo de contato (TC) em segundos (s) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa o tempo de balanço (TB) em segundos (s), nos fatores tempo e grupo.

Nota: Velocidades: VAB = velocidade abaixo, VAS = velocidade autoselecionada, VAC = velocidade (em km.h^{-1}). Barras pretas representam: Avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); barras vazadas representam: avaliação pós-treinamento (T3); # indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$), * indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

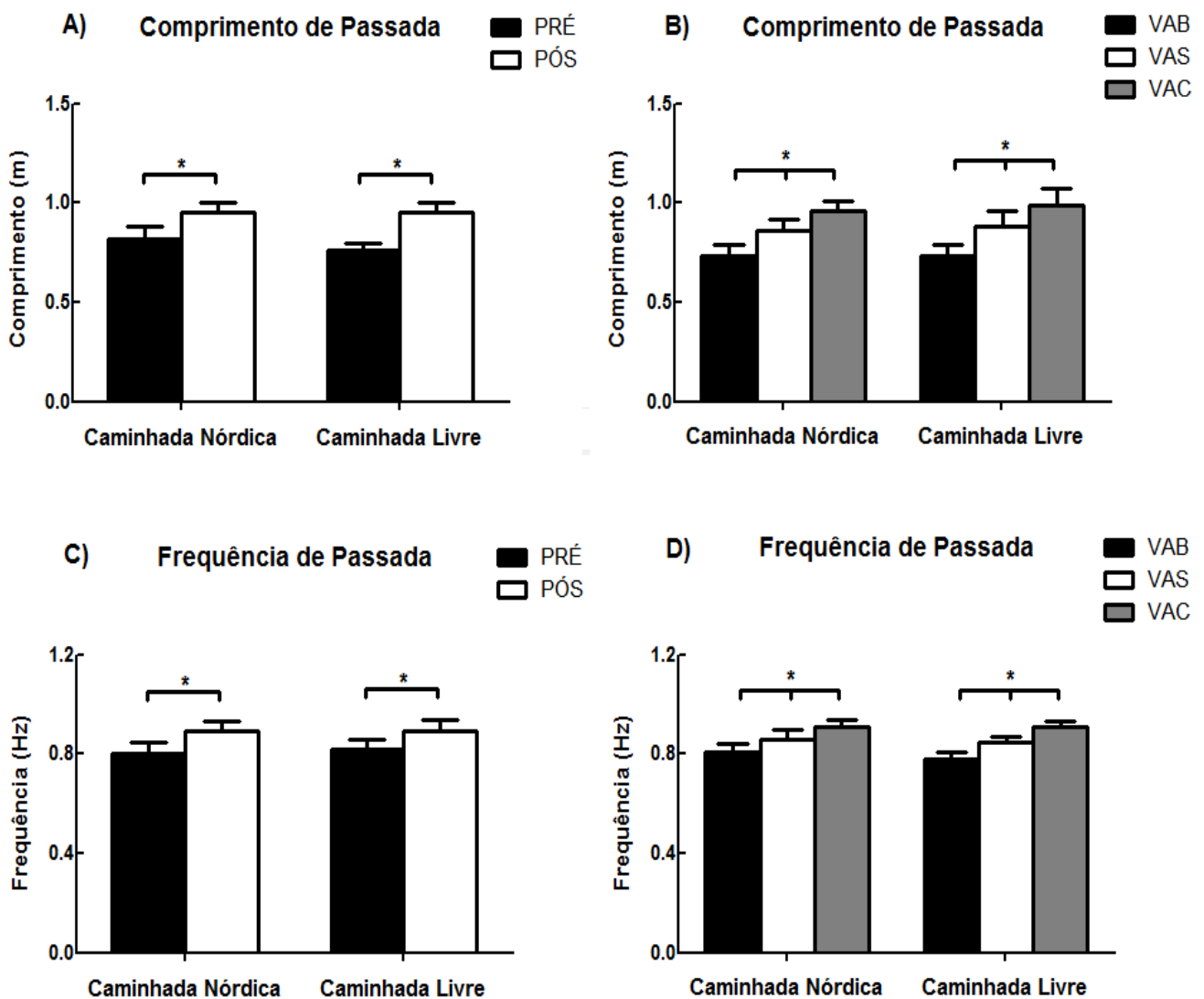


Figura 03b: Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, tempo, velocidade, e interação grupo*tempo das variáveis cinemáticas dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o comprimento da passada (CP) em metros (m) nos fatores tempo e grupo, painel B, representa o comprimento da passada (CP) em metros (m) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa a frequência de passada (FP) em Hertz (Hz), nos fatores tempo e grupo, painel D representa a frequência de passada (FP) em Hertz (Hz) nos fatores grupo e velocidade.

Nota: Velocidades: VAB = velocidade abaixo, VAS = velocidade autosseleccionada, VAC = velocidade (em km.h^{-1}). * indica diferença estatisticamente significativa entre os tempos e as velocidades ($p < 0,05$).

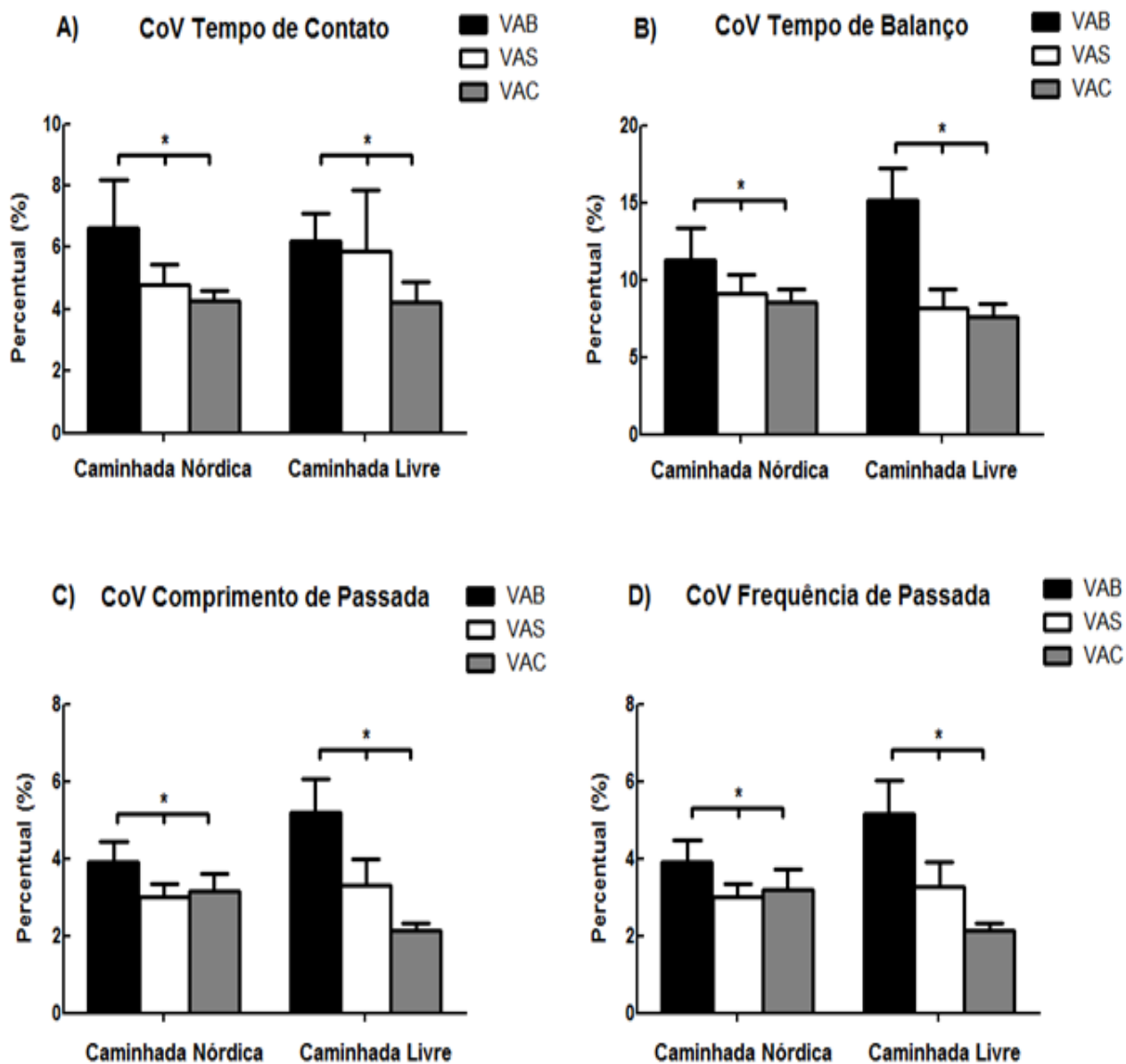


Figura 04b: Médias gerais dos efeitos principais nos fatores grupo, velocidade, e interação grupo*velocidade das variáveis cinemáticas, dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL): painel A, representa o CoV do tempo de contato (TC) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade, painel B, representa o CoV do tempo de balanço (TB) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade, painel C, representa o CoV do comprimento de passada (CP) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade, painel D representa o CoV da frequência de passada (FP) em percentual (%) nos fatores grupo e velocidade.

Nota: CoV = Coeficientes de variação, Velocidades: VAB = velocidade abaixo, VAS = velocidade autoselecionada, VAC = velocidade (em km.h^{-1}). * indica diferença estatisticamente significativa entre as velocidades ($p < 0,05$).

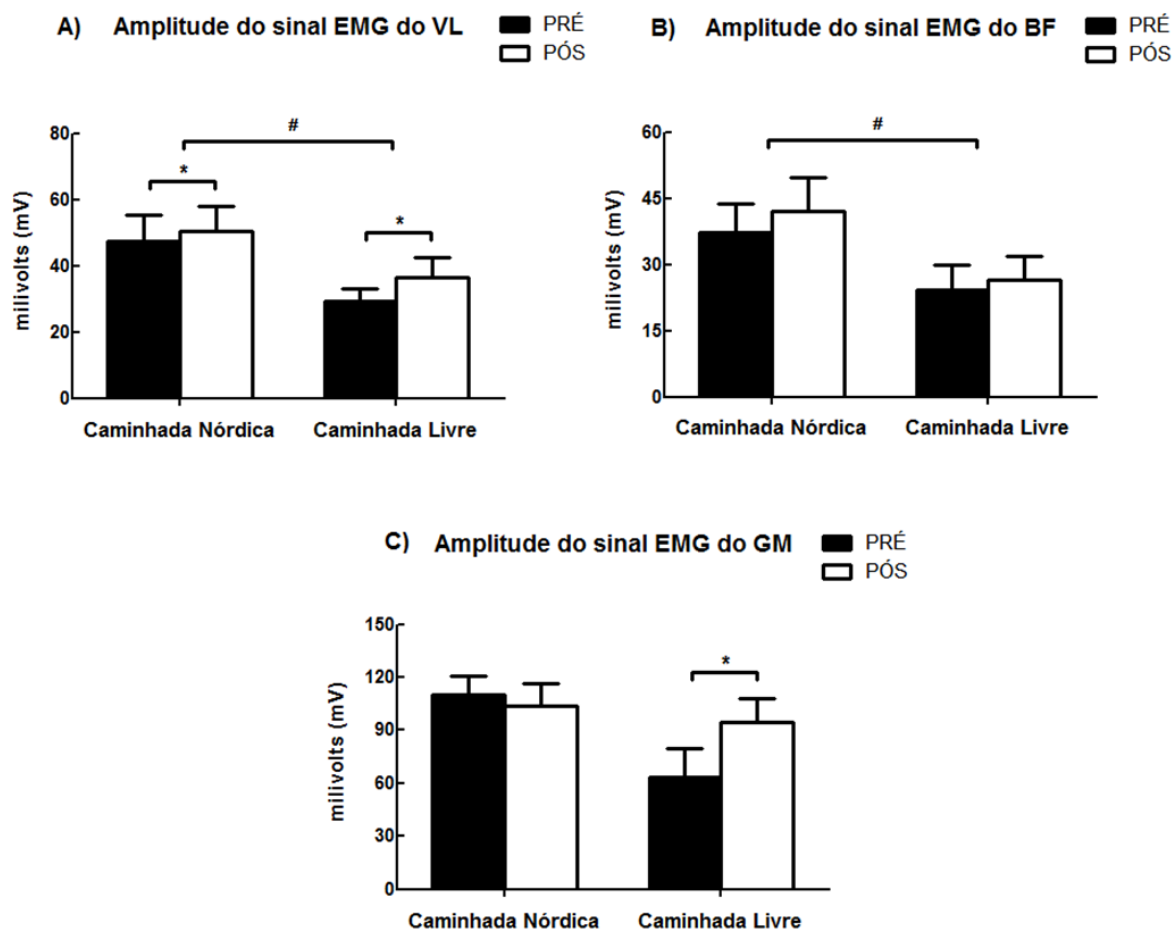


Figura 05b: Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, amplitude EMG do sinal vasto lateral (VL), painel B, amplitude EMG do sinal bíceps femoral (BF), painel C, amplitude EMG do sinal gastrocnêmio medial (GM) em milivolts (mV).

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa entre os tempos ($p < 0,05$), # indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Barras pretas representam avaliação inicial pré-treinamento (baseline), barras vazadas representam avaliação pós-treinamento.

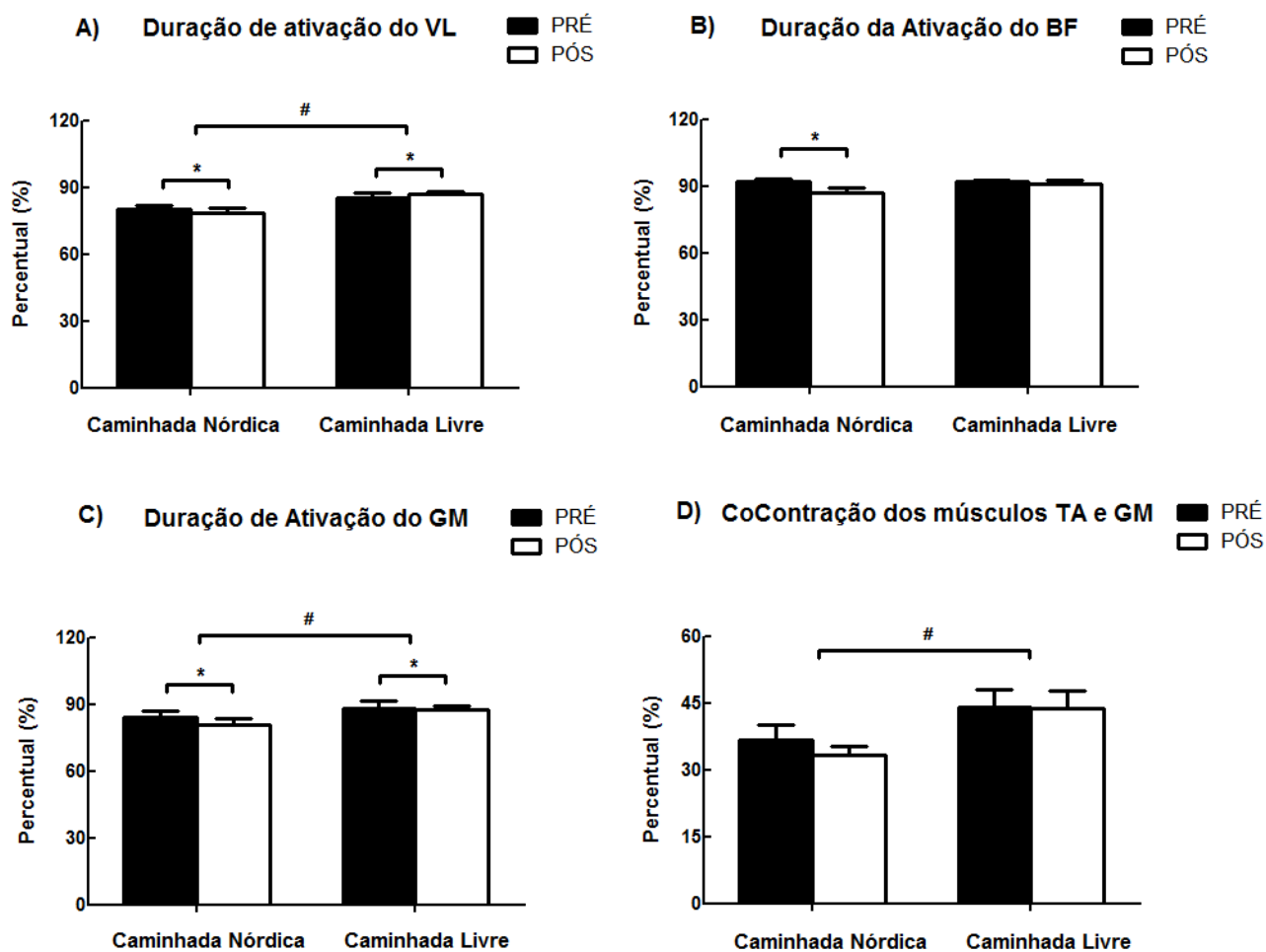


Figura 06b: Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, duração de ativação do vasto lateral (VL), painel B duração de ativação do bíceps femoral (BF), painel C, duração de ativação do gastrocnêmio medial (GM) e painel D, índice de co-contração dos músculos tibial anterior (TA) e gastrocnêmio medial (GM) em percentual (%).

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa entre os tempos ($p < 0,05$), # indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Barras pretas representam avaliação inicial pré-treinamento (baseline), barras vazadas representam avaliação pós-treinamento.

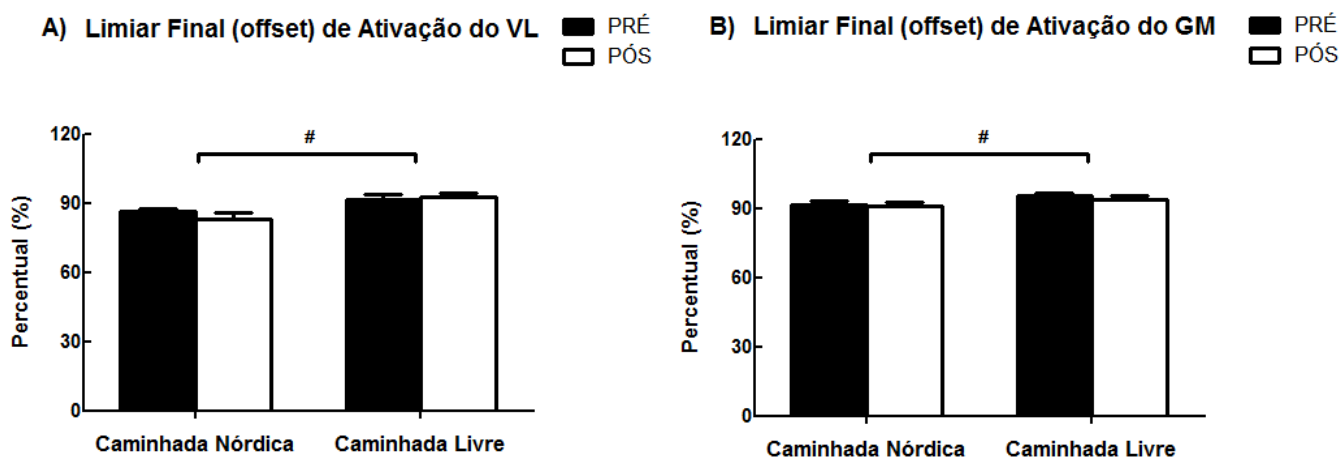


Figura 07b: Médias gerais e erros-padrão com os efeitos principais dos fatores grupo e tempo nas variáveis neuromusculares dos grupos: caminhada nórdica (CN) e caminhada livre (CL) durante um ciclo de passada: painel A, limiar final (offset) de ativação do vasto lateral (VL), painel B limiar final (offset) de ativação do gastrocnêmio medial (GM) em percentual (%).

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa entre os tempos ($p < 0,05$), # indica diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Barras pretas representam avaliação inicial pré-treinamento (baseline), barras vazadas representam avaliação pós-treinamento.

4.7 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou os efeitos de um programa de treinamento de seis semanas de CN e de CL, sobre os parâmetros biomecânicos da marcha em pessoas com DP. A hipótese era que o treinamento da CN promoveria maiores benefícios para parâmetros de estabilidade dinâmica e neuromusculares da caminhada de pessoas com DP, quando comparada com caminhada livre.

Em relação às variáveis cinemáticas CP e FP, de forma geral, os dois métodos de treinamento contribuíram para o aumento destes parâmetros, representando um melhor controle motor e eficiência durante a caminhada, o que permitiu um aumento da velocidade autoselecionada mais rápida após o período de treinamento. Considerando que a característica biomecânica da marcha patológica da DP envolve drástica redução do CP (CHO et al., 2010), esta aquisição demonstra efeito crítico sobre a melhora do padrão de marcha destes sujeitos. Associado a isso, o aumento da FP pode estar relacionado com a diminuição do TC e do TB (HERMAN et al., 2007; RAPHAN et al., 2009), indicando maior eficiência do mecanismo de locomoção destes pacientes.

Ainda sobre parâmetros cinemáticos da marcha, o TC e o TB foram menores no grupo da CN e reduziram significativamente após o treinamento, quando comparados ao grupo da CL. Embora a CL tenha reduzido o TC, houve uma manutenção para o TB após a intervenção. De forma importante, a redução do TC também foi encontrada com o incremento das velocidades, para ambos os grupos. Estes achados corroboram com os estudos de Reuter *et al.*, (2011) que compararam três programas de exercícios: Relaxamento e Flexibilidade, Caminhada e Caminhada Nórdica em 90 pacientes com DP, divididos aleatoriamente em 3 grupos, no período de 6 meses com frequência de 3 vezes por semana e duração de 70 minutos. Os parâmetros analisados foram velocidade da marcha, comprimento do passo, variabilidade da passada, qualidade de vida e padrão motor pela Escala UDPRS. Os autores verificaram que a avaliação após o treinamento, demonstrou melhores resultados de velocidade da marcha, comprimento do passo, variabilidade da marcha e padrão motor para os pacientes do programa de caminhada nórdica. Estes resultados sugerem que o treinamento proposto, em especial da CN, na medida em que os parâmetros mecânicos da marcha foram ajustados, provocou aumento da estabilidade dinâmica e da velocidade da marcha nos pacientes com DP do presente estudo, indicando uma melhora do padrão anormal da marcha parkinsoniana (ALBANI *et al.*, 2003; GALLO *et al.*, 2014).

Ao analisar as variáveis CoV TC, CoV TB, CoV CP e CoV FP, o incremento da velocidade reduziu os valores dos CoVs, o que representa uma melhor estabilidade dinâmica. Estes achados estão de acordo com estudos encontrados na literatura, em que os menores valores de CoV dos parâmetros espaço-temporais da caminhada, são encontrados nas maiores velocidades (OLIVEIRA *et al.*, 2013; MONTEIRO *et al.*, 2014). Considerando que uma maior estabilidade dinâmica durante a caminhada representa um menor risco de quedas, infere-se que esta aquisição também pode auxiliar na prevenção de quedas destes pacientes. Desta forma, o treinamento da caminhada em velocidades acima da velocidade autoselecionada, a longo prazo, pode contribuir para uma melhor simetria dos parâmetros cinemáticos, o que representa uma redução da variabilidade destes fatores, e conseqüentemente uma maior estabilidade dinâmica de locomoção (HAUSDORFF, 2003).

Ao analisar os resultados neuromusculares, foi possível observar um aumento significativo na magnitude do sinal EMG para os músculos proximais, VL e BF, para o grupo da CN, quando comparado ao grupo da CL. O VL possui um papel fundamental na fase final do balanço (DEN OTTER *et al.*, 2004), garantindo a extensão total do joelho previamente ao

apoio do calcâneo. Tendo em vista que o balanço da perna é afetado na locomoção parkinsoniana, o aumento da amplitude da atividade muscular de dois músculos extensores do joelho (RF e VL) permite concluir que um dos efeitos do treinamento foi a aquisição de um melhor controle motor na fase de balanço final da marcha. Tal achado pode estar relacionado com o ganho cinemático de CP, uma vez que a atitude em flexo dos joelhos de pacientes com DP e a dificuldade de extensão total do joelho na fase de balanço final e apoio do calcâneo auxiliam no comprometimento do CP. Estudos com a CN têm mostrado melhoras funcionais significativas, concernentes à coordenação, postura, equilíbrios e comprimento de passada, além de melhoras no condicionamento cardiovascular e maior ativação muscular dos músculos posturais e propulsores (FRITZ *et al.*, 2011; TSCHENTSCHER *et al.*, 2013), corroborando com os achados deste estudo.

Os resultados encontrados nesta pesquisa indicam que o aumento da amplitude do sinal para ambos os músculos do grupo CN, permitiu um equilíbrio de co-contração entre tais músculos, e um maior recrutamento das unidades motoras, representando um melhor controle motor e uma ativação mais fásica, e, conseqüentemente, resultando em uma maior velocidade autosselecionada da marcha. Além disso, o aumento dos parâmetros espaço-temporais, como o CP pode estar associado ao incremento da amplitude do VL e do BF e um possível aumento da flexibilidade mioarticular, o que permitiu um aumento da flexão do joelho e quadril na fase de balanço, tornando a caminhada mais rápida (EIJKEREN *et al.*, 2008; SUGIYAMA *et al.*, 2013).

Estes achados estão de acordo com os encontrados na literatura, em que situações de locomoção em terrenos inclinados ou com o uso de bastões podem proporcionar alterações nos padrões eletromiográficos, cinemáticos e metabólicos da caminhada, principalmente no que se refere à amplitude do sinal EMG, aos parâmetros espaço-temporais como tempo de apoio, tempo de balanço, e do custo energético, respectivamente (PEYRÉ-TARTARUGA; GOMEÑUKA, 2010).

Em contrapartida às respostas neuromusculares dos músculos proximais do membro inferior, as quais aumentaram a amplitude do sinal EMG no grupo que treinou a CN, observamos que na musculatura distal, o GM aumentou a magnitude da amplitude da ativação muscular apenas para o grupo da CL (DEN OTTER *et al.*, 2004). Infere-se que a ausência dos bastões na CL incentiva o paciente a aumentar o uso do GM para a propulsão, e, neste sentido, melhora a plasticidade neural relacionada ao recrutamento deste músculo, o que não

acontece na CN, uma vez que os bastões são considerados como potenciais propulsores na técnica *Nordic Walking*, e possivelmente agem como ferramentas assistivas no sentido de induzir os sujeitos a uma ação mais propulsiva do que apenas antigravitária. Estudos demonstram significativo comprometimento da atividade dos músculos distais em pacientes com DP (MITOMA, 2000) Assim, o treinamento de CL parece ser crítico para a melhora deste aspecto da marcha de sujeitos com DP.

Futuros estudos biomecânicos poderiam testar esta hipótese em protocolos que permitam uma manipulação de forças externas horizontais versus verticais (GOTTSCHALL e KRAM, 2006). Além disso, o uso dos bastões possibilita a ativação dos músculos de membros superiores e posturais que não são ativados na CL (REUTER et al., 2011; SUGIYAMA et al., 2013). Outro aspecto interessante é que as palmas das mãos e as polpas digitais, ricas em exteroceptores (PURVES et al., 2004), considerando a preensão necessária para o uso dos bastões, podem incrementar as aferências sensoriais durante a prática da CN.

Além disso, a força de reação do solo, em resposta a ação criada pelos membros superiores, deve incrementar as aferências proprioceptivas articulares, tendíneas e musculares (GOTTSCHALL e KRAM, 2006). Com isso, ampliação das aferências sensoriais advindas dos membros superiores pode auxiliar no incremento da integração sensoriomotora cortical e com isso participar do ganho das aquisições motoras dos pacientes submetidos ao treinamento do CN. Outro aspecto que pode ser considerado é o fato da CN ter demandado um processo de aprendizagem com inserção de dicas auditivas, o que sabidamente auxilia pacientes com DP no manejo das perdas motoras relacionadas à locomoção (LIM et al., 2005). Isso pode ter sido somado aos benefícios obtidos pelas características biomecânicas, neuromusculares e de controle motor da prática da CN.

Os resultados da pesquisa demonstraram que, embora três dos quatro músculos avaliados, o TA não mudou a sua amplitude para ambos os grupos após o período de treinamento, quando comparado ao *baseline*. Este é o único músculo que tem uma ativação que pode ser considerada tônica durante a marcha, quando comparado aos demais músculos, pois atua em toda a fase de balanço da marcha, até a fase de apoio do calcâneo (ROSE e GAMBLE,) e, por isso, tem um importante papel na mobilidade do tornozelo e no aumento do trabalho mecânico (W_{mec}) nesta região. Considerando ser a redução da mobilidade do tornozelo e da ativação dos músculos distais um dos aspectos críticos da locomoção de pacientes com DP (CHO et al., 2010), talvez o período de treinamento proposto, não tenha

sido o suficiente para gerar adaptações mecânicas de aumento da mobilidade do tornozelo nos sujeitos deste estudo.

Desta forma, os resultados do presente estudo demonstram que, enquanto a CN parece incrementar a amplitude do sinal EMG dos músculos proximais, a CL parece aumentar a magnitude do sinal nos músculos distais, como o GM, que é um importante propulsor da marcha. Em relação à ativação neuromuscular da caminhada em diferentes velocidades com e sem o uso de bastões, Den Otter e colaboradores (2004) relataram que a amplitude do sinal EMG muda em velocidades extremas (muito baixas e altas). Em geral, a amplitude da atividade muscular diminuiu com a redução da velocidade e há maior ativação na fase final do apoio. Além disso, quanto maior a velocidade, maior é a ação dos músculos proximais (RF), enquanto que, quanto menor a velocidade, maior é o pico de ativação dos músculos distais.

O limiar inicial de ativação (*onset*) dos músculos VL, BF, TA e GM não apresentou diferença entre os grupos CN e CL, havendo uma manutenção dos seus valores após o período de treinamento. Em contrapartida, o VL e o GM foram desativados antecipadamente para o grupo da CN, quando comparado ao grupo da CL. De forma interessante, embora a amplitude do sinal do GM tenha sido maior no grupo que treinou CL, o *offset* do mesmo músculo obteve vantagem para o grupo da CN, pois o seu limiar final foi realizado precocemente. Diante disso, uma adequada inibição do tornozelo implicaria em melhores condições de realização da dorsiflexão necessária para a fase do balanço e para o apoio do calcâneo. Isso implica na amplitude de mobilidade funcional necessária para a CN durante a marcha.

Em relação à duração de ativação, o grupo da CN apresentou menores valores quando comparado ao grupo CL. Além disso, a CN também reduziu significativamente após a intervenção. Em relação ao índice de co-contração do TA e GM, foi verificada uma redução significativa para o grupo da CN, quando comparado ao grupo da CL. Este achado parece ser promissor para o controle mais adequado da articulação do tornozelo durante a marcha de pacientes com DP. Diante dos resultados, a CN de fato promoveu efeitos superiores sobre parâmetros neuromusculares de pacientes parkinsonianos, quando comparado ao grupo da CL, demonstrando um melhor controle motor, e uma maior plasticidade neural, com efeitos críticos nos parâmetros cinemáticos e aumento da velocidade da marcha para este grupo de pessoas.

Acredita-se que a complexidade da utilização dos bastões e da realização da técnica da CN pode ser responsável, do ponto de vista crônico, por deflagrar uma plasticidade no

SNC que possivelmente envolve ativação de novas estruturas do SN e vias alternativas para a execução do padrão de movimentos necessários para a locomoção humana. A necessidade de corticalização para o aprendizado do manejo dos bastões, a participação mais ampla do córtex sensorial e motor, pela demanda de movimentos cíclicos de membros superiores, pode justificar esta complexidade da tarefa e a plasticidade por ela provocada. Além disso, a participação possivelmente aumentada do cerebelo durante a CN, considerando que o automatismo da marcha, com a adição dos bastões, amplia o controle motor além do Gerador de Padrões Centrais (CPG; CAPPELLINI et al., 2006), com o aumento da necessidade da participação cerebelar, relacionada à coordenação intermembros. Sabendo-se que os núcleos da base se diferenciam do cerebelo por não receberem aferências sensoriais, e também pelas amplas conexões cerebelares com várias outras regiões encefálicas (PURVES et al., 2004), especula-se que a ativação de vias cerebelares aumentada durante a prática da CN possa incrementar os ganhos motores e não-motores dos sujeitos submetidos a este treinamento. Outro aspecto a ser considerado é que o treinamento da CN pode ter estimulado a liberação de fatores tróficos, que podem culminar em melhor equilíbrio sináptico envolvendo liberação de neurotransmissores envolvidos em parâmetros cinemáticos e neuromusculares da locomoção e do controle motor de pacientes com DP (ALBERTS, 2011; FRAZZITTA et al., 2014; NAGANO-SAITO et al., 2014).

4.8 CONCLUSÃO

Em geral, os resultados do presente estudo demonstraram efeitos positivos significativamente maiores após o período de treinamento de CN, para os desfechos cinemáticos: redução do TC e do TB, aumento do CP e FP, e para os desfechos neuromusculares: amplitude do sinal EMG: VL, BF, redução precoce do limiar final de ativação do VL e GM, redução da duração de ativação do VL e BF, bem como uma redução do índice de co-contracção dos músculos TA e GM, quando comparados ao grupo da CL. Para a CL, somente a amplitude do GM, foi superior ao grupo da CN. Estes achados demonstram que os efeitos do treinamento da CN foram mais eficientes que a CL, e que a periodização do treinamento do presente estudo, foi eficiente para a melhora da funcionalidade dos voluntários com DP, inclusive com vantagens para a CN referente à mobilidade funcional.

4.9 ESTUDOS FUTUROS

Com base nos resultados do presente estudo, sugerem-se novos ECR, com este mesmo protocolo de treinamento com um maior número de voluntários e por um maior período de treinamento.

São necessários mais estudos acerca da mesma população e dos mesmos programas de treinamento avaliando parâmetros cinemáticos, tais como dissociação das cinturas escapular e pélvica, bem como amplitude angular das articulações, centros segmentares para a análise do W_{mec} . Sugere-se ainda a realização de pesquisas que avaliem a estabilidade dinâmica por meio da análise da variabilidade do deslocamento do centro de massa. Sugerem-se estudos que analise o efeito agudo da caminhada nórdica sobre o *Freezing*. E ainda, estudos que avaliem os efeitos do treinamento destes treinamentos sobre o equilíbrio estático por meio da análise do centro de pressão (COP).

Também propõem-se estudos com treinamento de CN e CL que avaliem os marcadores biológicos de neurogênese, de inflamação e de estresse oxidativo, os quais parecem envolver as bases neuroquímicas para a função motora nesta população. Além disso, sugere-se a aplicação deste método e protocolo de treinamento em outras populações com neuropatias, também com idosos saudáveis, buscando incrementar o conhecimento acerca de novas estratégias para a promoção da saúde humana.

4.10 APLICAÇÕES PRÁTICAS

Os resultados do presente estudo sugerem:

- ✓ A utilização dos bastões no dia a dia dos pacientes, em especial para os que apresentam o episódio do *freezing*, uma vez que os bastões agem estantaneamente revertendo agudamente este fenômeno.
- ✓ Protocolos de exercícios físicos que englobem o treinamento periodizado da marcha com a CL e CN, proposto no presente estudo devem ser inseridos em programas de neuroreabilitação;
- ✓ Uso da técnica da caminhada nórdica para a reabilitação da marcha de pessoas com DP em hospitais, clínicas e academias;
- ✓ Professores de educação física devem ser inseridos em equipes multidisciplinares, visando a reabilitação global dos pacientes com DP, de acordo com as diretrizes propostas pela CIF.

4. 11 REFERÊNCIAS

ALBANI, G.; SANDRINI, G.; KUNIG, G.; MARTIN-SOELCH, C.; MAURO, A.; PIGNATTI, R.; PACCHETTI, C.; DIETZ, V.; LEENDERS, K. L. Differences in the EMG pattern of leg muscle activation during locomotion in Parkinson's disease. **Funct Neurol**, v. 18, n. 3, p. 165-70, Jul-Sep 2003.

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**, v. 39, n. 4, p. 177-86, Oct 2011.

BEAUCHET, O.; ANNWEILER, C.; LECORDROCH, Y.; ALLALI, G.; DUBOST, V.; HERRMANN, F.R. KRESSIG, R.W. Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. **Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation**, 6:32, 2009.

BRETAN, O.; JÚNIOR, J. E. S.; RIBEIRO, O. R.; CORRENTE, J. E. Risk of falling among elderly person living in the community: assessment by the Time up and go test. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 79, n. 1, p. 18-21, 2013.

CAIXETA, L.; TEIXEIRA, A. L. **Neuropsicologia Geriátrica - Neuropsiquiatria Cognitiva em Idosos**. 2014. p. 368.

CAPPELLINI, G.; IVANENKO, Y. P.; POPPELE, R. E.; LACQUANITI, F. Motor patterns in human walking and running. **J Neurophysiol**, v. 95, n. 6, p. 3426-37, Jun 2006.

CHO C.; KUNIN M.; KUDO K.; OSAKI Y.; OLANOW C.W.; COHEN B.; RAPHAN T. Frequency-velocity mismatch: a fundamental abnormality in parkinsonian gait. **J Neurophysiol** 103: 1478–1489, 2010.

CHUNG, M. J.; WANG, M. J. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20-60 years. **Gait Posture**, v. 31, n. 1, p. 131-5, Jan 2010.

DEN OTTER, A. R.; GEURTS, A. C.; MULDER, T.; DUYSSENS, J. Speed related changes in muscle activity from normal to very slow walking speeds. **Gait Posture**, v. 19, n. 3, p. 270-8, Jun 2004.

EIJKEREN, F.J.M.; REIJMERS, R.S.J.; KLEINVELD, M.J.; MINTEN, A.; BRUGGEN, J.P.; BLOEM, B.R. Nordic Walking Improves Mobility in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, Vol. 23, No. 15, 2008.

FERNANDEZ DEL OLMO, M.; CUDEIRO, J. A simple procedure using auditory stimuli to improve movement in Parkinson's disease: a pilot study. **Neurol Clin Neurophysiol**, v. 2003, n. 2, p. 1-7, 2003.

FERRARIN, M.; CARPINELLA, I.; RABUFFETTI, M.; RIZZONE, M.; LOPIANO, L.; CRENNNA, P. Unilateral and bilateral subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease: effects on EMG signals of lower limb muscles during walking. **IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng**, v. 15, n. 2, p. 182-9, Jun 2007.

FRAZZITTA, G.; BALBI, P.; MAESTRI, R.; BERTOTTI, G.; BOVERI, N.; PEZZOLI, G. The beneficial role of intensive exercise on Parkinson disease progression. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 6, p. 523-32, Jun 2013.

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: 234–238, 2011.

GALLO, P. M.; MCISAAC, T. L.; GARBER, C. E. Walking Economy During Cued Versus Non-Cued Self-Selected Treadmill Walking in Persons with Parkinson's Disease. **J Parkinsons Dis**, Sep 26 2014.

GOTTSCHALL, J. S.; KRAM, R. Mechanical energy fluctuations during hill walking: the effects of slope on inverted pendulum exchange. **J Exp Biol**, v. 209, n. Pt 24, p. 4895-900, Dec 2006.

GUIMARÃES, L. S. P.; HIRAKATA, V. N. Use of the Generalized Estimating Equation Model in Longitudinal Data Analysis. **Revista HCPA**, v. 32, n. 4, p. 503-511, 2012.

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.

HERMAN T, GILADI N, GRUENDLINGER L, HAUSDORFF JM. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**, 88:1154-8, 2007.

HUANG, SL ; HSIEH, CL ; WU, RM ; TAI, CH ; LIN, CH ; LU, WS. Minimal Detectable Change of the Timed Up & Go Test and the Dynamic Index in People With Parkinson Disease. **Physical Therapy**, Vol.91(1), pp.114-121, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de dados, censo 2000. Disponível na Internet em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 de outubro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores sociais municipais, censo 2009. Disponível na Internet em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

IVKOVIC, V.; KURZ, M.J. Parkinson's Disease Influences the Structural Variations Present in the Leg Swing Kinematics. **Motor Control**, 15: 359-17, 2011.

JENKINS, M. E.; ALMEIDA, Q. J.; SPAULDING, S. J.; VAN OOSTVEEN, R. B.; HOLMES, J. D.; JOHNSON, A. M.; PERRY, S. D. Plantar cutaneous sensory stimulation improves single-limb support time, and EMG activation patterns among individuals with Parkinson's disease. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 15, n. 9, p. 697-702, Nov 2009.

KLUGER, B. M.; BROWN, R. P.; AERTS, S.; SCHENKMAN, M. Determinants of Objectively Measured Physical Functional Performance in Early to Mid-stage Parkinson Disease. **PM R**, May 28 2014.

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. **Movement Disorders**, Vol. 25, No. 6, pp. 747-754, 2010.

MITOMA, H.; HAYASHI, R.; YANAGISAWA, N.; TSUKAGOSHI, H. Characteristics of parkinsonian and ataxic gaits: a study using surface electromyograms, angular displacements and floor reaction forces. **J Neurol Sci**. 2000.

MONTEIRO, E. P.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença De Parkinson: o que podemos esperar do Exercício Físico? PALESTRA NO IX CONGRESSO PAULISTA DE NEUROLOGIA. Guarujá, SP, Brasil. Maio de 2013.

MONTEIRO, E. P.; GOMEÑUKA; N.A.; FRANZONI, L.T.; OLIVEIRA, H. B.; FAGUNDES, A.O.; PANTOJA, P.D.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Método de determinação do índice de reabilitação através da velocidade autoselecionada da caminhada de pessoas com Doença de Parkinson. Anais do V Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício. Londrina, PR. Brasil. Maio de 2014.

NAGANO-SAITO, A.; MARTINU, K.; MONCHI, O. Function of basal ganglia in bridging cognitive and motor modules to perform an action. **Front Neurosci**, v. 8, p. 187, 2014.

NARICI, M. V.; ROI, G. S.; LANDONI, L.; MINETTI, A. E.; CERRETELLI, P. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 59, n. 4, p. 310-9, 1989.

OLIVEIRA, H. B. D.; ROSA, R. G. D.; GOMEÑUKA, N. A.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Estabilidade dinâmica da caminhada de indivíduos hemiparéticos: a influência da velocidade. **Rev. Educ. Fis/UEM**, v. 24, n. 4, p. 559-565, 2013.

PALERMO, S.; BASTOS, I.C.C.; MENDES, M.F.X.; TAVARES, E.F.; SANTOS, D.C.L.; RIBEIRO, A.F.C. Avaliação e intervenção fonoaudiológica na doença de Parkinson. Análise clínica-epidemiológica de 32 pacientes. **Revista Brasileira de Neurologia**, Volume 45, No 4 out- nov - dez, 2009.

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. **Journal of Aging Research**, Volume 2011, Article ID 232473, 18 p., 2011.

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

SOFUWA, O.; NIEUWBOER, A.; DESLOOVERE, K.; WILLEMS, A. M.; CHAVRET, F.; JONKERS, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 5, p. 1007-13, May 2005.

SUAREZ, H.; GEISINGER, D.; FERREIRA, E. D.; NOGUEIRA, S.; AROCENA, S.; ROMAN, C. S.; SUAREZ, A. Balance in Parkinson's disease patients changing the visual input. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 77, n. 5, p. 651-5, Sep-Oct 2011.

SUGIYAMA, K.; KAWAMURA, M.; TOMITA, H.; KATAMOTO, S. Oxygen uptake, heart rate, perceived exertion, and integrated electromyogram of the lower and upper extremities during level and Nordic walking on a treadmill. **J Physiol Anthropol**, v. 32, n. 1, p. 2, 2013.

TSCHENTSCHER, M.; NIEDERSEER, D.; NIEBAUER, J. Health Benefits of Nordic Walking A Systematic Review. **American Journal of Preventive Medicine**, 44(1):76–84, 2013.

TUON, T.; VALVASSORI, S. S.; DAL PONT, G. C.; PAGANINI, C. S.; POZZI, B. G.; LUCIANO, T. F.; SOUZA, P. S.; QUEVEDO, J.; SOUZA, C. T.; PINHO, R. A. Physical training prevents depressive symptoms and a decrease in brain-derived neurotrophic factor in Parkinson's disease. **Brain Res Bull**, v. 108C, p. 106-112, Sep 28 2014.

WILD, L. B.; DE LIMA, D. B.; BALARDIN, J. B.; RIZZI, L.; GIACOBBO, B. L.; OLIVEIRA, H. B.; DE LIMA, A., II; PEYRE-TARTARUGA, L. A.; RIEDER, C. R.; BROMBERG, E. Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. **J Neurol**, v. 260, n. 2, p. 580-9, Feb 2013.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSÃO GERAL E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados do presente estudo, conclui-se que seguindo o princípio da especificidade da marcha, para um indivíduo com déficit de marcha, como pacientes com DP, treinar a marcha livremente pode trazer benefícios marcantes para a qualidade de vida do paciente e para a melhora da própria locomoção. Dos resultados mais importantes para a CL, é que este treinamento promoveu melhoras significativas em parâmetros neuromusculares como o aumento da amplitude do sinal do GM, que é um importante propulsor da caminhada. No programa de treinamento da CL, treinou-se exatamente a função da locomoção que se gostaria de recuperar, confirmando as recomendações da literatura referente à importância da especificidade na escolha dos programas de reabilitação.

Em contrapartida, os resultados do presente estudo, de uma forma inédita e pioneira, demonstra que, uma atividade que vai demandar uma força e uma atividade muscular do corpo inteiro, e que tem uma maior complexidade para a realização da tarefa e, ao mesmo tempo, oferece um maior suporte e segurança, evitando o risco de quedas, e, sobretudo, reduzindo, de forma instantânea, o *freezing*, que é um sintoma incapacitante para o paciente com DP, traz um complemento fundamental para a reabilitação, destacando-se algumas questões neuromusculares e cinemáticas, mas também indicando o ganho cognitivo e funcional significativo, como o aumento da mobilidade funcional da caminhada e da autonomia.

A partir de um olhar integrativo sobre os achados do presente estudo e tendo em consideração a característica de prejuízo em múltiplas funções da DP, afirma-se que a intervenção de CL para a reabilitação, traz adaptações positivas semelhantes em parâmetros biomecânicos da marcha quando comparados com estas respostas após a intervenção de CN. Porém, o uso de bastões através da técnica da CN em comparação ao treinamento de caminhada sem bastões, CL, mostrou vantagens na mobilidade funcional e parâmetros neuromusculares pontuais (índice de co-contração de pernas, off set de músculo TA-GM) ao mesmo tempo que melhorou aspectos clínicos-funcionais fundamentais para a saúde e QV dos indivíduos com DP. Portanto, indica-se a inserção da prática da CN, com vantagens à intervenção tradicional de marcha, através de um treino periodizado tal como o utilizado no presente estudo. Conclui-se que a CN é mais eficiente para a funcionalidade e para parâmetros biomecânicos de pessoas com DP, de acordo com as diretrizes propostas pela CIF.

6. REFERÊNCIAS GERAIS

AARSLAND, D.; TAYLOR, J. P.; WEINTRAUB, D. Psychiatric issues in cognitive impairment. **Mov Disord**, v. 29, n. 5, p. 651-62, Apr 15 2014.

ALBANI, G.; SANDRINI, G.; KUNIG, G.; MARTIN-SOELCH, C.; MAURO, A.; PIGNATTI, R.; PACCHETTI, C.; DIETZ, V.; LEENDERS, K. L. Differences in the EMG pattern of leg muscle activation during locomotion in Parkinson's disease. **Funct Neurol**, v. 18, n. 3, p. 165-70, Jul-Sep 2003.

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**, v. 39, n. 4, p. 177-86, Oct 2011.

ALMEIDA, O.P.; ALMEIDA, S.A. Confiabilidade da versão brasileira da Escala de Depressão em Geriatria (GDS) versão reduzida. **Arq Neuro-Psiquiatr**, 57, 421-6. 1999.

ANDRIANOPOULOS, V.; KLIJN, P.; FRANSSSEN, F. M.; SPRUIT, M. A. Exercise training in pulmonary rehabilitation. **Clin Chest Med**, v. 35, n. 2, p. 313-22, Jun 2014.

ARIAS, P.; ESPINOSA, N.; ROBLES-GARCIA, V.; CAO, R.; CUDEIRO, J. Antagonist muscle co-activation during straight walking and its relation to kinematics: insight from young, elderly and Parkinson's disease. **Brain Res**, v. 1455, p. 124-31, May 21 2012.

BARELA, J.A.; SCHLITTLER, D.X. C.; MATHEUS B. SANCHES, M.B.; CARVALHO, R.P. Ideal treadmill speed to stimulate stepping in infants. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 14, n. 6, p. 483-90, nov./dez. 2010.

BASMAJIAN, J.V. and De LUCA, C.J. **Muscles Alive: Their Functions Revealed by Electromyography**. 5ª ed. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985. 525p.

BEAUCHET, O.; ANNWEILER, C.; LECORDROCH, Y.; ALLALI, G.; DUBOST, V.; HERRMANN, F.R. KRESSIG, R.W. Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. **Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation**, 6:32, 2009.

BEGA, D.; ZADIKOFF, C. Complementary & alternative management of Parkinson's disease: an evidence-based review of eastern influenced practices. **J Mov Disord**, v. 7, n. 2, p. 57-66, Oct 2014.

BERG, K.O.; MIYAMOTO, S.T.; NATOUR, J. RAMOS, L.R.; LOMBARDI, J. Brazilian version of the Berg balance scale. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, 37: 1411-1421, 2004.

BERTUCCI FILHO, D.C. **Estudo das características clínicas de pacientes com doença de Parkinson de início precoce e depressão**. 75f. Dissertação de mestrado, Pós-Graduação em Medicina Interna. Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 2006.

BEAUCHET, O.; ANNWEILER, C.; LECORDROCH, Y.; ALLALI, G.; DUBOST, V.; HERRMANN, F.R. KRESSIG, R.W. Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. **Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation**, 6:32, 2009.

BIANCHI, H.; DA ROSA, R.G.; STORNILO JUNIOR, J.L.L.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Proposta metodológica para avaliação da estabilidade e simetria da caminhada: um estudo piloto. **Anais do III Simpósio de Neuromecânica Aplicada: Inovação tecnológica para exercício e reabilitação. Uruguaiana – RS, 2012.**

BONA, R.L.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Comparação do consumo energético e de aspectos mecânicos caminhada de amputados transfemorais que utilizam prótese com microprocessador ou convencional: Uma revisão. **Pensar a Prática**, Goiânia, v. 14, n. 1, p. 1-14, jan./abr. 2011.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Resolução 196/96.** O Plenário do Conselho Nacional de Saúde resolve aprovar diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Em 10 de outubro de 1996. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196.doc>.

BRETAN, O.; JÚNIOR, J. E. S.; RIBEIRO, O. R.; CORRENTE, J. E. Risk of falling among elderly person living in the community: assessment by the Time up and go test. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 79, n. 1, p. 18-21, 2013.

BROGARDH, C.; Flansbjer, U.B.; Lexell, J. No Specific Effect of Whole-Body Vibration Training in Chronic Stroke: A Double-Blind Randomized Controlled Study. **Arch Phys Med Rehabil**; 93:253-8, 2012.

BRONNICK, K.; AARSLAND, D.; LARSEN, J. P. Neuropsychiatric disturbances in Parkinson's disease clusters in five groups with different prevalence of dementia. **Acta Psychiatr Scand**, v. 112, n. 3, p. 201-7, Sep 2005.

CAIXETA, L.; TEIXEIRA, A. L. **Neuropsicologia Geriátrica - Neuropsiquiatria Cognitiva em Idosos.** 2014. p. 368.

CALIANDRO, P.; FERRARIN, M.; CIONI, M.; BENTIVOGLIO, A. R.; MINCIOTTI, I.; D'URSO, P. I.; TONALI, P. A.; PADUA, L. Levodopa effect on electromyographic activation patterns of tibialis anterior muscle during walking in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 33, n. 3, p. 436-41, Mar 2011.

CAPPELLINI, G.; IVANENKO, Y. P.; POPPELE, R. E.; LACQUANITI, F. Motor patterns in human walking and running. **J Neurophysiol**, v. 95, n. 6, p. 3426-37, Jun 2006.

CAVAGNA, G.A., FRANZETTI, P., HEGLUND, N.C., WILLEMS, P. The determinants of the step frequency in running, trotting and hopping in man and other vertebrates. **J Physiol.** 399, 81-92, 1988.

CHASTAN, N.; WESTBY, G. W.; YELNIK, J.; BARDINET, E.; DO, M. C.; AGID, Y.; WELTER, M. L. Effects of nigral stimulation on locomotion and postural stability in patients with Parkinson's disease. **Brain**, v. 132, n. Pt 1, p. 172-84, Jan 2009.

CHO C.; KUNIN M.; KUDO K.; OSAKI Y.; OLANOW C.W.; COHEN B.; RAPHAN T. Frequency-velocity mismatch: a fundamental abnormality in parkinsonian gait. **J Neurophysiol** 103: 1478–1489, 2010.

CHUNG, M. J.; WANG, M. J. The change of gait parameters during walking at different percentage of preferred walking speed for healthy adults aged 20-60 years. **Gait Posture**, v. 31, n. 1, p. 131-5, Jan 2010.

COELHO, M.S.; PATRIZZI, L.J.; OLIVEIRA, A.P.R. Impacto das alterações motoras nas atividades de vida diária na Doença de Parkinson. **Rev Neurociên**, 14(4):178-181,2006.

DELLEVATTI, R.S.; MONTEIRO, E. P.; KANITZ, A.C.; ALBERTON, C.L.; SIQUEIRA, I.R.; SCHAAN, B.D.; BREGAGNOL, L.P.; MARSON, E.C.; PINHO, C.D.F E SALIME CHEDID LISBOA, S.C.; KRUEL, L.F.M. Respostas cardiorrespiratórias e funcionais de programas de treinamento aeróbio realizados em diferentes meios em pacientes diabéticos tipo 2. Anais do 36º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, São Paulo, SP, Brasil. Outubro de 2013.

DEN OTTER, A. R.; GEURTS, A. C.; MULDER, T.; DUYSSENS, J. Speed related changes in muscle activity from normal to very slow walking speeds. **Gait Posture**, v. 19, n. 3, p. 270-8, Jun 2004.

DIAS, N. et al. Treino de marcha com pistas visuais no paciente com doença de Parkinson. **Fisioterapia em Movimento**, 18 (4): 43-51, 2005.

DIAS, B.B. et al. Aplicação da Escala de Equilíbrio de Berg para verificação do equilíbrio de idosos em diferentes fases do envelhecimento. **RBCEH**, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 213-224, maio/ago. 2009.

DIETZ, V.; ZIJLSTRA, W.; PROKOP, T.; BERGER, W. Leg muscle activation during gait in Parkinson's disease: adaptation and interlimb coordination. **Electroencephalography and clinical Neurophysiology**, 97: 408-4,1995.

DOBKIN, B.H. Clinical practice. Rehabilitation after stroke. **N Engl J Med**, 352:1677–1684, 2005.

DUNCAN, G. W.; KHOO, T. K.; YARNALL, A. J.; O'BRIEN, J. T.; COLEMAN, S. Y.; BROOKS, D. J.; BARKER, R. A.; BURN, D. J. Health-related quality of life in early Parkinson's disease: the impact of nonmotor symptoms. **Mov Disord**, v. 29, n. 2, p. 195-202, Feb 2014.

DURAN, 2011 – **BIOFÍSICA CONCEITOS BÁSICOS**. v. 11 n. 1, 2007.

EBERSBACH, G., EDLER, D., KAUFHOLD, O., & WISSEL, J. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 89, 399–403, 2008.

EBERSBACH, G.; EBERSBACH, A., EDLER, D.; KAUFHOLD, O.; KUSCH, M.; KUPSCH, A.; WISSEL, J. Comparing Exercise in Parkinson's Disease—The Berlin LSVT1BIG Study. **Movement Disorders**. Vol. 25, No. 12, pp. 1902–1908, 2010.

EBERSBACH, G.; EBERSBACH, A.; GANDOR, F.; WEGNER, B.; WISSEL, J.; KUPSCH, A. Impact of physical exercise on reaction time in patients with Parkinson's disease—data from the Berlin BIG Study. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 95, n. 5, p. 996-9, May 2014.

EIJKEREN, F.J.M.; REIJMERS, R.S.J.; KLEINVELD, M.J.; MINTEN, A.; BRUGGEN, J.P.; BLOEM, B.R. Nordic Walking Improves Mobility in Parkinson's Disease. **Movement Disorders**, Vol. 23, No. 15, 2008.

ELLIS, T.; CAVANAUGH, J. T.; EARHART, G. M.; FORD, M. P.; FOREMAN, K. B.; FREDMAN, L.; BOUDREAU, J. K.; DIBBLE, L. E. Factors associated with exercise behavior in people with Parkinson disease. **Phys Ther**, v. 91, n. 12, p. 1838-48, Dec 2011.

ENGLAND, S.A.; GRANATA, K.P. The influence of gait speed on local dynamic stability of walking. **Gait Posture**. Feb;25(2):172-8, 2007.

FARINATTI, P.T.V.; GUIMARÃES, J.M.N.; Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. **Rev. Bras. Med. Esporte** _ Vol. 11, Nº 5 – Set/Out, 2005.

FERNANDEZ DEL OLMO, M.; CUDEIRO, J. A simple procedure using auditory stimuli to improve movement in Parkinson's disease: a pilot study. **Neurol Clin Neurophysiol**, v. 2003, n. 2, p. 1-7, 2003.

FERRARIN, M.; CARPINELLA, I.; RABUFFETTI, M.; RIZZONE, M.; LOPIANO, L.; CRENNNA, P. Unilateral and bilateral subthalamic nucleus stimulation in Parkinson's disease: effects on EMG signals of lower limb muscles during walking. **IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng**, v. 15, n. 2, p. 182-9, Jun 2007.

FIGARD-FABRE, H.; FABRE, N.; LEONARDI, A.; SCHENA, F. 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.

FIGUEIREDO, P.; RIBEIRO, P. A.; BONA, R. L.; PEYRE-TARTARUGA, L. A.; RIBEIRO, J. P. Ventilatory determinants of self-selected walking speed in chronic heart failure. **Med Sci Sports Exerc**, v. 45, n. 3, p. 415-9, Mar 2013.

FLECK, M. P., LOUZADA, S. Application of the Portuguese version of the abbreviated instrument of quality life WHOQOL-bref. **Rev Saúde Pública**, v. 34, n. 2, p. 178-183, 2000.

FLECK, M. P., CHACHAMOVICH, E. TRENTINI, C. Development and validation of the Portuguese version of the WHOQOL-OLD module, **Rev. Saúde Pública**, v. 40, n 5, 2006.

FRANCO, C. R.; LEO, P.; TOWNSEND, R.; RIEDER, C. R. Reliability and validity of a scale for measurement of trunk mobility in Parkinson's disease: Trunk Mobility Scale. **Arq Neuropsiquiatr**, v. 69, n. 4, p. 636-41, Aug 2011.

FRAZZITTA, G.; BALBI, P.; MAESTRI, R.; BERTOTTI, G.; BOVERI, N.; PEZZOLI, G. The beneficial role of intensive exercise on Parkinson disease progression. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 92, n. 6, p. 523-32, Jun 2013.

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: 234–238, 2011.

GAGE, H.; HENDRICKS, A.; ZHANG, S.; KAZIS, L. The relative health related quality of life of veterans with Parkinson's disease. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 74, n. 2, p. 163-9, Feb 2003.

GALLO, P. M.; MCISAAC, T. L.; GARBER, C. E. Walking Economy During Cued Versus Non-Cued Self-Selected Treadmill Walking in Persons with Parkinson's Disease. **J Parkinsons Dis**, Sep 26 2014.

GARD, S.A.; MIFF, S.C.; KUO, A.D. Comparison of kinematic and kinetic methods for computing the vertical motion of the body center of mass during walking. **Human Movement Science**, 22: 597–610, 2004.

GILLISON, F. B.; SKEVINGTON, S. M.; SATO, A.; STANDAGE, M.; EVANGELIDOU, S. The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. **Soc Sci Med**, v. 68, n. 9, p. 1700-10, May 2009.

GOBBI, L. T. B.; STELLA, F.; GOBBI, S.; OLIANI, M.M; TANAKA, M.M.; PIERUCCINI-FARIA, F. Early impairment of cognitive functions in parkinson's disease. **Arq Neuropsiquiatr**, 65(2-B):406-410, 2007.

GOETZ, C.G.; FAHN, S.; MARTINEZ-MARTIN, P.; POEWE, W.; SAMPAIO, C.; STEBBINS, G.T. Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's disease rating scale (MDS-UPDRS): process, format, and clinimetric testing plan. **Movement Disorders** ;22(1):41–7, 2007.

GONÇALVES, G.B.; LEITE, M.A.A.; PEREIRA, J.S. Influência das distintas modalidades de reabilitação sobre as disfunções motoras decorrentes da Doença de Parkinson. **Rev Bras Neurol**, 47 (2): 22-30, 2011.

GOULART, F.; PEREIRA, L.X. Assimetria e desempenho funcional em Hemiplégicos crônicos antes e após programa de treinamento em academia. **Rev. bras. fisioter.** Vol. 9, No. 2, 227-233, 2005.

GOULART F.; SANTOS C.C.; TEIXEIRA-SALMELA L.F.; CARDOSO F. Análise do desempenho funcional em pacientes portadores de doença de Parkinson. **Acta. Fisiat.**, 11(1): 12-16, 2004.

GOTTSCHALL, J. S.; KRAM, R. Mechanical energy fluctuations during hill walking: the effects of slope on inverted pendulum exchange. **J Exp Biol**, v. 209, n. Pt 24, p. 4895-900, Dec 2006.

GUIMARÃES, L. S. P.; HIRAKATA, V. N. Use of the Generalized Estimating Equation Model in Longitudinal Data Analysis. **Revista HCPA**, v. 32, n. 4, p. 503-511, 2012.

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.

HERMAN T, GILADI N, GRUENDLINGER L, HAUSDORFF JM. Six weeks of intensive treadmill training improves gait and quality of life in patients with Parkinson's disease: a pilot study. **Arch Phys Med Rehabil**, 88:1154-8, 2007.

HERMAN, T.; GILADI, N.; HAUSDORFF, J. M. Neuroimaging as a window into gait disturbances and freezing of gait in patients with Parkinson's disease. **Curr Neurol Neurosci Rep**, v. 13, n. 12, p. 411, Dec 2013.

HERMENS, H. J.; FRERIKS, B.; DISSELHORST-KLUG, C.; RAU, G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 10, n. 5, p. 361-74, Oct 2000.

HUANG, SL ; HSIEH, CL ; WU, RM ; TAI, CH ; LIN, CH ; LU, WS. Minimal Detectable Change of the Timed Up & Go Test and the Dynamic Index in People With Parkinson Disease. **Physical Therapy**, Vol.91(1), pp.114-121, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base de dados, censo 2000. Disponível na Internet em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 de outubro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores sociais municipais, censo 2009. Disponível na Internet em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 21 de janeiro de 2013.

IVKOVIC, V.; KURZ, M.J. Parkinson's Disease Influences the Structural Variations Present in the Leg Swing Kinematics. **Motor Control**, 15: 359-17, 2011.

JANKOVIC, J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. **Journal Neurol. Neurosurg. Psychiatry**, v. 79, n. 10, p. 368-376, 2008.

JENKINS, M. E.; ALMEIDA, Q. J.; SPAULDING, S. J.; VAN OOSTVEEN, R. B.; HOLMES, J. D.; JOHNSON, A. M.; PERRY, S. D. Plantar cutaneous sensory stimulation

improves single-limb support time, and EMG activation patterns among individuals with Parkinson's disease. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 15, n. 9, p. 697-702, Nov 2009.

KLUGER, B. M.; BROWN, R. P.; AERTS, S.; SCHENKMAN, M. Determinants of Objectively Measured Physical Functional Performance in Early to Mid-stage Parkinson Disease. **PM R**, May 28 2014.

KNIGHT, C. A.; CALDWELL, G. E. Muscular and metabolic costs of uphill backpacking: are hiking poles beneficial? **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 12, p. 2093-101, Dec 2000.

MAGGIONI, M. A.; VEICSTEINAS, A.; RAMPICHINI, S.; CE, E.; NEMNI, R.; RIBOLDAZZI, G.; MERATI, G. Energy cost of spontaneous walking in Parkinson's disease patients. **Neurol Sci**, v. 33, n. 4, p. 779-84, Aug 2012.

MARGIS, R.; DONIS, K. C.; SCHONWALD, S. V.; RIEDER, C. R. WHOQOL-OLD assessment of quality of life in elderly patients with Parkinson's disease: influence of sleep and depressive symptoms. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 32, n. 2, p. 125-31, Jun 2010.

MARINHO, MARINA SANTOS; CHAVES, PRISCILA DE MELO; TARABAL, THAÍS DE OLIVEIRA. Dupla-tarefa na doença de Parkinson: uma revisão sistemática de ensaios clínicos aleatorizados. *Rev. bras. geriatr. gerontol.*, Rio de Janeiro , v. 17, n. 1, Mar. 2014.

MASSANO, J. [Parkinson's disease: a clinical update]. **Acta Med Port**, v. 24 Suppl 4, p. 827-34, Dec 2011.

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. **Movement Disorders**, Vol. 25, No. 6, pp. 747-754, 2010.

MINAMISAWA, T.; SAWAHATA, H.; TAKAKURA, K.; YAMAGUCHI, T. Characteristics of temporal fluctuation of the vertical ground reaction force during quiet stance in Parkinson's disease. **Gait Posture**, v. 35, n. 2, p. 308-11, Feb 2012.

MITOMA, H.; HAYASHI, R.; YANAGISAWA, N.; TSUKAGOSHI, H. Characteristics of parkinsonian and ataxic gaits: a study using surface electromyograms, angular displacements and floor reaction forces. **J Neurol Sci**. 2000.

MIYAI, I.; FUJIMOTO, Y.; YAMAMOTO, H.; UEDA, Y.; SAITO, T.; NOZAKI, S.; KANG, J. Long-term effect of body weight-supported treadmill training in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 10, p. 1370-3, Oct 2002.

MONTEIRO, E. P.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença De Parkinson: o que podemos esperar do Exercício Físico? PALESTRA NO IX CONGRESSO PAULISTA DE NEUROLOGIA. Guarujá, SP, Brasil. Maio de 2013.

MONTEIRO, E. P.; GOMEÑUKA; N.A.; FRANZONI, L.T.; OLIVEIRA, H. B.; FAGUNDES, A.O.; PANTOJA, P.D.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Método de determinação do índice de reabilitação através da velocidade autoselecionada da caminhada de pessoas com Doença de Parkinson. Anais do V Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício. Londrina, PR. Brasil. Maio de 2014.

MONTEIRO, E.P.; PEREIRA, K. **Treinamento com pesos e hidroginástica: um estudo comparativo da capacidade funcional de idosos do LERES/UEPA e do SESC - Ananindeua**. Orientador: Thales Henriques Pires da Cruz. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade do Estado do Pará, 2009, 96 pág.

MOREAU, C.; CANTINIAUX, S.; DELVAL, A.; DEFEBVRE, L.; AZULAY, J. P. [Gait disorders in Parkinson's disease: and pathophysiological approaches]. **Rev Neurol (Paris)**, v. 166, n. 2, p. 158-67, Feb 2010.

MORRIS, M.E.; IANSEK, R.; MATYAS, T.A.; SUMMERS, J.J. Stride length regulation in Parkinson's disease: Normalization strategies and underlying mechanisms. **Brain**, 119, 551-568, 1996.

MORRIS, M. E. Movement disorders in people with Parkinson disease: a model for physical therapy. **Phys Ther**, v. 80, n. 6, p. 578-97, Jun 2000.

MORRIS, M.; IANSEK, R.; MATYAS, T.A.; MCGINLEY, J.; HUXHAM, F. Three-Dimensional Gait Biomechanics in Parkinson's Disease: Evidence for a Centrally Mediated Amplitude Regulation Disorder. **Movement Disorders**, Vol. 20, No. 1, 2005.

MURRAY, D. K.; SACHELI, M. A.; ENG, J. J.; STOESSL, A. J. The effects of exercise on cognition in Parkinson's disease: a systematic review. **Transl Neurodegener**, v. 3, n. 1, p. 5, 2014.

NAGANO-SAITO, A.; MARTINU, K.; MONCHI, O. Function of basal ganglia in bridging cognitive and motor modules to perform an action. **Front Neurosci**, v. 8, p. 187, 2014.

NARICI, M. V.; ROI, G. S.; LANDONI, L.; MINETTI, A. E.; CERRETELLI, P. Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 59, n. 4, p. 310-9, 1989.

NICKEL, R.; PINTO, L. M.; LIMA, A. P.; NAVARRO, E. J.; TEIVE, H. A. G.; BECKER, N.; MUNHOZ, R. P. Descriptive study of occupational performance of subjects with Parkinson's disease: the use of ICF as a tool for the classification of activity and participation. **Acta Fisiatr**, v. 17, n. 1, p. 13-17, 2010.

NIEUWBOER, A.; DOM, R.; DE WEERDT, W.; DESLOOVERE, K.; JANSSENS, L.; STIJN, V. Electromyographic profiles of gait prior to onset of freezing episodes in patients with Parkinson's disease. **Brain**, v. 127, n. Pt 7, p. 1650-60, Jul 2004.

NOCERA J.R.; BUCKLEY, T.; WADDELL, D.; OKUN M.S.; HASS, C.J. Knee extensor strength, dynamic stability, and functional ambulation: are they related in Parkinson's disease? **Arch Phys Med Rehabil**, 91:589-95, 2010.

OAKLEY, C.; ZWIERSKA, I.; TEW, G.; BEARD, J.D.; SAXTON, J.M. Nordic poles immediately improve walking distance in patients with intermittent claudication. **Eur J Vasc Endovasc Surg.**, Dec;36(6):689-94, 2008.

OLESEN, J.; GUSTAVSSON, A.; SVENSSON, M.; WITTCHEN, H.U.; JONSSON, B. The economic cost of brain disorders in Europe. **European Journal of Neurology**, 19: 155–162, 2012.

OLIVEIRA, H. B. D.; ROSA, R. G. D.; GOMEÑUKA, N. A.; PEYRÉ-TARTARUGA, L. A. Estabilidade dinâmica da caminhada de indivíduos hemiparéticos: a influência da velocidade. **Rev. Educ. Fis/UEM**, v. 24, n. 4, p. 559-565, 2013.

PATIÑO M.S.; GONÇALVES, A.R.; MONTEIRO, B.C.; SANTOS, I.L.; BARELA, A.M.F.; BARELA, J.A. Características cinemáticas, cinéticas e Eletromiográfica do andar de adultos jovens com e sem Suporte parcial de peso corporal. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 19-25, jan./fev. 2007.

PALERMO, S.; BASTOS, I.C.C.; MENDES, M.F.X.; TAVARES, E.F.; SANTOS, D.C.L.; RIBEIRO, A.F.C. Avaliação e intervenção fonoaudiológica na doença de Parkinson. Análise clínica-epidemiológica de 32 pacientes. **Revista Brasileira de Neurologia**, Volume 45, No 4 out- nov - dez, 2009.

PELOSIN, E.; FAELLI, E.; LOFRANO, F.; AVANZINO, L.; MARINELLI, L.; BOVE, M.; RUGGERI, P.; ABBRUZZESE, G. Effects of treadmill training on walking economy in Parkinson's disease: a pilot study. **Neurol Sci**, v. 30, n. 6, p. 499-504, Dec 2009.

PENKO, A.L.; BARKLEY, J.E.; ALBERTS, J.L. Validity of the Borg RpE Scale For Parkinson's Patients: 805. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Vol.43 (Suppl 1), pp.88, 2011.

PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. **Energética e mecânica da caminhada e corrida humana: com especial referência à locomoção em planos inclinados e efeitos da idade**. 138 f. Tese de Doutorado, PPGCMH- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

PEURALA, H.; TARKKA, I.M.; PITKÄNEN, K.; SIVENIUS, J. The Effectiveness of Body Weight-Supported Gait Training and Floor Walking in Patients With Chronic Stroke. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Vol.86(8), pp.1557-1564, 2005.

PIOTROWICZ, E.; ZIELINSKI, T.; BODALSKI, R.; RYWIK, T.; DOBRASZKIEWICZ-WASILEWSKA, B.; SOBIESZCZANSKA-MALEK, M.; STEPNOWSKA, M.; PRZYBYLSKI, A.; BROWAREK, A.; SZUMOWSKI, L.; PIOTROWSKI, W.; PIOTROWICZ, R. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with

cardiovascular implantable electronic devices: a randomised controlled study. **Eur J Prev Cardiol**, Sep 26 2014.

PIRES, S.C.C. **A influência do Exercício Terapêutico nos ajustes posturais antecipatórios dos Doentes de Parkinson**. 160 f. Dissertação de Mestrado em Ciência do Desporto, na área de Especialização de Actividade Física da Faculdade de Desporto (FADE-UP, Porto), 2006.

POLLACK, M. L.; SCHMIDT, D. H.; JACKSON, A. S. Measurement of cardio-respiratory fitness and body composition in the clinical setting. **Compr Ther**, v. 6, n. 9, p. 12-27, Sep 1980.

PRODOEHL, J.; RAFFERTY, M. R.; DAVID, F. J.; POON, C.; VAILLANCOURT, D. E.; COMELLA, C. L.; LEURGANS, S. E.; KOHRT, W. M.; CORCOS, D. M.; ROBICHAUD, J. A. Two-Year Exercise Program Improves Physical Function in Parkinson's Disease: The PRET-PD Randomized Clinical Trial. **Neurorehabil Neural Repair**, Jun 24 2014.

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. **Journal of Aging Research**, Volume 2011, Article ID 232473, 18 p., 2011.

RIMER, J.; DWAN, K.; LAWLOR, D. A.; GREIG, C. A.; MCMURDO, M.; MORLEY, W.; MEAD, G. E. Exercise for depression. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 7, p. CD004366, 2012.

ROCHESTER, L.; BURN, D. J.; WOODS, G.; GODWIN, J.; NIEUWBOER, A. Does auditory rhythmical cueing improve gait in people with Parkinson's disease and cognitive impairment? A feasibility study. **Mov Disord**, v. 24, n. 6, p. 839-45, Apr 30 2009.

ROSE, J.; MARTIN, J. G.; TORBURN, L.; RINSKY, L. A.; GAMBLE, J. G. Electromyographic differentiation of diplegic cerebral palsy from idiopathic toe walking: involuntary coactivation of the quadriceps and gastrocnemius. **J Pediatr Orthop**, v. 19, n. 5, p. 677-82, Sep-Oct 1999.

SAIBENE, F.; MINETTI, A. E. Biomechanical and physiological aspects of legged locomotion in humans. **European Journal of Applied Physiology**, v. 88, n. 4-5, p. 297-316, 2003.

SANTOS, B.A.; CASTRO, F.A.S.; BONA, R.L.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Aspectos biomecânicos e Fisiológicos da fadiga na locomoção humana: conceitos, mecanismos e aplicações. **Ciência em Movimento**, Ano XII, Nº 23, 2010.

SCALZO, P. L.; NOVA, I. C.; PERRACINI, M. R.; SACRAMENTO, D. R.; CARDOSO, F.; FERRAZ, H. B.; TEIXEIRA, A. L. 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.

SCHWAMEDER, H.; ROITHNER, R.; MULLER, E.; NIESSEN, W.; RASCHNER, C. Knee joint forces during downhill walking with hiking poles. **J Sports Sci**, v. 17, n. 12, p. 969-78, Dec 1999.

SHINE, J. M.; MOORE, S. T.; BOLITHO, S. J.; MORRIS, T. R.; DILDA, V.; NAISMITH, S. L.; LEWIS, S. J. Assessing the utility of Freezing of Gait Questionnaires in Parkinson's Disease. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 18, n. 1, p. 25-9, Jan 2012.

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

SOFUWA, O.; NIEUWBOER, A.; DESLOOVERE, K.; WILLEMS, A. M.; CHAVRET, F.; JONKERS, I. Quantitative gait analysis in Parkinson's disease: comparison with a healthy control group. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 86, n. 5, p. 1007-13, May 2005.

SOH, S. E.; MORRIS, M. E.; MCGINLEY, J. L. Determinants of health-related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review. **Parkinsonism Relat Disord**, v. 17, n. 1, p. 1-9, Jan 2011.

SONG, I. U.; KIM, Y. D.; CHO, H. J.; CHUNG, S. W. Is neuroinflammation involved in the development of dementia in patients with Parkinson's disease? **Intern Med**, v. 52, n. 16, p. 1787-92, 2013.

SPEELMAN, A. D.; VAN DE WARRENBURG, B. P.; VAN NIMWEGEN, M.; PETZINGER, G. M.; MUNNEKE, M.; BLOEM, B. R. How might physical activity benefit patients with Parkinson disease? **Nat Rev Neurol**, v. 7, n. 9, p. 528-34, Sep 2011.

SPIRDUSO, W.W. **Dimensões Físicas do Envelhecimento**. Barueri, Manole, 2005.

SOARES, G.S.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença de Parkinson e exercício físico: uma revisão da literatura. **Ciência em Movimento**. Ano Xii, nº 24, 2010.

STANSLEY, B. J.; YAMAMOTO, B. K. Chronic l-Dopa Decreases Serotonin Neurons in a Subregion of the Dorsal Raphe Nucleus. **J Pharmacol Exp Ther**, v. 351, n. 2, p. 440-7, Nov 2014.

SUAREZ, H.; GEISINGER, D.; FERREIRA, E. D.; NOGUEIRA, S.; AROCENA, S.; ROMAN, C. S.; SUAREZ, A. Balance in Parkinson's disease patients changing the visual input. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 77, n. 5, p. 651-5, Sep-Oct 2011.

SUGIYAMA, K.; KAWAMURA, M.; TOMITA, H.; KATAMOTO, S. Oxygen uptake, heart rate, perceived exertion, and integrated electromyogram of the lower and upper extremities during level and Nordic walking on a treadmill. **J Physiol Anthropol**, v. 32, n. 1, p. 2, 2013.

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.

TSCHENTSCHER, M.; NIEDERSEER, D.; NIEBAUER, J. Health Benefits of Nordic Walking A Systematic Review. **American Journal of Preventive Medicine**, 44(1):76–84, 2013.

TUON, T.; VALVASSORI, S. S.; DAL PONT, G. C.; PAGANINI, C. S.; POZZI, B. G.; LUCIANO, T. F.; SOUZA, P. S.; QUEVEDO, J.; SOUZA, C. T.; PINHO, R. A. Physical training prevents depressive symptoms and a decrease in brain-derived neurotrophic factor in Parkinson's disease. **Brain Res Bull**, v. 108C, p. 106-112, Sep 28 2014.

UC, E. Y.; DOERSCHUG, K. C.; MAGNOTTA, V.; DAWSON, J. D.; THOMSEN, T. R.; KLINE, J. N.; RIZZO, M.; NEWMAN, S. R.; MEHTA, S.; GRABOWSKI, T. J.; BRUSS, J.; BLANCHETTE, D. R.; ANDERSON, S. W.; VOSS, M. W.; KRAMER, A. F.; DARLING, W. G. Phase I/II randomized trial of aerobic exercise in Parkinson disease in a community setting. **Neurology**, v. 83, n. 5, p. 413-25, Jul 29 2014.

VAN EIJKEREN, F. J.; REIJMERS, R. S.; KLEINVELD, M. J.; MINTEN, A.; BRUGGEN, J. P.; BLOEM, B. R. Nordic walking improves mobility in Parkinson's disease. **Mov Disord**, v. 23, n. 15, p. 2239-43, Nov 15 2008.

VÁZQUEZ-BARQUERO, J. L. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**: 3 - 238 p. 2004.

VEIGA, B. A.; BORGES, V.; SILVA, S. M.; GOULART FDE, O.; CENDOROGLO, M. S.; FERRAZ, H. B. Depression in Parkinson's disease: clinical-epidemiological correlates and comparison with a controlled group of non-parkinsonian geriatric patients. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 31, n. 1, p. 39-42, Mar 2009.

VERCRUYSSSE, S.; VANDENBERGHE, W.; MUNKS, L.; NUTTIN, B.; DEVOS, H.; NIEUWBOER, A. Effects of deep brain stimulation of the subthalamic nucleus on freezing of gait in Parkinson's disease: a prospective controlled study. **J Neurol Neurosurg Psychiatry**, v. 85, n. 8, p. 871-7, Aug 2014.

WILD, L. B.; DE LIMA, D. B.; BALARDIN, J. B.; RIZZI, L.; GIACOBBO, B. L.; OLIVEIRA, H. B.; DE LIMA, A., II; PEYRE-TARTARUGA, L. A.; RIEDER, C. R.; BROMBERG, E. Characterization of cognitive and motor performance during dual-tasking in healthy older adults and patients with Parkinson's disease. **J Neurol**, v. 260, n. 2, p. 580-9, Feb 2013.

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.

8. TRABALHOS PUBLICADOS OU SUBEMTIDOS

MONTEIRO, E. P.; ROSARIO, R. ; ALENCAR, E.R. ; PAIXÃO, M. ; SILVA, J. N. ; RAIOL, R.A. . Processos cognitivos e frequência cardíaca: estudo piloto dos efeitos do método de treinamento gyrotonic e jogos cognitivos. Anais do III SIMPÓSIO DE NEUROMECHANICA APLICADA: Inovação Tecnológica para o Exercício e Reabilitação. Uruguaiana, RS. Brasil. Dezembro de 2012.

MONTEIRO, E. P.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Doença De Parkinson: o que podemos esperar do Exercício Físico?.PALESTRA NO IX CONGRESSO PAULISTA DE NEUROLOGIA. Guarujá, SP, Brasil. Maio de 2013.

MONTEIRO, E. P.; GOMEÑUKA; N.A.; LIEDTKE, G.V.; FRANZONI, L.T.; MARTINEZ, F.G.; KRUEL, L.F.M. Análise cinemática e eletromiográfica da caminhada em diferentes velocidades e inclinações: Estudo Piloto. Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte e Congresso Internacional de Ciências do Esporte. Brasília, DF, Brasil. Agosto de 2013.

DELLEVATTI, R.S.; **MONTEIRO, E. P.;** KANTZ, A.C.; ALBERTON, C.L.; SIQUEIRA, I.R.; SCHAAN, B.D.; BREGAGNOL, L.P.; MARSON, E.C.; PINHO, C.D.F E SALIME CHEDID LISBOA, S.C.; KRUEL, L.F.M. Respostas cardiorrespiratórias e funcionais de programas de treinamento aeróbio realizados em diferentes meios em pacientes diabéticos tipo 2. Anais do 36º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, São Paulo, SP, Brasil. Outubro de 2013.

MONTEIRO, E. P.; OLIVEIRA, H. B.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. ; CARVALHO, A. R. . Aplicação do método de avaliação da marcha patológica através da estabilidade dinâmica na caminhada. IV Simpósio em Neuromecânica Aplicada, 2013, Florianópolis. Anais do IV Simpósio em Neuromecânica Aplicada, Novembro de 2013, Florianópolis, SC. Brasil.

MONTEIRO, E. P.; GOMEÑUKA; N.A.; FRANZONI, L.T.; OLIVEIRA, H. B.; FAGUNDES, A.O.; PANTOJA, P.D.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Método de determinação do índice de reabilitação através da velocidade autosselecionada da caminhada de pessoas com Doença de Parkinson. Anais do V Congresso Brasileiro de Metabolismo, Nutrição e Exercício. Londrina, PR. Brasil. Maio de 2014.

FRANZONI, L.T.; **MONTEIRO, E. P.;** PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Correlação de dois métodos de Avaliação do equilíbrio em pessoas com Doença de Parkinson. SIC – UFRGS, Porto Alegre, RS. Brasil. Outubro de 2014.

MONTEIRO, E. P.; WILD, L.B.; MARTINEZ, F.G.; PEYRÉ-TARTARUGA, L.A. Aspectos biomecânicos da locomoção de pessoas com Doença de Parkinson: Um estudo de revisão (*a ser submetido na RBCE*).

9. EQUIPE DE TRABALHO

COORDENADORES E ORIENTADORES: Prof. Dr. Leonardo Tartaruga (UFRGS), Prof^ª. Dra. Flávia Martinez (UFRGS) e Prof. Dr. Carlos Rieder (HCPA);

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Mestranda Elren Passos Monteiro

PROFESSORES DO TREINAMENTO DA CAMINHADA E NW: Prof. Esp. Elren Passos, Prof. Ms. Natália Gomeñuka, Prof^ª. Diana Maria Cubillos, Acadêmico Leandro Franzoni;

EQUIPE DA FISIOTERAPIA: Prof. Ms. Alberito Carvalho (**AVALIADOR**); Ft^ª. Ms. Lúcia Wild (treinamento das Escalas H&Y e UPDRS III); Mary e Valéria (AACD);

AVALIAÇÃO COGNITIVA, SINTOMAS DEPRESSIVOS E QUALIDADE DE VIDA: Prof. Ms. Felipe Shuch e acadêmica Maríndia Becker;

AVALIAÇÃO CINEMÁTICA e CINÉTICA: Prof^ª. Ms. Patrícia Pantoja, Prof. Henrique Bianchi, Acadêmico Leandro Franzoni, Prof. Diana Maria e Prof. Rodrigo Rosa (Suporte Técnico);

AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA: Prof^ª. Esp. Elren Passos e Prof^ª. Ms. Giane Veiga;

AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA: Prof. Ms. Alex Fagundes, Prof. Henrique Bianchi e bolsistas do Lapex (Priscila Antunes e Lucas Fernando);

ELABORAÇÃO DOS LAUDOS: Bolsistas Priscila Antunes e Lucas Fernando

AVALIAÇÃO FUNCIONAL: Profa. Elren Passos;

AULA DE RELAXAMENTO: Acadêmica Luisa Trevisan, Prof^ª. Diana Maria Cubillos;

MÉDICO – LAPEX: Márcio Maldonado (Treinamento de Primeiros Socorros com a equipe de trabalho)

SUORTE ADMINISTRATIVO: LAPEX (Suporte Administrativo): Dani, Luciano, Luiz, Alex, Marli, Daiane, Gisele, Vanessa, Priscila e Lucas; **INFRA-ESTRUTURA:** Ezequiel; **PPGCMH:** Ana e Rosane; **Divulgação:** André; **Limpeza:** Tereza;

ESTATÍSTICA: Luciano Guimarães (consultoria HCPA); Prof. Ms. Felipe Shuch e Prof^ª. Ms. Rochelle Costa;

FINANCEIRO FIPE/GPPG: Roberto Silveira (HCPA);

APARS: Ângela Garcia;

CONSULTORIA CLINICAL TRIAL: Paula Ribeiro (GPPG – HCPA);

CONSULTORIA DE ESCRITA CIENTÍFICA: Prof^ª. Dra. Gabriela Ficsher;

SUB-GRUPO: PROJETO DE EXTENSÃO DA CAMINHADA NÓRDICA PARA PESSOAS COM DOENÇA DE PARKINSON: Prof^ª. Patrícia Pantoja, Prof^ª. Diana Maria, Prof^ª. Elren Passos, Leandro Franzoni; Priscila Antunes; Lucas Fernando, Ricardo Gehrke, Aniele Mol;

APOIO LOGÍSTICO E INTELLECTUAL: Grupo de Pesquisa em Atividades Aquáticas e Terrestres – Sub linha Locomotion – Mecânica e Energética da Locomoção Humana (UFRGS), e Grupo de Pesquisa em Distúrbios do Movimento (HCPA).

10. ANEXOS

ANEXO 1

APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA – PLATAFORMA BRASIL

RESPOSTA DOS PESQUISADORES: Durante os testes de caminhada e os treinamento realizados no período da manhã que serão realizados pela manhã estará presente o médico do LAPEX.

PENDÊNCIA ESCLARECIDA.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (Projeto versão 24/01/2014, TCLE versão 21/02/2014 e demais documentos submetidos até a presente data) refere-se apenas aos aspectos éticos e metodológicos do projeto. Para que possa ser realizado o mesmo deverá estar cadastrado no sistema WebGPPG em razão das questões logísticas e financeiras.

O projeto somente poderá ser iniciado após aprovação final da Comissão Científica, através do Sistema WebGPPG.

Qualquer alteração nestes documentos deverá ser encaminhada para avaliação do CEP. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão vigente aprovada.

Os autores deverão preencher o documento de Delegação de Funções para atividades do presente projeto (disponível na página da internet do HCPA - Pesquisa - GPPG - Formulários - Formulário de Delegação de funções para membros de equipe de pesquisa). Uma vez preenchido, o documento deverá ser enviado ao CEP como Notificação, através da Plataforma Brasil.

A comunicação de eventos adversos classificados como sérios e inesperados, ocorridos com pacientes incluídos no centro HCPA, assim como os desvios de protocolo quando envolver diretamente estes pacientes, deverá ser realizada através do Sistema GEO (Gestão Estratégica

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F		
Bairro: Bom Fim	CEP: 90.035-903	
UF: RS	Município: PORTO ALEGRE	
Telefone: (513)359-7640	Fax: (513)359-7640	E-mail: cephcpa@hcpa.ufrgs.br

ANEXO 2 - ESCALA UPDRS (PARTE 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. Fácies 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 dentada*]

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 3 - ESCALA H&Y

Estádios da DP segundo a Escala de Hoehn e Yahr (modificada)¹

ESTADIO 0: Nenhum sinal da doença

ESTADIO 1: Doença unilateral

ESTADIO 1,5: Envolvimento unilateral e axial

ESTADIO 2: Doença bilateral sem déficit de equilíbrio

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

ESTADIO 3: Doença bilateral leve a moderada; alguma instabilidade postural; capacidade para viver independente

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

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

ANEXO 4 – TESTE TIMED

UP AND GO (TUG)



Fonte: Monteiro (2014)

ANEXO 5 – ESCALA 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 No. 3. Continue com o item No. 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

() **Score total (Máximo = 56)**

ANEXO 6 – ESCALA DE BORG

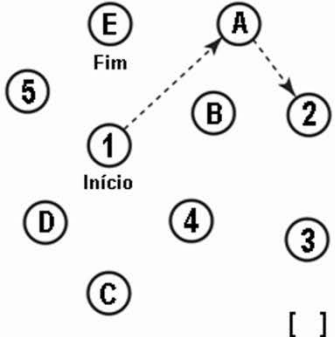
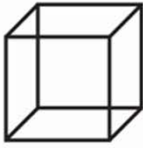
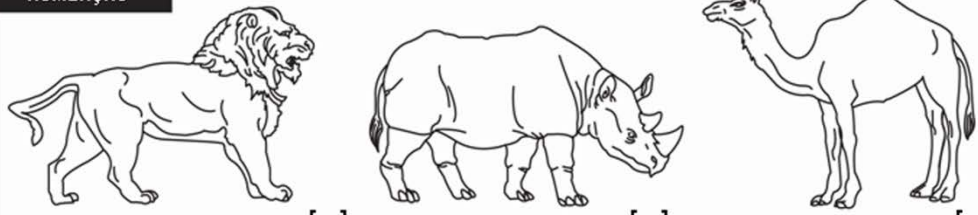
- | | |
|----|----------------------|
| 6 | Sem nenhum esforço |
| 7 | |
| 8 | Extremamente leve |
| 9 | Muito leve |
| 10 | |
| 11 | Leve |
| 12 | |
| 13 | Um pouco intenso |
| 14 | |
| 15 | Intenso (pesado) |
| 16 | |
| 17 | Muito Intenso |
| 18 | |
| 19 | Extremamente intenso |
| 20 | Máximo esforço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

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

ANEXO 7 - AVALIAÇÃO COGNITIVA MONTREAL (MoCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)
Versão Experimental Brasileira

Nome: _____ Data de nascimento: ___/___/___
Escolaridade: _____ Data de avaliação: ___/___/___
Sexo: _____ Idade: _____

VISUOESPACIAL / EXECUTIVA				Copiar o cubo			Desenhar um RELÓGIO (onze horas e dez minutos) (3 pontos)	Pontos		
		[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]		
		Contorno			Números		Ponteiros		_/5	
NOMEAÇÃO								[]	_/3	
MEMÓRIA		Leia a lista de palavras, O sujeito de repeti-la, faça duas tentativas Evocar após 5 minutos			Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Sem Pontuação
		1ª tentativa								
		2ª tentativa								
ATENÇÃO		Leia a seqüência de números (1 número por segundo)			O sujeito deve repetir a seqüência em ordem direta [] 2 1 8 5 4					_/2
		O sujeito deve repetir a seqüência em ordem indireta [] 7 4 2								
MEMÓRIA		Leia a série de letras. O sujeito deve bater com a mão (na mesa) cada vez que ouvir a letra "A". Não se atribuem pontos se ≥ 2 erros.								
		[] F B A C M N A A J K L B A F A K D E A A A J A M O F A A B								
ATENÇÃO		Subtração de 7 começando pelo 100 [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65			4 ou 5 subtrações corretas: 3 pontos; 2 ou 3 corretas 2 pontos; 1 correta 1 ponto; 0 correta 0 ponto					_/3
LINGUAGEM		Repetir: Eu somente sei que é João quem será ajudado hoje. []			O gato sempre se esconde embaixo do Sofá quando o cachorro está na sala. []					_/2
FLUÊNCIA VERBAL		Fluência verbal: dizer o maior número possível de palavras que comecem pela letra F (1 minuto). [] _____ (N ≥ 11 palavras)								
ABSTRAÇÃO		Semelhança p. ex. entre banana e laranja = fruta []			trem - bicicleta []			relógio - régua []		_/2
EVOCAÇÃO TARDIA		Deve recordar as palavras SEM PISTAS			Rosto	Veludo	Igreja	Margarida	Vermelho	Pontuação apenas para evocação SEM PISTAS
OPCIONAL		Pista de categoria			[]	[]	[]	[]	[]	
OPCIONAL		Pista de múltipla escolha								
ORIENTAÇÃO		[] Dia do mês [] Mês [] Ano [] Dia da semana [] Lugar [] Cidade								_/6
		© Z. Nasreddine MD www.mocatest.org Versão experimental Brasileira: Ana Luisa Rosas Sarmento Paulo Henrique Ferreira Bertolucci - José Roberto Wajman (UNIFESP-SP 2007)			TOTAL Adicionar 1 pt se ≤ 12 anos de escolaridade					_/30

ANEXO 7 - AVALIAÇÃO COGNITIVA MONTREAL (MoCA)

Aplicação e Instruções para Pontuação

A Avaliação Cognitiva Montreal (MoCA) foi desenvolvida como um instrumento breve de rastreio para deficiência cognitiva leve .O mesmo acessa diferentes domínios cognitivos: Atenção e concentração, funções executivas, memória, linguagem, habilidades viso-construtivas, conceituação, cálculo e orientação. O tempo de aplicação do MoCA é de aproximadamente 10 minutos. O escore total é de 30 pontos; sendo o escore de 26 ou mais considerado normal.

1. Alternância de trilha

Aplicação: O examinador instrui o sujeito : “ Por favor, desenhe uma linha indo de um número para uma letra em ordem ascendente. Comece aqui {aponte para (1)} e desenhe uma linha de 1 para A, daí para 2 e assim por diante. Termine aqui {aponte para (E)}.”

Pontuação: Atribua 1 ponto se o sujeito desenhar satisfatoriamente o seguinte padrão 1-A-2-B-3-C-4-D-5-E, sem desenhar nenhuma linha que ultrapasse o alvo. Qualquer erro que não for imediatamente auto-corrigido, recebe 0 de pontuação.

2. Habilidades Viso-Construtivas (Cubo)

Aplicação: O examinador dá as seguintes instruções, apontando para o cubo: “Copie este desenho o mais precisamente que você puder, no espaço abaixo”

Pontuação: Um ponto é atribuído para a execução correta do desenho.

O desenho deve ser tridimensional

Todas as linhas são desenhadas

Nenhuma linha é adicionada

As linhas são relativamente paralelas e seu comprimento é semelhante (prismas retangulares são aceitos).

O ponto não é atribuído se algum dos critérios acima não for atingido.

3. Habilidades Viso-Construtivas (Relógio)

Aplicação: Indique o terceiro espaço à direita e dê as seguintes instruções:“Desenhe um relógio.Coloque todos os números e marque a hora 11:10”

Pontuação: Um ponto é atribuído para cada um dos três critérios a seguir:

Contorno (1 ponto): o mostrador do relógio deve ser um círculo somente com uma mínima distorção aceitável (ex:discreta imperfeição ao fechar o círculo);

Números (1 ponto): todos os números do relógio devem estar na ordem correta e localizados em quadrantes aproximados no mostrador do relógio; números romanos são aceitos; os números podem ser colocados do lado de fora do contorno do círculo.

Ponteiros (1 ponto): devem haver 2 ponteiros indicando a hora correta; o ponteiro das horas deve ser claramente menor do que o ponteiro dos minutos;os ponteiros devem estar centralizados no mostrador do relógio com sua junção no centro do relógio.

O ponto não é atribuído se algum dos critérios acima não for atingido. ••••••••

4 . Nomeação

Aplicação: Começando à esquerda, aponte para cada figura e diga :“Me diga o nome desse animal”

Pontuação: Cada ponto é dado para as seguintes respostas: (1) camelo ou dromedário, (2) leão, (3) rinoceronte.

5 . Memória

Aplicação: O examinador lê uma lista de palavras no intervalo de uma por segundo dando as seguintes instruções:“Este é um teste de memória. Eu li uma lista de palavras que você deverá lembrar-se agora e mais tarde.Ouçã com atenção.Quando eu terminar, me diga todas as palavras que você puder lembrar. Não importa a ordem que você as diga.” Marque no espaço reservado para cada palavra o desempenho do sujeito na primeira tentativa. Quando o sujeito indicar que terminou (lembrou-se de todas as palavras),ou que não se lembra de mais nenhuma palavra,leia a lista pela segunda vez com as seguintes instruções:“Eu li a mesma lista pela segunda vez. Tente se lembrar e me diga todas as palavras que você puder, incluindo palavras ditas da primeira vez.” Marque no espaço reservado para cada palavra o desempenho do sujeito na segunda tentativa. Ao final da segunda tentativa, informe o sujeito que lhe será pedido para resgatar essas palavras novamente,dizendo:“Eu lhe pedirei para resgatar essas palavras novamente no final do teste.”

Pontuação: Não são dados pontos para as tentativas 1 e 2.

6 . Atenção

Span de dígitos direto

Aplicação: Dê as seguintes instruções :“Eu lhe direi alguns números e quando eu terminar, me repita na ordem exata que eu os disse.” Leia a seqüência de 5 números no intervalo de um dígito por segundo.

Span de dígitos indireto

Aplicação: Dê as seguintes instruções :“Agora eu lhe direi mais alguns números porém, quando eu terminar você deverá repeti-los para mim na ordem inversa.” Leia a seqüência de 3 números no intervalo de um dígito por segundo.

Pontuação: Atribua um ponto para cada seqüência repetida corretamente, (N.B.:A resposta correta para a tentativa inversa é 2-4-7).

Vigilância

Aplicação: O examinador lê as lista de letras no intervalo de uma por segundo, após dar as seguintes instruções: “Eu li uma seqüência de letras. Toda a vez que eu disser a letra A, bata a mão uma vez. Se eu disser uma letra diferente, não bata a sua mão.”

Pontuação: Dê um ponto se houver de zero a um erro (um erro é uma batida na letra errada ou uma falha na batida da letra A).

Sete Seriado

Aplicação: O examinador dá as seguintes instruções: “Agora eu lhe pedirei para que você subtraia sete a partir de 100, e então siga subtraindo sete da sua resposta até eu lhe disser que pare.” Dê esta instrução 2 vezes se necessário.

Pontuação: Este item é pontuado com 3 pontos. Não atribua ponto (0) para uma subtração incorreta, 1 ponto para uma subtração correta, 2 pontos para duas a três subtrações corretas e 3 pontos se o participante fizer com sucesso quatro ou cinco subtrações corretas . Conte cada subtração correta de 7, começando de 100.Cada subtração é avaliada independentemente; ou seja, se o participante responde com número incorreto mas continua a subtrair corretamente7 daquele número, dê um ponto para cada subtração correta. Por exemplo, o participante pode responder “92-85-78-71-64” quando o 92 é incorreto, mas todos os números subseqüentes são subtraídos corretamente. Este é um erro e o item deve receber a pontuação de 3.

7 . Replicação de sentença

Aplicação: O examinador dá as seguintes instruções: “Eu vou ler uma sentença para você. Repita depois de mim, exatamente como eu disser: Eu somente sei que João é quem será ajudado hoje.” Após a resposta, diga :“Agora eu vou ler outra sentença. Repita-a depois de mim, exatamente como eu disser[pausa]: o gato sempre se esconde debaixo do sofá quando o cachorro está na sala.”

Pontuação: Atribua 1 ponto para cada sentença repetida corretamente.A repetição deve ser exata.Esteja atento para erros que são omissões (omitir “somente”, “sempre”) e substituições/adições(“João é quem ajudou hoje”).

8 . Fluência Verbal

Aplicação: O examinador dá a seguinte instrução: “Diga-me quantas palavras você puder pensar que comecem com uma certa letra do alfabeto que eu lhe direi em um minuto. Você pode dizer qualquer tipo de palavra que quiser, exceto nomes próprios (como Beto ou Bauru), números, ou palavras que começam com os mesmos sons porém com diferente sufixo, por exemplo, amor,amante, amando.Eu direi para parar após 1 minuto. Você está

pronto?[pausa] Agora , me diga quantas palavras você pode pensar que começam com a letra F.[tempo de 60 segundos]. Pare”.

Pontuação: Atribua 1 ponto se o sujeito gerar 11 palavras ou mais em 60 segundos. Grave a resposta do sujeito no espaço ou ao lado.

9 . Abstração

Aplicação: O examinador pede ao sujeito que explique o que cada par de palavras tem em comum, começando com o exemplo: “Diga-me em que uma laranja e uma banana são parecidas”. Se o sujeito responde de maneira concreta, então somente diga uma vez adicional:”Me diga de outra forma em que estes 2 itens são parecidos”.Se o sujeito não der a resposta apropriada (fruta), diga, “sim, e elas são ambas frutas” não dê nenhuma outra instrução ou esclarecimento.

Após o ensaio, diga :”Agora me diga em que um trem e uma bicicleta são parecidos”. Após a resposta, aplique a segunda tentativa dizendo : “Agora me diga em que uma régua e um relógio são parecidos” . Não dê nenhuma instrução adicional ou dica.

Pontuação: Somente os últimos pares de itens são pontuados . Dê 1 ponto para cada par de itens corretamente respondidos. As seguintes respostas são aceitas; trem-bicicleta=meios de transporte, meios de viajar, você viaja em ambos; régua-relógio=instrumentos de medida, usados para medir. As seguintes respostas não são aceitas: trem-bicicleta=eles têm rodas; régua-relógio=eles têm números.

10 . Evocação Tardia

Aplicação: O examinador dá as seguintes instruções:“Anteriormente eu li algumas palavras para você, as quais eu pedi que você se lembrasse. Me diga quantas dessas palavras você pode lembrar.” Faça uma marca (√) para cada uma das palavras lembradas corretamente espontaneamente sem nenhuma pista, no espaço alocado.

Pontuação: Atribua 1 ponto para cada palavra lembrada livremente sem nenhuma pista.

Opcional

Após a tentativa de evocação livre, dê dicas para o sujeito com a lista de categoria semântica abaixo para qualquer palavra não lembrada.Faça uma marca(√) no espaço alocado.Se o sujeito lembrar da palavra com a ajuda da categoria ou da pista de múltipla escolha, dê dica para todas as palavras não lembradas dessa maneira. Se o sujeito não lembrar da palavra após a pista da categoria, dê a ele a tentativa de múltipla escolha, usando a seguinte instrução como exemplo, “Qual das seguintes palavras você acha que era, nariz, rosto ou mão?”

Use a seguinte categoria e/ou pista de múltipla escolha para cada palavra, quando apropriado:

ROSTO pista de categoria: parte do corpo múltipla escolha: nariz, rosto, mão

VELUDO pista de categoria: tipo de tecido múltipla escolha: jeans, algodão ,veludo

IGREJA pista de categoria: tipo de construção múltipla escolha: igreja,escola,hospital

MARGARIDA pista de categoria: tipo de flor múltipla escolha: rosa,margarida,tulipa

VERMELHO pista de categoria: uma cor múltipla escolha:vermelho,azul,verde

Pontuação: Não são atribuídos pontos para palavras lembradas com pista. A pista é usada somente como proposta para informação clínica e pode dar ao avaliador do teste informação adicional sobre o tipo de distúrbio de memória.Para déficits de memória com falha de resgate,o desempenho pode ser melhorado com a pista.Para déficits de memória com falha de registro, o desempenho não melhora com a pista.

11 . Orientação

Aplicação: O examinador dá as seguintes instruções:“Diga-me a data de hoje”. Se o sujeito não der a resposta correta,então diga imediatamente:” Me diga[o ano,mês,data exata e o dia da semana]”.Então diga: “Agora me diga o nome deste lugar e em que cidade fica”.

Pontuação: Atribua 1 ponto para cada item corretamente respondido.O sujeito deve dizer a data e local exatos (nome do hospital, setor, consultório). Não são atribuídos pontos se o sujeito comete erro de um dia para outro dia e a data.

Resultado Total : some todos os resultados listados à margem direita.Adicione 1 ponto para o indivíduo que possui 12 anos de escolaridade formal ou menos para um máximo possível de 30 pontos. O resultado total final de 26 ou acima é considerado normal.

ANEXO 8 - AVALIAÇÃO DA DEPRESSÃO (GDS – 15)
GDS-15 Portuguese

*1 De uma forma geral, está satisfeito (a) com a sua vida	Sim ()	Não ()
2 Abandonou muitas das suas actividades e interesses?	Sim ()	Não ()
3 Sente que sua vida está vazia?	Sim ()	Não ()
4 Anda muitas vezes aborrecido(a)?	Sim ()	Não ()
*5 Está bem-disposto a maior parte do tempo?	Sim ()	Não ()
6 Anda com medo que lhe vá acontecer alguma coisa má?	Sim ()	Não ()
*7 Sente-se feliz a maior parte do tempo?	Sim ()	Não ()
8 Sente-se desamparado(a)?	Sim ()	Não ()
9 Prefere ficar em casa, em vez de sair e fazer outras coisas?	Sim ()	Não ()
10 Sente que tem mais problemas de memória do que as outras pessoas?	Sim ()	Não ()
*11 Sente que é maravilhoso estar vivo(a)?	Sim ()	Não ()
12 Sente-se inútil nas condições actuais?	Sim ()	Não ()
*13 Sente-se cheio de energia?	Sim ()	Não ()
14 Sente que a sua situação é desesperada?	Sim ()	Não ()
15 Acha que a maioria das pessoas está melhor que o (a) Senhor (a)?	Sim ()	Não ()

ANEXO 9. ESCALA WHOQOL BREF E OLD



WHOQOL-OLD

Instruções

ESTE INSTRUMENTO NAO DEVE SER APLICADO INDIVIDUALMENTE, MAS SIM EM CONJUNTO COM O INSTRUMENTO WHOQOL-BREF

Este questionário pergunta a respeito dos seus pensamentos, sentimentos e sobre certos aspectos de sua qualidade de vida, e aborda questões que podem ser importantes para você como membro mais velho da sociedade.

Por favor, responda todas as perguntas. Se você não está seguro a respeito de que resposta dar a uma pergunta, por favor escolha a que lhe parece mais apropriada. Esta pode ser muitas vezes a sua primeira resposta.

Por favor tenha em mente os seus valores, esperanças, prazeres e preocupações. Pedimos que pense na sua vida **nas duas últimas semanas**.

Por exemplo, pensando nas duas últimas semanas, uma pergunta poderia ser :

O quanto você se preocupa com o que o futuro poderá trazer?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor reflete o quanto você se preocupou com o seu futuro durante as duas últimas semanas. Então você circularia o número 4 se você se preocupou com o futuro "Bastante", ou circularia o número 1 se não tivesse se preocupado "Nada" com o futuro. Por favor leia cada questão, pense no que sente e circule o número na escala que seja a melhor resposta para você para cada questão.

Muito obrigado(a) pela sua colaboração!

As seguintes questões perguntam sobre o **quanto** você tem tido certos sentimentos nas últimas duas semanas.

oid_01 Até que ponto as perdas nos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato), afetam a sua vida diária?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_02 Até que ponto a perda de, por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato, afeta a sua capacidade de participar em atividades?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_03 Quanta liberdade você tem de tomar as suas próprias decisões?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_04 Até que ponto você sente que controla o seu futuro?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_05 O quanto você sente que as pessoas ao seu redor respeitam a sua liberdade?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_06 Quão preocupado você está com a maneira pela qual irá morrer?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_07 O quanto você tem medo de não poder controlar a sua morte?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_08 O quanto você tem medo de morrer?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

old_09 O quanto você teme sofrer dor antes de morrer?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

As seguintes questões perguntam sobre **quão completamente** você fez ou se sentiu apto a fazer algumas coisas nas duas últimas semanas.

old_10 Até que ponto o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato) afeta a sua capacidade de interagir com outras pessoas?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

old_11 Até que ponto você consegue fazer as coisas que gostaria de fazer?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

old_12 Até que ponto você está satisfeito com as suas oportunidades para continuar alcançando outras realizações na sua vida?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

old_13 O quanto você sente que recebeu o reconhecimento que merece na sua vida?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

old_14 Até que ponto você sente que tem o suficiente para fazer em cada dia?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

As seguintes questões pedem a você que diga o quanto você se sentiu **satisfeito, feliz ou bem** sobre vários aspectos de sua vida nas duas últimas semanas.

old_15 Quão satisfeito você está com aquilo que alcançou na sua vida?

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

old_16 Quão satisfeito você está com a maneira com a qual você usa o seu tempo?

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

old_17 Quão satisfeito você está com o seu nível de atividade?

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

old_18 Quão satisfeito você está com as oportunidades que você tem para participar de atividades da comunidade?

Muito insatisfeito	Insatisfeito	Nem satisfeito nem insatisfeito	Satisfeito	Muito satisfeito
1	2	3	4	5

old_19 Quão feliz você está com as coisas que você pode esperar daqui para frente?

Muito infeliz	Infeliz	Nem feliz nem infeliz	Feliz	Muito feliz
1	2	3	4	5

old_20 Como você avaliaria o funcionamento dos seus sentidos (por exemplo, audição, visão, paladar, olfato, tato)?

Muito ruim	Ruim	Nem ruim nem boa	Boa	Muito boa
1	2	3	4	5

As seguintes questões se referem a qualquer **relacionamento íntimo** que você possa ter. Por favor, considere estas questões em relação a um companheiro ou uma pessoa próxima com a qual você pode compartilhar (dividir) sua intimidade mais do que com qualquer outra pessoa em sua vida.

oid_21 Até que ponto você tem um sentimento de companheirismo em sua vida?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_22 Até que ponto você sente amor em sua vida?

Nada	Muito pouco	Mais ou menos	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

oid_23 Até que ponto você tem oportunidades para amar?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

oid_24 Até que ponto você tem oportunidades para ser amado?

Nada	Muito pouco	Médio	Muito	Completamente
1	2	3	4	5

VOCÊ TEM ALGUM COMENTÁRIO SOBRE O QUESTIONÁRIO?

OBRIGADO(A) PELA SUA COLABORAÇÃO!

ANEXO 10. PROCESSAMENTO WHOQOL E SINTOMAS DEPRESSIVOS

Processamento dos dados de QV e sintomas depressivos:

Os escores de QV foram analisados através de sintaxes de SPSS. Cada instrumento possui uma sintaxe própria.

Sintaxe do WHOQOL-BREF:

1. RECODE A3 A4 A26 (5=1) (4=2) (3=3) (2=4) (1=5).

Este comando transforma os itens negativos para a escala positiva, invertendo os valores.

2. (scores based on a 4-20 scale)
COMPUTE PHYScon= MEAN.6 (A3,A4,A10,A15,A16,A17,A18)*4.
 - a. COMPUTE PSYCHcon= MEAN.5 (A5,A6,A7,A11,A19,A26)*4.
 - b. COMPUTE SOCIALcon=MEAN.2 (A20,A21,A22)*4.
 - c. COMPUTE ENVIRcon=MEAN.6 (A8,A9,A12,A13,A14,A23,A24,A25)*4.
 - d. Compute overallcon=MEAN.1 (A1,A2)*4.

Este comando transforma os escores para uma escala de 4-20 pontos.

3. (scores transformed to a 0-100 scale)
 - a. COMPUTE overallcon=(overallcon-4)*(100/16).
 - b. COMPUTE PHYScon=(PHYScon-4)*(100/16).
 - c. COMPUTE PSYCHcon=(PSYCHcon-4)*(100/16).
 - d. COMPUTE SOCIALcon=(SOCIALcon-4)*(100/16).
 - e. COMPUTE ENVIRcon=(ENVIRcon-4)*(100/16).

Este último comando transforma os escores para uma escala de 0-100, gerando os resultados finais para análise.

Sintaxe do WHOQOL-OLD:

1. RECODE old_01 old_02 old_06 old_07 old_08 old_09 old_10 (1=5) (2=4) (3=3) (4=2) (5=1).

Este comando transforma os itens negativos para a escala positiva, invertendo os valores.

2. COMPUTE old_sa_t = 100 * (MEAN.4(old_01,old_02,old_10,old_20)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_sa_t 'Sensory-Abilities_transformed_(0-100)'. EXECUTE.
COMPUTE old_au_t = 100 * (MEAN.4(old_03,old_04,old_05,old_11)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_au_t 'Autonomy_transformed_(0-100)'. EXECUTE.
COMPUTE old_pp_t = 100 * (MEAN.4(old_12,old_13,old_15,old_19)-1)/4.

```

VARIABLE LABEL old_pp_t 'Past-Present-and-Future-Activities_transformed_(0-100)'.EXECUTE.
COMPUTE old_sp_t = 100 * (MEAN.4(old_14,old_16,old_17,old_18)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_sp_t 'Social-Participation_transformed_(0-100)'.
EXECUTE. COMPUTE old_dd_t = 100 * (MEAN.4(old_06,old_07,old_08,old_09)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_dd_t 'Death-and-Dying_transformed_(0-100)'. EXECUTE.
COMPUTE old_in_t = 100 * (MEAN.4(old_21,old_22,old_23,old_24)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_in_t 'Intimacy_transformed_(0-100)'. EXECUTE.
COMPUTE old_to_t = 100 * (MEAN.24(old_01,old_02,old_03,old_04,old_05,old_06,old_07,old_08,old_09,old_10,old_11,old_12,old_13,old_14,old_15,old_16,old_17,old_18,old_19,old_20,old_21,old_22,old_23,old_24)-1)/4.
VARIABLE LABEL old_to_t 'Total-Score_transformed (0-100)'. EXECUTE.

```

Estes comandos transformam a pontuação em escores de 4-20 e fazem a conversão em escores de 0-100, nos diferentes domínios e na qualidade de vida total.

Para a análise da GDS15 foi utilizada a seguinte sintaxe:

1. RECODE d1 d5 d7 d11 d13 d14 (1=0) (2=1).

Este comando transforma os itens positivos em valores iguais a zero, para as questões nas quais o “SIM” significa ausência de sintomas depressivos e “NÃO” significa um ponto.

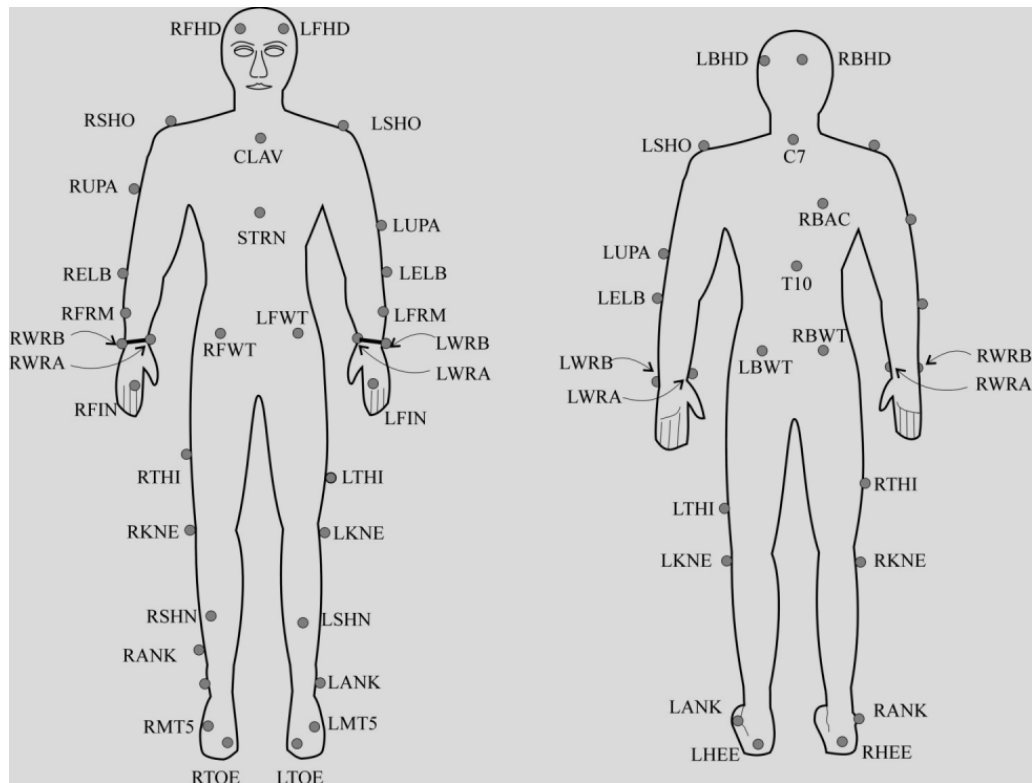
2. RECODE d2 d3 d4 d6 d8 d9 d10 d11 d12 d15 (1=1) (2=0).

Este comando transforma os itens negativos em valores iguais a zero, para as questões nas quais o “NÃO” significa ausência de sintomas depressivos e “SIM” significa um ponto.

3. COMPUTE d1 + d2 + d3 + d4 + d5 + d6 + d7 + d11 + d8 + d9 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15.
EXECUTE.

Este último comando soma todos os itens pontuados no instrumento e gera o escore final.

ANEXO 11. VICON



10. APÊNDICES

APENDICE 1: 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) No 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 ao 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 km.h⁻¹ 1 abaixo km.h⁻¹ acima da velocidade auto-selecionada), 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 4^a visita, serão realizados 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 treinamento 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^o. Dr^o. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga e Prof^a. Dr^a. Flávia Gomes Martinez, e com seus orientandos Prof^a 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 2 – TEXTO DE DIVULGAÇÃO NO JORNAL

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.^a Elren Monteiro por email: elren_18@hotmail.com ou pelos telefones (51) 3308- 5820 ou (51) 8252-8308 de segunda a sexta das 9:00 às 18:00.”

APÊNDICE 3 – TEXTO DE DIVULGAÇÃO NAS REDES SOCIAIS



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.^a Elren Monteiro por email: 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 4 – ANAMNESE

Data: ____/____/____ N°:

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 5 – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Nome:		Sexo: () M () F	Idade:	Código:
Data da avaliação:		Data da reavaliação:		
Estatura (m):	Massa corporal (kg):	Estatura (m):	Massa corporal (kg):	
IMC (Kg/m²):	RCQ:	IMC (Kg/m²):	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

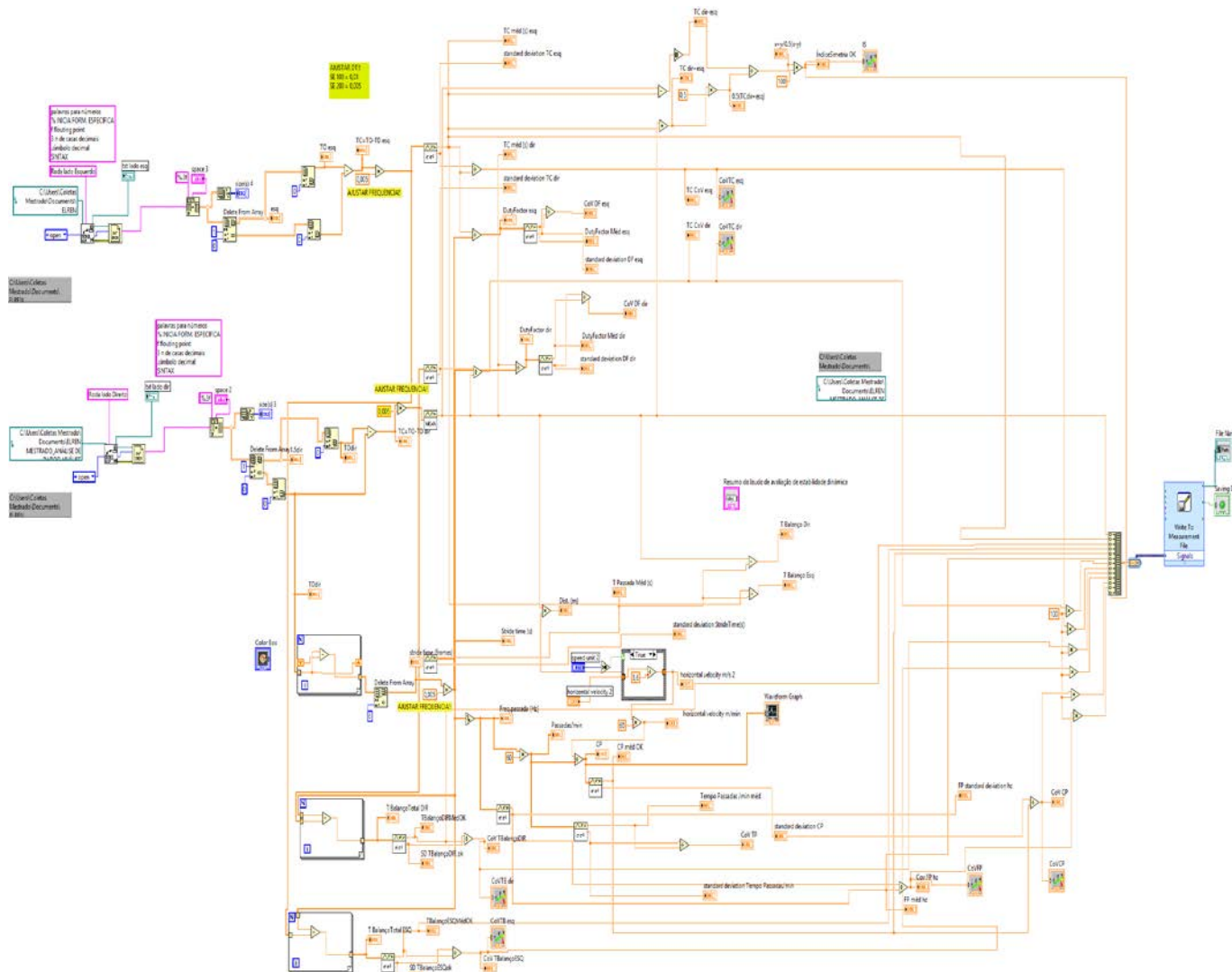
Circunferências (cm)

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 6 – ROTINA DE ESTABILIDADE DINÂMICA (CoV)

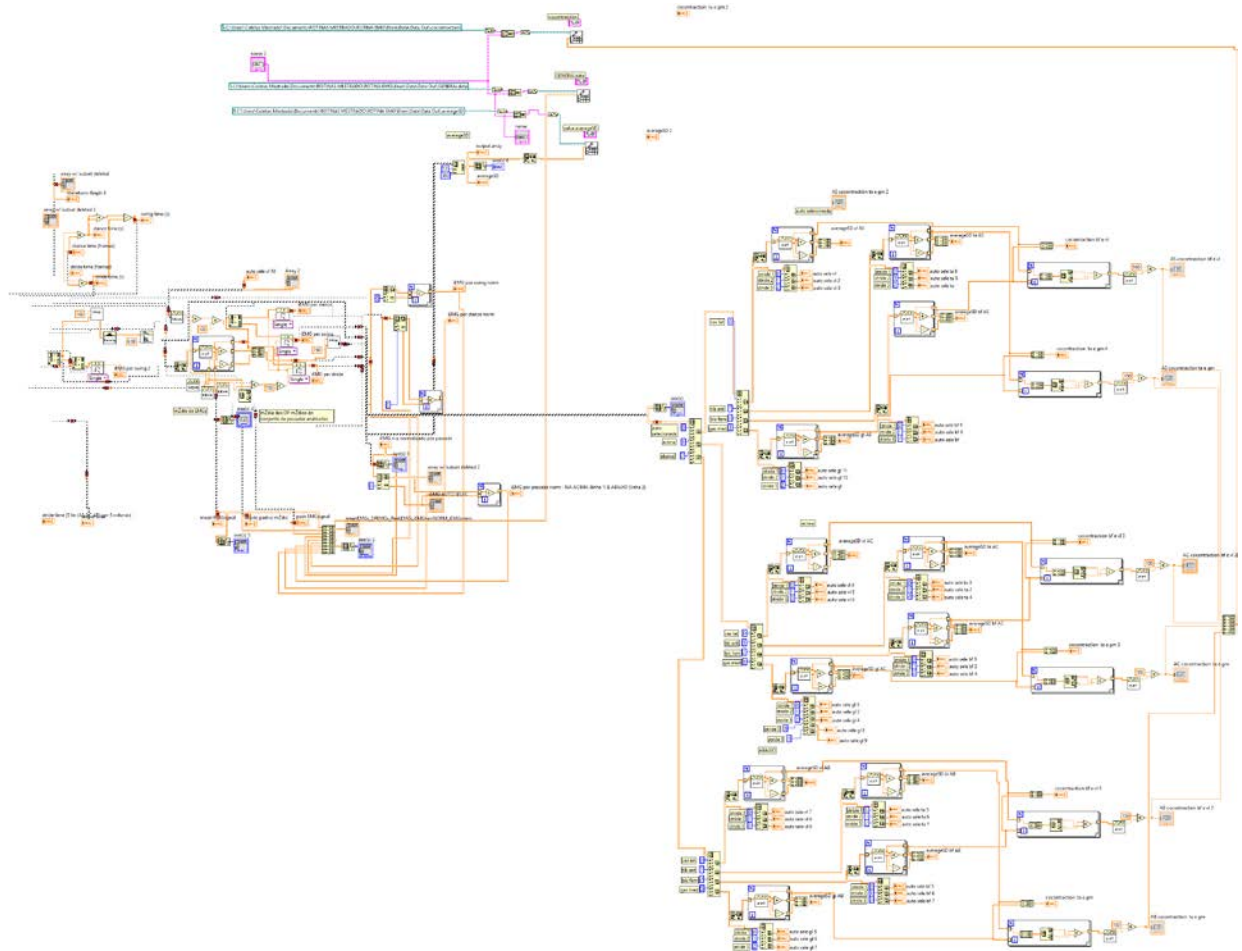
Elaborada por: Henrique Bianchi de Oliveira (2014)



Elaborada por: Henrique Bianchi de Oliveira (2014)
(Painel de entrada dos dados)

APÊNDICE 7 – ROTINA DE ANÁLISE EMG

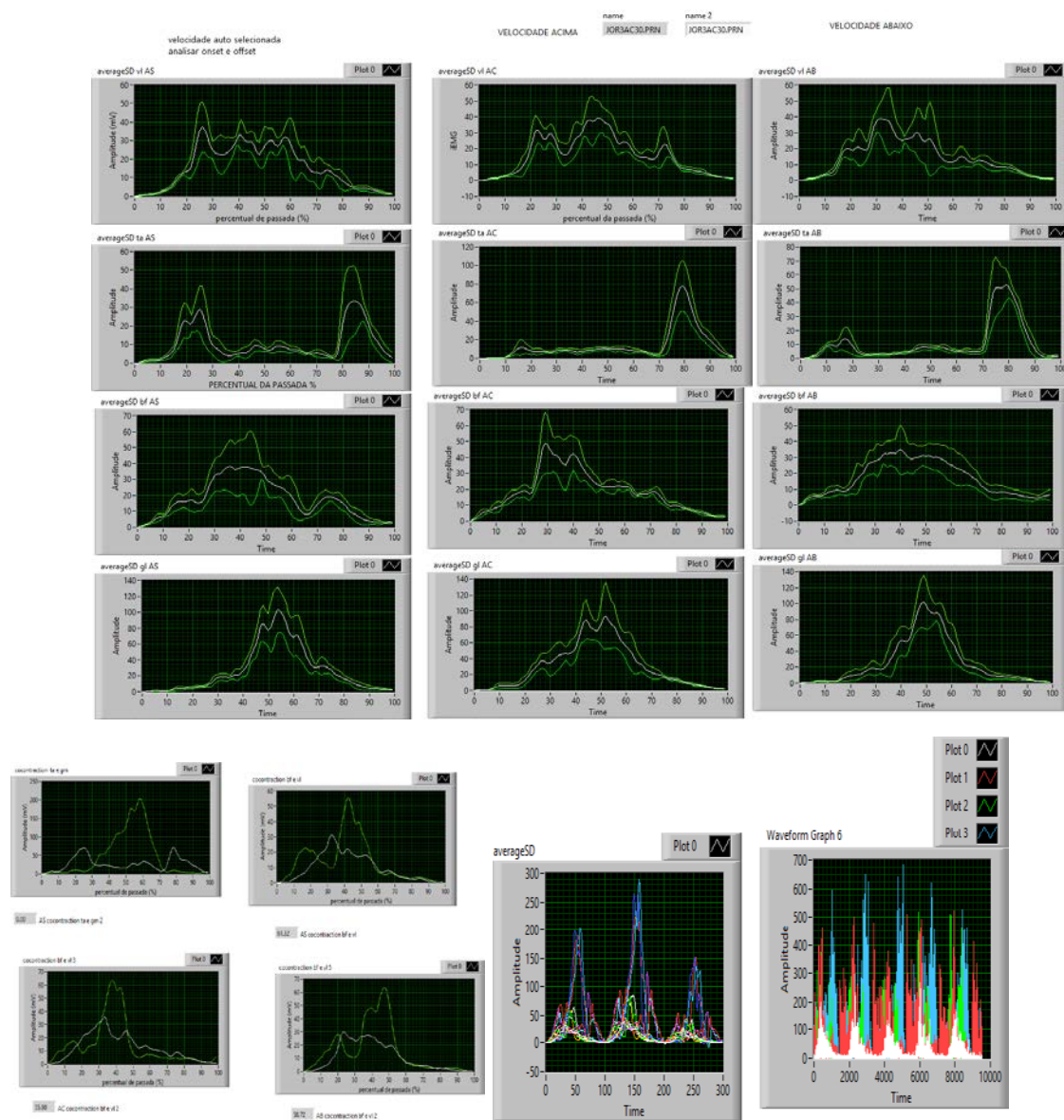
Elaborada por: Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga e Elren Passos Monteiro (Agosto de 2014)



APÊNDICE 8 – ROTINA DE ANÁLISE EMG

Elaborada por: Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga e Elen Passos Monteiro (Agosto de 2014)

Dados de entrada (Data in – em três sub-rotinas)



APÊNDICE 9. 01B

Tabela 01B: Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis espaço-temporais do grupo de caminhada nórdica (CN) e do grupo de caminhada livre (CL).

DESFECHO	CN		CL		p valor				
	Baseline (T1)	Pós Treinamento (T3)	Baseline (T1)	Pós Treinamento (T3)	Grupo	Tempo	Vel	Grupo* Tempo	Grupo* Velocidade
CINEMÁTICAS									
TC	0,91 ± 0,0	0,75 ± 0,0	0,84 ± 0,0	0,69 ± 0,0	0,047*	0,001*	0,001*	0,980	0,492
TB	0,46 ± 0,0	0,41 ± 0,0	0,39 ± 0,0	0,38 ± 0,0	0,050*	0,031*	0,079	0,226	0,600
CP	0,82 ± 0,0	0,95 ± 0,0	0,76 ± 0,0	0,95 ± 0,0	0,759	0,001*	0,001*	0,470	0,457
FP	0,80 ± 0,0	0,89 ± 0,0	0,82 ± 0,0	0,89 ± 0,0	0,829	0,004*	0,001*	0,842	0,404
CoV TC	5,5 ± 0,6	4,9 ± 0,7	5,8 ± 0,8	5,0 ± 0,9	0,854	0,177	0,047*	0,905	0,850
CoV TB	10,7 ± 1,4	8,6 ± 0,8	11,3 ± 1,6	9,2 ± 1,1	0,639	0,095	0,002*	0,983	0,253
CoV CP	3,9 ± 0,9	3,1 ± 0,4	3,5 ± 0,3	3,1 ± 0,4	0,744	0,292	0,001*	0,664	0,070
CoV FP	3,9 ± 0,8	3,1 ± 0,4	3,5 ± 0,3	3,2 ± 0,4	0,798	0,353	0,002*	0,697	0,069

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa; avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3). TC = tempo de contato, TB = tempo de balanço, CP = comprimento de passada; FP = frequência de passada; CoV = coeficiente de variação.

Tabela 06B: Valores médios e seus respectivos erros-padrão das variáveis neuromusculares do grupo de caminhada nórdica (CN) e do grupo de caminhada livre (CL).

DESFECHO	CN			CL			p valor		
	Baseline (T1)	Familiarização (T2)	Pós Treinamento (T3)	Baseline (T1)	Familiarização (T2)	Pós Treinamento (T3)	Grupo	Tempo	Grupo* Tempo
NEUROMUSCULARES									
AMPLITUDE VL	47,26 ± 8,1	45,05 ± 8,5	50,28 ± 7,7	29,48 ± 3,6	28,45 ± 5,3	36,51 ± 5,9	0,035*	0,007*	0,760
AMPLITUDE BF	37,22 ± 6,6	38,29 ± 7,8	42,16 ± 7,5	24,25 ± 5,6	17,65 ± 3,8	26,56 ± 5,3	0,014*	0,088	0,541
AMPLITUDE TA	48,13 ± 10,0	41,33 ± 6,1	49,55 ± 6,6	40,60 ± 6,7	43,36 ± 8,2	47,02 ± 6,4	0,709	0,191	0,474
AMPLITUDE GM	110,33 ± 10,71	85,46 ± 10,91	103,83 ± 12,66	63,26 ± 16,14	68,96 ± 18,36	94,23 ± 13,92	0,095	0,125	0,003*
ONSET VL	6,4 ± 0,8	6,0 ± 0,7	5,48 ± 0,6	6,0 ± 0,7	6,47 ± 0,7	5,92 ± 0,7	0,797	0,515	0,630
ONSET BF	4,0 ± 0,5	3,7 ± 0,5	4,4 ± 0,5	3,7 ± 0,6	4,1 ± 0,4	3,3 ± 0,4	0,471	1,000	0,075
ONSET TA	2,4 ± 0,5	2,3 ± 0,4	2,5 ± 0,4	4,9 ± 1,4	3,2 ± 0,8	3,1 ± 0,6	0,060	0,592	0,574
ONSET GM	7,5 ± 1,0	6,5 ± 1,2	7,8 ± 1,3	7,5 ± 1,3	7,3 ± 1,3	6,17 ± 0,9	0,836	0,555	0,451
OFFSET VL	86,57 ± 1,0	85,64 ± 1,7	82,98 ± 2,7	91,51 ± 2,0	87,00 ± 2,1	92,78 ± 1,3	0,002*	0,215	0,068
OFFSET BF	95,50 ± 1,3	92,90 ± 1,6	93,66 ± 1,5	95,58 ± 1,4	93,78 ± 2,0	94,64 ± 1,5	0,668	0,896	0,224
OFFSET TA	96,59 ± 1,8	97,92 ± 0,5	95,52 ±	98,13 ± 0,4	98,22 ± 0,5	97,38 ± 0,6	0,324	0,179	0,506
OFFSET GM	91,61 ± 1,7	91,47 ± 1,2	91,02 ± 1,7	95,58 ± 1,2	94,11 ± 1,3	93,69 ± 1,9	0,045*	0,518	0,750
DURAÇÃO VL	80,16 ± 1,7	79,57 ± 2,0	78,52 ± 2,5	85,41 ± 2,1	81,33 ± 0,9	86,88 ± 1,4	0,001*	0,001*	0,412
DURAÇÃO BF	91,88 ± 1,2	88,88 ± 1,6	87,02 ± 2,5	91,86 ± 1,0	89,64 ± 2,2	91,22 ± 1,2	0,313	0,534	0,025*
DURAÇÃO TA	94,29 ± 1,3	93,36 ± 2,0	91,12 ± 2,9	93,17 ± 2,0	94,94 ± 1,7	94,22 ± 1,7	0,546	0,748	0,223
DURAÇÃO GM	84,14 ± 2,9	58,69 ± 1,4*	80,50 ± 3,1	88,13 ± 3,1	57,94 ± 1,4*	87,41 ± 2,1	0,022*	0,000*	0,074
CO-CONTRAÇÃO VL-BF	53,03 ± 2,8	48,35 ± 3,9	50,26 ± 2,8	51,48 ± 3,5	47,61 ± 3,3	53,94 ± 3,2	0,884	0,095	0,568
CO-CONTRAÇÃO TA-GM	36,66 ± 3,5	36,49 ± 3,8	33,19 ± 2,1	44,04 ± 4,0	42,20 ± 3,5	43,86 ± 3,9	0,024*	0,829	0,257

Nota: * indica diferença estatisticamente significativa; avaliação inicial pré-treinamento + pré-familiarização (T1); avaliação pós-familiarização + pré-treinamento (T2); avaliação pós-treinamento (T3). VL = vasto lateral, BF = biceps femoral, TA = tibial anterior, GM = gastrocnêmio medial, *onset* = limiar inicial de ativação, *offset* = limiar final de ativação.

APENDICE 10. RELEVÂNCIA SOCIAL E DIVULGAÇÃO DO ESTUDO

ESEF - Escola de Educação Física - UFRGS http://www.ufrgs.br/eseff/site/noticia/124_Projeto_Xo_Parkinson_via...

Quinta-Feira, 26 de Junho de 2014 - 23:19 [Acesso à Informação](#) **BRASIL**

UFRGS | ESEF

Português | English

UFRGS ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

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 Eiren 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](#)
[Faperqs](#)
[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, visita 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 informação do nome completo e número da carteira de identidade para a lista de passageiros.

Informações:

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)

Depoimentos dos participantes

Na transcrição dos depoimentos gravados, foi do interesse desta pesquisa manter ao máximo a fala dos participantes, para que fosse preservada um pouco da sua naturalidade. Algumas palavras foram redigidas a fim de possibilitar a compreensão do leitor. (Transcrição: Luisa Trevisan)

Como foi participar disso tudo? Conte sobre sua experiência

1. Uma coisa diferente, né?! Não era só caminhar, correr, dar volta. Aqui **a gente meche com todo o corpo**. Então a gente sente muito proveitoso esta atividade nossa aqui. **Gostei muito**.
2. Eu acho que aqui **a gente mexeu com outros músculos** que a gente não “tá” acostumado. Então, é , também, uma socialização do pessoal, onde **a gente se conhece mais e interage mais**. E isso é bom pro Parkinson não ficar isolado, né?! Isso ai.
3. **O que eu gostei mais foi a integração** com esses novos companheiro, cada um com seus problemas. E saber que não estou sozinho e que as vezes, o problema do outro, geralmente, o problema do outro é mais grave que o meu. Então me deu uma aceitação da doença. E conheci novos companheiros, novos colegas, novos amigos. A Elren, o Leandro, Diana e outros mais, professores. Então foi muito bom pra mim. E outra coisa: **me tirou de casa, também, duas vezes por semana**. (risos) Muito obrigado!
4. Eu adorei, tá?! Porque a gente não tinha feito esse tipo de exercício, então, **eu adorei!** A maneira de cada um, né. E se aí foi fazendo a gente ficar melhor ainda. Porque cada um tem um problema aqui. É como o colega disse, né?! A gente tem um problema, por exemplo, eu tenho um, mas eu me sinto até melhor. Pra mim, aqui é bom demais! Os colegas, **vocês que são as amigas da gente**. E que Deus ajude eu a continuar assim, tá?!
5. Eu quero falar, oh... Eu não imaginava que esse grupo fosse assim tão alto astral, tão simpático, todo mundo bacana, todo mundo bonito. A Elren , e a Diana, também assim...sei lá... **colocam todo mundo pra cima!** As vezes a gente chega aqui até com preguiça de cumprimentar, ahh.. A gente olha pra ela (a professora), nossa...nao pode fazer isso.. Nos faz fazer coisas que nem imaginava fazer. Acho bacana isso. Todo esse companheirismo que é super! **Maravilhoso!** (esposa de paciente. Participante da atividade).
6. Eu queria falar um pouco sobre esta aula de hoje. Acho que **a gente fez estes alongamentos brincando**. Isto é interessante, não fica uma coisa muito monótona. E outra coisa: eu conheci a Lourdinha no começo e o Flavio também no começo. E eu também **senti a diferença** muito grande. Quando eu faço a caminhada nórdica, com os bastões, simplesmente eu **paro de mancar e paro de tremer**. Como eu digo é a Santa Elren e Santa Diana e São Leandro. (..e santo exercício fala a professora Elren). Por isso, eu tenho mais que agradecer a vocês, porque eu sei que é um trabalho que vocês estão fazendo e esta surtindo efeito. Posso dizer com sinceridade: vocês estão conseguindo atingir o objetivo e vocês.
7. Eu gostaria de dizer que quando eu cheguei aqui, eu cheguei terrivelmente a perigo e com a paciência da professora e com a sensibilidade em nos “aturar”, “chega pra lá” e “desentortar”, como diz o outro, eu estou fazendo coisas que nem eu acredito

que faria. Tenho notado diferença aqui, na minha casa, **todos movimentos que eu não fazia e passei a fazer. E eu fico muito, muito, muito, muito grato** a ela e não tem palavras... esta é uma santa! Então, eu tenho a agradecer a ela, e lá a outra, também, que é incansável em lutar pelo o que elas fazem. Um trabalho muito bom, muito bom! E eu só queria participar de um trabalho iguala esse e não encontrei. Uma felicidade baixar esse “anjo do céu” perto de nós para nos pegar e fazer o que não poderíamos, podíamos fazer. Eu fico, então, agradecido, mesmo! Agradeço muito. E agradeço a presença dos meus colegas, e por me aturar fazendo “mal feito”, não porque quero, mas não vai! Do jeito que dá. E meus amigos, tudo me ajudam e agradeço também, muito por isso. Se não é o companheirismo e os irmãos também, não faria nada em lugar nenhum. Então, por isso, agradeço mais uma vez. (tátátá...”musiquinha do Airton Senna).

8. Acho que tudo que tinha que ser dito já foi. Só quero reforçar... para que isso não acabe! Se terminar agora, que tenha um prolongamento, nem que seja para daqui uns tempos. Porque é **muito importante esta reunião**, esse conagraçamento e esta atenção de vocês é deslumbrante, é inusitada! Tah?! Obrigado.
9. Acho só que... eu sou só acompanhante, mas acho bonito, sabe?! O que as gurias fizeram com vocês. Elas tinham um objetivo e **o objetivo delas, eu acho que foi mais que ampliado**. O objetivo era a mobilidade de vocês e elas alcançaram a socialização de vocês, tá?! A parceria, porque na pista, vocês tinham uma dificuldade, o colega ajudava, ajudavam elas a fazerem. A Elren e toda a equipe, meus parabéns, vocês conseguiram. Espero que em conjunto com a Universidade permaneçam. E vocês continuem unidos e lutem sempre pela vida. Que vocês tem uma vida bem bonita pela frente. O Parkinson a gente vai levando, toma medicamento, faz ginastica, vocês fazem ginastica. E essa socialização é muito bonita. Parabéns a Elren e toda a equipe. (acompanhante paciente).
10. Vendo de fora, eles evoluíram muito graças a vocês. Parabéns! (acompanhante paciente).
11. Foi legal! O programa em si, esta sendo bom, acho que eu, pelo menos, estou progredindo bastante. “O guincho...o guincho... Estou sonhando com o guincho!” (referindo-se a postura adotada durante os treinos de caminhada nórdica).
12. Eu achei a aula muito especial. E foi... ela retorna o nosso **lado lúdico, de brincar....** A gente parece que vira criança de novo. Pelo menos tu te imbui desse sentimento e é como se fosse criança e a gente pudesse fazer tudo! A criança pode fazer tudo! Isso que eu senti.
13. **Estou satisfeita com o treinamento...a nova experiência e tudo aquilo que a gente aprendeu.**
14. **Ela guiou o povo na montanha russa, hoje!! (referindo-se ao jogo de montanha russa, onde a paciente, sentada, guiou os movimentos de todos). Viu que é possível?!**
15. **Ela estava muito tristonha em casa, né?!(acompanhante fala e pede confirmação a paciente).**

16. Qual é a proposta aqui? Claro que a gente se diverte, mas é mostrar pra vocês que mesmo com as dificuldades que cada um tem... Hoje, pela manhã, e a tarde perguntamos : Qual a maior dificuldade que cada um tem? Falaram: mudar de direção, levantar da cadeira,, escrever, ou então, falar, ou então, esta andando e tem que parar, entre outras. Essas eram as maiores dificuldades que relataram. E o que a gente faz aqui é assim: **“Eu tenho Parkinson, tenho minhas limitações, mas isto não impede de, por exemplo, dançar, de estar aqui, de conhecer outras pessoas. Porque vocês podem! Onde tem vida tem movimento.** E a gente é um ser vivo, cheio de vida, de alegria. Não pode deixar se abater por uma doença, que eu sei que não é fácil. Muito fácil, que esta de fora falar, mas eu sei o quanto é difícil. Mas tem que **aproveitar os momentos como esse e viver!**
17. **A gente vira criança de novo.** Meu caso é mais pra falar (se referindo a sua dificuldade). É falar e o braço, aqui, que incomoda um pouco...e o esquecimento, também. Por isso que isso (o encontro do dia) parece mais uma brincadeira. **É preciso sair de casa um pouco para ver coisas diferentes.** Tenho que agradecer a vocês por aturar... (risos). A gente que chega a ficar velho, acontece essas coisas. Muito obrigado!
18. Isto tudo aqui, desde quando começou o projeto.... **o exercício físico beneficia de diferentes formas e acho que é importante manter esse vínculo, vocês mesmos, trocarem experiências, se ajudarem.** A ajuda mutua é muito legal!. E ver que a gente não esta sozinho, um pode ajudar o outro. E obrigada, mesmo! Por toda a confiança que vocês tem em mim e por me “aturarem”...
19. eu falo cinco voltas, seis voltas...

DIVULGAÇÃO DO ESTUDO EM JORNAIS IMPRESSOS

ZH ZERO HORA
PAPEL DIGITAL. O QUE VIER.

PORTO ALEGRE
ANO 51 N° 17.807
R. 09 - R\$ 5,50 | EDIÇÃO PORTO ALEGRE - R\$ 5,80 | BRUNOIA - R\$ 5,90
R\$ 5,00 | Fone: (51) 3091-1000 | Site: www.zerohora.com.br

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 diminui o número de quedas – conta Flávio, ex-professor universitário.

AÇÃO FOI MANTIDA A PEDIDO 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

The screenshot shows the website of Hospital Ernesto Dornelles. The main navigation menu includes: 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 reads: "Em busca de alívio com tratamentos inovadores, pacientes participam como voluntários em centenas de experimentos médicos desenvolvidos por instituições de referência no RS". The sub-header is "Bastões nórdicos contra o Parkinson". The article describes how a patient, João Kern, 58 years old, managed to walk 400 meters on a treadmill with the help of two Nordic walking sticks. It also mentions that 28 other volunteers are recovering mobility through a project called "caminhada nórdica" (Nordic walking) initiated by the Escola de Educação Física (Esef) at the Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

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

The screenshot shows a blog post titled "Doença de Parkinson" on the "maldeparkinson.blogspot.com" website. The article is dated "domingo, 13 de julho de 2014" and is titled "PESQUISAS EM HUMANOS". The text of the article is identical to the one in the previous screenshot, detailing the use of Nordic walking sticks for Parkinson's patients. The blog layout includes a navigation menu with "Início", "Preliminares", "Mensagem aos Recém Diagnosticados", "Filmes Recomendados", and "Matutando...". There are also sidebars with "Cuidadores / Em Construção", "Primavera!", and "Pies 4 Parkinson".

Educado no campo



Temas: rural São Arthur e alunos de São João Batista estão participando do Colêgio do Povo, a 20 quilômetros do centro de São Paulo do município de Carval, Litoral Norte de Rio Grande do Sul. Temas: educação por meio sempre voltado ao respeito pelas atividades de campo em geral, além de temas de política governamental e temas que envolvem, em vez de falar sobre o local, sobre o processo de desenvolvimento de campo. Temas: Para quem trabalha de forma coletiva, há um esforço para garantir uma produção eficiente e a qualidade dos produtos de campo. *CodornoJU*



RESEARCH
Comitês avaliam implicações éticas
P17

SÁUDE ALIMENTAR
Dieta com ou sem carne?

A adoção de dietas vegetarianas ou vegetarianas associada a benefícios à saúde. Especialistas, contudo, divergem sobre qual ser de fato os benefícios de cada. Estudos mostram que a qualidade do produto é crucial de produção e que devem ser objeto de atenção, enquanto outros estudos indicam que a alimentação é um fator no câncer relacionado. *P11*

LITERATURA
Clássicos mais acessíveis

Como se sabe de modo abrangente, a literatura clássica não é apenas para quem gosta de ler, mas também para quem gosta de ler. Por isso, a literatura clássica é acessível a todos. A literatura clássica é acessível a todos. A literatura clássica é acessível a todos. *P13*

INTERNACIONAL
Países membros dos BRICS criam banco de desenvolvimento

17 anos
JU celebra

Entrevista
Jorge Duboczi: 54

Artigo
Cláudio Pinto analisa



Marcus Vinícius Antlor 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 Elren 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 na questão e terem interesse 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 de 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 Elren 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 Fabrice

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

ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO
RPE 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

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 Peyré Tartaruga
 Prof. Elyen Passos Monteiro
 Prof. Diana Maria Cubillos Aroca



www.ufrgs.br/gpat
 www.facebook.com.br/ufrgs.parkinson

Porque atividades aeróbicas como caminhar?

- Diminui os riscos de doenças Cardiovasculares;
- Melhora a resistência, força, coordenação e flexibilidade;
- Melhora o estado de humor.

Porque alongamentos?

- Relaxa os músculos, diminuindo a fadiga;
- Diminui a pressão das articulações;
- Melhora a postura corporal;
- Ajuda a aumentar a força muscular.

ORIENTAÇÕES PARA OS EXERCÍCIOS DE ALONGAMENTO E CAMINHADA

- A duração de cada alongamento deve ser de 18 a 20 segundos cada um;
- Sempre ter a coluna reta;
- Manter o olhar no horizonte;
- Alongar todos os dias tem melhores resultados;
- Tomar os medicamentos antes de fazer os exercícios para máxima mobilidade;
- Fazer aquecimento das articulações com movimentos articulares;
- Caminhar 3 vezes por semana, com duração de 20 a 30 minutos;
- Alongar os membros inferiores e tronco após a caminhada;
- Monitorar a fadiga antes e após os exercícios, deve se sentir cansado mas não exausto (13 na Escala de Esforço de Borg);
- Lembrar dos movimentos alternados de braços e pernas;
- Durante a caminhada, o primeiro contato do pé com o solo deve ser o do calcanhar (amassar o limão);
- Hidratar-se durante a caminhada;
- Não esqueça de anotar a duração do seu exercício e intensidade na ficha.

ALONGAMENTO



Você deve localizar um canto de uma parede, e manter os braços à altura dos ombros e projetar-se à frente, e sinta alongar o peitoral.



Deitado no chão, você deve estender um joelho, flexionar o outro cruzando ao outro lado. Sinta alongar o glúteo.



Em pé, colocar a palma da mão para cima, pressionando a parede, sentindo alongar os braços. A mão não pode estar acima dos ombros, e os mesmos não podem doer.



Sentado, estender o cotovelo e flexionar o punho, sentindo alongar o antebraço.



Mãos apoiadas na parede. Pés retos, um joelho à frente flexionado e o de trás estendido, sentindo alongar a parte posterior da perna.



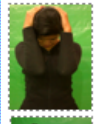
Em pé em um degrau ou degrau, coloque um pé à frente com joelho flexionado e o outro pé apoiado na ponta baixando o calcanhar, com a perna estendida, sentindo alongar a panturrilha.



Sentado com a coluna reta, uma perna deve estar apoiada no chão, e a outra perna estendida sobre um banco, sentindo alongar a parte posterior da coxa.



Sentado em um banco, flexione o seu tronco para frente, de modo que suas mãos alcancem as pontas dos pés, sentindo alongar a região torácica e lombar.



Sentado, flexione o pescoço segurando a cabeça com as duas mãos, cotovelos próximos, sentindo alongar a cervical.



Em pé, com os pés juntos e alinhados, flexione o tronco para frente, mãos apoiadas sobre uma mesa, a coluna deve estar reta, a cabeça entre os braços, alongando a parte posterior da coxa, tronco e braços.