

Universidade de São Paulo
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

2017

Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: ensaio clínico randomizado controlado cego



PPGRDF
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
REABILITAÇÃO E DESEMPENHO FUNCIONAL
FMRP-USP



Ariane Hidalgo Mansano
Pletsch

Doutorado

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

ARIANE HIDALGO MANSANO PLETSCH

ANÁLISE DA RESPOSTA NEUROMUSCULAR, EQUILÍBRIO POSTURAL
E QUALIDADE DE VIDA EM DIABÉTICOS TIPO 2 APÓS
TREINAMENTO SENSORIO-MOTOR: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO CONTROLADO CEGO

Ribeirão Preto

2017

ARIANE HIDALGO MANSANO PLETSCHE

ANÁLISE DA RESPOSTA NEUROMUSCULAR, EQUILÍBRIO POSTURAL E
QUALIDADE DE VIDA EM DIABÉTICOS TIPO 2 APÓS TREINAMENTO SENSORIO-
MOTOR: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO CONTROLADO CEGO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Reabilitação e Desempenho Funcional da
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da
Universidade de São Paulo para obtenção do
Título de Doutor em Ciências.

Área de concentração: Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Rinaldo Roberto de J Guirro

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que
aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de teses e Dissertações da USP (BDTD).

Ribeirão Preto - SP

2017

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo da Publicação

Serviço de Documentação da Faculdade de Medicina

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Pletsch, Ariane Hidalgo Mansano

Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: ensaio clínico randomizado controlado cego. Ribeirão Preto, 2017.

100 f.: il.; 30 cm

Orientador: Guirro, Rinaldo Roberto de Jesus.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP.

1. Modalidades de Fisioterapia. 2. Terapia por exercício 3. Diabetes Mellitus 4. Equilíbrio Postural 5. Qualidade de Vida.

Nome: Ariane Hidalgo Mansano Pletsch

Título: Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: ensaio clínico randomizado controlado cego

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Desempenho Funcional – FMRP/USP para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Fisioterapia

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória:

Dedico esta conquista a todos os meus familiares: meu esposo, minha preciosa filha, meus pais, enfim a todos que colaboraram para esta realização.

Dedico também ao meu orientador Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro pela confiança em minha capacidade como pesquisadora, que muito contribuiu para meu crescimento acadêmico e científico, com muita paciência e não medindo esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

A todos meus sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

A distância não foi obstáculo por estar aqui hoje realizando o meu sonho de aperfeiçoamento profissional, para isso absteve de um concurso público municipal que com tanto orgulho foi a primeira conquista profissional na cidade de Juara - MT, cidade que me acolheu com muito carinho nos anos de 2001 a 2012, em especial ao Dr. Francisco de Assis Domingues, Dr. Haroldo Hatanaka, Paula Rieko, Eder T. Carrara, Marcly S. Lima, Sirley Frank, Veronice Barbosa, Mariley Paulino, Fernanda F. G. Bortoluzzi, Emerita Feitosa e Aline Porto pelo apoio e amizade.

Em janeiro de 2012 conheci o Prof. Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro que muito solícito e atencioso me ouviu e durante o ano de 2012 acreditou na ideia da pesquisa e oportunizou a realização do meu sonho cursar o Doutorado em Reabilitação e Desempenho Funcional na Universidade de São Paulo-USP. Remeto meus sinceros agradecimentos por horas e horas de paciência e bom senso nas sábias colocações e orientações, acreditando no meu potencial como futura docente, auxiliando no meu crescimento e desenvolvimento científico. Agradeço a Faculdade Medicina de Ribeirão Preto FMRP-USP, por possibilitar meu aperfeiçoamento profissional.

Nesta mudança de estado a família foi fundamental para tomada de decisão e concretização, senso assim, agradeço imensamente ao meu marido Alexandre Miguel Pletsch, um companheiro que sempre abraçou meus sonhos e sonhamos juntos cada vitória. Por compreender que o apoio da família seria necessário e que doutorado era um sonho adormecido em mim e que prontamente me amparou incondicionalmente nesta realização.

A minha princesa filha Giovana, por entender minhas ausências, em muitos momentos devido aos afazeres e compromissos nos estudos, não podendo acariciá-la, auxiliá-la como mãe,

companheira no desenvolvimento educacional e emocional. A minha família apoiadora minhas desculpas, amo vocês.

Ao meu exemplo de vida, meus queridos pais Evanir Garcia Mansano e Vera Lúcia Hidalgo Mansano, que incentivaram nesta jornada, entendendo que muitas vezes eu não poderia estar presente com minha família que nestes momentos me representavam nas ausências. Neste propósito agradeço ao meu irmão Fernando Hidalgo Mansano por acreditar no meu potencial e também agradeço a minha sogra Aceli Maria Phillippsen, minhas cunhadas Tatiane Mansano, Angélica Pletsch, Angela Pletsch, Ana Paula Phillippsen, Andressa Phillippsen e cunhados: Adilson, João e Batista e a meus sobrinhos Benício, Alice, Lucas, Julia, Eduarda, Jean e Rodrigo, a minha afilhada Isabelli Mansano e aos tios, primos da família Mansano, Garcia, Hidalgo, Gimenez, Pletsch e Phillippsen que apoiaram nesta trajetória e entendo que a família é o bem maior e a solidificação da felicidade.

Para concretizar esta mudança agradeço o apoio do Escritório Regional de Saúde de Juara em particular a direção e funcionários que apoiaram nos objetivos e conquistas profissionais. Também agradeço a Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Mato Grosso e a Comissão Permanente para Análise de Licença e Dispensa para Formação/Qualificação Profissional em nível de Especialização, Mestrado e Doutorado, que autorizou a licença para Qualificação Profissional por entender que profissionais capacitados com perfil multiplicador é fundamental para a perpetuação de conhecimento científico objetivando a melhora no conhecimento dos profissionais da saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde.

Durante o percurso da pesquisa contei com colaboradores que contribuíram para o êxito deste estudo científico: Prof^ª Dr^ª Elaine Caldeira de Oliveira Guirro, Prof. Dr. Francisco José de Albuquerque e Prof^ª Dr^ª Daniela Cristina C. de Abreu, meus agradecimentos pelo apoio e colaboração.

Agradeço o apoio técnico do Dr. Tenyson Will que contribuiu diretamente nos problemas operacionais dos equipamentos sendo fundamental para o andamento da pesquisa, meu muito obrigado. Estendo meu agradecimento ao apoio administrativo do Programa de Reabilitação e Desempenho Funcional Sr. Samuel Filipini e Marília Prioli.

Agradeço a disposição dos laboratórios Prof^a. Dr^a. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro, Prof^a. Dr^a. Débora Bevilaqua Grossi, Prof.^a Dr^a. Anamaria Siriani de Oliveira, Prof^a. Dr^a. Marisa de Cássia Registro Fonseca, Prof.^a Dr^a. Daniela Cristina Carvalho de Abreu e ao Prof. Dr. João Eduardo de Araújo, pela disponibilização de seus laboratórios para a utilização dos equipamentos na pesquisa.

Nesta caminhada de quatro anos pude contar com colegas que nos apoiavam em momentos felizes e angustiantes que fazem parte deste processo de crescimento profissional, sendo assim, agradeço aos colegas do LAIDEF e LARF pela convivência.

Companheirismo, harmonia, apoio e amizade são adjetivos que descrevem nosso Laboratório de Recursos Terapêuticos – LARF sentirei saudades em especial da minha amiga Nathalia Cristina de Souza Borges que diretamente contribuiu na pesquisa e no convívio adorável, este mesmo convívio e apoio foi compartilhado desde o início pelo amigo Natanael de Sousa Teixeira que gentilmente auxiliava nesta construção de conhecimento. Agradeço as colegas de laboratório Rosana Caetano Gomes e Alessandra de Oliveira que neste último ano houve uma identificação com vocês referente a quietude e foco nos afazeres acadêmicos, pautado no aprendizado e cumplicidade sem deixar de lado as agradáveis conversas, remeto meus agradecimentos pela convivência e apoio aos ex colegas de LARF: Almir Vieira Dibai Filho, Hugo Brandino e Alice Carvalho.

Outro laboratório que considero Laboratório irmão é o LAIDEF que contribuiu nas solicitações e comemorações em especial aos colegas Emilson Sodre Junior, Lais Neves e Adriana Mendonça, pelas gentilezas e convivências das fisioterapeutas Monique Rezende,

Carla Perez, Adriana Gonçalves, Camila Carvalho, Gabriella Leite, Ana Karina de Souza e Thamires Souza, ficará a saudade de nossas festas juninas, natalinas e confraternizações na residência dos professores Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro e Dr. Rinaldo Roberto de Jesus Guirro que sempre nos acolheram com muito animo e alegria.

Estendo meus agradecimentos a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, diretora do Departamento de Atenção à Saúde das Pessoas Sr^a Ilka Barbosa Pegoraro, a coordenadora do Programa Estratégia de Saúde da Família Sr^a. Maria Alice Colli Freitas e a Comissão de Avaliação de Projetos de Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde de Ribeirão Preto pela autorização de acesso a análise de prontuários para elegibilidade da pesquisa de doutorado nas Unidades Básicas de Saúde, em particular a UBS-Vila Tibério e CSE Vila Tibério e aos programas municipais Programa de Integração Comunitária (PIC-Saúde) e Programa de Assistência Domiciliar (PAD) pelo apoio nas palestras realizadas para recrutamento de voluntários do estudo. Bem como sou grata à Associação de Diabetes de Ribeirão Preto nos ajudou com doação de fitas glicemia e na divulgação de palestra para recrutamento inicial dos voluntários para a pesquisa.

Agradeço também a Direção Acadêmica de Ensino e Pesquisa do Centro Saúde Escola (CSE-FMRP) Prof^a Dr^a. Nereida Kilza da Costa Lima, ao Departamento de Clínica Médica FMRP-USP, Ambulatório de diabetes do Centro Saúde Escola FMRP-USP prof. Dr. Francisco José Albuquerque de Paula e ao serviço de Fisioterapia do CSE onde me senti acolhida pela equipe de fisioterapia - Mauro Zanella Junior e Michele Mataruco B. Benedicto e a secretária Sueli Rodrigues Godoy, que tanto auxiliou nossa equipe nos trâmites administrativos.

Também agradeço ao Dr. Jonathan Gilbride, da Health Psychology Research Ltd., Orchard Building, Royal Holloway, University of London pela liberação da licença para utilização do questionário ADDQoL-19.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa e a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência do HCFMRP-USP (FAEPA) pela verba disponibilizada, que foi fundamental para a realização da pesquisa.

Este projeto de doutorado englobou uma equipe integrada e determinada, que tem o meu reconhecimento, no qual o êxito se deve ao trabalho em equipe que orgulhosamente colaborei dos anos de 2013 a 2016. Devo meus sinceros agradecimentos por todo apoio recebido da equipe que não mediu esforços para que juntos alcançássemos a finalização deste ensaio clínico que teve como resultado a satisfação do atendimento dos voluntários. Esta equipe que agradeço foi composta pela fisioterapeuta Nathalia Cristina S. Borges, as alunas de iniciação científica Natalia Akemi Y. Terada, Mariana B. Buzato, Fernanda Maria F. da Cruz e as alunas do Programa de Extensão Universitária Aprender com Cultura e Extensão Duany Maria Villar e Ana Laura Sutillo, que me auxiliaram na execução da intervenção fisioterapêutica.

A minha amiga de coleta, Nathalia Cristina de Souza Borges, por acreditar no projeto e conjuntamente escrevermos esta história de sucesso, tendo no enredo palestras, divulgações para recrutamento, voluntário a voluntário, avaliação a avaliação. Penso que a adaptação ao meu jeito acelerado e ao trabalho em equipe não foi fácil, mas saiba que desde o primeiro dia que te conheci houve uma empatia por você fazer parte com sua alegria e determinação ao “Projeto Diabetes”.

Esta pesquisa não seria possível se voluntários, pessoas maravilhosas, iluminadas que depositaram sua confiança em nossa equipe e não mediram esforços para que em conjunto pudséssemos desenvolver a nossa pesquisa, sou muito grata por acreditar e contribuir na execução da pesquisa.

Sempre Grata!

RESUMO

Pletsch, A.H.M. Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensório-motor: ensaio clínico randomizado controlado cego. 2017. 100f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM-2) é uma doença crônica degenerativa com alta prevalência, e considerada um grande problema de Saúde Pública que tem como complicações o deficit funcional de membros inferiores e as quedas que podem interferir na manutenção do equilíbrio, além de reduzir a qualidade de vida (QV). Assim, o objetivo foi analisar a resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida de DM-2, após o treinamento sensório-motor supervisionado e domiciliar. O ensaio clínico randomizado cego foi conduzido com oitenta DM-2, faixa etária entre 45 a 64 anos, de ambos os sexos, randomizados em três grupos: GC - Grupo Controle (n=27), GT-D - Grupo Treinamento Domiciliar (n=27) e GT-S - Grupo Treinamento Supervisionado (n=26). A intervenção foi realizada por 12 semanas, 2 vezes por semana, sendo dividida em três fases: aquecimento, treinamento sensório-motor e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial e glicemia. A variável de desfecho foi o equilíbrio estático, sendo avaliado ainda a sensibilidade tátil e vibratória, sinais e sintomas de polineuropatia diabética, qualidade de vida, sinal eletromiográfico e isocinético de flexo-extensores de joelhos. Foi aplicado o teste de Wilcoxon para as comparações entre os tempos pré e pós-intervenção e Kruskal-Wallis, seguido de post hoc Dunn, para as comparações intergrupos, e correção de Bonferroni, com nível de significância de 5% e o coeficiente d de Cohen para descrição do tamanho do efeito da intervenção. A sensibilidade tátil e vibratória demonstrou ausência de sintomas de neuropatia periférica nos pacientes diabéticos. Na comparação intragrupo, houve aumento significativo da classificação sem sintomas de polineuropatia distal diabética nos grupos GT-D e GT-S ($p<0,05$) e na comparação intergrupo houve diferença significativa para a amplitude de deslocamento médio-lateral com olhos abertos, entre os grupos GT-D e GT-S ($p<0,05$). As avaliações isocinéticas e eletromiográficas não apresentaram diferença significativa, seja intra ou intergrupo. Conclui-se que o protocolo de intervenção influenciou positivamente apenas no equilíbrio postural estático na amplitude de deslocamento médio-lateral nos DM-2 tratados em domicílio, mas não influenciou na Qualidade de Vida, na atividade eletromiográfica, na força muscular e no senso de posição articular de joelho.

Palavras-chave: Modalidades de fisioterapia, Terapia por exercício, Equilíbrio Postural, Diabetes Mellitus, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

Pletsch, A. H. M. Analysis of neuromuscular response, postural balance, and quality of life among type-2 diabetes patients after sensory motor training: blind randomized controlled clinical trial. 2017. 100 f. Dissertation (Doctorate) –University of São Paulo at Ribeirão Preto, Medical School, Ribeirão Preto, 2017.

Type-2 Diabetes Mellitus (DM-2) is a highly prevalent degenerative disease, considered an important public health problem associated with complications such as lower-limb functional impairment and falls, which may impact balance and decrease quality of life (QoL). This study's objective was to analyze the static postural balance, neuromuscular response, and quality of life of DM-2 patients after supervised sensory motor training and training at home. A blind randomized clinical trial was conducted with 80 patients, aged between 45 and 64 years old, both sexes, randomized into three groups: CG – Control group (n=27), TG-H–Training Group at Home (n=27), and TG-S–Supervised Training Group (n=26). The intervention lasted 12 weeks and was implemented twice a week following three steps: warming up, sensory motor training, and cooling down, including blood pressure and blood glucose monitoring. The outcome variable was semi-static balance while tactile and vibratory sensitivity, signs and symptoms of diabetic polyneuropathy, quality of life, electromyography sign and isokinetic variables of knee flexor-extensors were also analyzed. The Wilcoxon's test was applied to compare pre- and post-intervention while Kruskal-Wallis, followed by post hoc Dunn, was used for intergroup comparisons, and Bonferroni correction, at a 5% significance level, and Cohen's d coefficient to describe the size of the intervention effect. In regard to tactile and vibratory sensitivity, the patients showed an absence of peripheral neuropathy symptoms. Intragroup comparison showed significant increase in classification with no symptoms of diabetic distal polyneuropathy in the groups TG-H and GT-S ($p<0.05$) while the inter-group comparison revealed significant difference for open-eye mid-lateral displacement amplitude between groups TG-H and GT-S ($p<0.05$). The electromyography and isokinetic assessments did not show significant intra- or inter-groups differences. The conclusion is that the intervention protocol positively influenced only the static posture balance in the mid-lateral axis in DM-2 patients treated at home and did not influence Quality of Life, electromyography activity, muscle strength or knee joint position sense.

Key words: Physical Therapy Modalities; Exercise Therapy; Postural Balance; Diabetes Mellitus; Quality of Life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Palestras educativas “Educação em Diabetes” em Ribeirão Preto. A) Palestra para os pacientes e B) Palestra para os coordenadores de bairro do Programa Municipal PIC	32
Figura 2	Desenho experimental do estudo.	33
Figura 3	Avaliação dos pulsos das artérias tibial posterior (A) e pediosa (B)	35
Figura 4	Avaliação da sensibilidade tátil dos pés com monofilamento de náilon Semmes-Weinstein de 10g.	36
Figura 5	Avaliação de sensibilidade vibratória com diapasão (128 Hz). A) porção medial da cabeça do primeiro metatarso e B) maléolo medial.	37
Figura 6	Coleta dos dados estabilimétricos: (A) sistema de baropodometria computadorizada, (B) coleta de dados na posição bipodal.	41
Figura 7	Equipamento de eletromiografia Delsys [®] : A) módulo de aquisição de sinais Trigno [™] <i>Wireless System</i> , B) sensores de superfície ativo duplo diferencial e C) interfaciado com um notebook.	42
Figura 8	Posicionamento do membro inferior dominante no aparelho isocinético: A) Destaque para o posicionamento do paciente e as faixas elásticas sobre os eletrodos de EMG na coxa direita e B) Coleta simultânea da eletromiografia e da dinamometria isocinética de flexo-extensores de joelho dominante.	44
Figura 9	Equipamento Biodex Sistem 4.	45
Figura 10	Avaliação isocinética concêntrica/concêntrica máxima, dos movimentos de flexão-extensão de joelho.	46
Figura 11	Intervenção realizada CSE-Cuiabá. A) teste glicemia capilar, B) alongamento de isquiotibiais, C) decomposição da marcha, D) alongamento de tronco, E) exercícios de estímulos multissensoriais da superfície plantar e F) relaxamento e exercícios respiratórios.	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Descrição das etapas e tempo de execução do treinamento domiciliar e supervisionado.	49
Tabela 2	Características demográficas e clínicas dos voluntários, na avaliação inicial de acordo com os grupos de alocação.	52
Tabela 3	Características clínicas dos voluntários nos testes de sensibilidade tátil e vibratória dos pés, bem como palpação das artérias tibial e pediosa, de acordo com os grupos de alocação.	53
Tabela 4	Comparações das variáveis do escore da Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética – EDPDD, considerando a intervenção fisioterapêutica.	54
Tabela 5	Valores medianos (1 ^a – 3 ^a quartil) do equilíbrio estático da plataforma de pressão nos tempos pré e pós-intervenção.	55
Tabela 6	Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQol, nos tempos pré intervenção, pós-intervenção e <i>follow-up</i> .	56
Tabela 7	Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQol, nos tempos pré intervenção, pós-intervenção e <i>follow-up</i> .	57
Tabela 8	Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQol, nos tempos pré intervenção, pós-intervenção e <i>follow-up</i> .	58
Tabela 9	Atividade eletromiográfica do sinal normalizado dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral ao longo do tempo no período pré e pós intervenção.	59
Tabela 10	Percentual da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral ao longo do tempo no período pré e pós intervenção.	59
Tabela 11	Variáveis isocinéticas dos testes concêntrico-concêntrico e senso de posição articular de flexores de joelho ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), entre os grupos, para os diferentes grupos experimentais.	60

LISTA DE ABREVIATURAS E SIMBOLOS

ADA: *American Diabetes Association*

ADDQoL-19: *Audit of Diabetes Dependent Quality of Life version 19*

AE: Área elíptica

AVD: Atividades de vida diária

BF: Músculo bíceps femoral

CAPES: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIVM: Contração isométrica voluntária máxima

cm: Centímetro

cm/s: Centímetro por segundo

CG: Centro de gravidade

CONSORT: *Consolidated Standarts of Reporting Trials*

CoP: Centro de pressão

CSE: Centro Saúde Escola

DAP: Amplitude de deslocamento anteroposterior

DML: Amplitude de deslocamento médio-lateral

dB: Decibéis

DM-2: Diabetes Mellitus tipo 2

DM: Diabetes Mellitus

ECR: Ensaio Clinico Randomizado

EDPNDD: Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética

EMG: Eletromiografia

EUA: Estados Unidos da América

FAEPA: Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Assistência

FES-I: *Falls Efficacy Scale International*

FM: Frequência mediana

FMRP: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

GC: Grupo Controle

GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar

GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado

HbA1c: Hemoglobina glicada

HC-FMRP: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Hz: Hertz

ICC: Confiabilidade intraclasse

IDF: *Internation Diabetes Federation*

IMC: Índice de massa corporal

IPAQ: *International Physical Activity Questionnaire*

IR: Intervalo de repouso

Kg/m²: Kilograma por metro quadrado

LOS: Limite de estabilidade

m: Metro

MEEM: Mini-exame do estado mental

mm: Milímetro

Mmol: Milimol

nV: Nanovolt

OA: Olhos abertos

OF: Olhos fechados

PAD: Programa de Assistência Domiciliar

PIC: Programa de Incentivo Cultural

PNP: Polineuropatia diabética

QV: Qualidade de vida

RF: Músculo reto femoral

s: Segundo

sEMG: Sinal eletromiográfico

SENIAM: *Surface electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscle*

TRMC: Taxa de rejeição de modo comum

UBS: Unidade Básica de Saúde

USP: Universidade de São Paulo

VAP: Velocidade média anteroposterior

VL: Músculo vasto lateral

VML: Velocidade média médio-lateral

VM: Músculo vasto medial

μV: Microvolt

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	233
3. JUSTIFICATIVA.....	27
4. OBJETIVOS.....	28
4.1 Objetivo Geral	28
4.2 Objetivos Específicos	28
5. MATERIAL E MÉTODOS	29
5.1 Aspectos éticos	29
5.2 Delineamento da pesquisa	29
5.3 Amostra	30
5.4 Procedimentos de avaliação.....	32
5.4.1 Anamnese e exame físico	34
5.4.2 Exame Laboratorial	34
5.4.3 Teste de Glicemia Capilar, pressão arterial e palpação pulsos arteriais MMII	34
5.4.4 Teste de Sensibilidade Tátil e Teste sensibilidade Vibratória.....	35
5.4.5 <i>International Physical Activity Questionnaire</i> – IPAQ.....	37
5.4.6 Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPNDD).....	38
5.4.7 <i>Questionário Audit of Diabetes Dependent Quality of Life</i> (ADDQoL).....	38
5.4.8 <i>Falls Efficacy Scale International</i> (FES-I).....	39
5.4.9 Baropodometria Computadorizada.....	40
5.4.10 Eletromiografia de Superfície.....	42
5.4.11 Dinamômetro Isocinético	44
5.5 Intervenção	47
5.5.1 Grupo Treinamento Domiciliar (GT-D).....	48
5.5.2 Grupo Treinamento Supervisionado (GT-S)	48
5.5.3 Grupo Controle (GC).....	49
5.6 Análises Estatísticas	50
6. RESULTADOS.....	51
7. DISCUSSÃO.....	61
8. CONCLUSÃO	69
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXO I.....	78

ANEXO II	82
ANEXO III	84
ANEXO IV	86
ANEXO V	87
ANEXO VI.....	93
APÊNDICE I.....	94
APÊNDICE II.....	95
APÊNDICE III	97

1. INTRODUÇÃO

Considera-se o Diabetes Mellitus um problema em saúde pública e, em grande parte, ele poderá induzir neuropatias periféricas (Richardson e Miller, 1996; Apfel, 1999), sendo a mais prevalente a polineuropatia diabética simétrica distal (Gagliardi, 2003).

O Diabetes pode gerar complicações motoras e, conseqüentemente, a diminuição do desempenho funcional dos membros inferiores. Tais complicações podem interferir na manutenção do equilíbrio, aumentando os riscos de quedas e dificuldades em realizar as atividades de vida diária (AVD). Sendo assim, elas podem alterar a qualidade de vida (Maurer et al., 2005).

Nesse sentido, Emam et al. (2009) apontaram que pacientes diabéticos com neuropatia possuem uma menor capacidade de equilíbrio, em comparação com pacientes diabéticos sem neuropatia. Menz (2004) e Sacco et al. (2007) reforçaram que a perda da sensibilidade nos membros inferiores favorece a diminuição das aferências para o sistema de controle motor. A perda de sensibilidade plantar é um dos principais fatores para o comprometimento do controle motor, levando ao déficit de equilíbrio e às alterações na postura e na marcha. Oliveira et al. (2012) destacaram que pode ocorrer o aumento do risco de quedas associado às neuropatias periféricas.

No entanto, há evidências de que o diabetes por si só pode ter um impacto negativo no controle postural (Allet et al., 2009), ou em condições estressantes (Bonnet et al., 2009), alterando o equilíbrio postural. Além disso, Moreira et al. (2005) observaram que o controle do equilíbrio em pacientes diabéticos pode ser comprometido, independentemente da presença ou não de neuropatia periférica diabética, evidenciando uma redução de mobilidade e uma alteração na biomecânica do pé e do tornozelo. Durante a avaliação da postura ereta, pacientes com diabetes e neuropatia periférica podem ter maior oscilação corporal que aqueles sem neuropatia periférica (Simoneau et al., 1994; Nardone et al., 2006; Lim et al., 2014).

A revisão de Camargo e Fregonesi (2011) abordou a importância das informações sensitivas podais e o reflexo destas no mecanismo de controle postural. Essa concepção é reforçada pelo estudo de Perry et al. (2000), os quais apontaram a propriocepção e a informação sensorial da superfície plantar como fatores importantes para a manutenção do equilíbrio postural em condições normais. Giacomini et al. (1996) e Sacco et al. (2007) enfatizaram que a diminuição sensitiva podal é considerada um dos principais fatores que favorece a diminuição das aferências para o sistema de controle motor. Isto é, na regulação do controle postural, o diabético apresenta uma pequena adaptação às situações de conflito sensorial, com maior dependência visual.

Nesse contexto, Santos et al. (2008) realizaram uma intervenção com enfoque sensorial, por 12 semanas, em mulheres com neuropatia diabética. Tal intervenção permitiu um aumento dos estímulos, favorecendo uma maior eficiência para adaptação postural, e, conseqüentemente, uma melhora para o equilíbrio, bem como a diminuição das morbidades relacionadas à doença.

Iunes et al. (2014) apontaram a escassez de estudos sobre exercícios domiciliares sem supervisão para os pés e tornozelos em diabéticos tipo 2. É relevante estabelecer opções aos diabéticos que apresentam dificuldades para comparecer à terapia nos centros de fisioterapia, devido às limitações físicas, às prioridades concorrentes (pouco tempo para exercícios, em decorrência das responsabilidades com a família ou o trabalho) e à acessibilidade (falta de acesso ao transporte para chegar à terapia). Outro apontamento referido pelos autores relaciona-se à educação de autocuidados, os quais são eficazes para manter e melhorar o alinhamento do pé, a estabilidade médio-lateral e a prevenção de complicações.

Nessa abordagem, estudos de Iunes et al. (2014) e Tanaka et al. (2016) analisaram o efeito de exercícios de equilíbrio, com a finalidade de estabelecer formas de aplicação de treinamento domiciliar individual ou supervisionado em grupo. O intuito era identificar a

estratégia mais eficaz de aplicação dos exercícios, bem como avaliar se os programas de exercícios específicos para o equilíbrio eram um modo de prevenção e se traziam mais resolutividade.

Sendo assim, embora estudos abordem diversas modalidades de treinamento sensório-motor (Santos et al., 2008; Allet et al., 2010; Camargo e Fregonesi, 2011; Tanaka et al., 2016), ainda não foram investigados, em um único estudo, os componentes que estão diretamente relacionados aos aspectos biomecânicos, funcionais e subjetivos de pacientes diabéticos na faixa etária de meia idade.

Nesses termos, compreender os fatores relacionados às condições funcionais e subjetivas no diabetes poderá nortear ações preventivas para a saúde pública, tais como a redução das incapacidades funcionais, a prevenção de quedas e comorbidades associadas, minimizando, assim, os custos advindos dos cuidados com a saúde. É necessário o estabelecimento de intervenções simples, de baixo custo e com grande aplicabilidade clínica, cujo enfoque esteja nas orientações educacionais (Pataky e Vischer, 2007).

O estudo de Lim et al. (2014) comparou indivíduos com neuropatia diabética e sem neuropatia diabética acima dos 40 anos. Verificou-se que as limitações funcionais e as de equilíbrio dinâmico ocorreram mais em pacientes com Polineuropatia Diabética (PND), sugerindo que novos estudos investiguem o equilíbrio, com enfoque na reabilitação.

No que se refere à faixa etária, a literatura apresenta poucos estudos com diabéticos de meia idade (Palma et al., 2013; Lim et al., 2014), já que dada maior abordagem aos estudos com idosos diabéticos (Santos et al., 2008; Vaz et al., 2013; Tanaka et al., 2016).

Nessa perspectiva, este estudo contribui com a literatura científica, quando delimita uma população pouco estudada, composta pelos diabéticos de meia idade. Eles realizaram treinamento sensório-motor e as abordagens de atendimento supervisionado e domiciliar foram

comparadas, visando à prevenção de perda de equilíbrio, à melhora na qualidade de vida e no risco de quedas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O Diabetes Mellitus é considerado um problema de Saúde Pública, com estimativa de acometer 415 milhões de indivíduos em 2015 em nível mundial. Esse número aumentará para 642 milhões até 2030 (International Diabetes Federation, 2015), dos quais aproximadamente, 90% serão diagnosticados como Diabetes Mellitus tipo 2 (Wild et al., 2004).

No âmbito nacional, estimou-se a prevalência de 7,6 milhões de indivíduos em 2000, o que passará a ser 12,7 milhões em 2030 (Shaw et al., 2010). Ocorrerá um aumento nos países em desenvolvimento, em todas as faixas etárias. Porém, no grupo de 45 a 64 anos, a prevalência será triplicada e, nas faixas etárias de 20 a 44 anos e acima de 65 anos, ela será duplicada (Wild et al., 2004; International Diabetes Federation, 2012).

No geral, adultos a partir dos 40 anos de idade que possuem diferentes comorbidades, tais como hipertensão, dislipidemia e obesidade, são os principais acometimentos pelo DM-2.

Os fatores determinantes para o diabetes no Brasil estão relacionados ao envelhecimento populacional, à história familiar e à obesidade. Os principais aspectos relacionados ao tratamento devem envolver as alterações nos hábitos de vida (adequação dietética, prática de atividades físicas regulares e extinção de vícios) e a terapia medicamentosa (Shaw et al., 2010).

Com relação à classificação das complicações crônicas do DM, elas se classificam em microvasculares - retinopatia, nefropatia e neuropatia - e macrovasculares - doença arterial coronariana, doença cerebrovascular e vascular periférica. Essas complicações representam uma alta morbimortalidade mundial, refletindo em uma importante perda na qualidade de vida do diabético, bem como de seus familiares. Além dos gastos diretos da assistência ao diabético,

salienta-se a carga adicional à sociedade, devido à perda de produtividade laboral, causando aposentadorias e mortalidades precoces (Brasil, 2006; Brasil, 2013).

Ao se refletir sobre a produtividade laboral e o aumento da prevalência triplicada no grupo de 45 a 64 anos, que é uma faixa etária economicamente ativa, percebe-se que perspectivas de orientações de autocuidados educacionais e intervenções de reabilitação com enfoque de promoção a saúde contribuiriam para minimizar as complicações crônicas do DM (Wild et al., 2004; International Diabetes Federation, 2012).

Considerando-se as principais complicações, destaca-se a motora, devido à diminuição do desempenho funcional dos membros inferiores, o que interfere na manutenção do equilíbrio e, conseqüentemente, aumenta os riscos de quedas (Maurer et al., 2005; Sacco et al., 2015).

Assim, surgiu a necessidade de melhor compreender os efeitos terapêuticos do treinamento sensório-motor em relação à resposta neuromuscular, à postura ortostática, à marcha e à força muscular. Além disso, faz-se necessário avaliar qualitativamente a percepção sobre a qualidade de vida e os diversos sistemas que podem condicionar o equilíbrio.

O controle postural constitui-se na habilidade da manutenção do equilíbrio postural no espaço e na capacidade de gerar respostas musculoesqueléticas, tais como levantar, andar e subir escada, decorrentes das perturbações imposta pelo meio ambiente. A perda do equilíbrio decorre, geralmente, durante a postura estática (Isableau et al., 1996; Horak e Macpherson, 1996; Horak, 2006).

Para a manutenção do equilíbrio corporal na posição vertical, o Centro de Gravidade (CG) deve estar dentro da base de suporte denominada como Limite de Estabilidade, no qual deve ocorrer o fluxo de interação sensorial entre 3 sistemas: visual, somatossensorial e vestibular (Mochizuki e Amadio, 2006; Kars et al., 2009).

Com relação aos sistemas que contribuem para o equilíbrio postural, pode-se pontuar a atuação do sistema vestibular. Ele é sensível às alterações das acelerações angulares e lineares

do corpo humano e responde aos reflexos de endireitamento labirínticos sobre a cabeça, o pescoço e o corpo. No entanto, apesar da importância comprovada do sistema vestibular no controle da postura ereta, ainda não está estabelecido de que forma esses reflexos contribuem para proporcionar uma postura corporal ereta e equilibrada (Winter e Eng, 1995, Mochizuki e Amadio, 2006; Kars et al., 2009).

A contribuição do sistema visual para o controle do equilíbrio se refere ao planejamento da marcha ou do movimento segmentar. Esse planejamento envolve o cálculo espacial de obstáculos ou de objetivos a serem atingidos. A visão periférica é uma forma adicional para a visão central, contribuindo, assim, para o controle do equilíbrio (Winter e Eng, 1995, Mochizuki e Amadio, 2006).

O sistema somatossensorial tátil ocorre pela discriminação do tato por pressão, calor e vibração (Kars et al., 2009), sendo que cada receptor responde a um tipo específico de estímulo (Becker et al., 2002). Além disso, a sensibilidade cutânea ocorre pelo princípio de via única, ou seja, cada tipo de sensibilidade só pode ser transformado em outra sensação, após atingir o Sistema Nervoso Central.

Nesse enfoque, estudos investigaram a redução da sensibilidade tátil pelo resfriamento plantar ou pela vibração local. Eles demonstraram as modificações no padrão de equilíbrio corporal ou no deslocamento do centro de pressão corporal, na tentativa de manter o equilíbrio postural e a postura ortostática (Taylor et al., 2004; Kars et al., 2009).

Com relação aos padrões de movimento utilizados na recuperação da estabilidade postural, o deslocamento anteroposterior remete às estratégias de tornozelo, de quadril, de passo e de controle do equilíbrio no deslocamento médio-lateral, o qual se baseia principalmente nas estratégias posturais do quadril e do tronco. Nessa abordagem, as evidências científicas referem que, na avaliação postural estática, os diabéticos oscilaram mais quando comparados a

indivíduos saudáveis (Cenci et al., 2013). Além disso, os diabéticos com e sem polineuropatia diabética apresentaram maiores deslocamentos do centro de pressão (CoP).

Chau et al. (2013) também demonstraram que os indivíduos com diabetes sem neuropatia apresentaram controle postural prejudicado, após o comprometimento de entradas somatossensoriais. Lim et al. (2014) ratificaram esses resultados, ao observar que o controle do equilíbrio em pacientes diabéticos podia ser comprometido, independentemente da presença ou não de neuropatia periférica diabética.

Sendo assim, remetendo à neuropatia diabética, os estudos evidenciaram a ausência de *feedback* proprioceptivo e uma maior amplitude de deslocamento do COP, quando este era comparado a adultos não-diabéticos. Nesse contexto, os neuropatas apresentaram períodos de reação mais longos, com conseqüente necessidade de maiores perturbações para a detecção da possibilidade de quedas (Simoneau et al., 1994; Lafond et al., 2004; Kars et al., 2009).

Com relação ao risco de quedas, Oliveira et al. (2012) compararam a frequência e o risco de quedas entre diabéticos e não diabéticos na faixa etária dos 50 e 65 anos. Eles constataram que houve associação entre o estado hiperglicêmico e a piora da mobilidade funcional, com risco de quedas aumentado, mesmo em pacientes mais jovens e com menos tempo de doença. Esses achados justificaram a necessidade de exercícios de equilíbrio postural para a melhora das condições funcionais de diabéticos com ou sem neuropatia, bem como da sua mobilidade funcional.

Nessa abordagem, a educação em saúde e os exercícios direcionados para o treino de equilíbrio podem reduzir as morbidades relacionadas ao envelhecimento e ao DM-2, melhorando a percepção dos portadores de diabetes com relação a sua qualidade de vida e seu risco de quedas. Os efeitos significativos da atividade educacional e dos exercícios podem ser encontrados com 12 semanas de treinamento (Hue et al., 2001; Cimbiz e Cakir, 2004, Santos et al., 2008).

A hipótese do presente estudo é de que pacientes diabéticos tipo 2 que participaram de um programa de orientações educacionais e de treinamento sensório-motor supervisionado, comparado ao domiciliar irão melhorar significativamente o equilíbrio estático e a qualidade de vida, mantendo a força e o equilíbrio muscular de membros inferiores e consequentemente, reduzindo o risco de quedas.

3. JUSTIFICATIVA

Este estudo justificou-se pelo Diabetes Mellitus ser considerado uma epidemia mundial e um problema de saúde pública prevalente tanto no Brasil quanto no mundo. Ele leva a uma série de complicações tanto para os portadores e familiares quanto para a sociedade com elevado ônus social e econômico.

O processo de envelhecimento da população, a urbanização, a dieta inadequada e a obesidade são responsáveis pelo aumento da incidência e prevalência do Diabetes, o qual ocasiona a alta morbimortalidade. Esta pode ser minimizada, em parte, pela atividade física.

Os estudos que envolvem o diabético não contemplam as diferentes análises biomecânicas e/ou de qualidade de vida em um único experimento. Eles não trazem o perfil clínico e físico dessa população, após treinamento com exercícios terapêuticos com enfoque no equilíbrio. Assim, pretendeu-se analisar, em um único estudo, a qualidade de vida, as respostas neuromusculares e as respostas de equilíbrio, após o treinamento sensório-motor, o qual visa minimizar as limitações funcionais dessa população.

Além do programa de treinamento sensório-motor supervisionado, está sendo testado um programa domiciliar que, dependendo dos resultados, poderá minimizar as morbidades dos sistemas neuromuscular e esquelético que acometem o diabético. Sendo assim, a socialização do diabético será maior e, devido a sua melhor qualidade de vida, o ônus econômico nos serviços de saúde pública será reduzido.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito do treinamento sensório-motor sobre o equilíbrio estático e a qualidade de vida de diabéticos

4.2 Objetivos Específicos

- Avaliar, pela eletromiografia, a resposta neuromuscular dos músculos Reto Femoral, Vasto Medial, Vasto Lateral e Bíceps Femoral, após treinamento sensório-motor;
- Avaliar pela dinamometria isocinética o senso de posição articular e a força muscular de flexo-extensores do joelho.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Aspectos éticos

A pesquisa foi aprovada pelo do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (HC-FMRP/USP), parecer 775334-2014 (ANEXO I) e registrada no *Clinical Trials.gov* sob número NCT01861392.

O recrutamento dos voluntários ocorreu por análise de prontuário no Centro Saúde Escola Cuiabá, Centro Saúde Escola Vila Tibério, Unidade Básica de Saúde Vila Tibério de Ribeirão Preto (SP, Brasil). O convite para a participação se deu por meio de convite verbal.

A pesquisa foi realizada nos Laboratórios do Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional da FMRP/USP e no Ambulatório de Fisioterapia do Centro Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP, no período de junho de 2014 a maio de 2016. Todos os voluntários incluídos no estudo validaram a sua participação por meio da assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido.

5.2 Delineamento da pesquisa

Este estudo caracteriza-se como ensaio clínico randomizado controlado cego, segundo as diretrizes do CONSORT (*Consolidated Standarts of Reporting Trials*). Um primeiro pesquisador foi responsável pelo recrutamento e avaliações, um segundo pesquisador realizou a randomização e alocação oculta, o terceiro pesquisador fez a intervenção, enquanto um quarto pesquisador tabulou e processou os dados coletados.

A randomização foi realizada no programa Excel, com ocultação em envelopes opacos, lacrados enumerados sequencialmente. Os voluntários foram alocados aleatoriamente para os seguintes grupos: Grupo treinamento domiciliar (GT-D), Grupo treinamento supervisionado

(GT-S) e Grupo controle (GC). Os envelopes foram abertos pelo pesquisador responsável pela aplicação do programa de tratamento, apenas no momento da intervenção.

5.3 Amostra

O cálculo amostral foi realizado no software Ene[®] (versão 3.0, Barcelona, Espanha). O tamanho da amostra foi calculado com base em Song et al. (2011). Elegeu-se como variável de desfecho principal a oscilação corporal anteroposterior na condição olhos aberto, após treino de equilíbrio. O cálculo foi baseado na detecção de diferenças de 12,10 cm entre os grupos, sendo a média do grupo experimental 33,30 cm e, do grupo referência, 45,40 cm, com maior desvio padrão de 13,70 cm. Assim, considerando-se o poder estatístico 80% e alfa 0,05, foi-se estimado o número de 22 voluntários por grupo. Considerando-se a perda amostral de 20%, recrutaram-se 27 voluntários para cada grupo.

Para o recrutamento dos voluntários, foram avaliados os critérios de elegibilidade nos prontuários de pacientes diabéticos do Ambulatório de Diabetes e Endocrinologia do Centro Saúde Escola, vinculados à FMRP/USP e às Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Ribeirão Preto/SP. A convite da Associação de Diabetes de Ribeirão Preto e dos Programas de Incentivo Cultural (PIC) e de Assistência Domiciliar (PAD), ambos da Prefeitura de Ribeirão Preto/SP, realizou-se palestras educativas para diabéticos (Figura 1), nas quais foram feitos convites verbais para participação voluntária na pesquisa. Após o preenchimento da ficha, aplicaram-se os critérios de inclusão e exclusão e foi feito um convite verbal para os diabéticos participarem da pesquisa. Após os esclarecimentos necessários, aqueles que concordaram em participar assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Consultaram-se 474 prontuários do Centro Saúde Escola e das Unidades Básicas de Saúde e 60 fichas de interessados em participar da pesquisa, as quais foram coletadas após as palestras educativas. Desses interessados, 94 pacientes foram elegíveis para a avaliação inicial, sendo que 14 deles não compareceram. O estudo contou com a participação de 80 voluntários

dos sexos feminino (n=49) e masculino (n=31), distribuídos em três grupos: Controle - GC (n=27), Treinamento Domiciliar - GT-D (n=27) e Treinamento Supervisionado - GT-S (n=26). Os critérios de elegibilidade foram: faixa etária dos 45 aos 64 anos, mais de 5 anos de diagnóstico de DM-2 e IMC até 34,9 kg/m², o qual se refere à obesidade grau I (OMS, 2010). Os voluntários com obesidade severa não foram incluídos, pois a diminuição da estabilidade e do equilíbrio está relacionada ao peso corporal elevado (Hue et al., 2007; Rangel et al., 2014). O grau de cognição foi avaliado pelo Mini-Exame do Estado Mental - MEEM (Brucki et al., 2003), que identificava o deficit de atenção e de cognição (Folstein et al., 1975; Bertolucci et al., 1994). O MEEM apresentou os seguintes pontos de corte: 20 pontos para analfabetos; 25 pontos para idosos com um a quatro anos de estudo; 26,5 pontos para idosos com cinco a oito anos de estudo; 28 pontos para aqueles com 9 a 11 anos de estudo; e 29 pontos para aqueles com mais de 11 anos de estudo (Brucki et al., 2003) (ANEXO II).

Os critérios de exclusão adotados foram: uso de medicamentos que poderiam ter efeitos negativos sobre a função cognitiva, psicomotora e sobre a atenção (opioides, antiepiléticos, ansiolíticos, antipsicóticos, hipnóticos e sedativos); lesões cutâneas ou fraturas de membros inferiores nos últimos 6 meses; malformações plantares; alterações posturais graves e diferença clinicamente perceptível de comprimento de membros inferiores; diagnóstico de vestibulopatias; diagnóstico de doenças cardiovasculares, neurológicas, reumatológicas e musculoesqueléticas que poderiam interferir nas atividades de vida diária; e retinopatia e nefropatia graves, informadas no prontuário médico.



Figura 1. Palestras Educativas “Educação em Diabetes” em Ribeirão Preto. A) Palestra para os pacientes e B) Palestra para os coordenadores de bairro do Programa Municipal PIC.

O fluxograma que ilustra o desenho experimental do estudo está representado na Figura 2. Ele traz o número de pacientes elegíveis e não elegíveis, bem como os períodos de avaliação e intervenção.

5.4 Procedimentos de avaliação

As avaliações foram realizadas nos Laboratórios do Prédio da Fisioterapia e Terapia Ocupacional da FMRP/USP. Todos os participantes permaneceram em ambiente fechado, com temperatura média de $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade média controlada em 50%.

Para a avaliação inicial e final, houve auxílio financeiro referente à alimentação e ao transporte para todos os participantes, bem como auxílio transporte para o grupo que realizou o treinamento sensório-motor supervisionado. As avaliações ocorreram em três momentos: antes das sessões de treinamento, após as 24 sessões de tratamento (3 meses) e quatro semanas após o término das sessões (*follow-up*).

Cabe ressaltar que o *follow-up* foi realizado de forma presencial com o voluntário, sendo aplicado o instrumento *Audit of Diabetes-Dependent Quality of Life* versão 19 (ADDQoL-19).

As etapas da avaliação consistiram em exame laboratorial, anamnese, exame físico, avaliações do equilíbrio postural na plataforma de pressão (*Tekscan*®, *South Boston. MA.*

EUA), avaliação eletromiográfica com módulo de aquisição de sinais Trigno™ (Delsys® Incorporation, Massachusetts, EUA) e avaliação isocinética, para a qual se utilizou o dinamômetro isocinético modelo System 4 (Biodex®, NY,USA). Também foi realizada a aplicação dos seguintes questionários: qualidade de vida do diabético (ADDQoL-19), Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPNDD), Escala Internacional de Eficácia de Quedas (FES-I) e *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ).

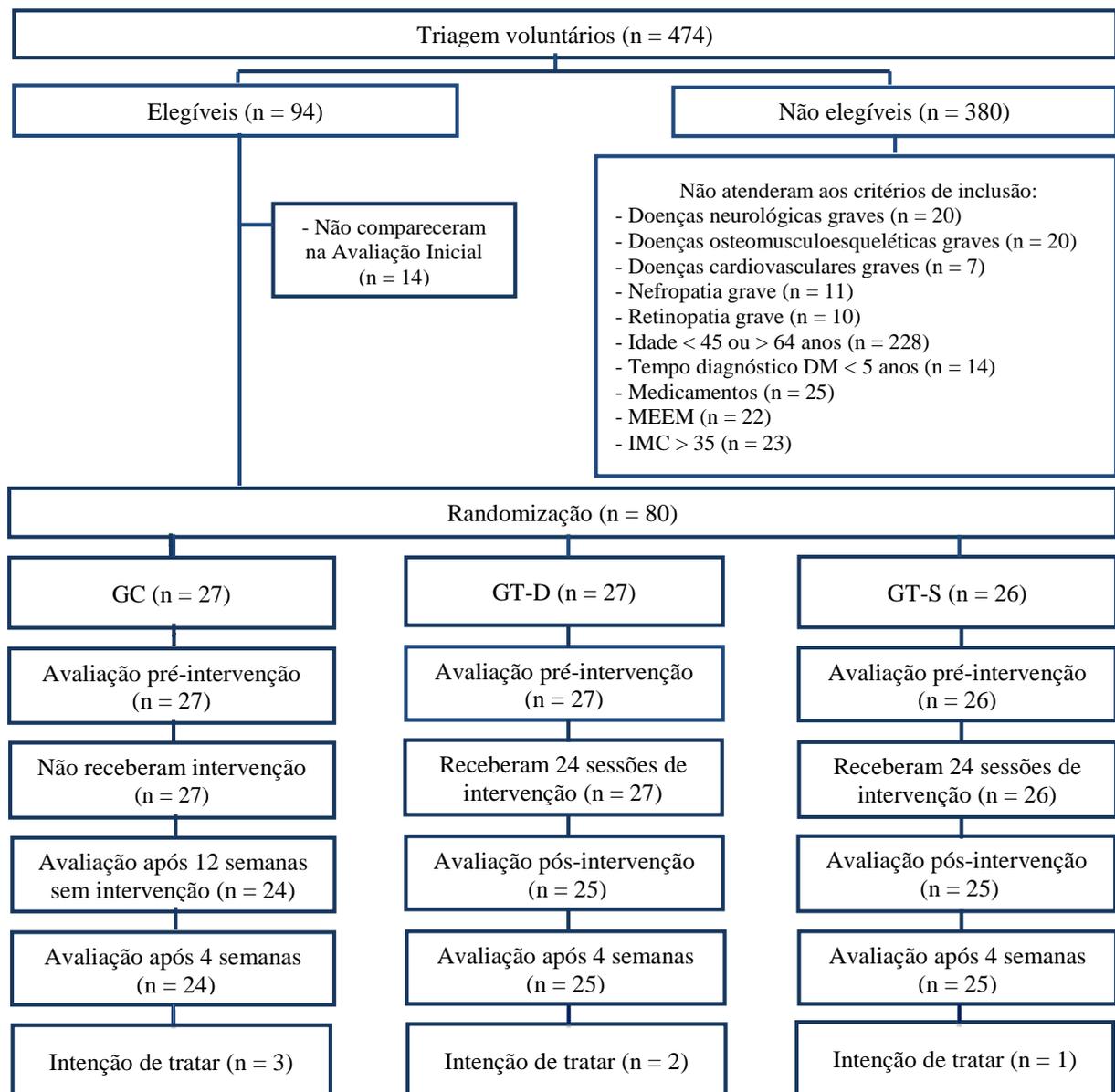


Figura 2. Desenho experimental do estudo.

O equilíbrio estático foi considerado o desfecho primário. Já o secundário englobou as medidas de sensibilidade tátil e vibratória, os sinais e sintomas de polineuropatia diabética, a qualidade de vida, bem como as variáveis eletromiográficas e isocinéticas dos flexores e extensores de joelhos.

5.4.1 Anamnese e exame físico

Nessa etapa, foram coletados os seguintes dados dos voluntários: dados pessoais, massa (kg), altura (m), Índice de Massa Corporal - IMC (kg/m^2), doenças pregressas, histórias de quedas e uso de medicamentos (APENDICE I).

5.4.2 Exame Laboratorial

O procedimento de coleta do exame de hemoglobina glicada (HbA1c) foi realizado na Unidade de Pesquisa Clínica do Hospital das Clínicas da FMRP/USP, após a avaliação inicial, sendo que o seu processamento foi realizado no Laboratório de Endocrinologia e Metabologia da FMRP-USP.

A sua realização se justificou pelo melhor controle glicêmico, já que as Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes – Diretrizes SBD (2015) têm considerado o nível de HbA1c $\leq 7\%$ como meta de bom controle da glicemia, mediante os padrões estabelecidos pelos consensos ou diretrizes - hemoglobina glicada (HbA1c).

5.4.3 Teste de Glicemia Capilar, pressão arterial e palpação pulsos arteriais MMII

Nas avaliações pré e pós-intervenção, bem como em todas as sessões, realizaram-se as aferições da pressão arterial e os testes de glicemia capilar. Para tais procedimentos, utilizaram-se um glicosímetro digital (Accu-check Active[®], Roche, Mannheim, Germany) e um kit descartável de lancetas e tiras para a análise dos níveis de glicose sanguínea.

Para a coleta, os voluntários permaneceram sentados, com o braço apoiado sobre um suporte posicionado na altura de seus ombros. Um dos dedos das mãos era desinfetado com algodão embebido em álcool 70% e, em seguida, uma gota de sangue era retirada. As lancetas e as tiras de análises eram descartadas no lixo hospitalar, imediatamente após a coleta. Nesse mesmo posicionamento, aferiram-se a pressão arterial sistólica e a diastólica do voluntário, usando um esfigmomanômetro aneroide e um estetoscópio.

No exame clínico, realizou-se a palpação dos pulsos das artérias tibial posterior e pediosa, com os dedos indicador e médio do pesquisador (Figura 3). Considerou-se pulso ausente, quando não palpável, diminuído, quando pouco palpável, e normal, quando palpável. As palpações dos pulsos foram realizadas com o voluntário em decúbito dorsal.



Figura 3. Avaliação dos pulsos das artérias tibial posterior (A) e pediosa (B).

5.4.4 Teste de Sensibilidade Tátil e Teste Sensibilidade Vibratória

A sensibilidade tátil na região plantar foi avaliada por meio do monofilamento de náilon Semmes-Weinstein de 10g (Sorri®, Bauru, São Paulo, Brasil), cor laranja, que mensurou a sensibilidade protetora plantar, segundo critério adotado pela *American Diabetes Association* (2003) e *International Diabetes Federation-IDF* (2005). O monofilamento de 10g apresenta grau de sensibilidade de 88%, 68% de grau de especificidade McGill et al. (2001) e confiabilidade intraclasse de 0,77 para utilização desse exame na prática clínica para diagnóstico de PND (Valk et al., 1997).

O teste foi realizado com o voluntário em decúbito dorsal com olhos fechados, em ambos os pés. Um examinador previamente treinado posicionou o monofilamento na área plantar do hálux (falange distal) ao primeiro, terceiro e quinto metatarsos, onde foi aplicada força suficiente para curvar o monofilamento por dois segundos. Esse teste foi repetido por 3 vezes. Ele foi considerado negativo, quando o indivíduo não sentiu, pelo menos, 2 vezes das 3 tentativas (Figura 4).



Figura 4. Avaliação da sensibilidade tátil dos pés com monofilamento de náilon Semmes-Weinstein de 10g.

Para avaliação da sensibilidade vibratória, empregou-se o diapasão com frequência de 128 Hertz (IDF, 2005). O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e o diapasão, em vibração, era tocado com a haste na porção medial da cabeça do primeiro metatarso e do maléolo medial, em ambos os membros inferiores (Figura 5). O teste foi considerado negativo, quando ocorreu diminuição da sensibilidade dos pontos tocados, seguindo-se os critérios adotados pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira Diabetes-SBD (2015).

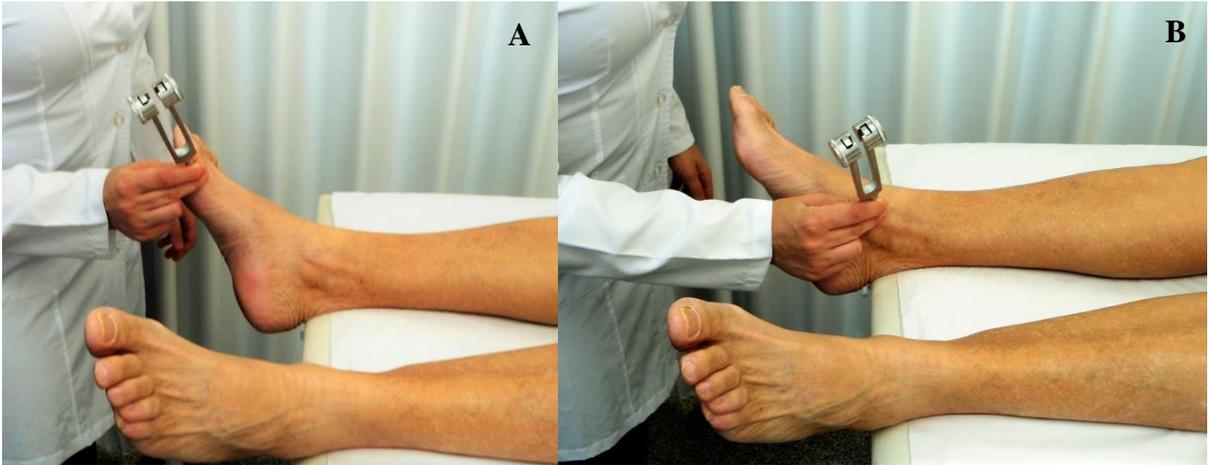


Figura 5. Avaliação de sensibilidade vibratória com diapasão (128 Hz). A) porção medial da cabeça do primeiro metatarso e B) maléolo medial.

5.4.5 International Physical Activity Questionnaire – IPAQ

O IPAC foi utilizado para estimar o tempo semanal dedicado em atividades físicas, em diferentes contextos do cotidiano (Hallal e Victora, 2004), e, conseqüentemente, para fazer a estimativa do nível de atividade física (Matsudo et al., 2001). A aplicação do questionário foi realizada de forma individual (autoaplicável), sem limite de tempo e acompanhada por um único examinador treinado e familiarizado com o instrumento, para que fossem dadas as orientações necessárias. Trata-se de um instrumento adaptado e validado para a população brasileira (Matsudo et al., 2001), com ICC de 0,75.

O IPAQ é um instrumento com coeficientes de validade e reprodutibilidade similares a outros instrumentos. Ele possibilita levantamentos de grandes grupos populacionais tanto na forma curta quanto na forma longa, representando uma ótima alternativa para comparações internacionais (Graig et al., 2003).

Nesta pesquisa, aplicou-se a versão curta, que é composta por sete questões abertas. As informações obtidas proporcionaram a estimativa do tempo despendido, por semana, em diferentes dimensões de atividade física (caminhadas e esforços físicos de intensidades moderada e vigorosa) e de inatividade física (posição sentada). A partir dessas informações,

apresentaram-se as seguintes classificações de atividade física: **sedentário** - nenhuma atividade física, por pelo menos 10 minutos contínuos, em nenhum dia da semana; **insuficientemente ativo** - atividade física, por pelo menos 10 minutos contínuos, em algum dia da semana, sem atingir o critério para ser classificado como ativo; **ativo** - atividades vigorosas, ao menos 3 dias por semana, e por, pelo menos, 20 minutos em cada sessão; atividade moderada ou caminhada, ao menos 5 dias por semana, e, ao menos, por 30 minutos; ou qualquer atividade, ao menos 5 dias por semana, perfazendo, no total, pelo menos 150 minutos; **muito ativo** - atividades vigorosas, ao menos 5 dias por semana, por, no mínimo, 30 minutos; vigorosas, ao menos 3 dias por semana, com 20 ou mais minutos por sessão, acrescidas a atividade moderada ou caminhada, ao menos 5 dias por semana e com, ao menos, 30 minutos por sessão (ANEXO III).

5.4.6 Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPNDD)

Escala simples e de fácil mensuração, na qual é reportada a percepção do indivíduo referente aos sintomas neurológicos, tais como fraqueza muscular, distúrbios sensitivos e sintomas autonômicos. A aplicação dessa ferramenta foi realizada de forma individual, sem limite de tempo, por um único examinador treinado e familiarizado com o instrumento. Trata-se de um instrumento adaptado e validado para a população brasileira (Moreira et al., 2005).

A *EDPNDD* foi composta por 6 questões com escore que variaram de 0 a 10, onde 0 a 2 significa ausência de sintomas neuropáticos; 3 e 4 implicam em sintomas neuropáticos leves; 5 e 6, em sintomas neuropáticos moderados; 7 a 10, em sintomas graves (ANEXO IV).

5.4.7 Questionário *Audit of Diabetes Dependent Quality of Life* (ADDQoL)

Para analisar a percepção da qualidade de vida do indivíduo acometido pelo diabetes, utilizou-se o instrumento *Audit of Diabetes Dependent Quality of Life* versão 19 (ADDQoL-19) elaborado por Bradley et al. (1999). Sua finalidade era selecionar pacientes para ensaios

clínicos, bem como verificar o impacto do diabetes na qualidade de vida sob a aplicação da intervenção.

Essa ferramenta apresenta um alto nível de consistência interna, excelente validade e reprodutibilidade com ICC de 0,96 (Levterova et al., 2013), validação preliminar e testes de confiabilidade com ICC de 0,84 (Watkins e Connell, 2004) e validação para o português com ICC 0,89 – 0,90 (Costa et al., 2006). A aplicação desse instrumento foi realizada de forma individual, sem limite de tempo, por um único examinador treinado e familiarizado com o seu uso.

Os domínios avaliados pelo questionário ADDQoL avaliaram a percepção do indivíduo sobre funcionalidade física, bem-estar psicológico, bem-estar social, atividade funcional e crescimento pessoal. Essa ferramenta foi composta de 2 itens que avaliaram a qualidade de vida global, bem como de 19 domínios que mensuram os aspectos específicos da qualidade de vida. Os aspectos avaliados foram, atividades de lazer, vida de trabalho, viagens locais ou de longa distância, férias, saúde física, vida familiar, vida social e amizades, relação pessoal, vida sexual, aparência física, autoconfiança, motivação, reação das pessoas, sentimentos sobre o futuro, situação financeira, situação de moradia, dependência dos outros, liberdade para comer e liberdade para beber (ANEXO V).

A pontuação foi realizada por domínios, com a classificação de impacto, variando de -3 a +1; e a classificação de importância, com variação de 0 a +3. Os escores variaram de -9 (máximo impacto negativo da diabetes) a +9 (máximo impacto positivo da diabetes), sendo ignorado o domínio não-aplicável (Bradley et al., 1999).

5.4.8 Falls Efficacy Scale International (FES-I)

O risco de quedas pode ser mensurado qualitativamente pela escala *Falls Efficacy Scale International* (FES-I), elaborada por Yardley et al. (2005), com excelente confiabilidade ICC

0,58 – 0,92, (Hauer et al., 2010), traduzida e adaptada para a língua portuguesa - Brasil (Camargos et al., 2010).

A escala foi aplicada de forma individual, sem limite de tempo, havendo apenas um único examinador treinado e familiarizado com ela como responsável por sua aplicação. A FES-I foi inserida neste estudo com objetivo de avaliar a percepção do diabético referente à preocupação em cair, caracterizando a amostra como caidora ou não caidora, e averiguando a autopercepção do indivíduo com relação ao risco de quedas (ANEXO VI).

A FES-I contou com 16 questões que avaliaram a autopercepção em relação ao risco de quedas em atividades diárias, com escores entre 0 a 4. Eles variaram de nem um pouco preocupado a extremamente preocupado. O escore total ficou entre 16 a 64 pontos (ausência de preocupação a preocupação extrema), os quais estavam relacionados às quedas durante a realização de atividades específicas (Camargos et al., 2010).

5.4.9 Baropodometria Computadorizada

Para a avaliação do Centro de Pressão (CoP) na posição ortostática, utilizou-se um sistema de baropodometria computadorizada, o qual é constituído de uma plataforma de pressão *Matscan*® modelo 3150E e de um programa *Matscan*® *Research* versão 6.70 (*Tekscan*®, *South Boston, MA, EUA*), conforme mostrado na Figura 6. A plataforma mede 36,9 x 43,6 cm e possui 2288 sensores, distribuídos em 44 linhas e 52 colunas, perfazendo uma resolução de 1,4 sensor/cm², com digitalização de 8 bits.

A calibração seguiu as orientações do fabricante, a partir das quais se definiu a faixa de pressão. A frequência de amostragem foi de 100 Hz. O referido programa calculou o CoP, a partir dos dados de pressão de todos os sensores, utilizando a média ponderada das posições pela força de cada sensor (*Tekscan Matscan User Manual, 2010*).



Figura 6. Coleta dos dados estabilimétricos: (A) sistema de baropodometria computadorizada, (B) coleta de dados na posição bipodal.

Para avaliação do equilíbrio postural na condição estática, o participante foi instruído a permanecer o mais estático possível, sem calçado, em apoio bipodal sobre a plataforma e de costas para o computador, de acordo com o manual do fabricante (Matscan Pressure Assessment for the 21 Century – User’s Manual). A ordem de avaliação de cada posição foi aleatorizada e três análises foram feitas para cada posição com os olhos abertos (OA) e com os olhos fechados (OF). Cada repetição tinha a duração de 30 segundos (Duarte e Freitas, 2010).

Nas situações com olhos abertos, os voluntários foram orientados a olhar para um círculo preto com 5 cm de diâmetro que foi fixado na parede, à frente deles, a uma distância de 1,5 metros, na altura dos olhos. Os voluntários que faziam uso de lentes corretivas habituais foram instruídos a utilizar as suas lentes durante o teste, já que a acuidade visual é um fator que pode interferir na estabilidade postural (Paulus et al., 1984).

O processamento dos dados foi realizado a partir do CoP de cada tentativa em ambas as condições (OA e OF), em rotinas implementadas no programa *Matlab® 2012a* da *Mathworks Inc (Natick, MA, EUA)*, onde foram analisadas as seguintes variáveis: amplitude de deslocamento anteroposterior (DAP) e médio-lateral (DML), área elíptica (AE) e velocidade média da trajetória anteroposterior (VAP) e médio-lateral (VML). Após esses cálculos, para

cada voluntário, calculou-se a média entre as tentativas de cada variável em suas determinadas condições (Duarte e Freitas, 2010).

5.4.10 Eletromiografia de Superfície

Para a avaliação eletromiográfica, utilizou-se um módulo de aquisição de sinais Trigno™ *Wireless System* (Delsys® Incorporation, Massachusetts, EUA), com sensores de superfície ativo duplo diferencial, constituídos de quatro barras de prata pura de 10 mm de comprimento por 1 mm de largura cada, posicionadas paralelamente e com distanciamento de 10 mm entre si, com largura de banda de 20-450 Hz, resolução de 16 bits, taxa de aquisição de 2000Hz, Taxa de Rejeição de Modo Comum (TRMC) > 80 dB e ruído de fundo menor que 750 nV, interfaceados com um notebook (Dell® - Inspiron). Para a aquisição e armazenamento dos dados, utilizou-se o programa Delsys®EMGworks® (Delsys® Incorporation, Natick, Massachusetts, EUA), versão 4.1.5. (Figura 7).

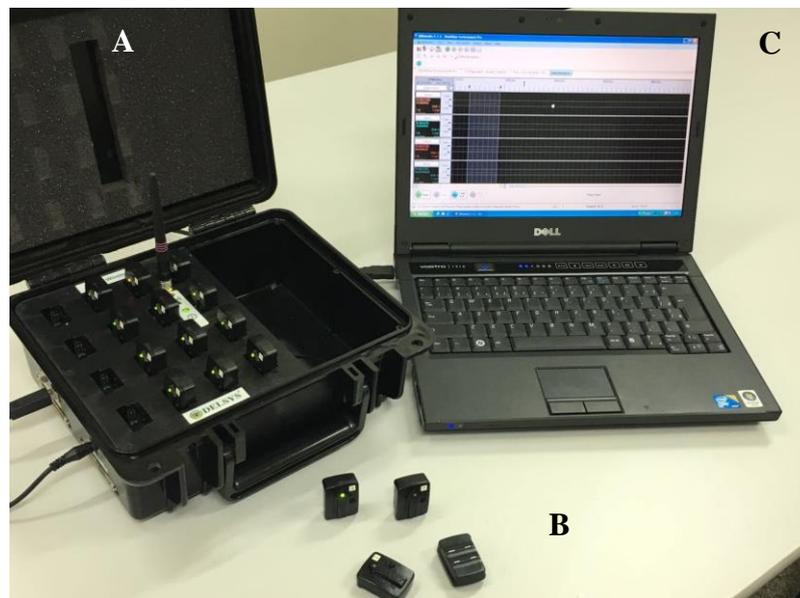


Figura 7. Equipamento de eletromiografia Delsys®: A) módulo de aquisição de sinais Trigno™ *Wireless System*, B) sensores de superfície ativo duplo diferencial e C) interfaciado com um notebook.

Para o preparo da pele, realizaram-se a tricotomia e a limpeza com álcool 90%. Segundo orientação da SENIAM (Surface electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscle), os eletrodos foram posicionados no membro inferior dominante sobre os seguintes músculos: reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral cabeça longa. Esses músculos foram fixados por fita adesiva dupla face para evitar o movimento dos mesmos e, em seguida, houve uma segunda fixação, utilizando-se faixa elástica.

Antes de cada coleta, logo após a fixação dos sensores sobre os músculos, realizou-se uma análise qualitativa do sinal eletromiográfico em tempo real. Para tal processo, utilizou-se a densidade espectral de potência, a qual foi fornecida pelo próprio software de aquisição (EMGworks 4.1.5). A coleta prosseguia, se não houvesse ruído interferindo na qualidade do sEMG. Caso fossem observadas interferências, os devidos ajustes eram feitos antes da aquisição dos dados.

O processamento dos dados foi realizado em rotinas implementadas no programa Matlab® versão R2012a. O processo se constituiu do uso de filtro passa-banda de 20 a 500 Hz, seguido pelos cálculos de domínio de frequência de despolarização das unidades motoras, realizados por meio da frequência mediana (FM) em hertz (Hz), bem como por meio da amplitude - *root mean square* (RMS) em microvolts (μV) (Stegeman e Linssen, 1992; De Luca, 1997). Esta última foi normalizada pelo sEMG, captada durante contração isométrica voluntária máxima (CIVM) dos respectivos músculos em posição de prova de função, sendo os valores expressos em porcentagem da mesma (% CIVM). A coleta foi realizada em sala climatizada com temperatura controlada ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$).

A figura 8 ilustra o posicionamento dos eletrodos, fixados com faixas elásticas, com coleta simultânea da eletromiografia e da dinamometria isocinética de cinco ciclos completos de flexão-extensão de joelho dominante sem carga.



Figura 8. Posicionamento do membro inferior dominante no aparelho isocinético: A) Destaque para o posicionamento do paciente e as faixas elásticas sobre os eletrodos de EMG na coxa direita e B) Coleta simultânea da eletromiografia e da dinamometria isocinética de flexo-extensores de joelho dominante.

5.4.11 Dinamômetro Isocinético

Para a avaliação do desempenho muscular da extensão concêntrica do joelho dominante, utilizou-se o dinamômetro isocinético System 4 (Biodex®, NY, USA), o qual apresentou uma alta reprodutibilidade e confiabilidade inter máquina para a contração muscular isométrica, concêntrica e excêntrica do pico de torque, com ICC 0,88-0,92. Foi moderada a alta confiabilidade para a razão de força agonista-antagonista (0,62-0,73) no movimento de flexão do joelho / extensão isométrica, em testes concêntricos e excêntricos (Alvarez et al., 2014).

A figura 9 ilustra o equipamento utilizado nesta pesquisa.



Figura 9. Equipamento Biodex Sistem 4.

Previamente à coleta dos dados das variáveis, deu-se o seguinte processo: pico de torque; trabalho e razão agonista e antagonista dos músculos flexo-extensores do joelho dominante; aquecimento dos voluntários na bicicleta ergométrica em velocidade auto elegida durante 5 minutos; e posicionamento no equipamento (joelho e quadril em flexão de 90°).

Todos os testes foram realizados pelo mesmo avaliador e, antes de cada sessão, o dinamômetro era calibrado, conforme recomendações do manual do fabricante. Adotaram-se as regulagens para cada voluntário, com o propósito de manter a mesma posição para todas as sessões. Calculou-se também o peso do membro a ser testado para correção da gravidade.

O posicionamento do voluntário no dinamômetro seguiu as recomendações sugeridas por Stumbo et al. (2001), que descreveram que o eixo de rotação do dinamômetro deve ser alinhado com o epicôndilo lateral do fêmur e que a carga de resistência deve ser fixada a 2cm acima dos maléolos. Os voluntários foram posicionados no equipamento e estabilizados por cintos dispostos sobre o tronco, sobre a pelve e sobre a coxa. A familiarização dos sujeitos com equipamento foi realizada com a execução de até cinco ciclos completos de flexão-extensão de joelho sem carga. Vale salientar que, no momento da coleta, houve o encorajamento verbal realizado pelo mesmo avaliador, visando atingir os valores máximos considerados altamente confiáveis para força de joelho (Manor et al., 2008; Alvares et al., 2014).

A aquisição dos dados se baseou em cinco contrações concêntricas/concêntrica máximas do movimento de flexão-extensão do joelho dominante, na velocidade angular de 60°/s (Aquino et al., 2002), como apresentado na figura 10.



Figura 10. Avaliação isocinética concêntrica/concêntrica máxima, do movimento de flexão-extensão de joelho.

Outra informação sobre a coleta das variáveis isocinéticas refere-se ao período de intervalo de repouso em jovens. Tomou-se por base as evidências de Parcell et al. (2002), os quais consideraram 60 segundos como sendo o suficiente para essa população. Em contrapartida, Bottaro et al. (2005) constataram que 30 segundos seria um bom intervalo de repouso, quando se analisa o torque em idosos. Assim, instituiu-se, neste estudo, 60 segundos de descanso, tanto após o período de familiarização quanto no intervalo entre as coletas.

Para a coleta do senso de posição articular do joelho dominante, realizou-se o teste *Proprioception sense position*, configurado no próprio equipamento. O teste que se constituiu de três repetições a 30° e 60° de extensão de joelho dominante, sendo deixados 10 segundos para que o voluntário memorizasse cada posição. Posteriormente, solicitou-se a reprodução da posição de teste, sem recursos auxiliares visuais ou qualquer outro tipo de ajuda. No momento em que o voluntário percebia que estava na posição solicitada, informava o avaliador e este procedia à gravação da posição.

5.5 Intervenção

Os voluntários foram submetidos a vinte e quatro sessões de tratamento, duas sessões semanais, durante 12 semanas. No GT-S, as sessões ocorreram de forma coletiva (em grupo de no máximo 4 voluntários), em sala ampla, com iluminação e climatização adequada. No GT-D, a intervenção terapêutica foi de forma individual, no ambiente domiciliar dos voluntários.

Todos os grupos, inclusive o GC, receberam orientações educativas relacionadas ao cuidado com os pés, as quais estavam detalhadas em uma cartilha. O GC não recebeu nenhuma intervenção ou atendimento cinesioterapêutico.

O programa de tratamento foi aplicado e supervisionado por uma fisioterapeuta, com experiência de quinze anos na prática clínica e educativa com pacientes diabéticos. Além disso, a equipe era formada pela fisioterapeuta e duas alunas de graduação, que realizaram um treinamento antes do início do estudo, para familiarização e padronização dos programas de tratamento propostos.

Primeiramente, os voluntários foram instruídos, seguindo as orientações da OMS e da OPAS/OMS (Organização Pan Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde), as quais ressaltam que o comportamento da pessoa com diabetes em relação a sua saúde é fundamental para evitar as complicações da doença. Elas reforçam também a importância dos cuidados adequados com os pés dos diabéticos, tais como a inspeção diária, o uso de sapato adequado, a hidratação dos pés e a execução de exercícios específicos para melhorar a circulação e manter a amplitude das articulações do tornozelo e dos dedos. Entregou-se, a todos os voluntários, uma cartilha (APENDICE II) contendo orientações educacionais básicas para cuidados com os pés, de acordo com padrões do Ministério da Saúde (2006). Vale ressaltar que o GC recebeu uma cartilha adaptada, apenas com as orientações de cuidados com os pés diabéticos.

Os participantes submetidos aos treinamentos que obtiveram 3 faltas consecutivas ou 30% de faltas do total das 24 sessões foram excluídos. No entanto, realizou-se a análise estatística de intenção de tratar.

5.5.1 Grupo Treinamento Domiciliar (GT-D)

Os integrantes desse grupo foram orientados a realizar um treinamento domiciliar, sem a supervisão do pesquisador, com duração total de 45 minutos, duas vezes por semana, composto de um aquecimento inicial (5 minutos), de treinamento em 5 estações - com tempo de permanência de sete minutos em cada estação (35 minutos) - e de relaxamento (5 minutos), conforme Tabela 1. O protocolo de treinamento sensório-motor foi baseado no estudo de Santos et al. (2008). Tal protocolo foi realizado por um período de 12 semanas.

A orientação dos voluntários era realizada pela mesma fisioterapeuta que aplicou o treinamento sensório-motor supervisionado. Fez-se uma demonstração das etapas do protocolo que era realizado em domicílio. Foram entregues uma cartilha, mostrando as etapas do treinamento sensório-motor, e um diário de anotações, para acompanhamento da execução das atividades. O fisioterapeuta responsável realizava o acompanhamento, a aferição da pressão arterial e da glicemia capilar. Foi disponibilizado um Kit com todos os materiais necessários para realização do protocolo de exercícios.

5.5.2 Grupo Treinamento Supervisionado (GT-S)

Os participantes do GT-S foram submetidos à intervenção que seguia o mesmo protocolo aplicado para o GT-D (Tabela 1), com a supervisão de uma fisioterapeuta e duas alunas do curso de graduação em Fisioterapia, duas vezes por semana, durante 45 minutos, por um período de 12 semanas (Figura 11).

As orientações, o controle glicêmico semanal e o protocolo de treinamento sensório-motor foram realizados no Ambulatório de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP.

Tabela 1. Descrição das etapas e tempo de execução do treinamento domiciliar e supervisionado.

Etapas	Descrição	Tempo
Aquecimento	Posição deitada - Alongamentos das pernas.	5
	Posição em pé - Andar em velocidade moderada.	minutos
Primeiro exercício	Posição em pé - “Andar sem sair do lugar” sobre uma manta de algodão na caixa de papelão.	7 minutos
Segundo exercício	Posição em pé - Deslizar os pés alternadamente, como se estivessem “limpando os pés” sobre um tapete.	7 minutos
Terceiro exercício	Posição sentada - Movimentar um pano sob o pé com os movimentos de dobrar os dedos.	7 minutos
Quarto exercício	Posição em pé - “Andar sem sair do lugar” sobre o colchonete com espessura de 2cm.	7 minutos
Quinto exercício	Posição em pé - Deslocamentos para frente e para trás, para os lados e movimentos circulares do quadril.	7 minutos
Relaxamento	Posição deitada - Relaxamento por meio de movimentos lentos com os pés e treinamento respiratório (inspiração e expiração profunda).	5 minutos

5.5.3 Grupo Controle (GC)

Os voluntários do grupo controle receberam a cartilha contendo orientações educacionais para os cuidados dos pés, de acordo com os padrões do Ministério da Saúde (2006), bem como as orientações gerais da OMS e da OPAS/OMS. O acompanhamento foi realizado no Ambulatório de Fisioterapia do Centro de Saúde Escola (CSE) da FMRP/USP.

Os voluntários desse grupo não foram submetidos a nenhuma forma de treinamento, sendo avaliados concomitantemente aos demais grupos. Vale ressaltar que, após o término da

participação dos voluntários, os mesmos eram convidados a participar do treinamento sensório-motor.



Figura 11. Intervenção realizada CSE-Cuiabá. A) teste glicemia capilar, B) alongamento de isquiotibiais, C) decomposição da marcha, D) alongamento de tronco, E) exercícios de estímulos multissensoriais da superfície plantar e F) relaxamento e exercícios respiratórios.

5.6 Análises Estatísticas

A análise estatística foi conduzida com base na análise de intenção de tratar, sendo empregada em seis voluntários (três do GC, dois do GT-D e um do GT-S). Dessa modo, os voluntários foram analisados nos grupos em que foram aleatoriamente alocados. Histogramas e teste Shapiro-Wilk foram empregados para verificar a distribuição dos dados no software SPSS, versão 17.0 (Chicago, IL, EUA). Como todas as variáveis apresentaram distribuição não normal, empregaram-se o teste de Wilcoxon (signed-rank test), para as comparações ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), e o teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn, para as

comparações entre os grupos. Para essa análise, considerou-se um nível de significância de 5% e o processamento dos dados foi realizado no software BioEstat, versão 5.3 (Belém, PA, Brasil).

Para a análise dos dados do ADDQoL, os quais tiveram a distribuição caracterizada como não normal, foi empregado o teste de Friedman, para as comparações ao longo do tempo (pré, pós e *follow-up*), e o teste Kruskal-Wallis post hoc Dunn, para as comparações entre os grupos.

Foi utilizado o método de correção de Bonferroni para neutralizar problemas de múltiplas comparações. Pelo cálculo, obteve-se $\alpha=0,0083$, dividido α 0,05 (nível de significância considerado no estudo) por 6 comparações (intergrupos: GC-GTD, GC-G, TS, GTD-GTS; e intragrupos: GC pré-intervenção-GC pós-intervenção, GTD pré-intervenção-GTD pós-intervenção, GTS pré-intervenção-GTS pós-intervenção).

Para determinar o tamanho do efeito clínico das terapias propostas, utilizou-se o Cohen's d. A interpretação dos valores foi baseada na classificação estabelecida por Cohen (1988): menor que 0,2, pequeno efeito; em torno de 0,5, efeito moderado; acima de 0,8, grande efeito.

6. RESULTADOS

Os participantes do estudo não foram diferentes entre si na avaliação inicial, com relação aos aspectos demográficos e às características clínicas, conforme apresentado na Tabela 2.

As tabelas 2 e 3 apresentam as características demográficas e clínicas dos grupos GC, GT-D e GT-S, considerando os dados pré-intervenção para categorização da amostra de cada grupo estudado. Observou-se que, na população estudada, a maior parte dos participantes era de mulheres (61,25%); de adultos de meia idade 56,18 anos (DP = 5,91); de indivíduos com cronicidade da doença (tempo médio de diagnóstico de DM-2) de 11,15 anos (DP = 6,22); de indivíduos com descontrole glicêmico (HbA1c) de 8,20 % (DP =0,19); de indivíduos com

Índice de Massa Corporal (IMC) 30,14 kg/m² (DP = 3,78); de indivíduos com obesidade grau I; de indivíduos com baixa escolaridade - tempo de estudo de 8,09 anos (DP = 3,81); e de indivíduos com cognição normal, sendo que 65% eram fisicamente ativos e somente 8,7% apresentaram quedas nos últimos 6 meses, os quais foram, então, caracterizados como não caidores.

A adesão às 24 sessões de intervenção com exercício físico foi alta, com média de 21 a 19 sessões (DP = 6,05) para o Grupo GT-D; média de 21 a 42 sessões (DP = 5,12) para o Grupo GT-S; e não participação do GC na intervenção. Realizou-se a intenção de tratar para 6 voluntários, os quais participaram da avaliação inicial (pré-intervenção), porém não compareceram para a avaliação final (pós-intervenção).

Tabela 2. Características demográficas e clínicas dos voluntários, na avaliação inicial de acordo com os grupos de alocação.

Características	GC (n=27)	GT-D (n=27)	GT-S (n=26)	p valor
Gênero (feminino) ^a	17 (62,96%)	18 (66,67%)	14 (53,85%)	
Dominância (destro) ^a	26 (96,30%)	26 (96,30%)	25 (96,15%)	
IPAQ - Atividade Física (muito ativo ou ativo) ^a	18 (66,67%)	14 (51,85%)	20 (76,92%)	
Histórico de Queda (nº quedas) ^a	2 (7,41%)	3 (11,11%)	2(7,69%)	
Frequência no tratamento (sessões) ^b	----	21,19 (6,05)	21,42 (5,12)	0.778
Escolaridade (anos) ^b	8,22 (3,75)	7,94 (3,95)	8,12 (3,74)	0.895
Tempo Diagnóstico (anos) ^b	10,78 (5,65)	10,52 (5,54)	12,19 (7,44)	0.832
Idade (anos) ^b	55,78 (5,49)	55,89 (6,21)	56,89 (6,19)	0.642
Estatura (m) ^b	1,62 (0,09)	1,63 (0,09)	1,65 (0,10)	0.555
Massa (kg) ^b	80,46 (14,66)	80,49 (14,46)	81,15 (13,70)	0.937
Índice de massa corporal (kg/m ²) ^b	30,49 (3,69)	30,03 (4,06)	29,89 (3,59)	0.778
Pressão arterial sistólica (mmHg) ^b	135,19 (18,89)	133,70 (21,33)	134,62 (18,81)	0.897
Pressão arterial diastólica (mmHg) ^b	84,07 (9,31)	84,82 (12,82)	84,23 (12,70)	0.948
Glicemia capilar (mg/dL) ^b	188,44 (75,26)	175,70 (50,65)	203,15 (64,84)	0.526
Hemoglobina glicada (HbA1c) (%) ^b	8,21 (1,91)	8,51 (1,80)	7,92 (1,54)	0.107

GC: Grupo Controle GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado;

^avalores apresentados em números absolutos (porcentagem); ^bvalores apresentados em média (desvio padrão).

As sensibilidades tátil e vibratória se mostraram preservadas em todos os voluntários avaliados (Tabela 3), de acordo com os critérios da *American Diabetes Association* (2003).

Tabela 3. Características clínicas dos voluntários nos testes de sensibilidade tátil e vibratória dos pés, bem como palpação das artérias tibial e pediosa, de acordo com os grupos de alocação.

Características	GC (n=27)	GT-D (n=27)	GT-S (n=26)
Sensibilidade Tátil (n° indivíduos)^a			
Pé Direto	5 (18,51%)	5 (18,51%)	3 (11,54%)
Pé Esquerdo	4 (14,81%)	6 (22,22%)	2 (7,69%)
Sensibilidade Vibratória (n° indivíduos)^b			
Maléolo Medial Direito	1 (3,70%)	1 (3,70%)	0 (00%)
Maléolo Medial Esquerdo	1 (3,70%)	1 (3,70%)	0 (00%)
Primeiro Metatarso Direito	1 (3,70%)	2 (7,41%)	0 (00%)
Primeiro Metatarso Esquerdo	1 (3,70%)	2 (7,41%)	0 (00%)
Pulso Arterial Diminuído (n° indivíduos)^b			
Pulso Tibial Direito	3 (11,11%)	5 (18,52%)	3 (11,54%)
Pulso Tibial Esquerdo	4 (10,80%)	4 (10,80%)	3 (11,54%)
Pulso Pedioso Direito	3 (11,11%)	5 (18,52%)	5 (19,23%)
Pulso Pedioso Esquerdo	3 (11,11%)	6 (22,22%)	5 (19,23%)

GC: Grupo Controle GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Valores apresentados em números absolutos (porcentagem), referentes ao número de indivíduos avaliados.

A percepção dos sintomas neurológicos em membros inferiores, tais como fraqueza muscular, distúrbios sensitivos e sintomas autonômicos, foi mensurada pela Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética (EDPDD). Os valores dos escores foram apresentados na Tabela 4. Os resultados mostraram uma redução significativa na pontuação do escore, passando da classificação “sintomas graves” para “sem sintomas”, quando comparados os tempos pré e pós-intervenção nos grupos GT-D e GT-S. O GC, por sua vez, não apresentou resultado significativo. Não foi observada diferença na comparação entre os grupos.

Tabela 4. Comparações das variáveis do escore da Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética – EDPDD, considerando a intervenção fisioterapêutica.

Grupos	EDPDD (escore)	
	Pré-intervenção	Pós-intervenção
GC (n = 27)	5,00 (0,00; 8,00)	3,00 (0,00; 7,50)
GT-D (n= 27)	7,00 (0,00; 8,00)	0,00 (0,00; 6,50)*
GT-S (n= 26)	5,00 (0,50; 7,00)	0,00 (0,00; 5,75)*

Escore EDPDD (pontos): Sem sintomas (0-2), Sintomas Leves (3-4), Sintomas Moderados (5-6) e Sintomas Graves (7-9); Valores apresentados em mediana (primeiro quartil; terceiro quartil). GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; *Diferença significativa entre os tempos (teste Wilcoxon, $p < 0,05$) em relação ao respectivo pré. Não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos (teste de Kruskal-Wallis, $p > 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

A Tabela 5 refere-se ao teste de equilíbrio postural estático, nas condições olhos abertos e olhos fechados, em superfície firme, na plataforma de pressão. Nas comparações intragrupos ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), não foram observadas diferenças significativas em nenhuma das condições apresentadas, exceto para a amplitude de deslocamento médio-lateral com olhos abertos nos grupos GT-D e GT-S ($p < 0,05$). Com relação ao efeito clínico da intervenção no equilíbrio estático, constatou-se grande efeito clínico na condição da amplitude de deslocamento médio-lateral com olhos abertos (DML) do GT-S em relação ao GT-D.

A Tabela 6 mostra os valores das variáveis do escore do ADDQoL, o qual mensura o impacto do DM-2 na percepção da Qualidade de Vida. Não foi apresentada diferença significativa inter e intragrupos. Na abordagem do efeito clínico da intervenção sensório-motora na QV dos DM-2, evidenciada no item II (Se não tivesse diabetes a QV), classificou-se como moderado o efeito clínico do GT-S em relação ao GC e ao GT-D. Do mesmo modo, considerou-se como moderado o efeito clínico no domínio férias do grupo GT-S em relação ao GC. Nas tabelas 7 e 8 não foram evidenciadas diferenças significativas inter e intragrupos do questionário ADDQoL. Considerou-se como pequeno o efeito clínico nos domínios avaliados.

Tabela 5. Valores medianos (1ª – 3ª quartil) do equilíbrio estático da plataforma de pressão nos tempos pré e pós-intervenção.

Variável	Grupo	Pré-intervenção	Pós-intervenção	Tamanho do efeito		
				GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
DAP-OA	GC	1,03 (0,79; 1,14)	0,99 (0,80; 1,27)			
	GT-D	0,91 (0,70; 1,09)	0,85 (0,67; 1,05)	-0,45	-0,28	0,22
	GT-S	0,94 (0,76; 1,10)	0,94 (0,83; 1,12)	(-0,99; 0,10)	(-0,82;0,27)	(-0,32;0,76)
DAP-OF	GC	1,05 (0,81; 1,31)	1,20 (0,97; 1,50)			
	GT-D	1,05 (0,86; 1,56)	1,23 (0,83; 1,43)	-0,06	0,09	0,13
	GT-S	1,20 (0,96; 1,63)	1,11 (0,91; 1,58)	(-0,59;0,48)	(-0,45;0,63)	(-0,41;0,67)
DML-OA	GC	0,74 (0,55; 0,95)	0,76 (0,64; 1,05)			
	GT-D	0,75 (0,60; 0,97)	0,70 (0,56; 0,81)	-0,52	0,22	0,95
	GT-S	0,74 (0,59; 0,96)	0,94 (0,80; 1,12) †	(-1,06; 0,03)	(-0,33;0,76)	(0,37; 1,50)
DML-OF	GC	0,98 (0,59; 1,11)	0,87 (0,64; 1,02)			
	GT-D	0,75 (0,58; 1,02)	0,81 (0,58; 0,96)	-0,40	-0,14	0,34
	GT-S	0,77 (0,57; 1,00)	0,84 (0,70; 1,06)	(-0,93;0,15)	(-0,68;0,40)	(-0,21;0,87)
VAP-OA	GC	1,34 (0,96; 1,73)	1,62 (1,11; 1,75)			
	GT-D	1,27 (1,00; 1,65)	1,31 (1,12; 1,52)	-0,39	-0,34	0,08
	GT-S	1,21 (1,07; 1,69)	1,42 (1,06; 1,59)	(-0,93;0,16)	(-0,88;0,21)	(-0,46;0,62)
VAP-OF	GC	1,28 (1,11; 1,78)	1,66 (1,19; 1,96)			
	GT-D	1,61 (0,99; 1,95)	1,56 (1,32; 1,91)	-0,17	0,04	0,28
	GT-S	1,69 (1,12; 2,06)	1,78 (1,52; 1,96)	(-0,71;0,37)	(-0,50;0,59)	(-0,26;0,82)
VML-OA	GC	1,36 (1,03; 1,51)	1,44 (1,21; 2,16)			
	GT-D	1,50 (1,12; 1,94)	1,48 (1,31; 1,81)	-0,31	-0,18	0,16
	GT-S	1,34 (1,19; 1,82)	1,53 (1,21; 1,91)	(-0,85;0,23)	(-0,73;0,36)	(-0,38;0,69)
VML-OF	GC	1,36 (1,12; 1,54)	1,46 (1,23; 1,97)			
	GT-D	1,60 (1,15; 1,92)	1,55 (1,38; 1,76)	-0,16	-0,14	0,04
	GT-S	1,57 (1,28; 2,29)	1,66 (1,45; 1,91)	(-0,69;0,39)	(-0,68;0,41)	(-0,50;0,58)
AE-OA	GC	0,47 (0,34; 0,89)	0,52 (0,39; 1,21)			
	GT-D	0,52 (0,32; 1,05)	0,45 (0,34; 0,62)	-0,60	-0,19	0,48
	GT-S	0,54 (0,33; 0,72)	0,54 (0,32; 1,23)	(-1,14; -0,04)	(-0,73;0,36)	(-0,07;1,02)
AE-OF	GC	0,84 (0,54; 1,23)	0,94 (0,57; 1,25)			
	GT-D	0,64 (0,44; 1,19)	0,82 (0,50; 1,16)	-0,10	0,16	0,24
	GT-S	0,75 (0,41; 1,26)	0,88 (0,63; 1,43)	(-0,63;0,44)	(-0,38;0,71)	(-0,31;0,77)

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré - intervenção; Pós: após intervenção ; DAP-OA: amplitude de deslocamento anteroposterior do Centro de Pressão Olhos Abertos; DAP-OF: amplitude de deslocamento anteroposterior do Centro de Pressão Olhos Fechados; DML-OA: amplitude de deslocamento médio-lateral do Centro de Pressão Olhos Abertos; DML-OF: amplitude de deslocamento médio-lateral do Centro de Pressão Olhos Fechados; VAP-AO: Velocidade média da trajetória Anteroposterior Olhos Abertos; VAP-OF: Velocidade média da trajetória Anteroposterior Olhos Fechados; VML-AO: Velocidade média da trajetória Médio-lateral Olhos Abertos; VML-OF: Velocidade média da trajetória Médio-lateral Olhos Fechados; AE-OA: área elíptica do Centro de Pressão olhos abertos e AE-OF: área elíptica do Centro de Pressão olhos fechados. † p<0,05 – Em relação ao respectivo domiciliar; Correção de Bonferroni, p<0,0083.

Tabela 6. Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQol, nos tempos pré - intervenção, pós-intervenção e *follow-up*.

Variável	Tempo	GC	GT-D	GT-S	Tamanho do efeito		
					GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
ÍTEM I	Pré	1,00 (0,50;1,00)	1,00 (0,75;2,00)	1,00 (1,00;2,00)			
	Pós	1,00 (0,00;2,00)	1,00 (0,00; 1,25)	1,00 (1,00;2,00)	-0,23 (0,77;0,31)	0,06 (-0,49;0,60)	0,28 (-0,26;0,82)
	FL	1,00 (0,00;1,50)	1,00 (1,00;1,25)	1,00 (1,00;2,00)			
ITEM II	Pré	-2,00 (-3,00;-1,00)	-2,00 (-2,00;-1,00)	-2,00 (-3,00;-1,00)			
	Pós	-2,00 (-3,00;-2,00)	-2,00 (-3,00;-2,00)	-2,00 (-2,00;-1,00)	0,09 (-0,45; 0,63)	0,65 (0,08;1,20)	0,58 (0,02;1,12)
	FL	-2,00 (-2,50;-1,00)	-2,00 (-3,00;-1,75)	-2,00 (-2,00;-1,00)			
Atividades Lazer	Pré	-1,00 (-3,00;-0,50)	-1,00 (-3,00;0,0)	-2,00 (-3,75;-1,00)			
	Pós	0,00 (-4,00;0,00)	-0,50 (-4,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)	-0,02 (-0,56;0,52)	0,18 (-0,37;0,72)	0,19 (-0,35;0,73)
	FL	-2,00 (-4,00;0,00)	-2,00 (-6,00;-0,00)	0,00 (-2,75;0,00)			
Trabalho	Pré	0,00 (-3,50;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (-5,50;0,00)			
	Pós	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	0,00 (0,00;0,00)	0,02 (-0,52;0,56)	0,31 (-0,24;0,86)	0,25 (-0,29;0,79)
	FL	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (0,00;0,00)	0,00 (-0,75;0,00)			
Viagens	Pré	-1,00 (-6,00;0,00)	-2,00 (-4,50;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)			
	Pós	-1,00 (-5,00;0,00)	0,00 (-4,50;0,00)	-1,00 (-4,00;0,00)	0,10 (-0,44;0,64)	0,09 (-0,46;0,63)	-0,02 (-0,56;0,52)
	FL	-2,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-3,25;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)			
Férias	Pré	-3,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)			
	Pós	-2,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	0,00 (-3,75;0,00)	0,53 (-0,03;1,07)	0,27 (-0,28;0,82)	-0,23 (-0,77;0,31)
	FL	-2,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)			
Físico	Pré	-4,00 (-6,00;-2,00)	-4,00 (-6,00;-0,75)	-0,50 (-5,50;0,00)			
	Pós	-3,00 (-6,00;-1,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-0,50 (-5,50;0,00)	0,03 (-0,51; 0,57)	0,43 (-0,13; 0,97)	0,40 (-0,15; 0,94)
	FL	-4,00 (-6,00;-0,00)	-4,00 (-6,00;-1,50)	0,50 (-4,00 ;0,00)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré-intervenção; Pós: após intervenção; FL: *follow-up*. Item I: Qualidade de vida Atual; Item II: Se não tivesse diabetes (Qualidade de vida). Sem diferença significativa intra e intergrupos (teste Friedman e Kruskal Wallis, $p < 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

Tabela 7. Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQoI, nos tempos pré - intervenção, pós-intervenção e *follow-up*.

Variável	Tempo	GC	GT-D	GT-S	Tamanho do efeito		
					GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
Vida Familiar	Pré	3,00 (-6,00;0,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-2,50 (-6,00;0,00)			
	Pós	-3,00 (-5,00;0,00)	0,00 (-6,00;0,00)	-1,00 (-6,00;0,00)	0,26 (-0,29;0,79)	0,10 (-0,44;0,64)	-0,16 (-0,69;0,38)
	FL	-3,00 (-6,00; 0,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-1,00 (-6,00;0,00)			
Vida Social	Pré	0,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)			
	Pós	0,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-2,25;0,00)	0,00 (-2,75;0,00)	0,16 (-0,39;0,69)	0,07 (-0,47;0,61)	-0,08 (-0,62;0,46)
	FL	0,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-3,75;0,00)	0,00 (-2,75;0,00)			
Relaciona- mento Conjugal	Pré	0,00 (-6,00;0,00)	-2,50 (-6,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)			
	Pós	-2,00 (-5,00;0,00)	0,00 (-4,50;0,00)	-0,50 (-5,50;0,00)	0,25 (-0,29;0,79)	0,10 (-0,45;0,64)	-0,15 (-0,68;0,40)
	FL	0,00 (-4,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)			
Vida Sexual	Pré	0,00 (-3,50;0,00)	0,00 (-9,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)			
	Pós	0,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-3,75;0,00)	-0,50 (-4,00; 0,00)	-0,01 (-0,55;0,53)	-0,09 (-0,63;0,46)	-0,08 (-0,61;0,46)
	FL	-1,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)	-1,00 (-6,00;0,00)			
Aparência Física	Pré	-2,00 (-3,00;0,00)	-2,00 (-4,50;0,00)	-0,50 (-6,00; 0,00)			
	Pós	-2,00 (-4,00;0,00)	-2,00 (-1,50;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	-0,02 (-0,56;0,52)	0,22 (-0,33;0,76)	0,23 (-0,31;0,77)
	FL	-1,00 (-4,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-3,75;0,00)			
Auto- confiança	Pré	-4,00 (-6,00;-1,00)	-3,50 (-6,00;0,00)	-2,50 (-6,00;0,00)			
	Pós	-4,00 (-7,50;0,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-2,50 (-8,25;0,00)	0,34 (-0,21;0,87)	0,15 (-0,39;0,69)	-0,16 (-0,70;0,38)
	FL	-6,00 (-6,00;-1,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-3,00 (-6,00;0,00)			
Motivação	Pré	-6,00 (-6,00;-0,50)	-4,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-4,00;0,00)			
	Pós	-4,00 (-6,00;0,00)	-3,00 (-6,00;0,00)	-3,50 (-6,00;0,00)	0,12 (-0,43;0,65)	0,08 (-0,46;0,63)	-0,03 (-0,57;0,51)
	FL	-4,00 (-6,00;0,00)	-4,00 (-6,00;0,00)	-1,50 (-3,75;0,00)			
Reação das pessoas	Pré	0,00 (-3,00;0,00)	-1,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-0,75;0,00)			
	Pós	0,00 (-5,00;0,00)	0,00 (-0,25;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	0,32 (-0,23; 0,86)	0,33 (-0,22;0,87)	-0,01 (-0,55;0,53)
	FL	0,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-3,25;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré- intervenção; Pós: após intervenção; FL: *follow-up*. Sem diferença significativa intra e intergrupos (teste Friedman e Kruskal Wallis, $p < 0,05$). Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

Tabela 8. Comparações inter e intragrupo dos escores do questionário ADDQoL, nos tempos pré-intervenção, pós-intervenção e *follow-up*.

Variável	Tempo	GC	GT-D	GT-S	Tamanho do efeito		
					GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
Futuro	Pré	-4,00 (-7,50;0,00)	-5,00 (-9,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)			
	Pós	-2,00 (-6,00;0,00)	-6,00 (-6,00;-2,00)	-2,50 (-5,50;0,00)	-0,35 (-0,88;0,20)	0,04 (-0,50;0,58)	0,39 (-0,16;0,93)
	FL	-4,00 (-6,00;-1,50)	-3,50 (-6,00;0,00)	-2,00 (-4,00;0,00)			
Situação Financeira	Pré	0,00 (-4,00;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (-2,25;0,00)			
	Pós	0,00 (-3,50;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)	0,00 (-1,75;0,00)	0,34 (-0,22;0,88)	0,20 (-0,35;0,74)	0,14 (-0,40;0,68)
	FL	0,00 (-5,00;0,00)	0,00 (-2,00;0,00)	0,00 (-1,00;0,00)			
Condições de Moradia	Pré	0,00 (0,00;0,00)	0,00 (-2,25;0,00)	0,00 (-0,75;0,00)			
	Pós	0,00 (-2,50;0,00)	0,00 (0,00;0,00)	0,00 (-0,75;0,00)	-0,06 (-0,60;0,48)	0,01 (-0,53;0,55)	0,07 (-0,47;0,61)
	FL	0,00 (-0,50;0,00)	0,00 (0,00;0,00)	0,00 (0,00;0,00)			
Dependência pessoas	Pré	0,00 (-6,00;0,00)	-1,50 (-6,00;0,00)	-1,00 (-3,75;0,00)			
	Pós	0,00 (-6,00;0,00)	-0,50 (-6,00;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)	0,06 (-0,48;0,60)	0,27 (-0,28;0,81)	0,23 (-0,32; 0,76)
	FL	0,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-6,00;0,00)	0,00 (-3,00;0,00)			
Liberdade Comer	Pré	-6,00 (-9,00;-2,00)	-6,00 (-9,00;-3,75)	-6,00 (-9,00;-2,00)			
	Pós	-6,00 (-9,00;-2,00)	-6,00 (-9,00;-4,00)	-7,50 (-9,00;-4,00)	-0,23 (-0,77;0,31)	-0,32 (-0,86;0,23)	-0,09 (-0,62;0,45)
	FL	-6,00 (-9,00;-2,00)	-6,00 (-9,00;-1,50)	-6,00 (-9,00;-2,00)			
Liberdade Beber	Pré	-4,00 (-7,50;1,00)	-6,00 (-6,75;-0,00)	-3,00 (-9,00;0,00)			
	Pós	-2,00 (-6,00;0,00)	-2,00 (-9,00;0,00)	-3,50 (-9,00;0,00)	-0,14 (-0,68;0,40)	-0,14 (-0,68;0,41)	-0,01 (-0,55;0,53)
	FL	-4,00 (-6,00;0,00)	-2,00 (-6,00;0,00)	-2,50 (-6,00;0,25)			
Escore total ADDQoL	Pré	-45 (-80;-30)	-49 (-71;-35)	-33 (-68;-23)			
	Pós	-45 (-70;-24)	-35 (-72;-23)	-28 (-67;-21)	0,12 (-0,42;0,66)	0,17 (-0,38;0,71)	0,06 (-0,48;0,60)
	FL	-5 (-74; -30)	-49 (-71;-26)	-36 (-55;-16)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré - intervenção; Pós: após intervenção; FL: *follow-up*. Sem diferença significativa intra e intergrupos (teste Friedman e Kruskal Wallis, $p < 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

Na Tabela 9, não foram observadas diferenças nas comparações do RMS, considerando-se os diferentes tempos e os diferentes grupos. No que diz respeito ao efeito clínico, verificou-se que este foi moderado na comparação no RMS VM do GT-S em relação ao GC.

Tabela 9. Atividade eletromiográfica do sinal normalizado dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral ao longo do tempo no período pré e pós-intervenção.

Variável	Avaliação	CG	GT-D	GT-S	Tamanho do efeito		
					GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
RMS RF (%)	Pré	14,81 (11,39; 18,05)	15,12 (12,42; 18,1)	16,36 (13,70; 18,88)	0,09 (-0,45;0,62)	-0,01 (-0,55;0,54)	-0,12 (-0,66;0,42)
	Pós	12,07 (10,06; 19,43)	15,65 (12,25; 21,11)	16,28 (12,01; 20,15)			
RMS-VM (%)	Pré	12,40 (11,70; 22,35)	21,46 (12,39; 30,97)	18,67 (15,02; 27,96)	0,44 (0,12;0,97)	0,54 (-0,02;1,09)	-0,08 (-0,62;0,46)
	Pós	15,16 (12,36;20,26)	17,39 (14,12; 26,04)	19,63 (15,15; 27,57)			
RMS VL (%)	Pré	11,80 (8,61; 18,17)	13,07 (9,18; 16,66)	13,19 (10,79;19,44)	0,22 (-0,33; 0,75)	0,21 (-0,34;0,75)	-0,08 (-0,62;0,46)
	Pós	11,04 (8,83; 20,18)	15,12 (9,45; 18,49)	14,42 (12,62;17,76)			
RMS BF (%)	Pré	24,67 (14,35; 35,51)	20,16 (14,87; 27,26)	19,98 (14,60; 23,18)	-0,07 (-0,61;0,47)	-0,27 (-0,81;0,28)	-0,07 (-0,60;0,47)
	Pós	22,50 (14,06; 31,09)	20,79 (15,23;28,85)	18,53 (15,09; 26,15)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré-intervenção; Pós: após intervenção; RMS: Root mean square. Sem diferença significativa intra e intergrupos (teste Wilcoxon e Kruskal-Wallis, $p > 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

Conforme mostra a Tabela 10, não foram observadas diferenças significativas na comparação da frequência mediana dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral, considerando-se os diferentes tempos e os diferentes grupos. Verificou-se efeito clínico moderado da variável FM-VM do GT-S em comparação com o GT-D.

Tabela 10. Percentual da atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e bíceps femoral ao longo do tempo no período pré e pós-intervenção.

Variável	Avaliação	CG	GT-D	GT-S	Tamanho do efeito		
					GT-D x GC	GT-S x GC	GT-S x GT-D
FM RF (Hz)	Pré	84,17 (80,21; 91,73)	83,97 (79,79; 88,72)	86,28 (75,96; 91,78)	-0,05 (-0,59; 0,49)	0,20 (-0,345;0,75)	0,27 (-0,27;0,81)
	Pós	82,38 (77,30; 89,34)	82,24 (77,79; 89,36)	86,84 (79,53; 91,10)			
FM VM (Hz)	Pré	100,90 (94,70; 107,63)	94,27 (87,06; 102,50)	99,87 (92,61; 107,41)	-0,69 (-1,23; -0,12)	0,06 (-0,48; 0,61)	0,63 (0,07; 1,17)
	Pós	102,60 (97,33; 107,3)	91,54 (84,03; 100,99)	103,72 (96,48;108,00)			
FM VL (Hz)	Pré	78,52 (69,87; 85,81)	80,45 (71,32; 89,99)	79,18 (75,02; 94,51)	-0,21 (-0,75; 0,33)	-0,20 (-0,74;0,35)	0,01 (-0,53;0,55)
	Pós	84,45 (71,84; 89,81)	78,94 (69,73; 87,92)	79,84 (72,58; 83,36)			
FM BF (Hz)	Pré	91,78 (85,71; 103,82)	90,98 (82,80; 99,68)	87,83 (85,72; 100,5)	-0,37 (-0,90; 0,18)	-0,12 (-0,66;0,43)	0,19 (-0,35;0,73)
	Pós	91,93 (86,70; 100,24)	84,54 (79,96; 99,40)	85,81 (76,00;108,35)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT-D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado; Pré: pré- intervenção; Pós: após intervenção; FM: Frequência mediana. Sem diferença significativa intra e intergrupos (teste Wilcoxon e Kruskal-Wallis, $p > 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$

Na tabela 11, não se apresentaram diferenças significativas nas variáveis isocinéticas do teste concêntrico-concêntrico e senso de posição de joelho dominante, tanto no intra quanto no intergrupo. Evidenciou-se pequeno efeito clínico das variáveis elucidadas.

Tabela 11. Variáveis isocinéticas dos testes concêntrico-concêntrico e senso de posição articular de flexores de joelho ao longo do tempo (pré e pós-intervenção), entre os grupos, para os diferentes grupos experimentais.

Variável	Grupo	Pré- Intervenção	Pós- Intervenção	Tamanho do efeito		
				GT-D x CG	GT-S x CG	GT-S x GT-D
Pico Torque Extensores	GC	82,58 (55,96; 112,29)	71,67 (59,45; 101,45)			
	GT-D	77,10 (55,91; 114,64)	64,05 (53,70; 98,98)	-0,07 (-0,61;0,47)	0,03 (-0,52;0,57)	0,10 (-0,44;0,64)
	GT-S	89,27 (74,34; 104,88)	81,20 (72,84; 101,80)			
Trabalho Extensores	GC	71,05 (51,62; 100,60)	67,60 (51,97; 92,52)			
	GT-D	65,90 (48,65; 91,00)	59,20 (52,20; 91,55)	-0,22 (-0,75;0,33)	-0,05 (-0,59;0,50)	0,22 (-0,33;0,75)
	GT-S	76,90 (62,85; 95,82)	76,05 (61,02; 88,30)			
Pico Torque Flexores	GC	39,24 (32,62; 53,59)	38,72 (30,78; 58,36)			
	GT-D	39,64 (30,43; 54,19)	39,24 (31,86; 55,07)	0,03 (-0,51;0,56)	0,14 (-0,41;0,68)	0,09 (-0,45;0,63)
	GT-S	46,16 (33,30; 53,81)	48,56 (31,74; 54,93)			
Trabalho Flexores	GC	36,35 (29,90; 54,45)	38,55 (28,90; 60,85)			
	GT-D	39,20 (27,85; 53,15)	36,50 (29,15; 51,20)	-0,11 (-0,65;0,43)	0,00 (-0,54;0,55)	0,12 (-0,42;0,66)
	GT-S	45,80 (32,27; 53,55)	45,85 (30,17; 52,90)			
Razão Ago- Antagonista Flexores	GC	53,33 (42,06; 62,99)	50,48 (43,39; 62,04)			
	GT-D	53,99 (45,41; 65,62)	51,85 (48,86; 63,03)	0,08 (-0,46;0,62)	-0,04 (-0,58;0,50)	-0,13 (-0,67;0,41)
	GT-S	49,90 (44,05; 53,71)	52,60 (43,45; 62,45)			
Senso Posição 30°	GC	28,20 (26,52; 30,10)	28,35 (25,95; 31,15)			
	GT-D	28,40 (26,20; 30,05)	28,90 (27,15; 30,80)	0,01 (-0,53; 0,54)	-0,02 (-0,56; 0,52)	-0,03 (-0,56; 0,51)
	GT-S	26,50 (23,85; 29,50)	27,60 (24,70; 31,17)			
Senso Posição 60°	GC	56,80 (54,35; 58,05)	56,95 (54,12; 58,70)			
	GT-D	56,40 (53,85; 58,45)	57,00 (53,60; 58,90)	0,15 (-0,39;0,69)	0,12 (-0,42;0,66)	-0,03 (-0,57;0,51)
	GT-S	55,90 (53,42; 56,70)	56,15 (54,02; 59,05)			

Valores apresentados em mediana (primeiro quartil, terceiro quartil). Grupo GC: Grupo Controle; GT_D: Grupo Treinamento Domiciliar; GT-S: Grupo Treinamento Supervisionado Pré: pré - intervenção; Pós: após intervenção; sem diferença significativa intra e inter os grupos (teste Wilcoxon e Kruskal-Wallis, $p > 0,05$); Correção de Bonferroni, $p < 0,0083$.

7. DISCUSSÃO

A amostra deste estudo foi caracterizada por uma população diabética tipo 2, atendida na atenção primária, com cronicidade da doença (tempo médio de diagnóstico), com indivíduos de meia idade, com maior prevalência do gênero feminino, não caidores, com obesidade grau 1, com baixa escolaridade, com descontrole glicêmico e fisicamente ativos. Resultados similares foram encontrados no estudo de Villas Boas et al. (2014). Ao estudar diabéticos de Ribeirão Preto, eles constataram o predomínio do sexo feminino, com indivíduos com idade média de 59,4 anos, com baixa escolaridade 5,4 anos, classificados como obesos e sobrepesos, com tempo de diagnóstico médio de 14,8 anos e com descontrole glicêmico de 9,1% no exame da hemoglobina glicada.

Nas análises ao longo do tempo, após as vinte e quatro sessões de tratamento do equilíbrio postural estático, não foram observadas diferenças significativas nas condições apresentadas, exceto na variável deslocamento médio-lateral com olhos abertos do GT-D e GT-S ($p < 0,05$).

No que se refere à qualidade de vida e às avaliações isocinética e eletromiográfica, não foram observadas diferenças significativas, tanto inter quanto intragrupo.

Os resultados obtidos nos testes de sensibilidade tátil e vibratória não detectaram características clínicas de neuropatia periférica nos participantes deste estudo. Entretanto, a Escala EDPNDD demonstrou sintomas de polineuropatia, sendo, em grande parte, graves. Isto é, a escala demonstrou um decréscimo significativo na pontuação do escore, fazendo com que a classificação “sintomas graves” fosse alterada para “sem sintomas”. Esses achados ocorreram nos grupos GT-D e GT-S, mostrando que os sintomas experimentados pelos pacientes melhoraram após a intervenção com o treinamento sensório-motor.

Sendo assim, por mais que a sensibilidade estivesse preservada clinicamente, os pacientes relataram a presença de sintomas de polineuropatia diabética. Esse fato reforça as

recomendações quanto à necessidade da avaliação clínica precoce (Moreira et al., 2005; Sacco et al. 2015).

Desse modo, esta pesquisa reforça a necessidade da avaliação clínica dos pés, bem como da mensuração subjetiva dos sintomas referidos pelo diabético. Acredita-se que podem existir sintomas de comprometimento na escala EDPNDD de diabéticos, sem necessariamente constituir polineuropatia distal diabética, como também podem existir pacientes sem PNDD que apresentam sintomas de dor ou desconforto nos membros inferiores (Moreira et al., 2005; IDF, 2005; SBD, 2015). Sendo assim, sugere-se a aplicação da escala EDPNDD como avaliação complementar à avaliação da sensibilidade com o monofilamento, a qual é considerada como uma avaliação de fácil aplicabilidade e alta confiabilidade para avaliação clínica dos pés diabéticos (SBD et al., 1999; Singh et al., 2005, Brasil 2013; SBD, 2015).

A avaliação da qualidade de vida dos pacientes diabéticos é uma mensuração qualitativa e está relacionada à saúde, sendo reconhecida como objetivo final das intervenções de saúde (Quah et al., 2011). É importante salientar que a qualidade de vida foi avaliada pela perspectiva do próprio voluntário, por ser esta uma forma subjetiva de avaliação. Porém, ela deve ser levada em conta no direcionamento do olhar da equipe multiprofissional e no enfoque da melhora do bem-estar geral do paciente.

Nesse sentido, evidencia-se na pesquisa de Chung et al. (2014) a tendência de diabéticos com maior nível de instrução terem mais consciência dos hábitos alimentares adequados e melhor entendimento sobre os pontos aplicados na escala do ADDQoL. Os baixos níveis socioeconômicos, onde se encontram indivíduos com poucos anos de instrução, associam-se a piores comportamentos de autocuidado, bem como pior entendimento dos hábitos alimentares. Nesses casos, notou-se também um aumento do IMC e se percebeu um impacto negativo maior sobre a qualidade de vida (Chung et al., 2014).

Outro apontamento verificado neste estudo foi que o maior tempo de diagnóstico do DM-2, possivelmente, repercutiu na resposta educativa e na compreensão. Nessa perspectiva, é provável que os baixos níveis de escolaridade e o maior tempo de diagnóstico dos voluntários estudados podem ter sido fatores de interferência na conscientização da atividade educativa e na compreensão dos domínios do ADDQoL, aplicados nos grupos deste estudo.

Isso acarretou baixos níveis de compreensão e piores comportamentos de autocuidado, como os observados por Chung et al. (2014) e Kueh et al. (2015). Para que ocorra o empoderamento do saber com relação ao conhecimento em diabetes, levando-se a atitudes e auto-gestão, as ações de educação em saúde individual ou em grupo são importantes ferramentas para a mudança do estilo de vida dos diabéticos. Labrunée et al. (2012) realizaram um protocolo de 3 meses de exercícios aeróbicos domiciliares. Em contrapartida, Ghezeljeh et al. (2017) aplicaram um protocolo de 3 meses de relaxamento muscular progressivo em diabéticos. Em ambos os estudos não foi evidenciada a melhora na qualidade de vida.

Outra ferramenta utilizada nesta pesquisa foi a escala FES-I, considerada de boa validade e confiabilidade e amplamente utilizada para fins clínicos e de pesquisa (Delbaere et al., 2010). No estudo de Allet et al. (2010), aplicou-se o questionário em DM-2, com PND considerada média ou mínima, e que apresentavam pouca preocupação em cair. Em contrapartida, os indivíduos demonstraram boa capacidade funcional, o que corroborou resultados deste estudo, pois, apesar da amostra não apresentar características clínicas de neuropatia e de ter boa capacidade funcional, também foram evidenciados baixos níveis para preocupação com a queda. Esse achado é reforçado por Oliveira et al. (2012) e Chau et al. (2013), os quais verificaram o risco de quedas para pessoas com diabetes com e sem neuropatia, em comparação com indivíduos saudáveis. A partir disso, conclui-se que ocorre uma depreciação do controle postural, após o rompimento de entradas somatossensoriais.

Tal fato reforça a necessidade de programas de treinamento de equilíbrio que foquem nas estratégias compensatórias de controle postural, a fim de prevenir o risco de quedas.

De forma quantitativa, a dinamometria isocinética foi utilizada para mensurar as variáveis relacionadas à força, ao equilíbrio muscular e ao senso de posição articular de flexo-extensores de joelho. Os resultados não demonstraram incremento da força muscular ou da relação agonista-antagonista dos músculos flexores e extensores do joelho. Isso pode estar relacionado às características clínicas dos voluntários, os quais não apresentaram deficit sensorial e motor que comprometessem o seu desempenho funcional.

Outra análise realizada pela dinamometria isocinética foi o teste ativo de senso de posição da articulação do joelho, o qual avaliou a representação da propriocepção de joelho.

Utilizou-se o sistema nervoso central para mediar o controle muscular da estabilidade articular, da postura e do movimento por meio da posição articular. Assim, o indivíduo conseguia determinar o ângulo de posicionamento articular e reproduzir esse mesmo ângulo de forma passiva ou ativa (Ribeiro et al., 2007). Provavelmente, em função da semelhança dos dados coletados no momento pré e pós-intervenção e da amostra não apresentar deficit sensorial e motor que comprometessem o desempenho sensório-motor, os voluntários apresentaram bons níveis de propriocepção de joelho.

Na avaliação eletromiográfica de flexo-extensores de joelho, nos momentos pré e pós-intervenção, os resultados indicaram não haver diferenças entre os períodos coletados. Esse resultado, provavelmente, foi devido ao baixo comprometimento neuromuscular elucidado na avaliação pré-intervenção, uma vez que os voluntários não apresentavam deficit sensorial e motor que comprometessem o desempenho sensório-motor.

Considerando que o equilíbrio postural pode estar relacionado com o controle neuromuscular, o equilíbrio estático foi avaliado na plataforma de pressão, com os resultados indicando que não houve diferenças significativas entre os grupos, tendo em vista a área

elíptica, a velocidade média anteroposterior e médio-lateral e a amplitude do deslocamento anteroposterior. Foi observada uma diferença significativa na amplitude de deslocamento médio-lateral com olhos abertos (DML-OA) nos grupos GT-D e GT-S. Merece destaque o efeito clínico do TSM, sendo tal efeito considerado forte no deslocamento médio-lateral OA. O protocolo estabelecido melhorou clinicamente os grupos tratados.

A estabilidade postural depende da noção de posição e do movimento corporal em relação à gravidade e ao meio ambiente (Horstmann e Dietz, 1990; Horack e Macpherson, 1996). Para que isso ocorra, o controle postural cria um quadro de referências por meio de informações sensoriais coletadas pelos sistemas visual, vestibular e somatossensorial (Isableau, 1997; Mochizucki et al., 2006; Duarte e Freitas, 2010).

Com relação à postura ereta, o controle postural seleciona duas estratégias posturais que se referem ao tornozelo e ao quadril. Na ausência da informação somatossensorial, o ajuste postural compensatório se baseia na estratégia do quadril (Nashner e Mccollum, 1985; Horak, 1999; Duarte e Freitas, 2010). Ahmmed e Mackenzie (2003) e Lafond et al. (2004) observaram que os pacientes com PND possuem uma maior oscilação AP, mesmo com a presença de visão, já que a estratégia do tornozelo é a mais utilizada para a manutenção da estabilidade no eixo AP. Já para a oscilação ML, os autores verificaram maior influência da articulação do quadril, com alternância de atividade dos músculos abdutores e adutores.

Nesses termos, Bonnet et al. (2009) enfatizaram que os problemas biomecânicos e sensoriais relacionados ao tornozelo podem promover uma compensação postural na altura do quadril, prejudicando o equilíbrio médio-lateral em diabéticos.

Assim, elegeu-se para a variável de desfecho principal do estudo a oscilação corporal. Encontraram-se resultados significativos intergrupos no DML com olhos abertos, corroborando com o estudo de Salsabili et al. (2011), os quais realizaram treinamento de equilíbrio por três semanas em pacientes com PND de meia idade. Eles constataram que houve melhora no

deslocamento do plano médio-lateral. Bonfim et al. (2007) encontraram uma maior amplitude de oscilação ML em sujeitos diabéticos em condição de maiores exigências de controle postural. Esses achados contribuíram com os resultados desta pesquisa, no que concerne ao apontamento do protocolo de intervenção. O protocolo potencializou as exigências de controle postural, principalmente com relação aos deslocamentos médio-laterais, sugerindo que o treinamento de equilíbrio realizado neste estudo contribuiu para que os voluntários aprimorassem o controle motor no eixo médio-lateral.

Bonnet et al. (2009) demonstraram que os problemas biomecânicos e sensoriais relacionados ao tornozelo podem levar a uma compensação postural na altura do quadril, prejudicando o equilíbrio médio-lateral em diabéticos. Esse fato corrobora com o resultado desta pesquisa, a qual evidencia que o TSM implementou a melhora no equilíbrio médio-lateral, após TSM não supervisionado.

Iunes et al. (2014) encontraram resultados semelhantes, quando realizaram exercícios em domicílio para os membros inferiores em pacientes com DM-2. Esses exercícios foram eficazes para manter e melhorar o alinhamento do pé, a estabilidade médio-lateral e para a prevenção de complicações. Além disso, observou-se melhora na sensibilidade periférica dos pés. A abordagem do atendimento domiciliar merece destaque, pois existe a problemática da alta demanda de pacientes para o atendimento no Sistema Único de Saúde. As orientações e os exercícios domiciliares poderiam ser uma proposta para a redução dos custos com o atendimento, bem como para o absenteísmo ao trabalho, devido ao atendimento do diabético nas unidades de reabilitação. Outro ponto que corrobora com Iunes et al. (2014) é que o atendimento aos cuidados com os pés diabéticos não é uma prática comum na assistência desse paciente. As orientações, a entrega de uma cartilha com enfoque educacional para autocuidados e o protocolo de exercícios são pontos fortes neste estudo, favorecendo a mudança do estilo de vida e evitando complicações inerentes ao diabetes e às comorbidades associadas.

Nessa abordagem, a intervenção proposta neste estudo concorda com as conclusões de Fortaleza et al. (2013) e Iunes et al. (2014), os quais ratificaram a necessidade de programas de reabilitação para trabalhar com os componentes sensoriais por meio de exercícios terapêuticos. Tais exercícios são destinados a proporcionar benefícios táteis e proprioceptivos, conjuntamente com o componente motor, facilitando respostas musculares, especialmente nas articulações do tornozelo, para que as estratégias posturais sejam eficientes.

Nessa temática, o presente trabalho traçou, em um único estudo, uma análise do comportamento neuromuscular dos pacientes com DM-2, para avaliar os parâmetros de ativação das unidades motoras, de força muscular e de propriocepção articular de joelho, demonstrando que, em várias delas, não ocorreram incrementos desses parâmetros pós-treinamento sensorial. Nesses termos, embora o estudo realizado por Santos et al. (2008) em pacientes neuropatas tenha potencializado exercícios no enfoque ML, obtendo melhora nessa variável, elucida-se a possibilidade de inclusão de exercícios que trabalhem com os deslocamentos AP, bem como exercícios combinados para resistência e equilíbrio (White et al., 2011, Sacco et al., 2015). A temática de intervenções de exercícios e intervenções para equilíbrio em PND foi apresentada em duas revisões sistemáticas de Ites et al. (2011) e Streckmann et al. (2014), os quais evidenciaram que os exercícios em neuropatia diabética são considerados medidas de apoio viáveis, sugerindo exercícios de resistência para prevenção ou redução da progressão da PNP.

Por fim, em vista ao grande número de pessoas acometidas pelo diabetes e ao alto custo do atendimento ambulatorial, vislumbrou-se a necessidade de esclarecer se a execução de exercícios supervisionados ou domiciliares poderia trazer resultados diferentes. Possivelmente, pelas características apresentadas inicialmente pelos pacientes, não foi possível obter resultados que fossem a favor de uma das modalidades de intervenção. Apesar da população analisada por alguns pesquisadores ser composta por idosos (Almeida et al., 2013; Silva et al., 2015; Tanaka

et al., 2016), a semelhança com o presente está na aplicação de um protocolo de exercícios em domicílio, sem supervisão, e outro protocolo, porém em um centro totalmente supervisionado. Apresentaram-se resultados semelhantes entre os grupos treinados, demonstrando que um programa de exercício realizado em domicílio pode ser tão eficaz quanto um programa sob supervisão.

Com relação à adesão, Peres et al. (2007) referiram que um dos maiores problemas encontrados pelos profissionais de saúde no processo de intervenção com pacientes diabéticos é a baixa adesão ao tratamento. Esse fenômeno é recorrente, quando se trata do tratamento de doenças crônicas, as quais exigem mudanças nos hábitos de vida. Para o processo de adesão, o paciente possui autonomia para aceitar ou não as recomendações dos profissionais de saúde (Pontieri e Bachion, 2010); aos poucos, eles devem aprender a gerenciar suas vidas, e, progressivamente, ocorre uma melhora na autonomia e na sua qualidade de vida (Brasil, 2006).

Para Peres et al. (2007), a educação em saúde foi considerada uma das estratégias que possibilita melhor adesão dos pacientes ao tratamento. Nessa perspectiva, este estudo enfocou a educação em saúde e a intervenção terapêutica, tendo como resultado uma alta adesão, tanto no grupo supervisionado quanto no grupo domiciliar.

Como o treinamento sensório-motor pode alterar as respostas neuromusculares, a hipótese deste estudo considerava que o treinamento proposto melhorasse o equilíbrio estático e a qualidade de vida de pacientes diabéticos tipo 2, favorecendo resultados mais satisfatórios nos grupos de treinamento supervisionado e domiciliar, comparados ao grupo controle.

No entanto, a hipótese foi parcialmente comprovada. Com relação ao equilíbrio postural estático, apresentou-se melhora do equilíbrio postural no plano médio-lateral nos DM-2 tratados em domicílio e supervisionados por meio da avaliação baropodométrica, após treinamento sensório-motor, com forte efeito clínico da intervenção nos grupos tratados com relação à variável DML-OA. Entretanto, não houve influência na qualidade de vida e a força e

o equilíbrio muscular de flexo-extensores de joelho foram mantidos. Tendo em vista a característica da amostra estudada ser não caidora, não houve redução do risco de quedas.

Todavia, o treinamento gerou excelente adesão e melhora, relatada pelos voluntários, dos sintomas de polineuropatia diabética, de acordo com a escala de diagnóstico de polineuropatia distal diabética (EDPNDD).

Limitações do Estudo

Por se tratar de uma população assistida pela atenção primária, sendo isso associado à aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os pacientes não apresentaram comorbidades relacionadas ao diabetes. Uma das limitações do estudo foi o fato de não se ter delimitado um nível mínimo de comprometimento neuromuscular para os voluntários.

Outra limitação refere-se ao *follow-up*, uma vez que este tenha sido realizado, apenas com base na aplicação do questionário ADDQoL.

8. CONCLUSÃO

Concluiu-se que o treinamento sensório motor, com a metodologia proposta neste estudo, influenciou positivamente apenas no equilíbrio postural estático no plano médio-lateral nos DM-2 tratados em domicílio, mas não influenciou na Qualidade de Vida.

O treinamento sensório-motor em voluntários com DM2 não influenciou na atividade eletromiográfica, na força muscular e no senso de posição articular de joelho.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed AU, Mackenzie JJ. Posture changes in diabetes mellitus. *Journal of Laryngology and Otology*. 2003; 117:358-64.
- Allet L, Armand S, Bie RA, Pataky Z, Aminian K, Herrmann FR, Bruin ED. Gait alterations of diabetic patients while walking on different surfaces. *Gait Posture*. 2009; 29:488–493.
- Allet L, Armand S, Bie RA, Golay A, Monnin D, Aminian K, Staal JB, Bruin ED. The gait and balance of patients with diabetes can be improved: a randomized controlled trial. *Diabetologia*. 2010; 53:458–466.
- Almeida TL, Alexander NB.; Nyquist LL. ; Montagnini ML; Santos ACS ; Rodrigues GHP; Negrao CE, Trombetta IC, Wajngarten M. Minimally supervised multimodal exercise to reduce falls risk in economically and educationally disadvantaged older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2013; 21: 241-259.
- Alvares JBAR, Rodrigues R, Franke RA, Silva BGC, Pinto RS, Vaz MA, Baroni De BM. Intermachine reliability of the Biodex and Cybex isokinetic dynamometers for knee flexor/extensor isometric, concentric and eccentric tests. *Physical Therapy in Sport*. 2014:1-7.
- Aquino MA et al. Isokinetic assessment of knee flexor/extensor muscular strength in elderly women. *Rev. Hosp. Clín. Fac. Med. S. Paulo*. 2002; 57(4):131-134.
- American Diabetes Association. Economic costs of diabetes in the U.S. in 2002. *Diabetes Care*. 2003; 26(3):17-32.
- Apfel SC. Diabetic polyneuropathy CME. *Diabetes and endocrinology clinical management*. Medscape Inc. 1999.
- Becker J. Tipos de Sensibilidade, in *Semiologia Neurológica*, Ed. Edipucrs. 2002; 167-180.
- Bertolucci PHF, Brucki SMD, Campacci SR, Juliano Y. O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. *Arq Neuropsiquiatr*. 1994; 52:1-7.
- Bonfim TR, Barela JA. Efeito da manipulação da informação sensorial na propriocepção e no controle postural. *Fisioterapia em Movimento*. 2007; 20(2):107-117.
- Bonnet C, Carello C, Turvey MY. Diabetes and postural stability: review and hypotheses. *J Mot Behav*. 2009; 41(2):172-90.
- Bottaro M, Russo A, Oliveira RJ. The effects of rest interval on quadriceps torque during an isokinetic testing protocol in elderly. *J Sports Sci Med*. 2005; 4:285-90.
- Bradley C, Todd C, Gorton T, Symonds E, Martin A. The development of an individualized questionnaire measure of perceived impact of diabetes on quality of life: the ADDQoL. *Quality of Life Research*. 1999;8:79-91.

Brasil. Diabetes Mellitus. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília. 2006.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus. Brasília. 2013.

Brucki SMD et al. Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2003; 61(3):777-781.

Camargos FFO, Dias RC, Dias JMD, Freire MTF. Adaptação transcultural e avaliação das propriedades psicométricas da Falls Efficacy Scale – International em idosos brasileiros (FES-I-BRASIL). Rev Bras Fisioter. 2010; 14 (3):237-43.

Camargo MR, Fregonesi CEPT. Feet Afferent Information Importance to Postural Control. Rev Neurocienc. 2011;19 (1):165-170.

Cenci DR, Silva MD, Gomes EB, Pinheiro HA. Analysis of balance in diabetic patients through the F-scan system and Berg's Balance Scale. Fisioterapia em Movimento. 2013; 26 (1):55-61.

Chau RM, Ng TK, Kwan RL, Choi CH, Cheing GL. Risk of fall for people with diabetes. Disabil Rehabil. 2013; 35 (23):1975-80.

Chung JO, Cho DH, Chung DJ, Chung MY. An assessment of the impact of type 2 diabetes on the quality of life based on age at diabetes diagnosis. Acta Diabetol. 2014; 51:1065-1072.

Cimbiz A, Cakir O. Evaluation of balance and physical fitness in diabetic neuropathic patients. J Diabetes Complications. 2004; 19(3):160-4.

Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Lawrence Erlbaum. Hillsdale. 2 ed. 1988.

Costa FA, Guerreiro JP, Duggan C. An Audit of Diabetes Dependent Quality of Life (ADDQoL) for Portugal: exploring validity and reliability. Pharm Pract. 2006; 4(3):123-8.

De Luca CJ. The use of Surface Electromyography in Biomechanics. J. Applied Biomechanics. 1997; 13:135-163.

Delbaere K, Close JCT, Mikolaizak AS, Sachdev PS, Brodaty H, Lord SR. The Falls Efficacy Scale International (FES-I): A comprehensive longitudinal validation study. Age and Ageing. 2010; 39:210–216.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Diagnóstico precoce do pé diabético. São Paulo; AC. Farmacêutica. 2015; 179-191.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Como prescrever o exercício no tratamento do diabetes mellitus. São Paulo; AC. Farmacêutica. 2015; 42-47.

_____. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. Métodos para avaliação do controle glicêmico. São Paulo; AC. Farmacêutica. 2015; 110-118.

Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010; 14(3): 183-192.

Emam AA, Gad AM, Ahmed MM, Assal HS, Mousa SG. Quantitative evaluation of postural stability using computerized dynamic posturography in type 2 diabetic patients with neuropathy and its relation to glycemic control. *Singapore Med J*. 2009; 50 (6): 614-18.

Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. "Mini -Mental State": a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res*. 1975; 12:189 -98.

Fortaleza ACS ;Chagas EF ;Ferreira D M A; Mantovani A M ; Barela JA ; Chagas EFB ; Fregonesi CEPT. Controle postural e equilíbrio funcional em indivíduos com neuropatia diabética Periférica. *Rev. bras. cineantropom. Desempenho hum*. 2013;15(3): 305-14.

Gagliardi ART. Neuropatia diabética periférica. *Jornal Vascular Brasileiro, São Paulo*. 2003; 2 (1):67-74.

Giacomini PG, Bruno E, Monticone G, Di Girolamos, Magrini A, Parisi L, et al. Postural rearrangement in IDDM patients with peripheral neuropathy. *Diabetes Care*. 1996; 19(4): 372-4.

Graig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis J F, Oja P. International Physical Activity Questionnaire: 12 –Country Reability and Validity. *Medicine & Science in sports & Exercise*. 2003; Aug; 35(8): 1381-95.

Ghezeljeh TN, Kohandany M, Oskouei FH, Malek M. Effect of progressive muscle relaxation on glycated hemoglobin and health-related quality of life in type 2 diabetes patients. *Applied Nursing Reseach*. 2017; 33: 142-48.

Guglani R, Shenoy S, Sandhu JS. Effect of pedometer based on progressive walking intervention in Quality of life and well-being among patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Metab Disord*. 2014; 13(110): 1-11.

Hallal PC, Victora CG. Reliability and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Med Sci Sports Exerc*. 2004; 36(3): 556.

Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Doré J, Marceau P, Marceau S, Tremblay A, Teasdale N. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture*. 2007; Jun; 26 (1): 32-8.

Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. In: Rowel LB, Shepherd JT, editors. *Handbook of Physiology. A critical, comprehensive presentation of physiological knowledge and concepts*. New York: Oxford University Press. 1996; 255-92.

Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*. 2006; 35 (2): 7–11.

Horstmann GA, Dietz V. A basic posture control mechanism: the stabilization of the centre of gravity. *Electroencephalograph Clin Neurophysiol*. 1990; 76:165-76.

International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas* [Internet]. 6a ed. Brussels: International Diabetes Federation, 2014.

International Federation Diabetes. *Task Force clinical guidelines. Global Guidance for Type 2 Diabetes*. Brussels International Diabetes Federation. 2005.

International Diabetes Federation. *Diabetes atlas update 2012: Regional & Country Facctsheets*.

International Diabetes Federation. *Diabetes atlas update 2015: Regional & Country Facctsheets*.

Ites KL, Anderson EJ, Cahill ML, Kearney JA, Pos CE, Gilchrist LS. Balance Interventions for diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. Jul-Set 2011; 34(3): 109-116.

Isableau B, Ohlmann T, Crémieux J, Amblard B. Selection of spatial frame of reference and postural control variability. *Exp Brain Res*. 1997; 114:584-9.

Iunes DH, Rocha CBJ, Borges NCS, Marcon CO, Pereira VM, Carvalho LC. Self-Care Associated with Home Exercises in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *PLoS ONE*. 2014; 9(12): 1141-51.

Kars HJJ, Hijmans JM, Geertzen JHB, Zulstra W. The effect of reduced somatossensation on standing balance: a systematic review. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2009; 3(4): 931-943

Kueh YC, Morris T, Borkoles E, Shee H. Modelling of diabetes Knowledge, attitudes, self-management, and quality of life: a cross-sectional study with an Australian sample. *Health Quali Life Outcomes*. 2015. Aug 19; 13(1).

Labrunée M, Antoine D, Vergès B, Robin I, Casillas JM, Gremeaux V. Effects of a home-based rehabilitation program in obese type 2 diabetics. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2012; 55(6): 415-429.

Lafond D, Corriveau H, Prince F. Postural control mechanisms during quiet standing in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care*. 2004; 27(1): 173-8.

Levterova BA et al. Instruments for disease-specific quality-of-life measurement in patients with 2 diabetes mellitus- a systematic review. *Folia Med (Plovdiv)*. 2013: 83-92.

Lim KB, Kim DJ, Noh JH, Yoo J, Moon JW. Comparison of balance ability between patients with type 2 diabetes and with and without peripheral neuropathy. *PM R*. 2014; 6(3): 209-14.

- Manor B, Doherty A, Li L. The reliability of the physical performance measures in peripheral neuropathy. *Gait & Posture*. 2008; 28(2): 343-6.
- Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, Braggion G. Questionário Internacional de Atividade Física (IPAC): Estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Atividade & Saúde*. 2001; 6 (2): 5-18.
- Maurer MS, Burcham J, Cheng H. Diabetes mellitus is associated with an increased risk of falls in elderly residents of a long-term care facility. *J Gerontol A Biol Sci Med*. 2005; 60(9): 1157-62.
- McGill M, Molyneaux L, Spencer R, Heng LF, Yue DK. Possible sources of discrepancies in the use of the Semmes-Weinstein monofilament. Impact on prevalence of insensate foot and workload requirements. *Diabetes Care*. 2001; 24(1):183-4.
- Menz HB, Lord SR, St George R, Fitzpatrick RC. Walking stability and sensorimotor function in older people with diabetic peripheral neuropathy. *Arch Phys Med Reab*. 2004; 85(2): 245-52.
- Mochizuki L; Alberto Carlos Amadio. As informações sensoriais para o controle postural. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba. 2006; 19(2): 11-18.
- Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M, Appolinário JC, Ellinger VCM, et al. Tradução para o português de avaliação e da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2005;49: 944-950.
- Nardone A, Grasso M, Schieppati M. Controle de equilíbrio na neuropatia periférica: São pacientes igualmente instáveis em condições estáticas e dinâmicas? *Gait & Posture*. 2006; 23(3): 364-373.
- Nashner LM, Mccollum G. The organization of postural movements: a formal basis and experimental synthesis. *Behav Brain Sci*. 1985; 8: 135- 72.
- Oliveira PP, Fachin SM, Tozatti J, Ferreira MC, Marinheiro LPF. *Rev Assoc Med Bras*. 2012; 58(2): 234-239.
- Palma HF, Antigual DU, Martínez SF, Monrroy MA, Gajardo RE. Static balance in diabetic polyneuropathy. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2013; 57-9.
- Parcell AC, Sawyer RD, Tricoli VA, Chinever TD. Minimum rest period for strength recovery during a common Isokinetic testing protocol. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(6): 1018-22.
- Pataký Z, Vischer U. Diabetic foot disease in the elderly. *Diabetes Metab*. 2007; 33 (1): 56-65.
- Paulus WM, Straube A, Brandt T. Visual stabilization of posture: physiological stimulus characteristics and clinical aspects. *Brain*. 1984;107 (4): 1143-63.

Peres DS, Santos MA, Zanetti ML, Ferronato AA. Dificuldade dos pacientes diabéticos para o controle da doença: sentimentos e comportamentos. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto. 2007; 15(06).

Perry SD, McIlroy WE, Maki BE. The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reactions evoked by unpredictable, multi-directional perturbation *Brain. Research*. 2000; 877: 401-406.

Pontieri FM. e Bachion MM. Crenças de pacientes diabéticos acerca da terapia nutricional e sua influência na adesão ao tratamento. *Revista de Ciências & Saúde Coletiva*. 2010; 15(01): 151- 160.

Quah JH1, Luo N, Ng WY, How CH, Tay EG. Health-related quality of life is associated with diabetic complications, but not with short-term diabetic control in primary care. *Ann Acad Med Singapore*. 2011; 40(6): 276-86.

Rangel AH, Moreno CA, Ochoa TM, Saucedo LZ, Renaud KJ. The Influence of Peripheral Neuropathy, Gender, and Obesity on the Postural Stability of Patients with Diabetes Mellitus Diabetes Mellitus type 2. *J Diabetes Res*. 2014; 787.202.

Ribeiro F, Mota J & Oliveira J. Effect of exercise induced fatigue on position sense of the knee in the elderly. *European Journal of Applied Physiology*. 2007; 99: 379-385.

Richardson JK, Ashton-Miller JA. Peripheral neuropathy: an often-overlooked cause of falls in the elderly. *Postgrad Med*. 1996; 99: 161–172.

Sacco ICN, Sartor CD, Gomes AA, Joao SMA E Cronfli R. Avaliação das perdas sensório-motor do pé e tornozelo decorrentes da Neuropatia Diabética. *Rev. bras. fisioter*. 2007; jan/fev; 11(1): 27-33.

Sacco ICN, Suda EY, Vigneron V, Sartor CD. An 'Importance' Map of Signs and Symptoms to Classify Diabetic Polyneuropathy: An Exploratory Data Analysis. *PLoS One*. 2015; 10 (6); 15.

Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global Estimates of the prevalence of Diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2010; 87(1): 4-14.

Salsabili H, Bahrpeyma F, Forogh B, Rajabali S. Dynamic stability training improves standing balance control in neuropathic patients with type 2 diabetes. *J Rehabil Res Dev*. 2011;48(7): 775-86.

Santos AA, Bertato FT, Montebelo MIL, Guirro ECO. Effect of proprioceptive training among diabetic women. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(3): 183-7.

Silva P., Botelho PFFB, Guirro ECO, Vaz MMOLL, Abreu DCC. Long-term benefits of somatosensory training to improve balance of elderly with diabetes mellitus. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*.2015; 1: 453-457.

Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. Preventing foot ulcer in patients with diabetes. *JAMA* 2005; 293: 217-28.

Simoneau GG, Ulbrecht JS, Derr JA, Becker MB, Cavanagh PR. Postural instability in patients with diabetic sensory neuropathy. *Diabetes Care*. 1994;17 (12): 1411-1421.

Song CH, Petrofsky JS, Petrofsky JD, Seung WL, Kyoung JL. Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *Diabetes Technology & Therapeutics*. 2011; 13(8): 803-11.

Stegeman DF, Linssen WH. Muscle fiber action potential changes and surface EMG: A simulation Study. *J Electromyogr Kinesiol*. 1992; 2(3): 130-40.

Streckmann F, Zopf EM, Lehmann HC, May K, Zimmer P, Gollhofer A, Bloch W, Baumann FT. Exercise intervention studies in patients with peripheral a systematic review. *Sports Med*. 2014; Sep;44(9): 1289-304.

Sociedade Brasileira de Diabetes e Conselho Brasileiro de Oftalmologia. Detecção e Tratamento das Complicações Crônicas do Diabete Melito. Consenso Brasileiro. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 1999; 43: 7-20.

Stumbo TA, Merriam S, Nies K, Smith A, Spurgeon D, Weir JP. The effect of handgrip stabilization on isokinetic torque at the knee. *J Strength Cond Res*. 2001; 15(3): 372-7.

Tanaka EH, Santos PF, Silva MF, Botelho PFFB; Silva P; Rodrigues NC, Gomes MM, Moraes R., Abreu DCC. O efeito do exercício físico supervisionado e domiciliar sobre o equilíbrio de indivíduos idosos: ensaio clínico randomizado para prevenção de quedas. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia (UnATI. Impresso)*. 2016: 383-397.

Taylor AJ, Menz HB, Keenan. Effects on experimentally induced plantar insensitivity on forces and pressures under the foot during normal walking. *Gait and Posture*. 2004, 20; 232–237.

Tekscan Matscan User Manual. South Boston, MA, USA. 2010.315.

Valk GD, Sonnaville JJ de, Van Houtum WH, Heine RJ, Van Eijk, Bouter LM, et al. The evaluation of diabetic polyneuropathy in daily clinical practice: the reproducibility and validity of the Semmes Weinstein monofilament examination and clinical neurological examination. *Muscle Nerve*. 1997; 20 (1): 116-118.

Vaz MM, Costa GC, Reis JG, Junior WM, Albuquerque de Paula, Francisco José, Abreu DCC. Postural Control and Functional Strength in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus with and Without Peripheral Neuropathy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation (Print)*.2013; 94: 2465-2470.

Villas Boas LCG, Foss-Freitas MC, Pace AE. Adherence of people with type 2 diabetes mellitus to drug treatment. *Revista Brasileira de Enfermagem (Impresso)*. 2014; 67: 268-273.

Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing*. 2005; 34: 614–9.

Watkins K, Connell CM. Measurement of health-related QOL in diabetes mellitus. *Pharmacoeconomics*. 2004; 22(17): 1109-26.

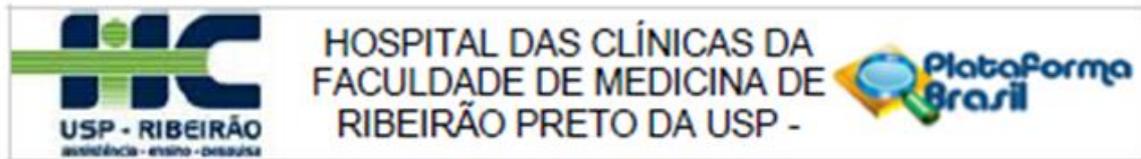
White CM, Pritchard J, Turner-Stokes L. Exercise for people with peripheral neuropathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011 6: 1-43.

Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030 *Diabetes Care*. 2004; 27: 1047–1053.

Winter, DA. A B C of balance during standing and walking. Waterloo: Grafic Services,1995.

WHO. *Weekly epidemiological Record*. 2010, no. 35.

ANEXO I



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise da resposta neuromuscular, equilíbrio postural e qualidade de vida em diabéticos tipo 2 após treinamento sensorio-motor: um ensaio clínico randomizado controlado cego.

Pesquisador: Rinaldo Roberto de Jesus Gilrro

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 19164513.9.0000.5440

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 775.334

Data da Relatoria: 29/08/2014

Apresentação do Projeto:

Trata-se de emenda ao projeto de pesquisa solicitando a Inclusão do exame laboratorial de Hemoglobina Glicada (HbA1c) que deverá ser realizado por todos os pacientes que concordarem em participar do presente projeto de pesquisa. A realização do referido exame se justifica pelo melhor controle glicêmico, já que a American Diabetes Association tem considerado o nível de HbA1c < 7% como meta de controle ótimo de glicose no sangue.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar as respostas neuromusculares, de equilíbrio e baropodométrica, após o treinamento sensorio-motor em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2.

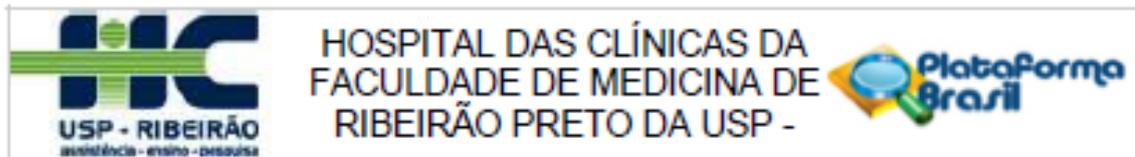
Objetivo Secundário: Avaliar a qualidade de vida de pacientes com diabetes tipo 2 antes e após o treinamento sensorio-motor.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O(a) senhor(a) irá realizar testes onde será solicitado que você permaneça em pé parado com os olhos abertos ou fechados, levante-se de uma

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 775.334

cadeira e ande em linha reta por 6 metros, sempre acompanhado por uma pesquisadora para evitar possíveis quedas. Assim, você poderá sentir um cansaço ou mesmo alguma tontura, sendo que nesses casos o exame será imediatamente interrompido.

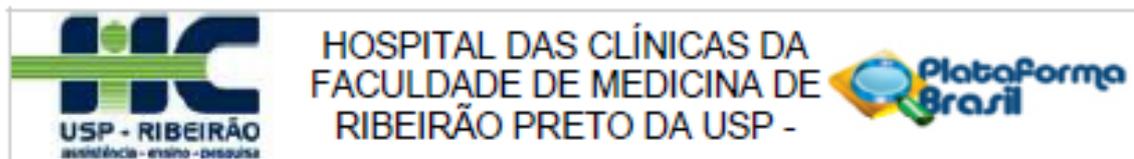
Benefícios:

Os voluntários receberão orientações as quais ressaltam que o comportamento da pessoa com diabetes em relação à sua saúde é fundamental para evitar as complicações da doença, bem como o pé diabético reforçando os cuidados adequados com os pés, como a inspeção diária, uso de sapato adequado, hidratação dos pés e exercícios específicos para melhorar a circulação e manter a amplitude das articulações do tornozelo e dedos. Será entregue a todos os voluntários uma cartilha contendo orientações educacionais básicas para cuidados dos pés de acordo com Ministério da Saúde e orientações de exercícios físicos conforme American Diabetic Association. Espera-se que com o treinamento sensorio-motor melhore a manutenção do equilíbrio bem como a percepção da melhoria da qualidade de vida dos portadores de Diabetes Mellitus tipo 2. Pois esta intervenção é de baixo custo e de fácil execução pelo voluntário favorecendo a sua adesão e aplicabilidade clínica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Contextualização: A habilidade do indivíduo em sustentar-se na posição ereta, ajustando de maneira eficaz os movimentos do corpo e reagindo a estímulos externos, representam estratégias de controle postural essenciais para as atividades de vida diária. O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM-2) é considerado um grande problema de Saúde Pública tendo como complicações o déficit no desempenho funcional dos membros inferiores e as quedas, que podem interferir na manutenção do equilíbrio, além de ser um forte preditor de limitações funcionais auto referidas. **Objetivo:** Analisar a qualidade de vida e as respostas neuromuscular, de equilíbrio e baropodométrica, após o treinamento sensorio-motor em pacientes com Diabetes Mellitus tipo 2. **Método:** Serão recrutados 50 voluntários com faixa etária entre 45 a 64 anos portadores de DM-2, de ambos os sexos, divididos em dois grupos: 1) Treinamento domiciliar e 2) Treinamento sensorio-motor. Serão coletados dados biomecânicos (equilíbrio, baropodometria, eletromiografia, força e senso de posição articular), bem como questionários ADDQoL e BESTest. A

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE **CEP:** 14.048-900
UF: SP **Município:** RIBEIRÃO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 **Fax:** (16)3633-1144 **E-mail:** cep@hcrp.usp.br



Continuação do Parecer: 775.334

Intervenção será de duas vezes por semana, durante 45 minutos, por 12 semanas, sendo dividido em três fases: aquecimento, treinamento sensório-motor e desaquecimento, com monitoramento da pressão arterial e glicemia. Será realizado um follow up após 3 meses da intervenção. Análise Estatística: Será utilizado teste de normalidade para se verificar a distribuição dos dados e teste estatístico condizente para as devidas comparações Intra e Inter-grupos, sendo adotado um nível de significância de 5%. Resultados Esperados: Considerando estudos prévios que demonstram melhoria na qualidade de vida e nas respostas neuromusculares e no equilíbrio postural após intervenção com exercícios físicos, espera-se ganhos nos parâmetros biomecânicos e na qualidade de vida dos voluntários portadores de DM-2 após treinamento sensório-motor. Este Ensaio Clínico foi protocolado no Clinical Trials ID NCT01861392

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Projeto de pesquisa agosto de 2014 e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 5 – 22/07/2014

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Diante do exposto e à luz da Resolução CNS 466/2012, o CEP analisou e aprovou a emenda ao projeto de pesquisa bem como Projeto de pesquisa agosto de 2014 e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido versão 5 – 22/07/2014.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto Aprovado: Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados ao CEP, relatórios parciais anuais referentes ao andamento da pesquisa e relatório final ao término do trabalho. Qualquer modificação do projeto original deve ser apresentada a este CEP em nova versão, de forma objetiva e com justificativas, para nova apreciação.

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
 UF: SP Município: RIBEIRÃO PRETO
 Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA
FACULDADE DE MEDICINA DE
RIBEIRÃO PRETO DA USP -



Continuação do Parecer: 775.334

RIBEIRAO PRETO, 02 de Setembro de 2014

Assinado por:
MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
(Coordenador)

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO
Bairro: MONTE ALEGRE CEP: 14.048-900
UF: SP Município: RIBEIRAO PRETO
Telefone: (16)3602-2228 Fax: (16)3633-1144 E-mail: cep@hcrp.usp.br

ANEXO II

MINI EXAME DO ESTADO MENTAL

Orientação Temporal Espacial – questão 2.a até 2.j pontuando 1 para cada resposta correta, máximo de 10 pontos.

Registros – questão 3.1 até 3.d pontuação máxima de 3 pontos.

Atenção e cálculo – questão 4.1 até 4.f pontuação máxima 5 pontos.

Lembrança ou memória de evocação – 5.a até 5.d pontuação máxima 3 pontos.

Linguagem – questão 5 até questão 10, pontuação máxima 9 pontos.

Identificação do cliente

Nome: _____

Data de nascimento/idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: Analfabeto () 0 à 3 anos () 4 à 8 anos () mais de 8 anos ()

Avaliação em: ____/____/____ Avaliador: _____.

Pontuações máximas	Pontuações máximas
Orientação Temporal Espacial 1. Qual é o (a) Dia da semana? _____ 1 Dia do mês? _____ 1 Mês? _____ 1 Ano? _____ 1 Hora aproximada? _____ 1 2. Onde estamos? Local? _____ 1 Instituição (casa, rua)? _____ 1 Bairro? _____ 1 Cidade? _____ 1 Estado? _____ 1	Linguagem 5. Aponte para um lápis e um relógio. Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta _____ 2 6. Faça o paciente. Repetir "nem aqui, nem ali, nem lá". _____ 1 7. Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios. "Pegue o papel com a mão direita. Dobre o papel ao meio. Coloque o papel na mesa". _____ 3
Registros 1. Mencione 3 palavras levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. -Vaso, carro, tijolo _____ 3	8. Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHE OS OLHOS. _____ 1 09. Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria. (A frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido). (Ignore erros de ortografia ao marcar o ponto) _____ 1
3. Atenção e cálculo Sete seriado (100-7=93-7=86-7=79-7=72-7=65). Estabeleça um ponto para cada resposta correta. Interrompa a cada cinco respostas. Ou soletrar a palavra MUNDO de trás para frente. _____ 5	10. Copie o desenho abaixo. Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero. _____ 1
4. Lembranças (memória de evocação) Pergunte o nome das 3 palavras aprendidas na questão 2. Estabeleça um ponto para cada resposta correta. _____ 3	

ANEXO III

Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Nome: _____ Data: __/__/__ Idade: __ Sexo: F () M ()

Você trabalha de forma remunerada: () Sim Não ()

Quantas horas você trabalha por dia: ____ Quantos anos completos você estudou: ____

De forma geral sua saúde está: () Excelente () Muito boa () Boa () Regular () Ruim

As perguntas que seguem estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física em uma semana **NORMAL**, **USUAL** ou **HABITUAL**. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes.

Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo.

Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre-se de que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez:

1a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que faça você suar **BASTANTE** ou aumentem **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias ____ por **SEMANA** () nenhum

1b. Nos dias em que você faz essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias de uma semana normal, você realiza atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que faça você suar leve ou aumentem **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NAO INCLUA CAMINHADA**)

Dias ____ por **SEMANA** () nenhum

2b. Nos dias em que você faz essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: ___ Minutos: ___

3a. Em quantos dias de uma semana normal você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias ___ por **SEMANA** () nenhum

3b. Nos dias em que você caminha por pelo menos 10 minutos contínuos quanta tempo no total você gasta caminhando **por dia**?

Horas: ___ Minutos: ___

Estas últimas perguntas são em relação ao tempo que você gasta sentado ao todo no trabalho, em casa, na escola ou faculdade e durante o tempo livre. Isto inclui o tempo que você gasta sentado no escritório ou estudando, fazendo lição de casa, visitando amigos, lendo e sentado ou deitado assistindo televisão.

4a. Quanto tempo **por dia** você fica sentado em um dia da semana?

Horas: ___ Minutos: ___

4b. Quanto tempo **por dia** você fica sentado no final de semana?

Horas: ___ Minutos: ___

Classificação:

Sedentário: nenhuma atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em nenhum dia da semana.

Insuficientemente ativo: atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos em algum dia da semana sem atingir o critério para ser classificado como ativo.

Ativo: atividades vigorosas ao menos 3 dias por semana e por pelo menos 20 minutos em cada sessão; atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e ao menos por 30 minutos ou qualquer atividade ao menos 5 dias por semana perfazendo no total pelo menos 150 minutos.

Muito ativo: atividades vigorosas ao menos 5 dias por semana por no mínimo 30 minutos; vigorosas ao menos 3 dias por semana, com 20 ou mais minutos por sessão, acrescidas de atividade moderada ou caminhada ao menos 5 dias por semana e com ao menos 30 minutos por sessão.

ANEXO IV

Escala para Diagnóstico da Polineuropatia Distal Diabética

Original: Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF e cols.

Tradução: Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M e cols.

- 1-O senhor(a) tem experimentado dor ou desconforto nas pernas? () Se NÃO, interromper a avaliação () Se SIM, continuar a avaliação
2. Que tipo de sensação mais te incomoda? () Queimação, dormência ou formigamento 2 pts
(Descrever os sintomas se o paciente não citar nenhum destes) () Fadiga, câimbras ou prurido 1 pt
- 3- Qual a localização mais freqüente desse(a) (sintoma descrito)? () Pés 2 pts
() Panturrilha 1 pt
() Outra localização 0 pt
4. Existe alguma hora do dia em que este (a) (sintoma descrito) aumenta de intensidade? () Durante a noite 2 pts
() Durante o dia e a noite 1 pt
() Apenas durante o dia 0 pt
5. Este(a) (sintoma descrito) já o(a) acordou durante a noite? () Sim 1 pt
() Não 0 pt
6. Alguma manobra que o(a) senhor(a) realiza é capaz de diminuir este(a) (sintoma descrito)? (Descrever as manobras para o paciente se ele não citar nenhuma delas) () Andar 2 pts
() Ficar de pé 1 pt
() Sentar ou deitar 0 pt

Score Total: _____ Classificação: Leve / Moderado / Grave

Um score de 3–4 implica em sintomas leves, 5–6 sintomas moderados e 7–9 sintomas graves.

ANEXO V

ADDQoL

Este questionário quer saber sobre a sua qualidade de vida – em outras palavras, o quanto você acha que a sua vida é boa ou ruim.

Por favor, em cada item marque um “X” no quadrado que melhor corresponde à sua resposta.

Nós queremos saber como você se sente em relação à sua vida nesse momento.

I) De um modo geral, minha qualidade de vida atual é:						
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
excelente	muito boa	boa	nem boa nem ruim	ruim	muito ruim	péssima

Agora, nós gostaríamos de saber como sua qualidade de vida é afetada por sua diabetes, pelo controle desta (incluindo a medicação, as consultas médicas e qualquer restrição alimentar), e por quaisquer complicações que você possa ter.

II) Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha qualidade de vida seria:				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muitíssimo melhor	muito melhor	um pouco melhor	a mesma	pior

Por favor, responda às perguntas mais específicas nas páginas seguintes. Para cada aspecto de vida descrito:

Para a parte a): marque com um "X" o quadrado que indica como a diabetes afeta esse aspecto de sua vida;

Para a parte b): marque com um "X" o quadrado que indica o quanto esse aspecto é importante para sua qualidade de vida.

1 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, eu aproveitaria minhas atividades de lazer:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo mais	muito mais	um pouco mais	da mesma forma	menos
(b)	Minhas atividades de lazer são:	<input type="checkbox"/>				
		muito importantes	importantes	um pouco importantes	nem um pouco importantes	

2	Atualmente você está trabalhando, procurando emprego ou você gostaria de trabalhar? Sim <input type="checkbox"/> Se sua resposta for sim , responda os itens (a) e (b). Não <input type="checkbox"/> Se sua resposta for não , vá diretamente para a Pergunta 3.
(a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha vida profissional e minhas oportunidades profissionais seriam:
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	muitíssimo melhores muito melhores um pouco melhores as mesmas piores
(b)	Para mim, ter uma vida profissional é:
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	muito importante importante um pouco importante nem um pouco importante

3 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, trajetos curtos (por exemplo, dentro da cidade) e viagens seriam:
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	muitíssimo mais fáceis muito mais fáceis um pouco mais fáceis a mesma coisa mais difíceis
(b)	Para mim, trajetos curtos (por exemplo, dentro da cidade) e viagens são:
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
	muito importantes importantes um pouco importantes nem um pouco importantes

4	<p>Você às vezes sai de férias ou deseja sair de férias?</p> <p>Sim <input type="checkbox"/> Se sua resposta for sim, responda os itens (a) e (b).</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Se sua resposta for não, vá diretamente para a Pergunta 5.</p>
(a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minhas férias seriam:</p> <p><input type="checkbox"/> muitíssimo melhores <input type="checkbox"/> muito melhores <input type="checkbox"/> um pouco melhores <input type="checkbox"/> as mesmas <input type="checkbox"/> piores</p>
(b)	<p>Para mim, férias são:</p> <p><input type="checkbox"/> muito importantes <input type="checkbox"/> importantes <input type="checkbox"/> um pouco importantes <input type="checkbox"/> nem um pouco importantes</p>

5 (a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, fisicamente eu poderia fazer:</p> <p><input type="checkbox"/> muitíssimo mais <input type="checkbox"/> muito mais <input type="checkbox"/> um pouco mais <input type="checkbox"/> o mesmo <input type="checkbox"/> menos</p>
(b)	<p>Para mim, o quanto eu posso fazer fisicamente é:</p> <p><input type="checkbox"/> muito importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> um pouco importante <input type="checkbox"/> nem um pouco importante</p>

6	<p>Você tem família / parentes?</p> <p>Sim <input type="checkbox"/> Se sua resposta for sim, responda os itens (a) e (b).</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Se sua resposta for não, vá diretamente para a Pergunta 7.</p>
(a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minha vida familiar seria:</p> <p><input type="checkbox"/> muitíssimo melhor <input type="checkbox"/> muito melhor <input type="checkbox"/> um pouco melhor <input type="checkbox"/> a mesma <input type="checkbox"/> pior</p>
(b)	<p>Minha vida familiar é:</p> <p><input type="checkbox"/> muito importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> um pouco importante <input type="checkbox"/> nem um pouco importante</p>

7 (a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minhas amizades e minha vida social seriam:</p> <p><input type="checkbox"/> muitíssimo melhores <input type="checkbox"/> muito melhores <input type="checkbox"/> um pouco melhores <input type="checkbox"/> as mesmas <input type="checkbox"/> piores</p>
(b)	<p>Minhas amizades e minha vida social são:</p> <p><input type="checkbox"/> muito importantes <input type="checkbox"/> importantes <input type="checkbox"/> um pouco importantes <input type="checkbox"/> nem um pouco importantes</p>

8	<p>Você tem ou gostaria de ter um relacionamento que conte muito para você (por exemplo: casamento, vida com companheiro/a, relacionamento estável, melhor amigo/a, membros da família)?</p> <p>Sim <input type="checkbox"/> Se sua resposta for sim, responda os itens (a) e (b).</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Se sua resposta for não, vá diretamente para a Pergunta 9.</p>
(a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, o relacionamento que mais conta para mim seria:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muitíssimo melhor muito melhor um pouco melhor o mesmo pior</p>
(b)	<p>Ter esse tipo de relacionamento para mim é:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muito importante importante um pouco importante nem um pouco importante</p>

9	<p>Você tem ou gostaria de ter uma vida sexual?</p> <p>Sim <input type="checkbox"/> Se sua resposta for sim, responda os itens (a) e (b).</p> <p>Não <input type="checkbox"/> Se sua resposta for não, vá diretamente para a Pergunta 10.</p>
(a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minha vida sexual seria:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muitíssimo melhor muito melhor um pouco melhor a mesma pior</p>
(b)	<p>Para mim, ter uma vida sexual é:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muito importante importante um pouco importante nem um pouco importante</p>

10 (a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minha aparência física seria:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muitíssimo melhor muito melhor um pouco melhor a mesma pior</p>
(b)	<p>Minha aparência física é:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muito importante importante um pouco importante nem um pouco importante</p>

11 (a)	<p>Se eu não tivesse diabetes, minha auto-confiança seria:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muitíssimo maior muito maior um pouco maior a mesma menor</p>
(b)	<p>Minha auto-confiança é:</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>muito importante importante um pouco importante nem um pouco importante</p>

12 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha motivação seria:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo maior	muito maior	um pouco maior	a mesma	menor
(b)	Minha motivação é:	<input type="checkbox"/>				
		muito importante	importante	um pouco importante	nem um pouco importante	

13 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, a maneira como as pessoas em geral reagem a mim seria:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo melhor	muito melhor	um pouco melhor	a mesma	pior
(b)	A maneira como as pessoas em geral reagem a mim é:	<input type="checkbox"/>				
		muito importante	importante	um pouco importante	nem um pouco importante	

14 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, meus sentimentos em relação ao futuro (por exemplo: preocupações, esperanças) seriam:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo melhores	muito melhores	um pouco melhores	os mesmos	piores
(b)	Meus sentimentos em relação ao futuro são:	<input type="checkbox"/>				
		muito importantes	importantes	um pouco importantes	nem um pouco importantes	

15 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha situação financeira seria:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo melhor	muito melhor	um pouco melhor	a mesma	pior
(b)	Minha situação financeira é:	<input type="checkbox"/>				
		muito importante	importante	um pouco importante	nem um pouco importante	

16 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minhas condições de moradia seriam:	<input type="checkbox"/>				
		muitíssimo melhores	muito melhores	um pouco melhores	as mesmas	piores
(b)	Minhas condições de moradia são:	<input type="checkbox"/>				
		muito importantes	importantes	um pouco importantes	nem um pouco importantes	

17 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, eu teria que depender de outras pessoas (quando eu não quisesse): <input type="checkbox"/> muitíssimo menos <input type="checkbox"/> muito menos <input type="checkbox"/> um pouco menos <input type="checkbox"/> da mesma forma <input type="checkbox"/> mais
(b)	Para mim, não ter que depender de outras pessoas é: <input type="checkbox"/> muito importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> um pouco importante <input type="checkbox"/> nem um pouco importante

18 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha liberdade para comer o que eu quiser, quando eu quiser seria: <input type="checkbox"/> muitíssimo maior <input type="checkbox"/> muito maior <input type="checkbox"/> um pouco maior <input type="checkbox"/> a mesma <input type="checkbox"/> menor
(b)	Minha liberdade para comer o que eu quiser, quando eu quiser é: <input type="checkbox"/> muito importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> um pouco importante <input type="checkbox"/> nem um pouco importante

19 (a)	Se eu <u>não</u> tivesse diabetes, minha liberdade para beber o que eu quiser, quando eu quiser (por exemplo, suco de frutas, bebidas alcoólicas, bebidas adoçadas quentes ou frias) seria: <input type="checkbox"/> muitíssimo maior <input type="checkbox"/> muito maior <input type="checkbox"/> um pouco maior <input type="checkbox"/> a mesma <input type="checkbox"/> menor
(b)	Minha liberdade para beber o que eu quiser, quando eu quiser é: <input type="checkbox"/> muito importante <input type="checkbox"/> importante <input type="checkbox"/> um pouco importante <input type="checkbox"/> nem um pouco importante

Se existem outras maneiras em que a diabetes, seu controle (incluindo a medicação, as consultas médicas e qualquer restrição alimentar), e quaisquer complicações afetem sua qualidade de vida, por favor, diga abaixo quais são elas:

Obrigado por ter respondido a este questionário.

ANEXO VI

Anexo 1

Escala de eficácia de quedas – Internacional – Brasil (FES-I-Brasil)				
Agora nós gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre qual é sua preocupação a respeito da possibilidade de cair. Por favor, responda imaginando como você normalmente faz a atividade. Se você atualmente não faz a atividade (por ex. alguém vai às compras para você), responda de maneira a mostrar como você se sentiria em relação a quedas se você tivesse que fazer essa atividade. Para cada uma das seguintes atividades, por favor, marque o quadradinho que mais se aproxima de sua opinião sobre o quão preocupado você fica com a possibilidade de cair, se você fizesse esta atividade.				
	Nem um pouco preocupado	Um pouco preocupado	Muito preocupado	Extremamente preocupado
	1	2	3	4
1. Limpando a casa (ex: passar pano, aspirar ou tirar a poeira)	1	2	3	4
2. Vestindo ou tirando a roupa	1	2	3	4
3. Preparando refeições simples	1	2	3	4
4. Tomando banho	1	2	3	4
5. Indo às compras	1	2	3	4
6. Sentando ou levantando de uma cadeira	1	2	3	4
7. Subindo ou descendo escadas	1	2	3	4
8. Caminhando pela vizinhança	1	2	3	4
9. Pegando algo acima de sua cabeça ou do chão	1	2	3	4
10. Indo atender o telefone antes que pare de tocar	1	2	3	4
11. Andando sobre superfície escorregadia (ex: chão molhado)	1	2	3	4
12. Visitando um amigo ou parente	1	2	3	4
13. Andando em lugares cheios de gente	1	2	3	4
14. Caminhando sobre superfície irregular (com pedras, esburacada)	1	2	3	4
15. Subindo ou descendo uma ladeira	1	2	3	4
16. Indo a uma atividade social (ex: ato religioso, reunião de família ou encontro no clube)	1	2	3	4

APÊNDICE I



Laboratório de Recursos Fisioterapêuticos

FICHA DE ANOTAÇÃO FMRP-USP

Número Prontuário: _____

Nome: _____

Idade: _____

Sexo: () F () M

Endereço: _____

Fone: _____ Cel. _____

Diagnóstico:

Tempo de diagnóstico DM2: _____

Glicemia: _____

Doenças:

- () Cardiovasculares AVD
- () Vestibulopatias
- () Neurológicas AVD
- () Reumatológicas AVD
- () Músculo-esqueléticas AVD
- () Lesões cutâneas ou fraturas de membros inferiores nos últimos 6 meses
- () Retinopatias grave
- () nefropatia grave
- () neuropatia grave

Medicamentos:

Paciente: Inclusão () Exclusão ()

APÊNDICE II

Laboratório de Recursos Fisioterapêuticos

Exame Físico



Data do Exame: ___/___/___

Nome: _____ Sexo: _____

End. _____ Fone: _____

E-mail: _____

Data de Nascimento: ___/___/___ Estado Civil: _____

Peso: _____ Altura: _____ IMC: _____ Tempo Diagnóstico: _____

Medicamentos em uso: _____

Glicemia: _____

PA: _____

História de lesão ou trauma nos MMII? Sim() Não()
Se sim, há quanto tempo?

História de queda? Sim() Não()

Apresenta diabetes controlada? Sim() Não()
Se sim, há quanto tempo?

Teste de sensibilidade tátil:



Teste de sensibilidade vibratória: Maléolo Medial Direito:

Maléolo Medial Esquerdo:

Hálux Direito:

Hálux Esquerdo:

Pulso Artéria Pediosa: Direta:

Esquerda:

Pulso Artéria Tibial: Direita:

Esquerda:

APÊNDICE III

Cartilha de Orientação para o portador de Diabetes sobre exercícios e cuidados com os pés.



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REABILITAÇÃO
E DESEMPENHO FUNCIONAL**

***CARTILHA DE
EXERCÍCIOS E CUIDADOS
COM OS PÉS PARA
DIABÉTICOS***

DESENVOLVEDORES:

PROF.DR. RINALDO ROBERTO DE JESUS GUIRRO

FT. MS. ARIANE H.MANSANO PLETSCH

FT. NATHALIA CRISTINA DE SOUZA BORGES

GRADUANDAS: FERNANDA M. FERREIRA DA CRUZ

MARIANA BARBOSA BUZATO

PORQUE DEVO FAZER EXERCÍCIO FÍSICO?

Realizar atividade física regularmente, gera vários benefícios a saúde, tais como:

- ♦ Melhora os níveis de açúcar no sangue
- ♦ Reduz os riscos de problemas no coração
- ♦ Reduz o peso corporal
- ♦ Melhora da sensação de bem-estar
- ♦ Previne diversas doenças, entre elas, Diabetes Mellitus tipo 2.

Com que frequência devo me exercitar??

Que tipo de exercício devo fazer??

É importante realizar Atividade Física, pelo menos:

- ♦ 3 a 5 vezes semanais, de 40 a 60 minutos diários
- ♦ Iniciar com intensidade leve, progredir para moderada e intensa a medida que for melhorando o condicionamento físico.
- ♦ Combinar exercícios de força como musculação, com exercícios aeróbicos, como caminhada, ciclismo, dança, natação e hidroginástica.

PÁGINA 2

E AGORA.... VAMOS CUIDAR DOS PÉS?

Algumas orientações básicas para o cuidado com os pés são:

- ♦ Examinar os pés diariamente. Se necessário, pedir ajuda a familiar ou usar espelho.
- ♦ Avisar o médico se tiver calos, rachaduras, alterações de cor ou úlceras (feridas).
- ♦ Vestir sempre meias limpas, preferencialmente de lã, algodão, sem elástico.
- ♦ Calçar sapatos que não apertem, de couro macio ou tecido. Não usar sapatos sem meias.
- ♦ Sapatos novos devem ser usados aos poucos. Usar inicialmente, em casa, por algumas horas por dia.
- ♦ Nunca andar descalço, mesmo em casa.
- ♦ Lavar os pés diariamente, com água morna e sabão neutro. Evitar água quente. Secar bem os pés, especialmente entre os dedos.
- ♦ Após lavar os pés, usar um creme hidratante à base de lanolina, vaselina líquida ou glicerina. Não usar entre os dedos.
- ♦ Cortar as unhas de forma reta, horizontalmente.
- ♦ Não remover calos ou unhas encravadas em casa.

PÁGINA 4

SOU DIABÉTICO, QUAIS CUIDADOS DEVO TER ANTES DE INICIAR UMA ATIVIDADE FÍSICA?

- ♦ Realizar avaliação médica antes de iniciar qualquer programa de exercício.
- ♦ Monitorar a glicemia capilar antes dos exercícios, mantendo os valores entre 100 a 140mg/dl. Quando estiver abaixo de 100mg/dl, ingerir alimentos a base de carboidratos.
- ♦ Não suspender o uso de medicação sem ordem médica.
- ♦ Se sentir tontura, falta de ar, náuseas, dor ou pressão no peito, braço, ombro ou pescoço, suores frios ou qualquer tipo de dor nas articulações, pare a atividade imediatamente.
- ♦ Se estiver com articulações inchadas, vermelhas, sensíveis ao toque, deve evitar qualquer tipo de exercício físico e procurar médico caso os sintomas persistirem.
- ♦ Utilizar sapato adequado: sola que não escorregue, altura do solado adequada e apoio total do calcanhar.
- ♦ Fazer refeições leves 60 min antes de iniciar atividade física.
- ♦ Usar roupas leves.
- ♦ Beber água antes, durante e após os exercícios.
- ♦ Se for exercitar ao ar livre, evitar exposição ao calor e frio intenso.

PÁGINA 3

HORA DE EXERCITAR!

Vamos iniciar nosso programa de Exercícios...

- ♦ Anotem em seu diário os dias da semana que foram realizados os exercícios.

TREINAMENTO

Duração: 12 semanas- 2 vezes por semana com 45 minutos de treino.

- ♦ Realizar os exercícios 2 vezes por semana, em dias alternados.
- ♦ Realizar os exercícios, se possível, sempre nos mesmos horários.
- ♦ Grupo de treinamento domiciliar, fazer as anotações necessárias como a data, horário que realizaram os exercícios e observações, no diário de treinamento entregue ao paciente.
- ♦ Usar sempre roupas leves e calçados confortáveis.
- ♦ Não esquecer de se alimentar, com refeições leves pelo menos 30 minutos antes de realizar os exercícios.

SEGUIE OS EXERCÍCIOS DO TREINAMENTO ...

PÁGINA 5

ALONGAMENTO

3 minutos

TRONCO

1) **Lateral:** Em pé na parede, com joelhos levemente dobrados, um dos braços acima e atrás da cabeça, e cotovelo dobrado encoste a mão na parede, a outra mão na cintura incline suavemente o tronco para o lado até seu limite.



3 vezes de 15 segundos para cada lado

ISQUIOTIBIAIS

2) **Deitado:** com uma das pernas dobrada mantendo o pé apoiado no chão e a outra perna esticada acima do nível do corpo, puxe a perna esticada pelo pé usando uma faixa conforme mostra a figura ao lado. Alternar as pernas.



3 vezes de 15 segundos para cada lado

DECOMPOSIÇÃO DE MARCHA

2 minutos

CAMINHANDO

“Traçar uma linha reta no chão com giz ou fita adesiva (crepe).”

3) Andar em linha reta, sobre piso firme, seguindo os itens A e B abaixo:

A) Caminhe, tirando o pé do chão, em seguida, apóie o calcanhar e depois a ponta dos pés.

B) Alternando os braços com as pernas (braço contrário da perna)



EXERCÍCIOS

7 minutos Cada estação

QUINTA ESTAÇÃO:

Fique próximo a parede ou algum objeto em que você possa apoiar-se sem desequilibrar. Movimente levemente seu corpo para o lado direito, para o lado esquerdo, para a frente e para trás e faça movimentos circulares do quadril na posição em pé. Repete os movimentos.



ATENÇÃO... Realizar todos os movimentos durante os 7 minutos, seguindo a ordem dos movimentos e sem descanso entre eles.

PRIMEIRA ESTAÇÃO:

Ande sem sair do lugar, dentro da caixa de papelão com algodão ou manta acrílica.



SEGUNDA ESTAÇÃO:

Deslizar os pés alternadamente, como se estivesse “limpando os pés” sobre um tapete.



7 minutos
Cada estação

TERCEIRA ESTAÇÃO:

Em posição sentada, dobre os dedos dos pés movimentando a toalha.



QUARTA ESTAÇÃO:

Ande sem sair do lugar sobre o colchonete.

7 minutos
Cada estação



RELAXAMENTO

3 minutos
alternando

Deitado, coloque um travesseiro embaixo das pernas e faça movimentos circulares e movimentos para cima e para baixo de forma lenta com os pés durante 3 minutos.



2 minutos

Puxe o ar pelo nariz (enchendo a barriga) e solte pela boca (encolhendo a barriga) respirando lentamente. Faça isso durante 2 minutos.

AGRADECIMENTOS



Contato:

Laboratório de Recursos Fisioterapêuticos- EMRP/USP

Telefone: (16)3602-0462