

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS**

**THAIS GEBIN TOLEDO**

**ANÁLISE DA REFLEXOLOGIA PODAL EM PACIENTES COM DIABETES  
MELLITUS TIPO 2 – ENSAIO CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO**

**Alfenas/MG**

**2020**

THAIS GEBIN TOLEDO

ANÁLISE DA REFLEXOLOGIA PODAL EM PACIENTES COM DIABETES  
MELLITUS TIPO 2 – ENSAIO CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: avaliação e intervenção em Ciências da Reabilitação.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Adriana Teresa Silva Santos

Coorientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andreia Maria Silva Vilela Terra

Alfenas/MG

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Central – Campus Sede

Toledo, Thais Gebin

T649a Análise da reflexologia podal em pacientes com diabetes Mellitus tipo 2 – ensaio clínico, controlado e randomizado / Thais Gebin Toledo – Alfenas, MG, 2021.  
71 f.: il. –

Orientadora: Adriana Teresa Silva Santos.  
Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) – Universidade Federal de Alfenas, 2020.  
Bibliografia.

1. Diabete Mellitus. 2. Reflexologia. 3. Reabilitação. I. Santos, Adriana Teresa Silva. II. Título.

CDD- 617

Ficha Catalográfica elaborada por Marlom Cesar da Silva  
Bibliotecário-Documentalista CRB6/2735

**THAIS GEBIN TOLEDO****ANÁLISE DA REFLEXOLOGIA PODAL EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 2 – ENSAIO CLÍNICO, CONTROLADO E RANDOMIZADO**

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre EM Ciências da Reabilitação pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Avaliação e Intervenção em Ciências da Reabilitação.

Aprovada em: 04 de dezembro de 2020

Profa. Dra. Adriana Teresa Silva Santos  
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Profa. Dra. Luciana Maria dos Reis  
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Profa. Dra. Flávia Priscila Paiva Vianna de Andrade  
Instituição: Universidade do Vale do Sapucaí



Documento assinado eletronicamente por **Adriana Teresa Silva Santos, Presidente**, em 04/12/2020, às 16:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luciana Maria dos Reis, Professor do Magistério Superior**, em 04/12/2020, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Flávia Priscila Paiva Vianna de Andrade, Usuário Externo**, em 04/12/2020, às 16:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0413339** e o código CRC **A3C475A8**.

Dedico esse trabalho ao meu filho Vicente e a  
minha mãe Luiza, ambos são a leveza e a  
inspiração da minha vida

## **AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG.

Agradeço a minha orientadora, Prof. Dra. Adriana Teresa Silva Santos pela disponibilidade, oportunidade, confiança e colaboração no enriquecimento deste trabalho.

À Prof. Dra. Andreia Maria Silva Vilela Terra, co-orientadora e a Prof. Dra. Luciana Maria dos Reis, Prof. Dra. Flávia Priscila P. V. de Andrade, Prof. Dr. Sidney Benedito da Silva e ao Prof. Dr. Giovane Galdino de Souza, membros da banca de qualificação e defesa pelas considerações e ajustes realizados os quais serviram para enriquecimento do trabalho.

Às colaboradoras Larissa Freire e Adrielle Quirino pela ajuda durante a realização da pesquisa. À secretária do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação Adriana Leonardo, que realiza um trabalho de excelência, observando as necessidades do programa e de cada aluno com muita atenção e atendendo todos com muito carinho.

Agradeço todos os voluntários que participaram com muita disposição e dedicação, enriquecendo com seus conhecimentos a minha formação profissional.

Agradeço à minha família que mais uma vez estava disposta a me apoiar e me acolher, minha mãe que sempre acredita nas minhas escolhas e nunca deixa que eu desista delas, a Gabi que é meu suporte e minha luz em momentos de fraqueza, ao Rafa meu parceiro, amigo e grande apoiador e ao Vivi que deixa sempre tudo mais alegre e divertido. E também aqueles que foram minha rede de apoio e minha torcida, de perto ou de longe, Laércio, Lucas e Maria Antônia.

À minha amiga de Alfenas, dupla oficial, Julia Anciães, que me ofereceu a escuta e um abraço forte em todos os momentos, desse trabalho e da vida.

E um agradecimento especial a Universidade Federal de Alfenas, seus professores e funcionários, que me fizeram sentir pertencer, me apresentaram a vida científica e acolheram a presença do meu filho em vários momentos desse trabalho, permitindo que o conhecimento e a educação não fossem interrompidos em minha vida.

## RESUMO

Alterações nos sistemas neuromotor e somatossensorial de pacientes com Diabetes Mellitus são comuns, e diferentes abordagens terapêuticas visam amenizar as consequências relacionadas a essas complicações. A reflexologia podal é um método terapêutico e integrativo de fácil aplicação e baixo custo que utiliza estímulos em áreas reflexas dos pés, através de pressão aplicada em pontos específicos. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito da reflexologia podal em pacientes acometidos por diabetes mellitus tipo 2. Trata-se de um ensaio clínico controlado e randomizado. A amostra consistiu em 17 voluntários, de ambos os sexos, com diagnóstico clínico de diabetes mellitus. Os voluntários foram alocados em dois grupos: grupo controle (n=7), que recebeu informações sobre os cuidados e saúde dos pés e grupo intervenção (n=10), que recebeu a aplicação da reflexologia podal em áreas específicas dos pés, de acordo com a cartografia podal durante dez dias consecutivos. Para avaliação e reavaliação foram utilizados: escala visual analógica, eletromiografia de superfície (EMG), baropodometria e estabilometria, e o cardiofrequencímetro. Para análise estatística utilizou-se o teste Shapiro-Wilk, ANOVA com 1 fator para variáveis contínuas e Qui quadrado para variáveis categóricas. O Teste Mann-Whitney, Wilcoxon para variável EVA, EMG e VFC; e o teste de ANOVA medida repetida para baropodometria e estabilometria. Não houve diferença estatística significativa para os dados demográficos intra e intergrupos. Já para variável dor ocorreu melhora dos sintomas, apresentando resultados significativos intra e intergrupo. Os dados da EMG apresentaram melhor ativação muscular na contração isotônica do músculo GL direito e esquerdo no grupo intervenção. A estabilometria demonstrou resultados para o equilíbrio dinâmico com os olhos fechados intragrupo. Já a baropodometria e VFC não demonstraram diferença significativa intra e intergrupos. Conclui-se que o real efeito da reflexologia podal foi promissora para dor nos pés em pacientes com Diabetes Mellitus do tipo 2.

Palavras-chave: Diabete Mellitus. Reflexologia. Reabilitação.

## ABSTRACT

Changes in the neuromotor and somatosensory systems of patients with Diabetes Mellitus are common, and different therapeutic approaches aim to mitigate the consequences related to these complications. Foot reflexology is a therapeutic and integrative method of easy application and low cost that uses stimuli in reflex areas of the feet, through pressure applied to specific points. Therefore, the aim of the present study was to analyze the effect of foot reflexology in patients with type 2 diabetes mellitus. This is a controlled and randomized clinical trial. The sample consisted of 17 volunteers, of both sexes, with a clinical diagnosis of diabetes mellitus. The volunteers were allocated into two groups: control group (n = 7), which received information about foot care and health and intervention group (n = 10), which received the application of foot reflexology in specific areas of the feet, according to the foot cartography for ten consecutive days. For evaluation and reevaluation, the following were used: visual analog scale, surface electromyography (EMG), baropodometry and stabilometry, and the cardiofrequency meter. For statistical analysis, the Shapiro-Wilk test was used, ANOVA with 1 factor for continuous variables and Chi square for categorical variables. The Mann-Whitney, Wilcoxon test for variable EVA, EMG and HRV; and the repeated measure ANOVA test for baropodometry and stabilometry. There was no statistically significant difference for intra- and intergroup demographic data. As for the pain variable, there was an improvement in symptoms, showing significant intra and intergroup results. EMG data showed better muscle activation in the isotonic contraction of the right and left GL muscle in the intervention group. Stabilometry demonstrated results for dynamic balance with eyes closed within the group. Baropodometry and HRV did not show any significant difference between and within groups. It is concluded that the real effect of foot reflexology was promising for foot pain in patients with type 2 Diabetes Mellitus.

Keywords: Diabetes Mellitus. Reflexology. Rehabilitation.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Zona Reflexa.....   | 32 |
| Figura 2 - Pontos determinados para o teste de sensibilidade com monofilamentos..... | 38 |
| Figura 3 - Escala Visual Analógica .....   | 40 |
| Figura 4 - Procedimento da Reflexologia podal.....                                   | 45 |
| Figura 5 - Fluxograma da seleção da amostra de acordo com as normas do CONSORT ..... | 47 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 - Zona reflexa do lado esquerdo do corpo e sua correspondência com os órgãos .....                                      | 33 |
| Tabela 2 - Zona reflexa do lado esquerdo do corpo e sua correspondência com os órgãos .....                                      | 33 |
| Tabela 3 - Cores do filamentos e respectivas avaliações .....  | 38 |
| Tabela 4 - Características sociodemográficas e clínicas dos participantes do estudo .....  | 48 |
| Tabela 5 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da Escala Visual Analógica .....              | 49 |
| Tabela 6 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da EMG contração isométrica .....             | 50 |
| Tabela 7 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da EMG contração isotônica .....              | 51 |
| Tabela 8 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da baropodometria .....                       | 52 |
| Tabela 9 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da estabilometria.....                        | 53 |
| Tabela 10 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da variabilidade da frequência cardíaca..... | 54 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |   |
|-----------|---|
| ADA       | <i>American Diabetes Association</i>                        |
| AS        | Área de Superfície  |
| CAPES     | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| CI        | Contração Isotônica   |
| CIVM      | Contração Isométrica Voluntária Máxima                      |
| DF        | Domínio de Frequência                                       |
| DM        | Diabetes Mellitus   |
| DP        | Descarga de Peso  |
| ECN       | Escore de Comprometimento Neuropático                       |
| EMG       | Eletromiografia   |
| ESN       | Escore de Sintomas Neuropáticos                             |
| EVA       | Escala Visual Analógica                                     |
| GL        | Gastrocnêmio Lateral  |
| GM        | Gastrocnêmio Medial   |
| HAS       | Hipertensão Arterial Sistêmica                              |
| IDF       | Federação Internacional de Diabetes                         |
| IMC       | Índice de Massa Corpórea                                    |
| MTC       | Medicina Tradicional Chinesa                                |
| ND        | Neuropatia Diabética  |
| OMS       | Organização Mundial da Saúde                                |
| PA        | Pressão Média   |
| PIC       | Práticas Integrativas e Complementares                      |
| PM        | Pressão Máxima  |
| PNDD      | Polineuropatia Distal Diabética                             |
| RP        | Reflexologia Podal  |
| SNP       | Sistema Nervoso Periférico                                  |
| SPSS      | <i>Statistical Package for the Social Sciences</i>          |
| TCLE      | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido                  |
| UNIFAL-MG | Universidade Federal de Alfenas                             |
| VFC       | Variabilidade da Frequência Cardíaca                        |

## SUMÁRIO

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>16</b> |
| 1.1      | OBJETIVOS.....   | 17        |
| 1.1.1    | <b>Objetivo Geral.....</b>                                       | <b>17</b> |
| 1.1.2    | <b>Objetivos Específicos.....</b>                                | <b>17</b> |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                  | <b>19</b> |
| 2.1      | DIABETES MELLITUS.....   | 19        |
| 2.1.1    | <b>Diabetes Mellitus tipo 1.....</b>                             | <b>20</b> |
| 2.1.2    | <b>Diabetes Mellitus tipo 2.....</b>                             | <b>21</b> |
| 2.1.3    | <b>Complicações.....</b>   | <b>22</b> |
| 2.2      | DIABETES MELLITUS E NEUROPÁTIA DIABÉTICA.....                    | 23        |
| 2.3      | DIABETES MELLITUS E ALTERAÇÕES SENSÓRIO-MOTORAS....              | 23        |
| 2.4      | DIABETES MELLITUS E EQUILÍBRIO.....                              | 27        |
| 2.5      | DIABETES MELLITUS E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA<br>CARDÍACA..... | 28        |
| 2.6      | DIABETES MELLITUS E REFLEXOLOGIA.....                            | 30        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>                                  | <b>35</b> |
| 3.1      | DESENHO DO ESTUDO.....   | 35        |
| 3.2      | AMOSTRAGEM/LOCAL DO ESTUDO.....                                  | 35        |
| 3.2.1    | <b>Randomização das amostras.....</b>                            | <b>35</b> |
| 3.3      | CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....                            | 35        |
| 3.4      | CÁLCULO AMOSTRAL.....  | 36        |
| 3.5      | CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....  | 36        |
| 3.6      | CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....                                   | 37        |
| 3.6.1    | <b>Avaliação da sensibilidade cutânea.....</b>                   | <b>37</b> |
| 3.6.2    | <b>Avaliação da polineuropatia distal diabética (PNDD) .....</b> | <b>39</b> |
| 3.7      | INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO.....                                   | 40        |
| 3.7.1    | <b>Escala visual analógica.....</b>                              | <b>40</b> |
| 3.7.2    | <b>Variabilidade da frequência cardíaca.....</b>                 | <b>41</b> |
| 3.7.3    | <b>Eletromiografia de superfície.....</b>                        | <b>41</b> |
| 3.7.4    | <b>Baropodometria e estabilometria.....</b>                      | <b>43</b> |
| 3.8      | PROCEDIMENTOS DA REFLEXOLOGIA PODAL.....                         | 44        |

|     |                           |    |
|-----|---------------------------|----|
| 3.9 | ANÁLISE ESTATÍSTICA.....  | 45 |
| 4   | RESULTADOS.....           | 47 |
| 5   | DISCUSSÃO.....            | 55 |
| 6   | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 58 |
|     | REFERÊNCIAS.....          | 59 |
|     | APÊNDICES .....           | 65 |
|     | ANEXOS .....              | 69 |

## 1 INTRODUÇÃO

A diabetes mellitus (DM) é uma doença crônica que ocorre quando o pâncreas não é mais capaz de produzir insulina ou quando o corpo não consegue fazer uso adequado da insulina produzida (IDF, 2019; SAEEDI *et al.*, 2019).

Segundo a Federação Internacional de Diabetes (IDF), um a cada 11 adultos (20 a 79 anos) no mundo tem diabetes, ou seja, 463 milhões de pessoas. Essa estimativa é projetada para 642 milhões em 2040, e os maiores aumentos acontecerão em regiões economicamente desfavorecidas (IDF, 2019; SAEEDI *et al.*, 2019; ZHENG, LEY, HU, 2018). No Brasil, em 2019, a cada nove pessoas com idades entre 20 e 79 anos, uma tem diabetes, ficando em 5º lugar no ranking mundial da diabetes com um total de 16,8 milhões de diagnosticados (IDF, 2019).

Indivíduos com DM que se mantém descompensado são susceptíveis a desenvolver diversas complicações, tanto agudas quanto crônicas. A principal é a neuropatia diabética (ND), que se apresenta por dor, parestesia e perda da sensibilidade acarretando diversas lesões podais, infecções graves que aumentam a chances de amputações, redução na qualidade de vida e risco de morte precoce (IDF, 2019).

Estudos apontam que alguns fatores associados à DMT2 podem estar diretamente ligados à alteração do equilíbrio postural, atrofias, fraqueza muscular, deformidades ósseas, dificuldade de marcha e conseqüentemente aumenta em cinco vezes o risco de quedas, reduzindo mobilidade, aumentando índices de institucionalização e mortalidade (D'SILVA, *et al.*, 2016; NOZABIELI *et al.*, 2012; RINKEL *et al.*, 2019; SILVA, *et al.*, 2019; TIMAR, *et al.*; 2016).

Diferentes abordagens terapêuticas visam amenizar as conseqüências relacionadas a essas complicações, dentre elas destacam-se as técnicas da Medicina Tradicional Chinesa (MTC), que atualmente vêm sendo utilizadas pelo Sistema Nacional de Atenção à Saúde, uma vez que a Organização Mundial de Saúde (OMS) está estimulando o uso de Práticas Integrativas e Complementares (PICs) (BRASIL, 2015).

Dentro dessa abordagem, a reflexologia podal (RP) é uma técnica popular, não invasiva da MTC. Baseia-se em zonas reflexas que tem como princípio o equilíbrio geral do corpo e a adequada circulação energética dos órgãos e vísceras. É uma manipulação delicada que realiza uma pressão em partes específicas dos pés

que desencadeiam respostas funcionais no organismo (EMBONG, *et al.*, 2015; SMITH, *et al.*, 2018).

A reflexologia pode reduzir a dor através do bloqueio da transmissão dos sinais, modificando a percepção, estimulando a liberação de endorfinas ou neuroquímicos (EMBONG, *et al.*, 2015; SMITH, *et al.*, 2018).

Como já foi descrito, a prevalência de diabetes vem aumentando gradativamente em todo o mundo, principalmente devido ao aumento da obesidade e estilos de vida sedentários adotados pela população, e grande parte desses pacientes irão desenvolver alterações sensório-motoras que irão acarretar uma piora na qualidade de vida (DVA, 2017; VAN LAAKE-GEELEN, *et al.*, 2019). Diante dessa realidade é importante buscar cada vez mais alternativas de atendimento para esses pacientes, a fim de proporcionar mais autonomia, independência e conforto para condição de doença crônica.

A reflexologia como um tratamento de baixo custo e fácil treinamento para os profissionais da saúde apresenta-se como uma alternativa de tratamento para esse grupo. Além disso, ainda há uma escassez de estudos na literatura avaliando esse tipo de abordagem terapêutica.

## 1.1 OBJETIVOS

Os objetivos do presente estudo estão descritos abaixo e foram classificados como geral e específicos.

### 1.1.1 Objetivo geral

Analisar o efeito da reflexologia podal em pacientes acometidos por diabetes mellitus tipo 2.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Verificar o efeito da reflexologia podal sobre:

- a) Os parâmetros da atividade elétrica muscular do músculo gastrocnêmio bilateralmente;
- b) Os parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca em repouso;

- c) A distribuição da pressão plantar e oscilação corporal;
- d) A dor nos pés.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A seguir serão apresentados os tópicos referentes a diabetes mellitus como tipos e complicações, diabetes mellitus associada a neuropatia diabética, alterações sensório-motoras, equilíbrio, variabilidade da frequência cardíaca e reflexologia.

### 2.1 DIABETES MELLITUS

O pâncreas é um órgão pertencente ao sistema endócrino e digestivo constituído por tecidos denominados de ilhotas de Langerhans que são compostos por três tipos celulares, as células alfas, as células delta e as células betas, que são as responsáveis pela secreção de insulina. Em uma situação de homeostase, quanto maior os níveis de glicose séricos, maior será a secreção da insulina, que por sua vez, poderá utilizar a glicose na captação, no uso e no armazenamento (JUNIOR *et al.*, 2020; ZACCARDI *et al.*, 2015).

A captação da insulina ocorre através do ligamento aos receptores proteicos das membranas nas células-alvo permitindo que ela possa ser conduzida para seu uso ou armazenamento. (JUNIOR *et al.*, 2020).

A Diabetes Mellitus é um grupo de doenças metabólicas caracterizada por hiperglicemia crônica resultante de defeitos na secreção ou da deficiência absoluta ou relativa de insulina, ou seja, ocorre quando o corpo não produz a insulina ou não usa efetivamente. A severidade dos sintomas é devido ao tipo e duração do diabetes (DVA, 2017; IDF, 2019; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

Desde 2000, a Federação Internacional de Diabetes (IDF) relata a ocorrência nacional, regional e global da doença. Em 2009, estimou-se que 285 milhões de pessoas tinham diabetes (tipo 1 e tipo 2 combinadas), aumentando para 366 milhões em 2011, 382 milhões em 2013, 415 milhões em 2015 e 425 milhões em 2017 (IDF, 2009; IDF, 2011; IDF, 2013; IDF, 2015; IDF, 2017; IDF, 2019; SAEEDI *et al.*, 2019).

A insulina é um hormônio produzido pelo pâncreas, e tem por função permitir que a glicose dos alimentos ingeridos chegue às células do corpo para produzir energia. Não ser capaz de produzir insulina ou usá-la efetivamente leva a níveis elevados de glicose no sangue. É uma condição séria e que em longo prazo gera grande impacto na vida e no bem-estar de indivíduos, famílias e sociedades em todo o mundo. Está entre as 10 principais causas de morte em adultos. Em 2017 causou

quatro milhões demortes globalmente com gasto estimados de US \$ 727 bilhões (IDF, 2017; SAEEDI *et al.*, 2019).

A classificação de diabetes proposta pelo *American Diabetes Association* (ADA) em 1997 como diabetes mellitus tipo 1 (DMT1) e diabetes mellitus tipo 2 (DMT2), ainda é a classificação mais aceita. Além desses, existe também o tipo gestacional (DMG), que consiste em taxas altas de glicose no sangue durante a gravidez e está associado a complicações para mãe e filho. Ela geralmente desaparece após a gravidez, porém as mulheres afetadas e seus filhos ficam mais susceptíveis a desenvolverem diabetes tipo 2 ao longo da vida (IDF, 2019).

### **2.1.1 Diabetes Mellitus tipo 1**

A DMT1 no momento, não pode ser evitada, ela ocorre devido a uma deficiência de secreção de insulina causada por uma reação autoimune das células  $\beta$  pancreáticas através de uma resposta inflamatória em que o sistema de defesa do corpo afeta as células que produzem insulina (DVA, 2017; IDF, 2019; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

Esse tipo de diabetes constitui de 5% a 10% dos indivíduos diagnosticados com diabetes e representa de 80% a 90% do diabetes em crianças e adolescentes, necessitando de fornecimento ininterrupto de insulina para controlar os níveis de glicose no sangue. Estudos apontam que fatores genéticos, aumentam o risco de desenvolver a doença, além de exposições a infecções virais e fatores ambientais também estarem associados ao risco de desenvolvimento da doença (DVA, 2017; IDF, 2019; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

O diagnóstico de DMT1 é difícil de ser fechado e para tal são necessários diversos testes adicionais para sua confirmação. Sintomas como perda repentina de peso, micção frequente, sede em demasia, cansaço, fome constante e visão embaçada são os mais comuns neste tipo (IDF, 2020).

Há diferentes tipos de insulina com tempos de ação distintos que utilizados no tratamento de pacientes com DMT1. A insulina de ação rápida age com o objetivo de limitar o aumento de açúcar no sangue após a ingestão do alimento rapidamente e deve ser tomada preferencialmente antes ou com uma refeição. As insulinas de ação curta, ou neutra não agem de forma tão rápida e geralmente deve ser tomada antes das refeições. A de ação intermediária começa a agir na primeira hora e tem a

duração de pico de atividade de 7 horas. Ela geralmente tomada em conjunto com uma insulina de ação curta. Já as de ação prolongada, são constantemente liberadas e podem durar no corpo por até 24 horas e por isso são geralmente tomadas de manhã ou à noite (IDF, 2020).

### **2.1.2 Diabetes Mellitus tipo 2**

A DMT2 é a mais comum, representando cerca de 90% de todos os casos de diabetes. Nela, a hiperglicemia é o resultado inicialmente, da incapacidade das células do corpo de responderem totalmente à insulina, uma situação denominada "resistência à insulina", que também pode resultar em deficiência de secreção (IDF, 2019).

Nesses indivíduos ocorre uma redução da sensibilidade dos tecidos-alvo aos efeitos da insulina, prejudicando o uso e armazenamento da glicose, e assim, elevando seus níveis na corrente sanguínea (JUNIOR *et al.*, 2020).

Durante o estado de resistência à insulina, o hormônio é ineficaz e, no devido tempo, solicita um aumento na produção de insulina. O aumento da demanda não podendo ser atendido pelas células  $\beta$  pancreáticas devido a defeitos na função dessas células, não secreta insulina o suficiente ao organismo (DVA, 2017; IDF, 2019; JUNIOR *et al.*, 2020; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

Com o aumento da demanda por insulina ao longo do tempo e devido à destruição gradual de células  $\beta$ , alguns pacientes com DMT2 podem tornar-se dependentes de insulina (DVA, 2017; KHARROUBI, DARWISH, 2015; ZACCARDI *et al.*, 2015). Há evidências que a diabetes do tipo 2 pode ser prevenida através da educação, apoio, adoção de estilos de vida saudáveis e medicação conforme necessário (IDF, 2019; JUNIOR *et al.*, 2020).

Sabe-se que indivíduos do grupo de risco para DMT2 (obesos e com histórico familiar de primeiro grau) apresentam um estado inicial de resistência à insulina por hipersecreção das células  $\beta$ , em comparação com indivíduos magros, os obesos apresentam uma sensibilidade à insulina reduzida em 30% e, portanto, mostram um aumento da sua secreção para manter a tolerância normal à glicose. Com o passar do tempo, esses indivíduos experimentam uma redução na sensibilidade à insulina que não está mais associada a hiperinsulinemia compensatória, o que resulta em um aumento na concentração de glicose no sangue, a partir desse fato e até o

diagnóstico da DM as células  $\beta$  não são mais capazes de secretar insulina suficiente, com conseqüente manifestação de hiperglicemia. Dentro desse quadro é geralmente aceito que a sensibilidade à insulina "anormal" precede o diagnóstico clínico de diabetes por até 15 anos (ZACCARDI *et al.*, 2015).

Assim, alguns pacientes com diabetes são assintomáticos, especialmente do tipo 2, por apresentar sintomas leves, seu diagnóstico geralmente é adiado, especialmente em países onde exames regulares sem sintomas não fazem parte da rotina. Esse atraso no diagnóstico pode aumentar a incidência de complicações em longo prazo (KHARROUBI, DARWISH, 2015; ZACCARDI *et al.*, 2015).

Apesar de ser mais comumente diagnosticado em adultos mais velhos, seu aparecimento torna-se cada vez mais comum em crianças, adolescentes e adultos jovens devido aos níveis crescentes de obesidade, inatividade física e dieta pobre. Fatores como histórico familiar de diabetes, dieta não saudável, excesso de peso, pressão alta, etnia, inatividade física, histórico de diabetes gestacional e má nutrição durante a gravidez, levam o indivíduo a chances mais elevadas de desenvolver a DMT2 podendo vir a apresentar sintomas semelhantes aos da DMT1, acrescentando-se formigamento ou dormência nas mãos e nos pés (IDF, 2020).

A manutenção de um estilo de vida saudável é um forte aliado no tratamento da doença, porém com o tempo, pode não ser suficiente para manter os níveis de glicose no sangue sob controle levando o paciente à necessidade de tomar medicação oral. Em alguns casos a medicação oral não é suficiente sendo necessária a aplicação de injeções de insulina (IDF, 2020).

### **2.1.3 Complicações**

Indivíduos com DM e que mantêm um índice elevado de glicose no sangue são mais suscetíveis a desenvolver complicações, tanto agudas quanto crônicas que podem afetar os vasos sanguíneos e o coração, olhos, rins, dentes e nervos, assim como também apresentam maior risco de desenvolverem infecções. Entre as alterações causadas por essa condição clínica, os autores destacam o alto risco de complicações e até mesmo amputações nos membros inferiores (IDF, 2019; SILVA *et al.*, 2018).

A doença ocular ou retinopatia diabética está presente na maioria dos indivíduos diabéticos, podendo causar visão reduzida ou cegueira. A manutenção de

altos níveis de glicose no sangue associado à pressão alta e colesterol alto, são as principais causas de retinopatia (IDF, 2019; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

A doença cardiovascular é a causa mais comum de morte em pessoas com diabetes. Ela afeta o coração e os vasos sanguíneos e pode causar complicações fatais, como doença arterial coronariana e acidente vascular cerebral (HOSHI *et al.*, 2019; IDF, 2019).

Outra doença comum ao paciente diabético é a doença renal ou nefropatia diabética, que torna os rins pouco ou ineficientes através de danos aos pequenos vasos sanguíneos destes órgãos. Complicações orais também podem estar presentes nos pacientes diabéticos quando a glicose no sangue não for tratada devidamente, aumentando a tendência de inflamação das gengivas (periodontite), levando em muitos casos à perda dentária, sendo esta, associada a um risco elevado de doença cardiovascular (IDF, 2019; KHARROUBI, DARWISH, 2015).

## 2.2 DIABETES MELLITUS E NEUROPATIA DIABÉTICA

A neuropatia diabética é caracterizada pela lesão dos nervos por todo o corpo, podendo alterar funções autonômicas, motoras e sensoriais, ela afeta até 50% dos pacientes com diagnóstico de DM (BOULTON, VALENSI, TESFAYE, 2011; FERREIRA, *et al.*, 2019). É caracterizada pela perda principalmente da função sensorial e da sensação protetora, que por sua vez contribui para o aparecimento de úlceras plantares, ou seja, o pé diabético (CALLAGHAN, *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2019).

O pé diabético é uma das complicações mais comuns, caras e graves da diabetes, pode resultar em um importante ônus econômico, social e de saúde pública; especialmente em comunidades de baixa renda, se não houver programas educacionais apropriados, nem calçados adequados (IDF, 2017).

A hiperglicemia afeta múltiplas células do sistema nervoso periférico, incluindo axônios neuronais, neurônios ganglionares da raiz dorsal e células de Schwann, o impacto da sobrecarga nessas células inclui o excesso de espécies reativas de oxigênio perda de produção de ATP, diminuição da função mitocondrial, ativação de vias de estresse e glicação de proteínas essenciais para formar receptores para os produtos finais de glicação avançada (CALLAGHAN, *et al.*, 2020).

Todos esses eventos descritos acima geram estresse no retículo endoplasmático, danos ao DNA, disfunção mitocondrial, neuro degeneração e apoptose, finalmente levando à neuropatia (CALLAGHAN, *et al.*, 2020).

Até 40% dos pacientes anteriormente considerados "idiopáticos" tem neuropatia, como as características clínicas podem variar muito, existem pacientes com grave sintomatologia neuropática dolorosa com ou sem um déficit significativo no exame físico, enquanto por outro lado, existem os pacientes que podem apresentar um déficit neuropático denso sem sintomas de qualquer tipo. É por esta última razão que a neuropatia é um fator importante que contribui para a ulceração do pé e também amputação (BOULTON, 2007).

Os sintomas mais comuns da ND são dormência, formigamento, dor e/ou fraqueza e parestesia, começando nas extremidades inferiores distais. Esses sintomas podem gerar impacto na qualidade de vida de um modo geral, incluindo distúrbios do sono e sintomas de ansiedade e depressão (CALLAGHAN, *et al.*, 2020; NESBIT, *et al.*, 2018).

O desenvolvimento da neuropatia varia com o perfil da doença, tempo e tipo de célula, tipos celulares distintos são mais ou menos suscetíveis a lesões, dependendo das deficiências metabólicas (CALLAGHAN, *et al.*, 2020).

A classificação mais aceita das ND são as baseadas nas apresentações clínicas do paciente, e apesar das subdivisões didáticas das diferentes formas clínicas, suas apresentações podem coexistir em um mesmo paciente durante sua evolução (NASCIMENTO; PUPE; CAVALCANTI, 2016).

A Polineuropatia simétrica distal é a forma clínica mais comum da ND, tem prevalência estimada em 50% dos pacientes diabéticos, tanto no tipo 1 quanto no tipo 2, sendo que já está presente em 20% dos pacientes no momento em que recebem o diagnóstico de DM (NASCIMENTO; PUPE; CAVALCANTI, 2016).

A patogênese dessa condição ainda não está clara, no entanto, acredita-se que as alterações metabólicas e isquêmicas contribuam, além disso, a duração e gravidade da hiperglicemia parece ser o principal fator de risco, mas a variabilidade da glicemia, idade, dislipidemia, hipertensão e tabagismo também são apontados como fatores de risco (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Na prática clínica, a polineuropatia simétrica distal é definida como a presença de sintomas e / ou sinais de disfunção do nervo periférico em pacientes com diabetes após exclusão de outras causas, o diagnóstico é predominantemente

clínico. Como até metade dos pacientes podem ser assintomáticos, o diagnóstico só pode ser feito no exame ou, em alguns casos, quando o paciente apresenta um pé indolor (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Seu desenvolvimento é progressivo, com os primeiros sintomas sensitivos e autonômicos com envolvimento eminentemente de fibras amielínicas, evoluindo com acometimento de fibras mielínicas e, finalmente fibras motoras em seus estágios mais graves, dessa forma produzindo diferentes sinais e sintomas (GONÇALVES *et al.*, 2019; NASCIMENTO; PUPE; CAVALCANTI, 2016).

Qualquer pessoa com suspeita de neuropatia diabética precisa de uma história completa, exame físico e investigações apropriadas para excluir não diabéticos e neuropatias potencialmente tratáveis, como por exemplo: neuropatia por fatores genéticos, histórico de exposição a toxinas ou ingestão regular de certos medicamentos. Outras características que seriam atípicas para ND: envolvimento motor predominante, progressão rápida e assimetria (BOULTON, 2007).

A seguir, serão descritas algumas possíveis alterações da DM tipo 2 que foram estudadas no presente trabalho.

### 2.3 DIABETES MELLITUS E ALTERAÇÕES SENSÓRIO-MOTORAS

A pele do corpo humano tem por função exercer uma barreira protetora para manter as estruturas internas íntegras, isolando o corpo do ambiente circundante, além de servir como um meio de comunicação altamente eficiente entre ambos através de receptores plantares heterogêneos, que proporcionam sensibilidade aos pés (GARCIA *et al.*, 2017).

O pé é a única parte do corpo que está em contato diretamente com o solo, tendo por função sua sustentação e o fornecimento de informações aferentes ao sistema nervoso central a partir de receptores plantares, que serão usados para manter a postura e produzir padrões de movimento (GARCIA *et al.*, 2017).

A maioria dos receptores aferentes da pele são mecanorreceptores e respondem a estímulos de pressão e vibração, estando relacionados às fibras aferentes mielínicas, com exceção dos nociceptores e termorreceptores. Os mecanorreceptores corpúsculos de Meissner e Paccini apresentam adaptação rápida, sendo que o primeiro está localizado superficialmente, respondendo a vibrações de baixa frequência e o segundo na derme profunda da pele e no interior

do tecido plantar adiposo, respondendo a sensações de pressão profunda, vibração de alta frequência e alongamento (GARCIA *et al.*, 2017).

Os discos de Merkel e os corpúsculos de Ruffini apresentam uma adaptação lenta, sendo o primeiro localizado na superfície da epiderme da pele respondendo a toques superficiais ou discriminativos e o segundo localizado mais profundamente, mediando sensações de toque espesso e persistente (GARCIA *et al.*, 2017).

A sensibilidade plantar pode variar entre uma população de indivíduos saudáveis e uma não saudável, apresentando diferenças de níveis de limiar de ativação de receptores distintos e diferentes distribuições de pressão plantar. Fatores como idade, área do pé, sexo e até mesmo tipo de estímulo apresentado também podem influenciar (GARCIA *et al.*, 2017).

Como citado anteriormente, as alterações da DM atingem inicialmente os nervos mais longos que inervam os dedos dos pés e progridem para região proximal e é caracterizada pela perda principalmente da função sensorial e da sensação protetora (CALLAGHAN, *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2019). Esse quadro é característico de neuropatia diabética, que surge inicialmente como um distúrbio sensorial que leva à perda gradual de sensibilidade à dor, percepção plantar, temperaturas e propriocepção, progredindo para distúrbios motores mais graves que podem proporcionar aos pacientes atrofia, fraqueza muscular, deformidades ósseas, déficit de equilíbrio, dificuldade de marcha e conseqüentemente aumenta em cinco vezes o risco de quedas, reduzindo mobilidade, aumentando índices de institucionalização e mortalidade (NOZABIELI *et al.*, 2012; RINKEL *et al.*, 2019; TIMAR, *et al.*; 2016).

Já foi descrito por muitos autores que pacientes diabéticos (com ou sem o diagnóstico de neuropatia) apresentam desvios no padrão da marcha, Sawacha e colaboradores (2012) descrevem desvios importantes no quadril, joelho, articulações do tornozelo e padrões de momento do tronco ao longo de toda a fase de apoio. Esses achados demonstram a necessidade de investigar o papel da ativação muscular em indivíduos diabéticos, mesmo quando a neuropatia não está presente (SAWACHA *et al.*, 2012).

Os trabalhos apresentam anormalidades no padrão eletromiográfico do vasto lateral, tibial anterior, sóleo, gastrocnêmio medial e lateral. Esses dados EMG são essenciais para entender o tempo da função muscular, e para indicar a contribuição de grupos de músculos ativos (KWON *et al.*, 2003; SAWACHA *et al.*, 2012).

Portanto no presente estudo foi realizada a análise eletromiográfica para verificar a atividade elétrica do músculo gastrocnêmico bilateralmente, já que esse músculo é atravessado pelo meridiano (canal energético) baço pâncreas.

## 2.4 DIABETES MELLITUS E EQUILÍBRIO

As alterações no equilíbrio postural possuem etiologia multifatorial. Conhecer os fatores que influenciam em pacientes com DM é importante no traço de planos de prevenção, avaliação e reabilitação destes indivíduos (SILVA *et al.*, 2019).

Alterações nos sistemas neuromotor e somatossensorial, diante de interrupções de conexões aferentes e eferentes entre as extremidades dos membros inferiores e os centros superiores, ocasionam desequilíbrios no sistema tônico-postural que pode desencadear forças compensatórias atípicas alterando mudança de parâmetros cinéticos do centro de pressão plantar, tanto em situações estáticas quanto dinâmicas, além de serem responsáveis pelo surgimento de lesões (GARCIA *et al.*, 2017; NOZABIELI *et al.*, 2012).

O equilíbrio do corpo é alcançado e mantido por um conjunto complexo de sistemas de controle sensório-motor que requer informações sensoriais da visão, propriocepção e do sistema vestibular. Devido às comorbidades que normalmente acompanham a DM como retinopatia, neuropatia periférica e desordens no sistema vestibular, ela torna-se um potencializador de alterações no equilíbrio postural (RINKEL *et al.*, 2019; SILVA, *et al.*, 2019; TIMAR, *et al.*; 2016).

Estudos apontam que alguns fatores associados à DM2 podem estar diretamente ligados à alteração do equilíbrio postural. A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) pode gerar o comprometimento no fluxo sanguíneo capilar e no transporte de oxigênio, por conta dos altos níveis pressóricos arteriais, impedindo que haja uma eficiente nutrição de estruturas do organismo, como a orelha interna. Esta, por possuir uma intensa atividade metabólica sem dispor de reserva energética, torna-se mais sensível às variações de glicose e oxigênio (D'SILVA, *et al.*, 2016; SILVA, *et al.*, 2019).

O Índice de Massa Corporal (IMC) elevado, indicando obesidade, também pode influenciar na alteração do equilíbrio postural e/ou pode ser um fator de risco para essa alteração. Devido ao aumento da liberação de substâncias (ácidos graxos) pelo tecido adiposo induzindo a resistência à insulina, o que prejudica a

função das células  $\beta$ , responsáveis por produzir insulina, acarretando descontrole de índices glicêmicos. Sabe-se que a neuropatia periférica diabética interrompe aferências e eferências das extremidades dos membros inferiores comprometendo a propriocepção e conseqüentemente também a manutenção postural (D'SILVA, *et al.*, 2016; SILVA, *et al.*, 2019).

No caso da ND a gravidade e o aumento da instabilidade postural são diretamente proporcionais já que estudos mostram que estes indivíduos apresentam uma maior taxa de oscilação ântero-posterior e medial-lateral (D'SILVA, *et al.*, 2016; SILVA, *et al.*, 2019).

A baropodometria é uma técnica posturográfica de registro que oferece informações como distribuição da pressão plantar, picos de pressão plantar e as trajetórias dos centros de pressão, ela realiza a avaliação do equilíbrio postural estático e dinâmico (NOZABIELI *et al.*, 2012).

A estabilometria realiza avaliação estática do equilíbrio, verificando as oscilações ântero-posteriores e laterais dos indivíduos (NOZABIELI *et al.*, 2012). Essas duas técnicas foram escolhidas para a avaliação do presente estudo.

Essas duas técnicas realizam uma análise objetiva, quantitativa e em tempo real de área de pressão plantar tanto em posição estática quanto dinâmica que detecta anormalidades biomecânicas do pé, pelve e coluna vertebral, gerando informações de como é feita a distribuição de cargas e os picos de pressão. Ele fornece em forma de gráficos, dados com alto valor de diagnóstico e conseqüente análise de aspecto funcional além de apresentar relevância para o tratamento e prognóstico de diversas doenças, podendo identificar os primeiros sinais de alterações de equilíbrio (BAUMFELD, *et al.*; 2017; GIMENEZ, *et al.*; 2018).

A postura mostrando-se instável nos resultados dessas avaliações sugere maior tendência a um aumento de tensão muscular, maior gasto energético, fadiga e maior compressão articular (BAUMFELD, *et al.*; 2017; GIMENEZ, *et al.*; 2018).

## 2.5 DIABETES MELLITUS E VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA

As doenças cardiovasculares (DCV) são umas das principais causas de mortalidade no mundo. Sabe-se que indivíduos com DMT2 apresentam duas vezes mais chances de desenvolver DCV, sem comparado a indivíduos saudáveis e que elas se desenvolvem 14,6 anos mais cedo e com maior gravidade,

independentemente de outras comorbidades associadas (TRIVEDI *et al.*, 2019; ZHENG *et al.*, 2018).

A Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) é uma medida não invasiva que reflete indiretamente a regulação autonômica cardíaca, quanto maior a variação, maior a atividade parassimpática. Uma alta VFC indica que o indivíduo pode se adaptar constantemente às mudanças relacionadas ao ambiente, enquanto uma baixa VFC, indica um marcador de risco cardiovascular (BENICHOU, *et al.*, 2018; TRIVEDI *et al.*, 2019).

Indivíduos com DMT2 apresentam função autonômica reduzida no sistema cardiovascular que resulta em neuropatia autonômica cardíaca, aumentando o risco de morte cardíaca súbita (BENICHOU, *et al.*, 2018).

Existe uma correlação entre a redução da VFC e progressão da DMT2, os parâmetros da variabilidade, em geral, reduzem à medida que os pacientes avançam na doença na seguinte ordem: risco de diabetes, resistência à insulina, diabetes e complicações da diabetes (por exemplo a neuropatia) (TRIVEDI *et al.*, 2019).

Os parâmetros de domínio de tempo e frequência são mais baixos em pacientes com diabetes em comparação com os controles e a VFC reduz ainda mais quando consideramos os pacientes com complicações crônicas em comparação apenas com diabetes. Os parâmetros de VFC reduzidos indicam atividade parassimpática e simpática prejudicada (TRIVEDI *et al.*, 2019).

Para esse estudo a análise da relação entre sistema nervoso simpático e parassimpático (LF/HF) foi realizada através do domínio da frequência (DF) que reflete as alterações absolutas e relativas desse sistema e o estresse cardiovascular. Segundo Vanderlei e colaboradores, essa análise divide a VFC em componentes oscilatórios fundamentais, sendo eles:

- a) Componente de alta frequência (*High Frequency* - HF), com variação de 0,15 a 0,4Hz, corresponde à modulação respiratória e é um indicador da atuação do nervo vago sobre o coração;
- b) Componente de baixa frequência (*Low Frequency* – LF), com variação entre 0,04 e 0,15Hz, que é decorrente da ação conjunta dos componentes vagal e simpático sobre o coração, com predominância do simpático;

- c) Componentes de muito baixa frequência (*Very Low Frequency* - VLF) e ultrabaixa frequência (*Ultra Low Frequency* - ULF) - Índices menos utilizados cuja explicação fisiológica não está bem estabelecida.

A relação LF/HF reflete as alterações absolutas e relativas entre os componentes simpático e parassimpático do SNA, caracterizando o balanço simpaco-vagal sobre o coração (VANDERLEI, *et al.*, 2009).

A VFC pode ser avaliada com segurança e praticidade no ambiente ambulatorial através dos cardiofrequencímetros, que tem fácil aplicação e natureza não invasiva. A obtenção dos índices da VFC é de extrema importância para a compreensão clínica acerca de determinadas variáveis fisiológicas, pois aumentos na variabilidade indicam boa adaptação fisiológica do organismo e de sua manutenção, pressupondo uma condição de estabilidade do sistema biológico ao passo que reduções têm sido apontadas como preditores de doenças ou do aparecimento de eventos adversos em pacientes com doenças já conhecidas (LOPES *et al.*, 2013; VANDERLEI *et al.*, 2009).

## 2.6 DIABETES MELLITUS E REFLEXOLOGIA

Os agentes farmacológicos e mudanças de hábitos de vida são, muitas vezes inevitáveis na prevenção de comorbidades e manejo de pacientes com DM, mas os primeiros geralmente apresentam efeitos colaterais significativos, tornando assim, as abordagens não farmacológicas potencialmente opções desejáveis. Diante disso, o uso de práticas integrativas e complementares tem sido utilizado como uma opção de promoção de saúde, prevenção e reabilitação (BARGHAMADI, BEHBOODI, SINGH, 2019; NESBIT, *et al.*, 2018; SILVA, *et al.*, 2018).

Autores destacam a reflexologia podal como um método terapêutico e integrativo como uma alternativa eficaz, simples e de fácil aplicação, apesar de ainda existir pouca evidência científica a respeito do assunto (BARGHAMADI, BEHBOODI, SINGH, 2019; NESBIT, *et al.*, 2018; SILVA, *et al.*, 2018).

No Brasil, o Ministério da Saúde define a reflexologia como “prática terapêutica que utiliza estímulos em áreas reflexas (os microssistemas e pontos reflexos do corpo existentes nos pés, mãos e orelhas), parte do princípio que o corpo se encontra atravessado por meridianos que o dividem em diferentes regiões, as quais têm o seu reflexo, principalmente nos pés ou nas mãos, e permitem,

quando massageados, a reativação da homeostase e do equilíbrio nas regiões com algum tipo de bloqueio. Também recebe as denominações de reflexologia ou terapia reflexa por trabalhar com os microssistemas, áreas específicas do corpo (pés, mãos, orelhas) que se conectam energeticamente e representam o organismo em sua totalidade” (Ministério da Saúde. Acessado em janeiro de 2020).

A reflexologia realiza a aplicação de pressão sobre pontos específicos dos pés e das mãos a fim de promover impactos positivos na saúde de diferentes partes do corpo (EMBONG, *et al.*, 2015; SILVA, *et al.*, 2018).

Os pontos são estimulados através da técnica com o objetivo de melhorar a circulação sanguínea e energética, promover relaxamento e manter a homeostase do organismo, que quando associados a outros elementos como música, aromaterapia, ambiente propício e calmo, proporciona ainda mais um bem-estar ao paciente (EMBONG, *et al.*, 2015; SILVA, *et al.*, 2018).

Atualmente, terapias como esta vêm sendo aplicadas a fim de promover também saúde emocional, fisiológica e espiritual do paciente proporcionando qualidade de vida. Ela oferece benefícios a diferentes grupos de indivíduos e de forma geral não causa efeitos colaterais, apesar de cada organismo apresentar uma condição de sistema corporal única, portanto os resultados do tratamento podem diferir de um paciente para outro. Além disso, não há um consenso sobre o número de sessões de reflexologia podal necessárias para produzir algum tipo de efeito sobre o organismo. Alguns estudos afirmam que apenas uma sessão é suficiente para melhorar níveis de pressão arterial e frequência cardíaca e intensidade da dor (EMBONG, *et al.*, 2015; SILVA, *et al.*, 2018).

A aplicação da técnica de reflexologia possui diversos benefícios ao organismo, e estes incluem além da possível redução de utilização de drogas ou produtos químicos em tratamentos diversos, a redução de dor e estresse através da liberação de substâncias químicas específicas (como a endorfina), auxílio na manutenção da capacidade de destreza e locomoção, promoção de sensação de relaxamento, prevenção de doenças e promoção do processo de recuperação de lesões, principalmente em mãos e pés. Porém, apesar de segura e com baixos riscos de efeitos colaterais, há algumas condições em que não é recomendada a aplicação da técnica devido à escassez de trabalhos: primeiro trimestre de gravidez, em casos de diarreia e vômito, doença cutânea em mãos, pés e orelhas, febre ou quaisquer doenças infecciosas sejam elas sistêmicas ou localizadas e casos de

reações extremas e contínuas à aplicação da técnica (EMBONG, *et al.*, 2015; MCCULLOUGH; HUGHES, 2014).

O criador da técnica Dr. Edwin Bowers, dividiu o corpo em 10 zonas longitudinais, sendo cinco para cada pé, cada zona do corpo corresponde a uma parte específica do mesmo, e as partes se influenciam mutuamente através do fluxo de energia, permitindo o alívio do mal estar (FITZGERALD, BOWERS, WHITE, 1994).

Segundo a teoria da zona reflexa, há um caminho invisível que percorre o corpo de forma vertical com base nas linhas, os quais cada ponto nas solas das mãos e dos pés corresponde a um órgão específico (FITZGERALD, BOWERS, WHITE, 1994).

A figura 1 representa as cinco zonas de área reflexa em ambos os lados dos pés. A relação de órgãos específicos da terapia da zona de reflexo é apresentada na tabela 1 e na tabela 2.

**Figura 1 – Zona Reflexa**



Fonte: EMBONG, *et al.* (2015).

**Tabela 1** – Zona reflexa do lado esquerdo do corpo e sua correspondência com os órgãos

| MERIDIANO      | ZONA REFLEXA                                 | ÓRGÃOS CORRESPONDENTES   |
|----------------|--|--|
| <b>Linha 1</b> | Polegar esquerdo e dedão do pé               | Hipófise, pineal, cérebro, hipotálamo, tireoide, seios, laringe, nariz, traqueia, língua, esôfago, timo, coração, coluna vertebral, pâncreas, mama, intestino delgado e intestino grosso, próstata |
| <b>Linha 2</b> | Dedo indicador esquerdo e segundo dedo do pé | Cérebro, olho, adenoides, pulmões, coração, estômago, baço, pâncreas, mama, intestino delgado e grosso   |
| <b>Linha 3</b> | Dedo médio esquerdo e terceiro dedo do pé    | Cérebro, olho, pulmão, mama, estômago, baço, pâncreas, rim, glândula adrenal, intestino delgado e grosso   |
| <b>Linha 4</b> | Dedo anelar esquerdo e quarto dedo do pé     | Cérebro, olho, pulmões, mama, intestino grosso, ovários  |
| <b>Linha 5</b> | Dedo mindinho esquerdo e quinto dedo do pé   | Orelha   |

Fonte: EMBONG, *et al.* (2015).

**Tabela 2** - Zona reflexa do lado direito do corpo e sua correspondência com os órgãos

| MERIDIANO      | ZONA REFLEXA                                | ÓRGÃOS CORRESPONDENTES   |
|----------------|---|--|
| <b>Linha 1</b> | Polegar direito e dedão do pé               | Hipófise, pineal, cérebro, hipotálamo, tireoide, seios, laringe, nariz, traqueia, língua, esôfago, timo, coração, coluna vertebral, pâncreas, mama, intestino delgado e intestino grosso, próstata |
| <b>Linha 2</b> | Dedo indicador direito e segundo dedo do pé | Cérebro, olho, pulmão, mama, fígado, intestino delgado e grosso, adenoides   |
| <b>Linha 3</b> | Dedo médio direito e terceiro dedo do pé    | Cérebro, olho, mama, fígado, vesícula biliar, rim, intestino delgado e grosso, glândula adrenal  |
| <b>Linha 4</b> | Dedo anelar direito e quarto dedo do pé     | Cérebro, olho, ducto linfático principal, mama, fígado, pulmão, intestino grosso, válvula ileocecal, apêndice  |
| <b>Linha 5</b> | Dedo mindinho direito e quarto dedo do pé   | Orelha   |

Fonte: EMBONG, *et al.* (2015).

Outra teoria descrita propõe que os órgãos se comunicam por meio de um campo eletromagnético e a reflexologia auxilia a energia a recircular através de vias bloqueadas. Também existe a teoria do ácido láctico que indica que este ácido é depositado como microcristais nos pés e a reflexologia desfaz os cristais e permite o livre fluxo de energia (BARGHAMADI, BEHBOODI, SINGH, 2019).

Pesquisadores, através de estudos anteriores, mostraram que a reflexologia podal pode reduzir os sintomas sensoriais e a neuropatia periférica em um paciente com DMT2. Através de avaliação e de relatos de pacientes, após a aplicação da técnica houve redução na sensação de formigamento e a dor, além do aumento da sensação tátil. Além disso, autores acrescentaram que a aplicação da técnica incentivou o cuidado com os pés nesse grupo de indivíduos (EMBONG, *et al.*, 2015).

Segundo um estudo de 2018 de SILVA e colaboradores, os participantes do estudo que receberam a reflexologia podal apresentaram melhora no aspecto da pele dos pés, verificou-se também crescimento de pelos, melhora na elasticidade/tugor, hidratação, transpiração, textura e integridade da pele.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

A seguir serão apresentados o desenho de estudo, a amostragem e o local do estudo, os critérios de inclusão e exclusão, o cálculo amostral, as considerações éticas, a caracterização da amostra, os instrumentos de avaliação, procedimentos da reflexologia podal e a análise estatística.

#### **3.1 DESENHO DO ESTUDO**

Trata-se de um ensaio clínico, randomizado, prospectivo e paralelo.

#### **3.2 AMOSTRAGEM/LOCAL DO ESTUDO**

Participaram da pesquisa voluntários com diagnóstico clínico de diabetes mellitus tipo 2 recrutados por meio de contato telefônico, através de uma lista de pacientes das Unidades Básicas de Saúde (UBS) da cidade de Alfenas-MG.

O estudo foi realizado na clínica de fisioterapia “Professora Dr<sup>a</sup> Ana Cláudia Bonome Salate” – no laboratório de práticas integrativas complementares em saúde (PICS) da Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL/MG, campus Santa Clara.

##### **3.2.1 Randomização das amostras**

A randomização foi realizada após as avaliações, para isso os voluntários foram numerados e esses números foram colocados em um envelope pardo para a realização de um sorteio.

O sorteio foi realizado por uma pessoa que não participava da pesquisa, e assim foi definido para qual grupo cada voluntário iria pertencer. Os grupos formados foram: grupo controle e grupo intervenção.

#### **3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO**

Foram incluídas pessoas com diabetes mellitus do tipo 2, de ambos os sexos, com idade acima de 40 anos, com 3 anos ou mais de início do diabetes, escala

visual analógica de dor com nível moderado, ou seja, a partir da marca 4 na escala (COZZOLINO, *et al.*, 2019), e concordaram em participar do estudo mediante a assinatura prévia do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) (Apêndice A).

Foram excluídos voluntários de ambos os sexos que apresentavam diabetes mellitus do tipo 1 ou não apresentavam diagnóstico de diabetes mellitus, faziam uso constante de relaxante muscular, uso de qualquer dispositivo para caminhar, problemas ortopédicos e dermatológicos de extremidade inferior, lesão de neurônio motor superior, úlceras nos pés, trombose venosa profunda, flebites e aqueles que por motivos pessoais não quiseram participar; e que se recusaram a assinar o TCLE.

### 3.4 CÁLCULO AMOSTRAL

O cálculo amostral foi realizado com o programa G Power (versão 3.2) adotando alfa 0,05 e *power* 0,95. Foi realizado estudo piloto com cinco indivíduos em cada grupo pós reavaliação e foram determinados pelas variáveis: relação LF/HF da VFC, no qual a média do GC foi  $3,53 \pm 3,10$  e GI0,  $69 \pm 0,22$ , e tamanho do efeito 0,85. O tamanho total da amostra foi de 20 sujeitos, sendo dez para cada grupo. Para variável RMS em repouso da EMG do músculo GLD a média do GC foi  $65,48 \pm 11,06$  e GI  $25,51 \pm 31,97$ , e tamanho do efeito 1,67. O tamanho total da amostra foi de 22 sujeitos, sendo 11 para cada grupo. Na variável porcentagem (%) total de peso sobre os pés direito e esquerdo no GI a média foi  $49 \pm 2,12$  para o pé esquerdo e GC  $55,20 \pm 5,06$ , no pé direito no GI a média foi  $51 \pm 5,06$ , no GC a média foi  $44,8 \pm 5,06$ , e tamanho do efeito 0,86, para os dois pés. O tamanho total da amostra foi de 10 indivíduos para cada grupo.

### 3.5 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Todos os voluntários foram esclarecidos quanto aos objetivos do estudo, a importância das atividades desenvolvidas, bem como dos possíveis desfechos. Adicionalmente, assinaram o TCLE segundo as determinações da Resolução 466/12, declarando conhecimento total ao teor do estudo podendo desligar-se dele quando desejasse, ficando garantido seu sigilo de identidade. O presente estudo

encontra-se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas da Faculdade de Ciências Médicas Dr. José Antônio Garcia Coutinho da fundação de ensino do Vale do Sapucaí (UNIVÁS), sobre o nº do parecer 659.819 (Anexo A).

### 3.6 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Inicialmente os indivíduos foram avaliados por uma ficha de avaliação padronizada pelas próprias pesquisadoras contendo os seguintes dados clínicos e antropométricos: idade, gênero, peso, altura, IMC (índice de massa corpórea), tempo de diagnóstico de DM, tamanho do calçado, escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética e avaliação da sensibilidade cutânea (Apêndice B).

#### 3.6.1 Avaliação da sensibilidade cutânea

A avaliação da sensibilidade cutânea plantar também foi utilizada como caracterização da amostra e foi realizada através dos monofilamento de Semmes-Weinstein (marca Sorri®). São seis monofilamentos de nylon de diâmetros variados, que produzem estímulos de diferentes intensidades (de 0,05 a 300 gramas) por meio de pressão sobre a pele, é um teste de sensibilidade realizado em pacientes acometidos por neuropatia periférica. Seu objetivo é avaliar a sensibilidade tátil dos pacientes com possível lesão nos nervos (DOUAT, *et al.*, 2002; SILVA, SOUZA, SOUZA, 2017).

O instrumento de avaliação é feito com um estesiômetro de náilon, que é aplicado suavemente em cerca de cinco pontos de pressão nos pés e/ou mãos do paciente (DOUAT, *et al.*, 2002; SILVA, SOUZA, SOUZA, 2017). O monofilamento utilizado para esse trabalho foi o de 10g, que é preconizado pelo Ministério da Saúde e pela *American Diabetes Association*, sendo suficiente para analisar o grau de incapacidade sensitiva (BRASIL, 2006; GONÇALVES, *et al.*, 2019).

A tabela 3 descreve as especificações de avaliação dos monofilamentos.

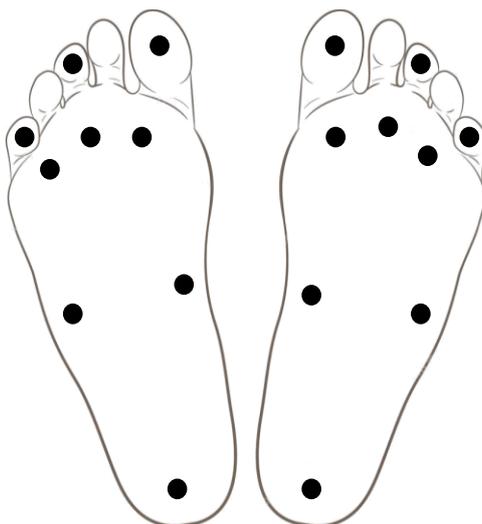
**Tabela 3** - Cores dos filamentos e respectivas avaliações

| <b>COR</b>              | <b>FORÇA ESPECÍFICA</b> | <b>AValiação</b>   |
|-------------------------|-------------------------|--|
| <b>Verde</b>            | 0,05g                   | Sensibilidade normal                                     |
| <b>Azul</b>             | 0,2g                    | Sensibilidade diminuída                                  |
| <b>Violeta</b>          | 2,0g                    | Sensibilidade diminuída com dificuldade na discriminação |
| <b>Vermelho escuro</b>  | 4,0g                    | Perda de sensação  |
| <b>Laranja</b>          | 10g                     | Perda de sensação com leve sensibilidade à pressão       |
| <b>Vermelho magenta</b> | 300g                    | Perda de sensação, com sensibilidade à pressão profunda  |

Fonte: DOUAT, *et al.* (2002).

A incapacidade do paciente de sentir o filamento de 10 g em quatro ou mais pontos, entre os pontos testados, demonstra neuropatia sensitiva (DOUAT, *et al.*, 2002; SILVA, SOUZA, SOUZA, 2017). As cinco áreas plantares avaliadas foram: antepé medial, antepé lateral, médio-pé, calcanhar e hálux, e a figura 2, demonstra exatamente os pontos que foram avaliados:

**Figura 2** – Pontos determinados para o teste de sensibilidade com monofilamentos



Fonte: elaborada pelo autor.

A avaliação ocorreu em um ambiente tranquilo e confortável com o mínimo de interferência externa. O paciente ficou deitado, com os pés de frente para o examinador (bem confortáveis e relaxados). Antes de iniciar, o paciente recebeu a demonstração do teste em uma área da pele com sensibilidade normal, depois foram orientados a fechar os olhos e manifestar verbalmente a partir do momento que percebessem o toque do monofilamento em sua pele, e assim, os pontos previamente determinados foram testados. (DOUAT, 2002; SILVA, SOUZA, SOUZA, 2017).

### **3.6.2 Avaliação da polineuropatia distal diabética (PNDD)**

A avaliação da PNDD foi feita através da escala de diagnóstico de neuropatia distal diabética, composta por dois instrumentos: o Escore de Sintomas Neuropáticos (ESN) e o Escore de Comprometimento Neuropático (ECN) nas versões em português. O ESN e o ECN demonstraram ser de fácil reprodutibilidade, aplicação e com boa concordância interna inter-examinadores ( $r=0,63$ ) quando combinados os dois escores (ECN + ESN) (MOREIRA *et al.*, 2005). Este instrumento foi utilizado para caracterização da amostra.

O ESN avalia o número de sintomas neurológicos experimentados pelo paciente, contém 17 itens que avaliam sintomas relacionados à fraqueza muscular, distúrbios sensitivos e sintomas autonômicos. Já o ECN avalia sinais neurológicos de forma sistematizada, avaliando a força muscular, sensibilidade e reflexos tendinosos. (MOREIRA *et al.*, 2005; YOUNG *et al.*, 1993).

No presente estudo, foi utilizada a versão simplificada destas escalas, desenvolvida por Young e colaboradores. -Nessa versão da ESN, a classificação diz que um escore de 3 a 4 implica em sintomas leves; 5 a 6 sintomas moderados e 7 a 9 sintomas graves. Já no ECN, a pontuação de 3 a 5 é considerada com evidência de sinais neuropáticos leves; de 6 a 8 como moderado, e um escore de 9 a 10 como sinais neuropáticos graves. (YOUNG *et al.*, 1993)

Os critérios mínimos aceitáveis para o diagnóstico de neuropatia periférica são: sinais moderados com ou sem sintomas, ou sinais leves com sintomas moderados. Sinais leves sozinhos ou com sintomas leves não são considerados adequados para se fazer o diagnóstico de neuropatia periférica. (MOREIRA *et al.*, 2005; YOUNG *et al.*, 1993).

### 3.7 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

As avaliações foram realizadas em dois momentos: pré e pós-intervenção. A segunda avaliação ocorreu 10 dias após a primeira.

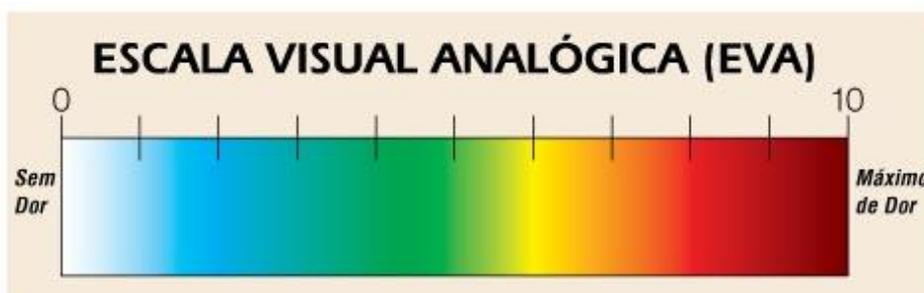
#### 3.7.1 Escala visual analógica

A escala visual analógica (EVA) foi utilizada como critério de inclusão e também na avaliação pré e pós intervenção, sendo que foram incluídos aqueles que apresentaram um nível de dor moderada nos seus pés, ou seja, a partir da marca 4 até a 10 na escala. (COZZOLINO, *et al.*, 2019)

A EVA consiste em uma linha horizontal de 10 cm de comprimento com as extremidades marcadas como “não dor” e “pior dor imaginável”. Para a avaliação, o paciente foi orientado a marcar o nível da pior dor que já sentiu nos pés na linha da escala, e a distância da marca para a extrema esquerda, é medida em centímetros, pontuando a dor de 0 a 10. Esse auto-relato é considerado como opadrão-ouro de avaliação da dor. (COZZOLINO, *et al.*, 2019)

A figura abaixo demonstra a EVA que foi apresentada aos voluntários:

**Figura 3** – Escala Visual Analógica



Fonte: COZZOLINO, *et al.*, (2019)

### 3.7.2 Variabilidade da frequência cardíaca

Para a avaliação e reavaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca, foi utilizado o cardiofrequencímetro Polar® V800 HR GPS, os dados de obtidos nessa variável foram utilizados para avaliação e reavaliação dos pacientes.

Foi utilizada a função de gravação RR do aparelho. Essa gravação guarda intervalos RR, ou seja, intervalos entre batimentos sucessivos. A frequência cardíaca varia a cada batimento cardíaco, a VFC é a variação dos intervalos RR. A gravação RR permite registrar intervalos RR para fins de pesquisa ou formação, sem acumular dados (Polar. Acessado em janeiro de 2020).

Depois de parar a gravação, o aparelho apresenta os seguintes resultados: duração, hora de início, hora final, frequência cardíaca mínima, frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca média. A partir de então é feita a sincronização dos resultados da gravação RR para o serviço *Web Flow*, e esses, podem ser exportados para análise mais detalhada (Polar. Acessado em janeiro de 2020).

Para a coleta dos dados, uma cinta com eletrodos foi posicionada no tórax dos indivíduos, ao nível das axilas, para captar os impulsos elétricos do coração e transmiti-los por um campo eletromagnético ao monitor captando o sinal e enviando-o por uma interface ao *software Polar Precision Performance* (Polar. Acessado em janeiro de 2020).

Os indivíduos foram posicionados em sedestação durante quinze minutos antes da coleta. Os dados foram coletados durante cinco minutos, portanto o registro da VFC foi feito em repouso (BENICHOU, *et al.*, 2018; VANDERLEI, *et al.*, 2009). Para que o paciente estivesse totalmente em repouso, essa foi a primeira coleta realizada dentre todos os instrumentos de avaliação.

### 3.7.3 Eletromiografia de superfície

A avaliação da atividade elétrica muscular foi realizada através da eletromiografia de superfície, os dados de obtidos nessa variável foram utilizados para avaliação e reavaliação dos pacientes.

O sinal EMG foi obtido através do aparelho EMG System do Brasil: Modelo EMG-800C, placa de conversão Analógico / Digital de 16 bits de resolução;

amplificador de EMG com ganho de amplificação total de 2000 vezes, filtro passa-banda de 20 a 500 Hz, quatro eletrodos bipolar Ativos de superfície, com pré-amplificação de ganho 20 vezes, cabo blindado e clipe de pressão na extremidade, rejeição de modo Comum >100 dB, *Software* de coleta e análise de sinais com frequência de amostragem de 2000 Hz por canal. Plataforma Windows, módulo de rejeição comum = > 100 dB, ganhos dos pré-amplificadores (cabos) = ganho 20 (com amplificador diferencial), ganho de cada canal = ganho 100 vezes (configuráveis), impedância do sistema = impedância 109 Ohms, noiseratio = taxa de ruído do sinal < 3  $\mu$ V RMS, filtros de hardware no equipamento= FPA (passa alta) com frequência de corte de 20 Hz e FPB (passa baixa) com frequência de corte de 500 Hz, realizada por um filtro analógico do tipo *Butterworth* de dois polos.

O músculo avaliado foi o gastrocnêmio lateral (GL) e gastrocnêmio medial (GM). Para a coleta de dados o paciente foi primeiramente posicionado em decúbito ventral, após a localização anatômica dos pontos, foi realizada a assepsia da pele com álcool a 70% e tricotomia para reduzir a impedância e conseqüentemente obter melhor sinal EMG, e em seguida foi feita a colocação dos eletrodos no GL e GM segundo os procedimentos eletromiográficos (SENIAM. Acessado em janeiro de 2020).

A primeira coleta foi com o músculo em repouso, realizada em decúbito ventral, durante cinco segundos com três repetições respeitando um intervalo de um minuto entre cada repetição, em seguida o paciente ficou em postura ortostática para coleta da contração isométrica voluntária máxima (CIVM), ou seja, realizou uma flexão plantar mantida durante cinco segundos com comando verbal de apoio para manutenção da postura realizando três repetições; e por último foi realizada a coleta da contração isotônica (CI), para isso o paciente realizou o movimento de flexão plantar, seguida de apoio dos pés no chão, sucessivamente, também realizada durante cinco segundos com três repetições respeitando um intervalo de um minuto entre cada repetição sendo avaliado e reavaliado pelo mesmo examinador (SENIAM. Acessado em janeiro de 2020).

O processamento do sinal EMG foi obtido da seguinte forma: os dados foram processados pelo programa EMG System do Brasil Ltda.<sup>®</sup>, no qual realizou-se o “janelamento” de três segundos, excluindo o primeiro e o último segundo, anotou-se a média da raiz quadrada (RMS), pico máximo (MAX) e frequência mediana de cada coleta.

Para normalização do sinal eletromiográfico da variável RMS e MAX calculou-se a média das três coletas. Dentre as três coletas selecionou o maior valor. Realizou-se a divisão da média dos três valores pelo maior valor da coleta e multiplicou por 100% Na frequência mediana realizou-se a média das três coletas (SENIAM. Acessado em janeiro de 2020).

#### **3.7.4 Baropodometria e estabilometria**

A avaliação do comportamento das oscilações corporais, descarga e distribuição de peso nos pés direito e esquerdo foram realizadas através de uma plataforma eletrônica de baropodometria e estabilometria (Sensor Medica®) conectada ao computador (Dell All®) pelo cabo USB com software freeStep, os dados obtidos nessa variável foram utilizados para avaliação e reavaliação dos pacientes.

A plataforma apresenta-se com sensores resistivos, revestidos a ouro 24 K, borracha condutora; configurações: 40 cm x 40 cm até 300 cm x 50 cm; Interface USB 2.0; frequência de amostragem de até 400Hz em tempo real; alimentação 15Vcc; consumo de corrente 50-450 (mA); resolução XY: 2,5 dpi; resolução Z: 8 bits; dimensões em mm 440x620-3040x740; espessura 8 mm; peso: 3,1-30 KG; tipo de varredura: matriz scan; Calibração automática de 10 bits; com temperatura adequada para trabalhar 0 ° C - 55 ° C; pressão máxima 150N /m<sup>2</sup> e com vida útil do sensor 1.000.000 de ciclos.

Para realizar a análise estática foi orientado ao paciente a familiarização com a área da plataforma (posicionada a 1 metro da parede), foram instruídos a ficar na postura ortostática, descalços, com apoio bipodal, sem oclusão dentária e com oclusão dos ouvidos, braços relaxados ao longo do corpo e o olhar fixo tomando como referência um ponto na parede na altura dos olhos, durante 30 segundos para o registro (BANKOFF, *et al.*, 2004; BAUMFELD, *et al.*; 2017; GIMENEZ, *et al.*; 2018; NOZABIELI *et al.*, 2012).

Para a coleta das variáveis da estabilometria, os indivíduos permaneceram em ortostatismo bipodal por 30 segundos com e sem oclusão dos olhos (ocluída com uma faixa de pano) e também oclusão dos ouvidos através de um tampão para evitar interferência de barulho externo. Posteriormente os indivíduos permaneceram com apoio unipodal sobre os pés direito e esquerdo e com olhos abertos e fechados

por 10 segundos em cada pé (BANKOFF, *et al.*, 2004; BAUMFELD, *et al.*; 2017; GIMENEZ, *et al.*; 2018; NOZABIELI *et al.*, 2012).

Os dados da baropodometria analisados foram:

- a) Área de superfície (AS): representa a superfície de contato (em cm<sup>3</sup>) de cada um dos pés que exerce pressão sobre a plataforma;
- b) Descarga de peso % (DP): representa a pressão plantar de cada pé em %;
- c) Pressão de média (PA): representa a média de todas as pressões registradas na superfície total do pé durante a análise (gr./cm<sup>2</sup>);
- d) Pressão de máxima (PM): é a máxima pressão registrada durante a realização da análise, ocorre normalmente na região do calcanhar medial (gr.cm<sup>3</sup>).

Os dados avaliados da estabilometria foram a descarga total de peso bipodal e unipodal, olhos abertos e fechados para verificar a oscilação corporal.

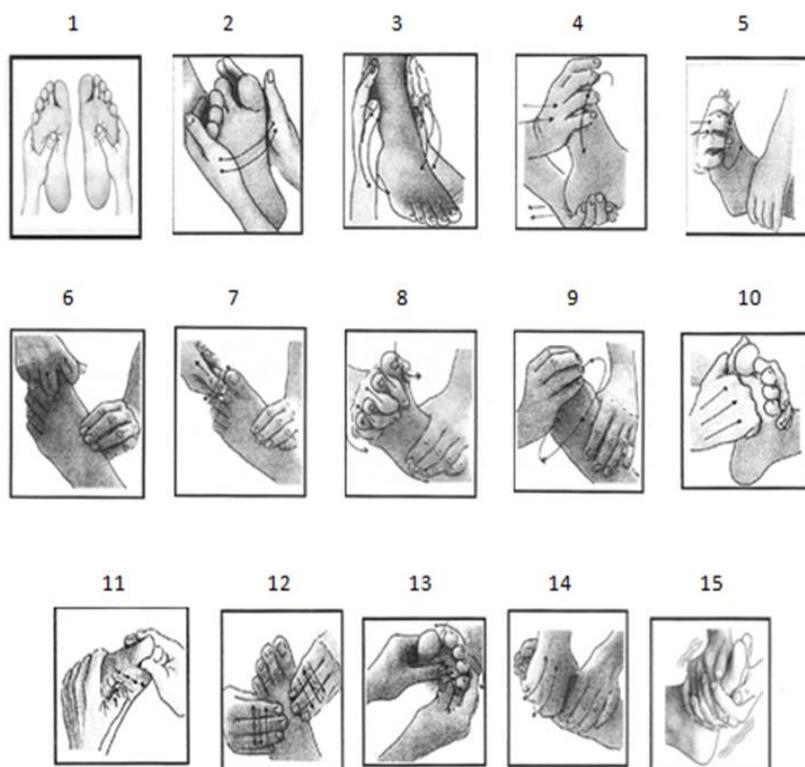
### 3.8 PROCEDIMENTOS DA REFLEXOLOGIA PODAL

Inicialmente o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal, com apoio de uma almofada abaixo dos joelhos mantendo-os semi-flexionados. Realizada a assepsia dos pés com álcool 70%. Em seguida a pesquisadora devidamente treinada por uma profissional com mais de 15 anos de experiência aplicou a RP realizando pressão profunda e não superficial em zonas reflexas em todo o pé durante 30 minutos (15 minutos em cada pé) seguindo o passo a passo demonstrado na figura 4 abaixo: 1- Respiração como Harmonização no Plexo Solar; 2-Soltando a Cintura Escapular; 3- Soltando a Cintura Pélvica; 4- Alongando o Tendão; 5- Liberando a Cintura Pélvica; 6- Tracionando a Musculatura do Pescoço; 7- Alongando a Musculatura do Pescoço; 8- Liberando a Tensão da Cabeça e Pescoço; 9- Relaxando a Cabeça; 10- Relaxando o Pulmão; 11- Relaxando o Diafragma; 12-Soltando as Costelas; 13- Relaxando as Costelas; 14- Liberando as Vértebras da Coluna Vertebral; 15- Manobra do Abraço.

Para a aplicação da RP utilizou-se óleo mineral (JOHNSON'S® baby) e a técnica foi realizada em ambiente tranquilo e confortável com o mínimo de interferências externas. A RP foi aplicada durante dez dias consecutivos (excluindo

sábado e domingo). Todo procedimento totalizou 12 sessões (duas para avaliação e reavaliação e 10 sessões de atendimento).

**Figura 4 – Procedimento da Reflexologia Podal**



- 1- Respiração como Harmonização no Plexo Solar; 2-Soltando a Cintura Escapular; 3- Soltando a Cintura Pélvica; 4- Alongando o Tendão; 5- Liberando a Cintura Pélvica; 6- Tracionando a Musculatura do Pescoço; 7- Alongando a Musculatura do Pescoço; 8- Liberando a Tensão da Cabeça e Pescoço; 9- Relaxando a Cabeça; 10- Relaxando o Pulmão; 11- Relaxando o Diafragma; 12-Soltando as Costelas; 13- Relaxando as Costelas; 14- Liberando as Vértebras da Coluna Vertebral; 15- Manobra do Abraço

Fonte: SIMÕES, *et al.* (2018)

### 3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente, foi realizada análise descritiva dos dados para caracterização da amostra pela média e desvio padrão para variáveis contínuas e percentuais para variáveis categóricas, em seguida aplicou-se o teste ANOVA com 1 fator e teste Qui-quadrado. O teste Shapiro-wilk foi utilizado para determinar a normalidade dos dados. Aplicou-se o teste ANOVA com 1 fator (idade, peso, altura, IMC, calçados, tempo de diabetes). Teste Mann-Whitney-Wilcoxon para variável EVA, EMG e VFC.

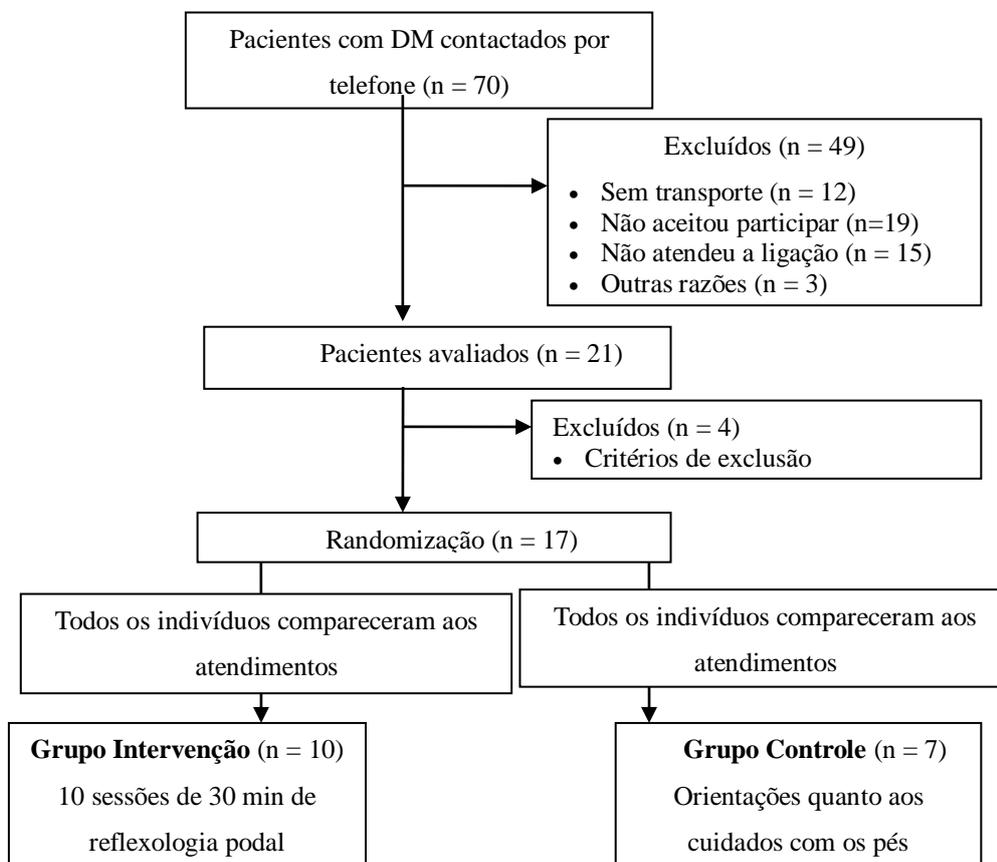
Para variáveis da baropodometria e estabilometria o teste de ANOVA medida repetida. Foi utilizado o Programa Estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) para análise dos dados e nível de significância adotado foi 95% ( $p < 0,05$ )

## 4 RESULTADOS

Iniciamos o recrutamento dos voluntários para a amostra através de ligação telefônica, foram contactados 70 pacientes no total, e desses 49 foram excluídos: sem transporte (12), não aceitaram participar (19), não atenderam a ligação (15) e outras razões (3). Dessa forma, restaram 21 pacientes que foram selecionados para avaliação, e desses, quatro foram excluídos por não atenderem os critérios de inclusão.

Portanto a amostrado estudo contou com um total de 17 voluntários que foram randomizados em dois grupos: grupo controle (GC, n=7) e grupo intervenção (GI, n=10). Em ambos os grupos não houve perda amostral. A figura abaixo demonstra a disposição da amostra:

**Figura 5** - Fluxograma da seleção da amostra de acordo com as normas do CONSORT



Fonte: elaborado pelo autor

Na tabela 4 são apresentados os dados demográficos e clínicos dos GC e GI com relação às variáveis. Nota-se que há diferença estatística significativa entre os grupos com relação a sensibilidade cutânea plantar do pé esquerda.

**Tabela 4** – Características sociodemográficas e clínicas dos participantes do estudo

| <b>Características [Média (DP)]</b>               | <b>GC (n=7)</b> | <b>GI (n=10)</b> | <b>p</b>           |
|---|-----------------|------------------|--------------------|
| <b>Idade (anos)</b>                               | 58 ± 6,81       | 65 ± 12,66       | 0,24 <sup>a</sup>  |
| <b>Altura (m)</b>                                 | 1,62 ± 0,06     | 1,58 ± 0,13      | 0,51 <sup>a</sup>  |
| <b>Massa Corporal (Kg)</b>                        | 84,38 ± 16,80   | 72,28 ± 10,43    | 0,16 <sup>a</sup>  |
| <b>IMC cm/Kg</b>                                  | 32,04 ± 7,09    | 28,91 ± 4,34     | 0,37 <sup>a</sup>  |
| <b>Número do Calçado</b>                          | 38,33 ± 0,81    | 38 ± 2,12        | 0,79 <sup>a</sup>  |
| <b>Tempo de Diagnóstico (anos)</b>                | 14 ± 10,23      | 15 ± 7,54        | 0,72 <sup>a</sup>  |
| <b>Escala Visual Analógica</b>                    | 8,00 ± 1,91     | 8,00 ± 1,41      | 0,68 <sup>a</sup>  |
| <b>Sexo (n-%)</b>                                 | F 5 – 71,4      | 6 – 60,00        | 0,62 <sup>b</sup>  |
|   | M 2 – 28,6      | 4 – 40,00        |                    |
| <b>Neuropatia Diabética (%)</b>                   | S 5 – 71,4      | 9 – 90,00        | 0,32 <sup>b</sup>  |
|   | N 2 – 28,6      | 1 – 10,00        |                    |
| <b>Sensibilidade Cutânea Plantar Direita (%)</b>  | P 4 – 57,1      | 7 – 70,00        | 0,58 <sup>b</sup>  |
|   | A 3 – 42,9      | 3 – 30,00        |                    |
| <b>Sensibilidade Cutânea Plantar Esquerda (%)</b> | P 2 – 28,6      | 8 – 80,00        | 0,03 <sup>b*</sup> |
|   | A 5 – 71,4      | 2 – 20,00        |                    |
| <b>Escore de sintomas Neuropáticos (%)</b>        | L 1 – 14,28     | 1 – 10,00        | 0,78 <sup>b</sup>  |
|   | M 3 – 42,8      | 6 – 60,00        |                    |
|   | G 3 – 42,8      | 3 – 30,00        |                    |
| <b>Escore de comprometimento Neuropático (%)</b>  | L 4 – 57,10     | 3 – 80           | 0,49 <sup>b</sup>  |
|   | M 1 – 14,3      | 2 – 20           |                    |
|   | G 0             | 0                |                    |
|   | NC 2 – 28,6     | 5 – 50           |                    |

<sup>a</sup>teste de ANOVA com 1 fator, <sup>b</sup>teste Qui-quadrado

**Legenda:** IMC: índice de massa corpórea; GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; F: feminino; M: masculino; S: sim; N: não; P: preservada; A: alterada; L: leve; M: moderado; G: grave; NC: Não classificou

Fonte: elaborada pelo autor

A tabela 5 apresenta os valores de média, desvio padrão e intervalo de confiança da variável EVA para GC e GI, e o valor de p intra e intergrupo.

**Tabela 5** - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da Escala Visual Analógica

| VARIÁVEL | Grupos         | Média (Desvio Padrão)<br>IC 95%    | INTRAGRUPO <sup>b</sup> |  | INTERGRUPO <sup>a</sup> |       |
|----------|----------------|------------------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------|
|          |                |                                    | p                       |  | AV 1                    | AV 2  |
|          |                |                                    | <b>EVA<br/>(score)</b>  |  |                         |       |
|          | GC<br>(n = 7)  | AV 1<br>8 ± 1,91<br>6,22 – 9,77    | 0,10                    |  |                         |       |
|          |                | AV 2<br>7,28 ± 2,49<br>4,97 – 9,59 |                         |  |                         |       |
|          | GI<br>(n = 10) | AV 1<br>8 ± 1,41<br>6,98 – 9,01    | 0,00*                   |  | 0,68                    | 0,01* |
|          |                | AV 2<br>5 ± 1,56<br>3,88 – 6,11    |                         |  |                         |       |

\*diferença estatística  $p < 0,05$ ; <sup>a</sup> teste de Mann-Whitney; <sup>b</sup> teste de Wilcoxon;

**Legenda:** AV1: avaliação 1; AV2: avaliação 2; GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; EVA: escala visual analógica

Fonte: elaborada pelo autor

Observa-se na tabela 5 que existe diferença estatística significativa intra ( $p < 0,00$ ) e inter ( $p < 0,01$ ) para o grupo intervenção.

As tabelas a seguir (6 e 7) apresentam os valores de média, desvio padrão, intervalo de confiança e valor de p intra e intergrupos das variáveis da EMG na CIVM (RMS e frequência mediana) e em seguida da CI (MAX), para GC e GI.

Nota-se na tabela 6 que não houve diferença estatística significativa intra e intergrupo nas variáveis analisada. Observa-se na tabela 7, diferença estatisticamente significativa intragrupo para variável frequência mediana no músculo GLD e pico máximo no músculo GLE.

**Tabela 6** - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da EMG contração isométrica

| VARIÁVEL            | GRUPOS         | Média (Desvio Padrão)<br>IC 95% | INTRA-GRUPO <sup>b</sup> |      | INTER-GRUPO <sup>a</sup> |      |
|---------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|                     |                |                                 | P                        |      | AV 1                     | AV 2 |
| <b>GLD<br/>RMS</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 88,99 ± 8,36             | 0,49 | 0,55                     | 0,43 |
|                     |                | AV 2                            | 81,26 – 96,73            |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 92,87 ± 3,17             |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 89,93 -95,81             | 0,67 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 83,29 ± 14,12            |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 73,19 – 93,40            |      |                          |      |
| <b>GLD<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 85,96 ± 14,24            | 0,12 | 0,96                     | 0,84 |
|                     |                | AV 2                            | 179,40 ± 65,37           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 118,93 – 239, 86         |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 97,31 – 179,92           | 0,05 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 171,64 ± 63,39           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 126,29 -216,99           |      |                          |      |
| <b>GLE<br/>RMS</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 142,24 ± 54,38           | 0,86 | 0,55                     | 0,84 |
|                     |                | AV 2                            | 103,34 – 181,15          |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 91,97 ± 3,27             |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 88,94 – 95,01            | 0,48 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 91,77 ± 4,14             |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 87,94 – 95,60            |      |                          |      |
| <b>GLE<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 87,13±12,20              | 0,17 | 0,88                     | 0,69 |
|                     |                | AV 2                            | 78,40 – 95,86            |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 184,47 ± 73,34           |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 116,63 – 252,30          | 0,2  |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 143,99 ± 40,28           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 172,16 ± 43,66           |      |                          |      |
| <b>GMD<br/>RMS</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 140,92 – 203,39          | 0,49 | 0,66                     | 1    |
|                     |                | AV 2                            | 156,50 ± 52,57           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 90,42 ± 7,95             |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 89, 21 ± 9,63            | 0,48 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 82,31- 96,10             |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 84,73 – 96,11            |      |                          |      |
| <b>GMD<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 118,89 – 194,11          | 0,31 | 0,26                     | 0,62 |
|                     |                | AV 2                            | 178,93 ± 66,07           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 117,82 – 240,04          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 146,52 ± 38,95           | 0,57 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 110,49 – 182,55          |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 156,50 ± 67,85           |      |                          |      |
| <b>GME<br/>RMS</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 107,96 – 205,04          | 0,31 | 0,77                     | 0,77 |
|                     |                | AV 2                            | 147, 91 ± 52,24          |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 110,53 – 185,28          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 89,34 ± 8,01             | 0,88 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 81,92 – 96,75            |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 93,04 ± 4,49             |      |                          |      |
| <b>GME<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 88,87 – 97,20            | 0,39 | 0,69                     | 0,62 |
|                     |                | AV 2                            | 91,45 ± 7,02             |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 86,43 – 96,48            |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 92,21 ± 5,54             | 0,05 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 88,25 – 96,18            |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 186,37 ± 51,71           |      |                          |      |
| <b>GME<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 138,55 – 234,20          | 0,39 | 0,69                     | 0,62 |
|                     |                | AV 2                            | 159,68 ± 41,77           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 121,04 – 198,32          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 182,18 ± 60,28           | 0,05 |                          |      |
|                     |                | AV 2                            | 139,05 – 225,31          |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 144,65 ± 56,37           |      |                          |      |
|                     |                |                                 | 104,32 – 184,98          |      |                          |      |

<sup>a</sup> teste de Mann-Whitney; <sup>b</sup> teste de Wilcoxon

**Legenda:** AV1: avaliação 1; AV2: avaliação 2; GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; GLD: gastrocnêmio lateral direito; GLE: gastrocnêmio lateral esquerdo; GMD: gastrocnêmio medial direito; GME: gastrocnêmio medial esquerdo; RMS: root mean square; FREQ: frequência mediana.

Fonte: elaborada pelo autor.

**Tabela 7 - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da EMG contração isotônica**

| VARIÁVEL            | GRUPOS         |      | Média (Desvio Padrão) |                 | INTRA-GRUPO <sup>b</sup> |      | INTER-GRUPO <sup>a</sup> |      |
|---------------------|----------------|------|-----------------------|-----------------|--------------------------|------|--------------------------|------|
|                     |                |      |                       | IC 95%          |                          | p    | AV 1                     | AV 2 |
| <b>GLD<br/>MAX</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 85,79 ± 7,39          |                 | 0,86                     | 0,46 | 0,49                     |      |
|                     |                | AV 2 | 78,95 - 92,63         |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 82,70 ± 13,74         |                 | 0,67                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 69,99 - 95,41         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 88,36 ± 5,38    |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 84,51 - 92,22   |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 84,13 ± 13,48         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 74,48 - 93,77         |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GLD<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 157,31 ± 73,39        |                 | 0,49                     | 0,8  | 1                        |      |
|                     |                | AV 2 | 89,43 - 225,19        |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 140,62 ± 65,36        |                 | 0,01*                    |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 80,17 - 201,06        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 162,10 ± 72,33  |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 110,36 - 213,85 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 127,95 ± 37,29        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 101,28 - 154,63       |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GLE<br/>MAX</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 93,89 ± 3,19          |                 | 0,12                     | 0,24 | 0,62                     |      |
|                     |                | AV 2 | 90,93 - 96,84         |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 83,31 ± 16,63         |                 | 0,03*                    |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 67,93 - 98,70         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 91,77 ± 3,46    |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 89,29 - 94,24   |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 82,55 ± 14,38         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 72,26 - 92,84         |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GLE<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 170,19 ± 73,51        |                 | 0,17                     | 0,92 | 0,43                     |      |
|                     |                | AV 2 | 102,20 - 238,18       |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 137,36 ± 50,23        |                 | 0,48                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 90,90 - 183,82        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 146,96 ± 36,99  |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 120,50 - 173,43 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 150,22 ± 60,76        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 106,75 - 193,69       |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GMD<br/>MAX</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 89,36 ± 4,24          |                 | 0,49                     | 0,17 | 0,62                     |      |
|                     |                | AV 2 | 85,43 - 93,28         |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 81,32 ± 16,29         |                 | 0,17                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 66,25 - 96,39         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 92,07 ± 6,74    |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 87,25 - 96,89   |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 85,58 ± 11,75         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 77,17 - 93,99         |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GMD<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 153,68 ± 75,85        |                 | 0,31                     | 0,88 | 0,77                     |      |
|                     |                | AV 2 | 83,53 - 223,84        |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 121,23 ± 20,58        |                 | 0,11                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 102,19 - 140,26       |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 149,05 ± 71,55  |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 97,86 - 200,24  |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 122,13 ± 42,83        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 91,49 - 152,77        |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GME<br/>MAX</b>  | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 87,36 ± 6,55          |                 | 0,61                     | 0,05 | 0,92                     |      |
|                     |                | AV 2 | 81,29 - 93,42         |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 82,11 ± 13,77         |                 | 0,05                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 69,37 - 94,85         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 92,29 ± 4,36    |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 89,17 - 95,41   |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 83,62 ± 11,31         |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 75,53 - 91,72         |                 |                          |      |                          |      |
| <b>GME<br/>FREQ</b> | GC<br>(n = 7)  | AV 1 | 166,94 ± 70,15        |                 | 0,39                     | 0,77 | 0,62                     |      |
|                     |                | AV 2 | 102,05 - 231,82       |                 |                          |      |                          |      |
|                     | GI<br>(n = 10) | AV 1 | 134,34 ± 30,41        |                 | 0,05                     |      |                          |      |
|                     |                | AV 2 | 106,21 - 162,47       |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 161,61 ± 64,44  |                          |      |                          |      |
|                     |                |      |                       | 115,51 - 207,72 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 127,47 ± 45,71        |                 |                          |      |                          |      |
|                     |                |      | 94,76 - 160,17        |                 |                          |      |                          |      |

**Legenda:** AV1: avaliação 1; AV2: avaliação 2; GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; GLD: gastrocnêmio lateral direito; GLE: gastrocnêmio lateral esquerdo; GMD: gastrocnêmio medial direito; GME: gastrocnêmio medial esquerdo; MAX: pico máximo; FREQ: frequência mediana.

Fonte: elaborada pelo autor.

A tabela 8 apresenta os valores de média, desvio padrão e intervalo de confiança das variáveis da baropodometria, para GC e GI, demonstrando os resultados intragrupo, intergrupo e a interação.

**Tabela 8** - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da baropodometria

| Variáveis                            | GRUPOS                             |                                    |                                    |                                   | INTRA-GRUPO <sup>a</sup> | INTER-GRUPO <sup>a</sup> | INTERÇÃO R/TP <sup>a</sup> |   |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|---|
|                                      | AV1                                |                                    | AV2                                |                                   |                          |                          |                            | p |
|                                      | GI (n = 10)<br>IC 95%              | GC (n = 7)<br>IC 95%               | GI (n = 10)<br>IC 95%              | GC (n = 7)<br>IC 95%              |                          |                          |                            |   |
| <b>ASE</b><br>(cm <sup>3</sup> )     | 111 ± 17,78<br>98,27 - 123,72      | 122 ± 15,59<br>105,63 - 138,36     | 107,90 ± 19,93<br>93,64 - 122,15   | 124,33 ± 27,92<br>95,02 - 153,64  | 0,91                     | 0,18                     | 0,46                       |   |
| <b>ASD</b><br>(cm <sup>3</sup> )     | 103,10 ± 16,15<br>91,54 - 114,65   | 114,16 ± 16,66<br>96,67 - 131,65   | 101,90 ± 13,17<br>92,47 - 111,32   | 115,16 ± 17,94<br>96,33 - 134     | 0,97                     | 0,12                     | 0,72                       |   |
| <b>DPE</b><br>(%)                    | 51 ± 6,58<br>46,29 - 55,70         | 52 ± 8,67<br>42,89 - 61,10         | 51,70 ± 4,69<br>48,34 - 55,05      | 54 ± 5,40<br>48,32 - 59,67        | 0,51                     | 0,52                     | 0,75                       |   |
| <b>DPD</b><br>(%)                    | 49 ± 6,58<br>44,29 - 53,70         | 48 ± 8,67<br>38,89 - 57,10         | 48,30 ± 4,69<br>44,94 - 51,65      | 46 ± 5,40<br>40,32 - 51,67        | 0,51                     | 0,52                     | 0,75                       |   |
| <b>PME</b><br>(gr.cm <sup>3</sup> )  | 774,10 ± 106,43<br>697,95 - 850,24 | 779,16 ± 175,38<br>595,10 - 963,22 | 801,40 ± 173,37<br>677,37 - 925,42 | 801,66 ± 78,70<br>719,06 - 884,26 | 0,48                     | 0,96                     | 0,94                       |   |
| <b>PMD</b><br>(gr.cm <sup>3</sup> )  | 815 ± 152,36<br>706 - 923,99       | 744,66 ± 120,65<br>618,04 - 871,28 | 827,70 ± 182,79<br>696,93 - 958,46 | 754,83 ± 70,19<br>681,16 - 828,49 | 0,7                      | 0,32                     | 0,96                       |   |
| <b>PAE</b><br>(gr./cm <sup>3</sup> ) | 341,40 ± 48,98<br>306,35 - 376,44  | 358,83 ± 72,42<br>282,83 - 434,83  | 360,50 ± 66,06<br>313,23 - 407,76  | 367,50 ± 31,02<br>334,94 - 400,05 | 0,23                     | 0,66                     | 0,65                       |   |
| <b>PAD</b><br>(gr./cm <sup>3</sup> ) | 352,50 ± 51,20<br>315,87 - 389,12  | 349,50 ± 44,79<br>302,49 - 396,50  | 352,20 ± 56,50<br>311,78 - 392,62  | 338,33 ± 63,76<br>271,42 - 405,24 | 0,62                     | 0,74                     | 0,64                       |   |

<sup>a</sup> teste de ANOVA medida repetida

**Legenda:** Av1: avaliação 1; Av2: reavaliação 2; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; ASE: área de superfície pé esquerdo; ASD: área de superfície pé direito; DPE: descarga de peso pé esquerdo; DPD: descarga de peso pé direito; PME: pressão máxima pé esquerdo; PMD: pressão máxima pé direito; PAE: pressão média pé esquerdo; PAD: pressão média pé direito.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os resultados demonstram que tanto na análise intragrupos como intergrupos não houve diferença estatisticamente significativa para todas as variáveis analisadas.

A tabela 9 apresenta os valores de média, desvio padrão, intervalo de confiança e valor do p das variáveis da estabilometria, para GC e GI, demonstrando os resultados intragrupo, intergrupo e a interação. As análises apresentam diferença estatística intragrupo para as variáveis unipodal de olhos fechados tanto do lado direito como do lado esquerdo.

**Tabela 9** - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da estabilometria

| Variáveis             | GRUPOS                         |                                |                                |                                | INTRA-GRUPO <sup>a</sup> | INTER-GRUPO <sup>a</sup> | INTERÇÃ OGR/TP <sup>a</sup> |   |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---|
|                       | AV1                            |                                | AV2                            |                                |                          |                          |                             | P |
|                       | GI (n = 10)<br>IC 95%          | GC (n = 7)<br>IC 95%           | GI (n = 10)<br>IC 95%          | GC (n = 7)<br>IC 95%           |                          |                          |                             |   |
| <b>BOA - E</b><br>(%) | 53,10 ± 7,93<br>47,42 - 58,77  | 51,14 ± 6,44<br>45,18 - 57,09  | 53,30 ± 6,70<br>48,50 - 58,09  | 45,71 ± 20,63<br>26,62 - 64,80 | 0,39                     | 0,32                     | 0,35                        |   |
| <b>BOA - D</b><br>(%) | 46,90 ± 7,93<br>41,22 - 52,57  | 48,85 ± 6,44<br>42,90 - 54,81  | 46,70 ± 6,70<br>41,90 - 51,49  | 54,28 ± 20,63<br>35,19 - 73,37 |                          |                          |                             |   |
| <b>BOF - E</b><br>(%) | 51,70 ± 7,52<br>46,31 - 57,08  | 51,14 ± 5,55<br>46 - 56,27     | 53,20 ± 6,37<br>48,64 - 57,75  | 47,14 ± 21,80<br>26,97 - 67,3  | 0,67                     | 0,5                      | 0,36                        |   |
| <b>BOF - D</b><br>(%) | 48,30 ± 7,52<br>42,91 - 53,68  | 48,85 ± 5,55<br>43,72 - 53,99  | 46,80 ± 6,37<br>42,24 - 51,35  | 52,85 ± 21,80<br>32,69 - 73,02 |                          |                          |                             |   |
| <b>UOA - E</b><br>(%) | 66,30 ± 21,57<br>50,86 - 81,73 | 68,85 ± 19,31<br>50,99 - 86,72 | 62,90 ± 23,36<br>46,18 - 79,61 | 43,28 ± 22,81<br>22,18 - 64,38 | 0,05                     | 0,31                     | 0,13                        |   |
| <b>UOA - D</b><br>(%) | 40,50 ± 16,55<br>28,65 - 52,34 | 27,85 ± 21,77<br>7,71 - 47,99  | 32,40 ± 23,59<br>15,52 - 49,27 | 37,71 ± 17,98<br>21,07 - 54,35 |                          |                          |                             |   |
| <b>UOF - E</b><br>(%) | 61,30 ± 21,37<br>46 - 76,59    | 68 ± 24,08<br>45,72 - 90,27    | 53,30 ± 23,70<br>36,34 - 70,25 | 42,85 ± 23,13<br>21,46 - 64,25 | 0,03*                    | 0,83                     | 0,23                        |   |
| <b>UOF - D</b><br>(%) | 27,80 ± 23,27<br>11,14 - 44,45 | 38,85 ± 13,53<br>26,34 - 51,37 | 29,60 ± 25,05<br>11,67 - 47,52 | 34,57 ± 21,93<br>14,28 - 54,85 |                          |                          |                             |   |

\*diferença estatística  $p < 0,05$ ; <sup>a</sup> teste de ANOVA medida repetida

**Legenda:** Av1: avaliação 1; Av2: reavaliação 2; GI: grupo intervenção; GC: grupo controle; BOA-E: bipodal olhos abertos- esquerdo; BOA-D: bipodal olhos abertos-direito; BOF-E: bipodal olhos fechados-esquerdo; BOF-D: bipodal olhos fechados-direito; UOA-E: unipodal olhos abertos-esquerdo; UOA-D: unipodal olhos abertos-direito; UOF-E: unipodal olhos fechados- esquerdo; UOF-D: unipodal olhos fechados-direito.

Fonte: elaborada pelo autor.

A tabela 10 demonstra os valores de média, desvio padrão e intervalo de confiança das variáveis da variabilidade da frequência cardíaca, para GC e GI, demonstrando a interação intragrupo e intergrupo. Os resultados apresentando não demonstraram nenhuma diferença entre as variáveis analisadas.

**Tabela 10** - Valores de média (desvio padrão) e comparação de GI e GC para variáveis da variabilidade da frequência cardíaca

| VARIÁVEL       | GRUPOS         | Média (Desvio Padrão)<br>IC 95% | INTRA-GRUPO <sup>b</sup> |                | INTER-GRUPO <sup>a</sup> |      |      |      |      |
|----------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|------|------|------|------|
|                |                |                                 | p                        |                | AV 1                     | AV 2 |      |      |      |
| <b>RR</b>      | GC<br>(n = 7)  | AV 1                            | 725,42 ± 187,95          | 1              | 0,77                     | 0,84 |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 551,59 - 899,25          |                |                          |      |      |      |      |
|                | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 721 ± 156,60             | 1              |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 576,16 - 865,83          |                |                          |      |      |      |      |
|                | <b>HR</b>      | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 88 ± 25,50     |                          |      | 0,93 | 0,73 | 0,88 |
|                |                |                                 | AV 2                     | 64,40 - 111,59 |                          |      |      |      |      |
| GI<br>(n = 10) |                | AV 1                            | 87,42 ± 22,60            | 0,77           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 66,52 - 108,33           |                |                          |      |      |      |      |
| <b>STRESS</b>  |                | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 82,60 ± 11,01  | 0,31                     | 0,14 | 0,84 |      |      |
|                |                |                                 | AV 2                     | 13,32 ± 11,85  |                          |      |      |      |      |
|                | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 2,36 - 24,29             | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 12,15 ± 12,24            |                |                          |      |      |      |      |
|                | <b>LF</b>      | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,83 - 23,47   | 0,52                     |      |      | 0,2  | 1    |
|                |                |                                 | AV 2                     | 9,38 ± 8,50    |                          |      |      |      |      |
| GI<br>(n = 10) |                | AV 1                            | 3,29 - 15,46             | 0,29           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 13,71 ± 19,73            |                |                          |      |      |      |      |
| <b>HF</b>      |                | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,09 ± 0,04    | 0,75                     | 0,17 | 0,3  |      |      |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,05 - 0,13    |                          |      |      |      |      |
|                | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 0,08 ± 0,02              | 0,57           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,05 - 0,10              |                |                          |      |      |      |      |
|                | <b>LF/HF</b>   | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,07 ± 0,03    | 0,23                     |      |      | 0,84 | 0,3  |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,04 - 0,09    |                          |      |      |      |      |
| GI<br>(n = 10) |                | AV 1                            | 0,08 ± 0,03              | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,05 - 0,11              |                |                          |      |      |      |      |
| <b>LF/HF</b>   |                | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,21 ± 0,05    | 0,23                     | 0,84 | 0,3  |      |      |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,16 - 0,26    |                          |      |      |      |      |
|                | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 0,22 ± 0,06              | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,15 - 0,28              |                |                          |      |      |      |      |
|                | <b>LF/HF</b>   | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,28 ± 0,08    | 0,23                     |      |      | 0,84 | 0,3  |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,22 - 0,34    |                          |      |      |      |      |
| GI<br>(n = 10) |                | AV 1                            | 0,26 ± 0,09              | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,19 - 0,33              |                |                          |      |      |      |      |
| <b>LF/HF</b>   |                | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 1,72 ± 2,04    | 0,23                     | 0,84 | 0,3  |      |      |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,16 - 3,61    |                          |      |      |      |      |
|                | GI<br>(n = 10) | AV 1                            | 3,07 ± 2,75              | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,53 - 5,62              |                |                          |      |      |      |      |
|                | <b>LF/HF</b>   | GC<br>(n = 7)                   | AV 1                     | 0,95 ± 0,86    | 0,23                     |      |      | 0,84 | 0,3  |
|                |                |                                 | AV 2                     | 0,33 - 1,57    |                          |      |      |      |      |
| GI<br>(n = 10) |                | AV 1                            | 1,68 ± 2,08              | 0,48           |                          |      |      |      |      |
|                |                | AV 2                            | 0,19 - 3,17              |                |                          |      |      |      |      |

<sup>a</sup> teste de Mann-Whitney; <sup>b</sup> teste de Wilcoxon

**Legenda:** AV1: avaliação 1; AV2: avaliação 2; GC: grupo controle; GI: grupo intervenção; RR: intervalo ondas R; HR: heart rate; LF: Low Frequency; HF: High Frequency; LF/HF: Low Frequency/High Frequency

Fonte: elaborada pelo autor.

## 5 DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi que a reflexologia podal melhorou os sintomas de dor nos pés dos pacientes com diabetes mellitus do tipo 2.

A justificativa decorrente a melhora dos sintomas de dor, advém da estimulação tátil. O toque produzido pela reflexologia podal ativa as terminações nervosas livres, os receptores de pressão e de temperatura, provocando aumento do fluxo sanguíneo local e relaxamento dos músculos na área cutânea dos pés. (EMBONG *et al.*, 2015; MEDEIROS; SASSO; SCHLINDWEIN, 2018; SILVA *et al.*, 2018)

Esta estimulação atinge o sistema nervoso central via aferente através da despolarização do potencial de ação. O estímulo constante acarretará acomodação, reduzindo o número de despolarizações, esta redução é resultante da exposição prolongada a fatores físicos, no caso do estudo o toque. (KRUEGER-BECK *et al.*, 2011; VANDENBERG; WAXMAN, 2012).

A redução dos sintomas de dor também pode ser justificada pela ativação da via espinotalâmica anterior (tato protopático e epicrítica), por apresentar maior concentração de fibras mielínicas em comparação a via espinotalâmica lateral (dor e temperatura) (MACHADO, 2004).

O mesmo resultado também foi encontrado no estudo de Dalal *et al.* (2014) no qual utilizou o mesmo instrumento de avaliação e mesma técnica do presente estudo. As respostas observadas em outros estudos confirmaram redução da intensidade da dor como também a redução da parestesia e ainda relataram que a reflexologia pode ser usado como uma das intervenções para incentivar o cuidado com os pés em pacientes com diabetes mellitus (DALAL, 2014; IHN-SOOK, 2006).

Resultados semelhantes em relação aos sintomas dor foram observados em jogadores de Criquete (Barghamadi *et al.*, 2019) e enfermeiros (Sasso e Schlindwein, 2018), apesar de não ser a mesma população do estudo, utilizaram a mesma técnica de tratamento.

Os dados estabilométricos com os olhos fechados no apoio unipodal demonstraram melhora no equilíbrio dinâmico após a intervenção. Nota-se que o deslocamento corporal estava mais sobre o pé esquerdo no início da intervenção e após houve melhor deslocamento central. Uma hipótese poderia ser justificada pela redução do sintoma dor, e assim melhorar a eficiência da ação dos proprioceptores

musculares, articulares e vestibulares, principalmente na oclusão dos olhos e audição (LATASH *et al.*, 2003; LEE, *et al.*, 2003).

No equilíbrio estático (barométrico) as variáveis analisadas não modificaram após a intervenção. Estes resultados foram semelhantes no estudo de Silva *et al.* (2018) por outro lado Megda *et al.* (2020) obtiveram melhora na distribuição do centro de massa com os olhos fechados, Finch *et al.* (2007) também encontrou resultado semelhante no estudo de caso, como também no estudo de Yümin *et al.* (2017), no qual obtiveram melhora nos teste de equilíbrio.

O grau de comprometimento da ND, o controle glicêmico inadequado a longo prazo, idade, sexo e presença de outras complicações ou co-morbidades também são fatores que podem impactar sobre o equilíbrio (Timar *et al.* 2016). Analisando a população do presente estudo nota-se que a idade estava acima de 60 anos, a maioria com neuropatia diabética, alteração da sensibilidade e com tempo superior a 10 anos com diagnóstico de diabetes.

Os resultados encontrados na EMG de superfície denotam uma melhor ativação muscular na contração isotônica quando analisado com a contração isométrica. Justifica-se este resultado pelo fato da contração isométrica recrutar mais unidades motoras (NARDONE; SCHIEPPATI, 1988) conseqüentemente, maior gasto energético para realização desta ação muscular (LUNDHOLM; MOHME-LUNDH, 1965). Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos KWON *et al.*, 2003; SAWACHA *et al.*, 2012 e relatam mudanças na marcha para adotar um padrão mais seguro e estável para compensar a diminuição sensorial.

De acordo com Peppia *et al.* (2010), os componentes musculares e os componentes neurais das unidades motoras podem sofrer alterações na sua estrutura e funcionalidade nos pacientes com DMT2, essas alterações podem estar associadas à resistência da insulina.

Rusu *et al.* (2009), descreveu que nos pacientes com DM, o número de fibras musculares não sofre modificações, porém suas propriedades fisiológicas, mecânicas e bioquímicas podem sofrer alterações, demonstrando que as complicações metabólicas podem provocar modificações eletromiográficas mesmo nos estágios mais iniciais da doença. Portanto uma outra possível explicação para não apresentação de resultados na contração isométrica, seria a presença de alterações da atividade muscular em decorrência a exposição crônica prolongada a hiperglicemia nos indivíduos do estudo.

No presente estudo, os valores da VFC permaneceram inalterados em comparação ao grupo controle, estes resultados não condizem com os achados de Lu *et.al.*, (2011), no qual encontrou grande modulação vagal com redução na modulação simpática após 60 minutos de aplicação da reflexologia em pacientes com doença arterial coronariana, e no estudo atual foram realizadas 10 sessões consecutivas.

Sabe-se que a VFC está reduzida em pacientes com DM, e isso é um marcador de tônus parassimpático reduzido e de tônus simpático aumentado, esta condição é associada com baixo prognóstico cardiovascular. (BASSI *et al.*, 2018; MARTINEZ, OKOSHI, 2018)

Além disso, o sobrepeso (a maior parte da população do presente estudo) e o sedentarismo em pacientes com DM, favorecem a formação de radicais livres nas células (stress oxidativo), devido ao aumento da glicose e ácidos graxos livres, esse fator pode contribuir para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, o que poderia ter dificultado a apresentação de modificações na VFC. (MCLELLAN *et al.*, 2007)

O presente estudo apresenta como limitações. O n foi menor do que o cálculo amostral devido as paralisações das atividades em decorrência da pandemia, dessa forma não foi possível realizar novas avaliações já que a população do estudo faz parte do grupo de risco.

Não foi realizado follow up dos grupos, e não foram realizadas medidas da glicemia dos voluntários no dia dos atendimentos, o que poderia justificar possíveis alterações nos resultados de algumas avaliações.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que o real efeito da reflexologia podal foi promissora para dor nos pés em pacientes com diabetes do tipo 2. Entretanto, também foram encontrados efeitos positivos na atividade elétrica muscular e oscilação corporal no grupo tratado.

## REFERÊNCIAS

- BARGHAMADI, M.; BEHBOODI, Z.; SINGH, G. The effect of foot reflexology on back pain among cricketers. **Journal of Shahrekord University of Medical Sciences**, Ardebil; v. 21, n. 4, p. 187-193, 2019.
- BASSI, D. *et al.* Efeitos da Coexistência de Diabetes Tipo 2 e Hipertensão sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca e Capacidade Cardiorrespiratória. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 111, n.1, p. 64-72, 2018.
- BAUMFELD, D. *et al.* Reliability of baropodometry on the evaluation of plantar load distribution: a transversal study. **BioMed research international**, Belo Horizonte, v. 2017, 2017.
- BENICHO, T. *et al.* Heart rate variability in type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. **PloSone**, Clermont-Ferrand, v. 13, n. 4, 2018.
- BOULTON, A. J. M. Diabetic neuropathy: classification, measurement and treatment. **Current Opinion in Endocrinology, Diabetes and Obesity**, Manchester, v. 14, n. 2, p. 141-145, 2007.
- BOULTON, A. J. M.; VALENSI, P.; TEFAYE, S. International Neuropathy Workshop of 2009: Introduction to the final reports. **Diabetes/Metabolism Research And Reviews**, Manchester, v. 27, p. 617-619, 2011.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de Atenção Básica: Diabetes Mellitus n. 16**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.
- CALLAGHAN, B. C. *et al.* Diabetic neuropathy: what does the future hold? **Diabetologia**, Michigan, 2020.
- COZZOLINO, M. *et al.* Variables Associated with Endometriosis-related Pain: A Pilot Study using a Visual Analogue Scale. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 3, 2019.
- DALAL, K. *et al.* Determination of Efficacy of Reflexology in Managing Patients with Diabetic Neuropathy: A Randomized Controlled Clinical Trial. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Nova Delhi, v. 2014, p. 1-11, 2014
- DEPARTMENT OF VETERANS AFFAIRS.VA/DoD Clinical Practice Guideline for the Management of Type 2 Diabetes Mellitus in Primary Care, 2017.
- DOUAT, E. S. V. *et al.* Avaliação do uso de Monofilamentos para prevenção do pé diabético. **Fisioterapia Brasil**, Cordeirópolis, v. 3, n. 3, p. 157-163, 2002.

D'SILVA, L. J. *et al.* Impact of diabetic complications on balance and falls: contribution of the vestibular system. **Physicaltherapy**, Kansas City, v. 96, n. 3, p. 400-409, 2016.

D'SILVA, L. J. *et al.* Otolith dysfunction in persons with both diabetes and benign paroxysmal positional vertigo. **Otology&Neurotology**, Kansas City, v.38, n.3, p. 379-385, 2017.

D'SILVA, L. J. *et al.* The impact of diabetes on mobility, balance, and recovery after repositioning maneuvers in individuals with benign paroxysmal positional vertigo. **Journal diabetes complication**, Kansas City, v.31, n.6, p. 976-982, 2107.

EMBONG, N. H. *et al.* Revisiting reflexology: Concept, evidence, current practice, and practitioner training. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, Selangor, v. 5, p. 197-206, 2015.

FERREIRA, J. S. S. P. *et al.* Foot function and strength of patients with diabetes grouped by ulcer risk classification (IWGDF). **Diabetology & Metabolic Syndrome**, São Paulo, v. 11, n. 89, p. 1-9, 2019.

FINCH, P. *et al.* Changes in pedal plantar pressure variability and contact time following massage therapy: A case study of a client with diabetic neuropathy. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Toronto, v. 11, p. 295-301, 2007.

FITZGERALD, W.H.; BOWERS, E.F.; WHITE, G.S. Zone Therapy. **Health Research Books**, Califórnia, 1994.

GARCIA, C. A.; SOLER, F. C.; SALAS, C. V. Importancia de la sensibilidad plantar en la regulación del control postural y del movimiento: revisión. **Apunts. Medicina de l'Esport**, Barcelona, v. 52, n. 196, p. 149-158, 2017.

GIMENEZ, F. V.; STADNIK, A. M. W.; MALDANER, M. Analyses of Baropodometry Protocols Through Bibliometric Research. In: **2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)**. IEEE, Honolulu, p. 3882-3885, 2018.

GONÇALVES, H. *et al.* Screening of Distal Symmetric Polyneuropathy in Hospitalized Diabetic Patients. **Medicina Interna**, Vila Real, v.26, n.4, p. 297-303, 2019.

HOSHI, R. A. *et al.* Decreased heart rate variability as a predictor for diabetes – A prospective study of the Brazilian longitudinal study of adult health. **Diabetes/Metabolism Research and Reviews**, São Paulo, v. 35, n.7, p. 1-8, 2019.

IHN-SOOK, J. Effect of Self-Foot Reflexology on Peripheral Blood Circulation and Peripheral Neuropathy in patients with Diabetes Mellitus. **Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing**, Korea, v. 13, n.2, p. 225-234, 2006.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 9 ed. 2019.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 8 ed. 2017.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 7 ed. 2015.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 6 ed. 2013.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 5 ed. 2011.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION – IDF. **Diabetes Atlas**. Bruxelas, 4 ed. 2009.

JONES, J. *et al.* Reflexology has no immediate hemodynamic effect in patients with chronic heart failure: A double blind randomised controlled trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, United Kingdom, v.19, p. 133-138, 2013.

JUNIOR, S. V. G. *et al.* Review on the effectiveness and safety in the use of sodium-glucose-2 co-carrier inhibitors in the pathophysiology of diabetes mellitus type II. **Brazilian Journal of health Review**, Leicester, v. 3, n. 2, p. 2544-2562, 2020.

KHARROUBI A. T.; DARWISH H. M. Diabetes mellitus: The epidemic of the century. **World Journal of Diabetes**, Jerusalem, v. 6, n. 6, p. 850-867, 2015.

KRUEGER-BECK, E. *et al.* Potencial de ação: do estímulo à adaptação neural. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 24, n. 3, p. 535-547, 2011.

KWON, O. *et al.* Comparison of muscle activity during walking in subjects with and without diabetic neuropathy. **Gait and Posture**, Wonju, v.18, p.105-113, 2003.

LATASH, M. L. *et al.* Movement sway: changes in postural sway during voluntary shifts of the center of pressure. **Experimental brain research**, Pensilvânia, v. 150, n. 3, p.314-324, 2003.

LEE, H. *et al.* Evaluation of shoulder proprioception following muscle fatigue. **Clinical Biomechanics**, Taiwan, v. 18, n. 9, p. 843-847, 2003.

LOPES, P. F. F. *et al.* Aplicabilidade clínica da variabilidade da frequência cardíaca. **Revista Neurociências**, Natal, v. 21, n. 4, p. 600-603, 2013.

LU, W.; CHEN, G.; KUO, C. Foot Reflexology Can Increase Vagal Modulation, Decrease Sympathetic Modulation, and Lower Blood Pressure in Healthy Subjects and Patients With Coronary Artery Disease. **Alternative therapies**, Ilan, v. 17, n. 4, p. 8-14, 2011.

LUNDHOLM, L.; MOHME-LUNDHOLM, E. Length at Inactivated Contractile Elements, Length-tension Diagram Active State and Tone of Vascular Smooth Muscle. **Acta Physiologica Scandinavica**, Gotemburgo, v. 68, p. 347-359, 1966.

Grandes Vias Aferentes. *In*: MACHADO, Angelo. **Neuroanatomia funcional**. São Paulo, 2. ed. Brasil: Atheneu, 2004. cap. 29, p. 284-286.

MARTINEZ, P. F; OKOSHI, M. P. Variabilidade da Frequência Cardíaca em Pacientes com Diabetes e Hipertensão. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 111, n.1, p. 73-74, 2018.

MCLELLAN, K. C. P.; BARBALHO, S. M.; CATTALINI, M.; LERARIO, A. C. Diabetes mellitus do tipo 2, síndrome metabólica e modificação no estilo de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n.5, p. 515-524, 2007.

MEGDA, L. F. *et al.* Immediate effect of foot reflexology in patients with diabetic neuropathy: Randomized Clinical Trial. **Revista Neurociências**, Alfenas, v. 28, p. 1-22, 2020.

MEDEIROS, G. M. S; SASSO, G. T. M. D; SCHLINDWEIN, A. D. Results of foot reflexotherapy in acute lower back pain of the nursing team: controlled randomized clinical test. **British Journal of Pain**, São Paulo, v. 4, n.1, p. 305-309, 2018.

MCCULLOUGH, J. E. M; HUGHES, C. M. Reflexology use during Pregnancy. **Journal of Yoga & Physical Therapy**, Irlanda do Norte, v. 5, n.2, 2014.

MOREIRA, R. O. *et al.* Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 49, n. 6, p. 944-950, 2005.

NARDONE, A.; SCHIEPPATI, M. Shift of activity from slow to fast muscle during voluntary lengthening contractions of the triceps surae muscles in humans. **Journal of Physiology**, Milão, v. 395, p. 363-381, 1988.

NASCIMENTO, O. J. M.; PUPE, C. C. B.; CAVALCANTI, E. B. U. Diabetic neuropathy. **Revista Dor**, Jequitibá, v. 17, n. 1, p. 46-51, 2016.

NESBIT, S. A. *et al.* Non-pharmacologic treatments for symptoms of diabetic peripheral neuropathy: a systematic review. **Current Medical Research and Opinion**, Baltimore, v. 35, n.1, p. 15-25, 2018.

NOZABIELI, A. J. *et al.* Análise do equilíbrio postural de indivíduos diabéticos por meio de baropodometria. **Motricidade**, São Paulo, v.8, n.3, p. 30-39, 2012.

PATAKY, Z. *et al.* Plantar pressure distribution in type 2 diabetic patients without peripheral neuropathy and vascular disease. **Diabetic Medicine**, Bernex, v.22, p.762-767, 2005.

PEPPA, M.; KOLIAKI, C.; NIKOLOPOULOS, P.; RAPTIS, S. A. Skeletal muscle insulin resistance in endocrine disease. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, Atenas, v. 2010, p. 1-13, 2010.

POLAR.Polar V800. Disponível em: <file:///C:/Users/Rafael/Desktop/DM/Manual%20Polar.pdf>. Acessado em: 21 de jan. de 2020.

RINKEL, W. D. *et al.* Balance, risk of falls, risk factors and fall-related costs in individuals with diabetes. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Utrecht, v. 158, 2019.

RUSU, L. *et al.* Neuromuscular investigation in diabetic polyneuropathy. **Romanian Journal of Morphology and Embryology**, Craiova, v. 50, n. 2, p. 283-290, 2009.

SACCO, I. C. N.; AMADIO, A.C. Influence of the diabetic neuropathy on the behavior of electromyographic and sensorial responses in treadmill gait. **Clinical Biomechanics**, São Paulo, v.18, p. 426–434, 2003.

SAEEDI, P. *et al.* Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. **Diabetes Research and Clinical Practice**, Bruxelas, v. 157, 2019.

SAWACHA, Z. *et al.* Abnormal muscle activation during gait in diabetes patients with and without neuropathy. **Gait & Posture**, Padova, v. 35, p. 101-105, 2012.

SENIAM. Welcome to Seniam, 2020. Recommendations. Disponível em: <<http://www.seniam.org/>>. Acessado em: 21 de jan. de 2020.

SIERRA-SILVESTRE, E.; BISSET, L.; COPPIETERS, M.W. Altered pain processing in people with type I and II diabetes: a protocol for a systematic review and meta-analysis of pain threshold and pain modulation mechanisms. **Systematic Reviews**, Gold Coast, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2018.

SILVA, C. C. R.; SOUZA, N. S. S.; SOUZA, T. F. M. Monofilamento: Conhecimento sobre sua Utilização. **Revista Estima**, Salvador, v. 15, n.2, p. 74-81, 2017.

SILVA, N. C. M. *et al.* Effect of Foot Reflexology on Capillary Blood Glucose, Tissue Temperature, and Plantar Pressure of Individuals With Diabetes Mellitus (Type 2): A Pilot Study. **Journal of Chiropractic Medicine**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 182-189, 2018.

SILVA, E. M. T. *et al.* Doenças e sintomas associados a alterações do equilíbrio postural em diabéticos: uma revisão integrativa. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 21, n. 6, p. 1-8, 2019.

SIMÕES, A. R. *et al.* Feet Reflexology in diabetic patients. **Journal of Diabetology & Metabolic Syndrome**, Ribeirão Preto, v. 10, n. 1, 2018.

SMITH, C.A. *et al.* Massage, reflexology and other manual methods for pain management in labour (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, Sydney, n. 3, 2018.

SONG, H.J; *et al.* Effect of self-administered foot reflexology for symptom management in healthy persons: A systematic review and meta-analysis. **Complementary Therapies in Medicine**, Tehran, v. 23, p.79-89, 2015.

TIMAR B. *et al.* The Impact of Diabetic Neuropathy on Balance and on the Risk of Falls in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Cross-Sectional Study. **PLOS one**, Sapienza, v. 11, n. 4, p. 1-11, 2016.

TRIVEDI, G. Y. *et al.* Can Decreased Heart Rate Variability be a Marker of Autonomic Dysfunction, Metabolic Syndrome and Diabetes? **Journal of Diabetology**, Ahmedabadi, v. 10, n. 2, p. 48-56, 2019.

VAN LAAKE-GEELEN, C. C. M. *et al.* The effect of exercise therapy combined with psychological therapy on physical activity and quality of life in patients with painful diabetic neuropathy: a systematic review. **Scandinavian Journal of Pain**, Maastricht, v. 19, n. 3, p. 433-439, 2019.

VANDENBERG, J. I.; WAXMAN, S. G. Hodgkin and Huxley and the basis for electrical signalling: a remarkable legacy still going strong. **The Journal of physiology**, Darlington, v. 590, n. Pt 11, p. 2569, 2012.

VANDERLEI, L. C. M. *et al.* Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, São José do Rio Preto, v. 24, n. 2, p. 205-217, 2009.

YOUNG M. J. *et al.* A multicentre study of the prevalence of diabetic peripheral neuropathy in the United Kingdom hospital clinic population. **Diabetologia**, United Kingdom, v. 36, p. 150-154, 1993.

YÜMIN E. T. *et al.* The effect of foot plantar massage on balance and functional reach in patients with type II diabetes. **Physiotherapy Theory and Practice**, Bolu, v. 33, n. 2, p. 115-123, 2017.

ZACCARDI, F. *et al.* Pathophysiology of type 1 and type 2 diabetes mellitus: a 90-year perspective. **BMJ Journals**, Leicester, v. 92, p.63-69, 2015.

ZHENG, Y; LEY, S. H; HU, F, B. Global etiology and epidemiology of type 2 diabetes mellitus and its complications. **Nature Reviews Endocrinology**, Shanghai, v. 14, p.88-98, 2018.

## APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, \_\_\_\_\_,  
aceito participar como voluntário (a) da pesquisa “**Análise da reflexologia podal em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 – ensaio clínico**”, sob a responsabilidade da pesquisadora, com orientação da Profª Drª: Adriana Teresa Silva Santos e co-orientação prof. ªDrª Andreia Maria Silva Vilela Terra e colaboradoras Thais Gebin Toledo e Larissa Alves Moreira Freire.

O objetivo da pesquisa é compreender o efeito massagem nos pés em pacientes acometido por diabetes mellitus.

Antes do tratamento passarei por uma avaliação para verificar a condição do pé, avaliando a sensibilidade do pé, o equilíbrio, força dos músculos do pé e dor. Estarei ciente de que poderei ou não ser selecionado para o tratamento de massagem dos pés ou para orientações dos cuidados dos pés. O tratamento será realizado no período de 2 semanas consecutivas e será aplicada massagem em todo pé do lado direito e do lado esquerdo.

Estarei ciente que o estudo possui riscos mínimos de desconforto nos pés caso a massagem não for realizada de forma adequada, que previamente haverá um treinamento dos pesquisadores para evitar este desconforto.

Eu compreendo que as informações contidas nesta pesquisa poderão ser utilizadas para o melhor tratamento que necessito e de pacientes em condições semelhantes à minha. A minha participação nesta pesquisa, não é remunerada, assim como também a pesquisadora Adriana Teresa Silva Santos não terá qualquer benefício com ele.

Estou ciente de que minha identidade será preservada e que as informações obtidas com a pesquisa serão divulgadas, de modo que os resultados não serão relacionados com a minha pessoa. Estou livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento.

Para possíveis informações e esclarecimentos a respeito da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIVÁS pelo telefone (35) 3449-9271, em Pouso Alegre/MG.

Diante dos esclarecimentos concordo em participar desta pesquisa. Este termo de Consentimento é feito em duas vias, sendo que uma permanecerá em poder do voluntário e outra com o pesquisador responsável.

---

Nome completo do participante

---

Assinatura

---

Assinatura da colaboradora

## APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 Universidade Federal de Alfenas. UNIFAL-MG  
 Avenida Jovino Fernandes Salles - Santa Clara  
 CEP: 37133840 - Alfenas, MG - Brasil  
 Telefone: (35) 32922377



( )GC ( )GI

Número do questionário: \_\_\_\_\_

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

### DADOS DEMOGRÁFICOS

Nome: \_\_\_\_\_ idade: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino Escolaridade: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Membro dominante: ( ) esquerda ( ) direita

Peso: \_\_\_\_\_ kg Altura: \_\_\_\_\_ m

IMC: \_\_\_\_\_

### Diabetes

#### Critério de inclusão:

- ( ) Idade entre 50 e 70 anos;
- ( ) 10 anos ou mais de início do diabetes;
- ( ) IMC menor que 25 Kg/m<sup>2</sup>
- ( ) Apresentar escore acima de 3 pela ESN e ECN

*Avaliação da Polineuropatia Distal Diabética  
 Moreira et al.*

#### Escore de Sintomas Neuropáticos (ESN)

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

Escore Total: \_\_\_\_\_ Classificação: Leve / Moderado / Grave  
 Um escore de 3-4 implica em sintomas leves, 5-6 sintomas moderados e 7-9 sintomas graves.

**Escore de Comprometimento Neuropático (ECN)**

Original: Young MJ, Boulton AJM, Macleod AF e cols.  
 Tradução: Moreira RO, Castro AP, Papelbaum M e cols.

O ECN é derivado do exame do Reflexo Aquileu e da sensibilidade vibratória, dolorosa e térmica do hálux bilateralmente. As modalidades sensitivas devem ser pontuadas com (0) se presente, (1) se reduzido/ausente, e os reflexos como (0) se normal, se presente com reforço ou (2) se ausente, para cada lado.

|                 |            | Direito | Esquerdo |
|-----------------|------------|---------|----------|
| Reflexo Aquileu |            |         |          |
|                 | Vibratória |         |          |
| Sensação        | Dolorosa   |         |          |
|                 | Térmica    |         |          |

Escore Total: \_\_\_\_\_ Classificação: Leve / Moderada / Grave

Pontuações: de 3 a 5 é considerado com evidência de sinais neuropáticos leves; 6 a 8, como moderado, e um escore de 9 a 10, como sinais neuropáticos graves.

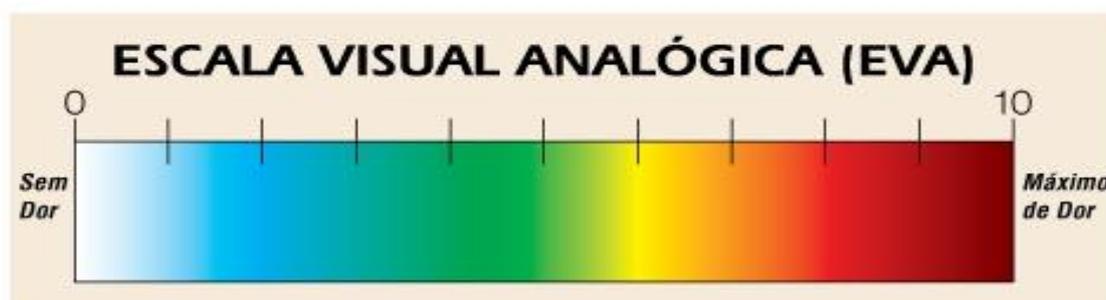
**Critérios Diagnósticos**

**Neuropatia Periférica: ( ) SIM ( ) NÃO**

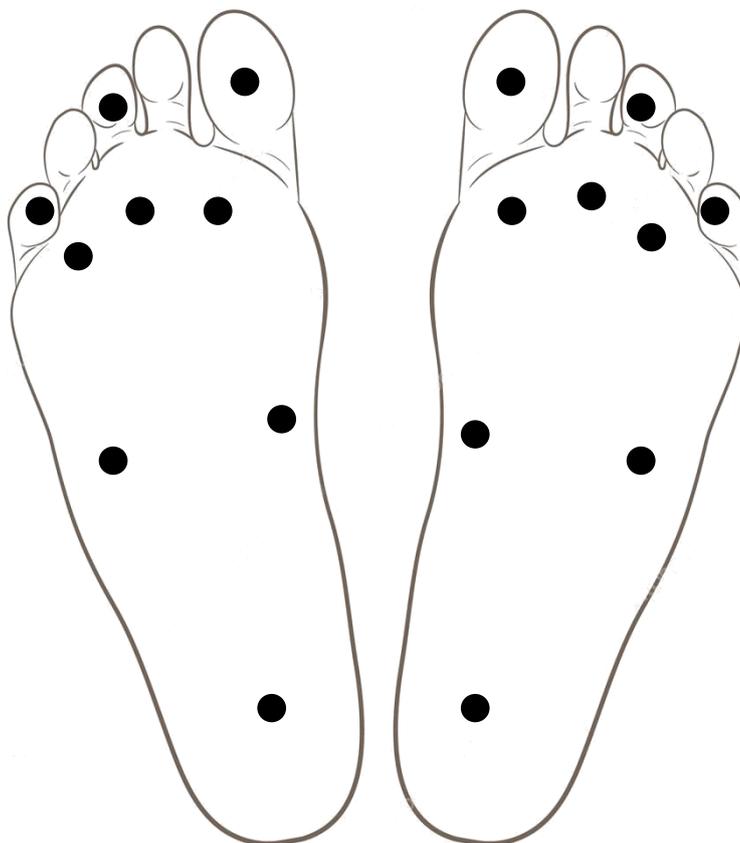
Os critérios mínimos aceitáveis para o diagnóstico de neuropatia periférica são: sinais moderados com ou sem sintomas ou sinais leves com sintomas moderados. Sinais leves sozinhos ou com sintomas leves não são considerados adequados para se fazer o diagnóstico de neuropatia periférica.

**Critério não inclusão**

- ( ) Indivíduos que fazem o uso de relaxante muscular
- ( ) Uso de qualquer dispositivo para caminhar,
- ( ) Problemas ortopédicos e dermatológicos de extremidade inferior.
- ( ) Índice de massa corpórea acima de  $25\text{Kg/m}^2$
- ( ) Lesão de neurônio motor superior
- ( ) Úlceras nos pés
- ( ) Trombose venosa profunda
- ( ) Flebites
- ( ) Apresentar escore menor que 3 pela escala de comprometimentos e sintomas neuropáticos.

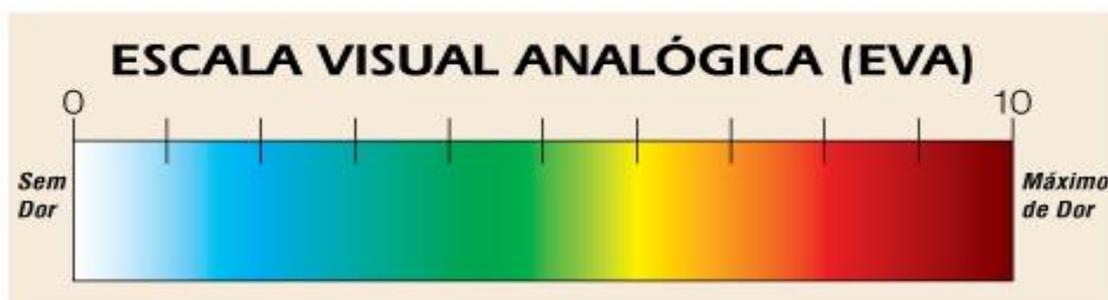
**Escala Visual de Dor Analógica:**

**Avaliação da Sensibilidade:** 10g (laranja) – 3 x em cada ponto (2 sim - sente ou 2 não – não sente)



**REAVLIAÇÃO:**

**Escala Visual de Dor Analógica:**



**Dados dos instrumentos:**

Baropodometria e estabilometria (estático e dinâmico)

Eletromiografia – Gastrocnêmio bilateral (repouso, isométrico e isotônico)

Variabilidade da frequência cardíaca (Polar)

## ANEXO A – PARECER COMITE DE ÉTICA

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO -



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise da eficácia da Reflexologia Podal em pacientes com Neuropatia Diabética Periférica

**Pesquisador:** Adriana Teresa Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 30795814.8.0000.5102

**Instituição Proponente:** FUNDACAO DE ENSINO SUPERIOR DO VALE DO SAPUCAI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 659.819

**Data da Relatoria:** 26/05/2014

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo randomizado, paralelo, cegado, que tem como objetivo analisar a eficácia da Reflexologia Podal em pacientes com Neuropatia Diabética.

A neuropatia diabética é uma das principais causas de amputações dos membros inferiores levando limitações no padrão da marcha. Devido a sua prevalência elevada e um custo social relevante há necessidade de procura de intervenções para a reabilitação motora destes pacientes. A reflexologia é uma das terapias capaz de trazer vários benefícios ao pacientes, mas ainda há poucos estudos em pacientes com neuropatia diabética, justifica-se a aplicação desta técnica para verificar estes efeitos nestes pacientes. Método: Serão selecionados 40 indivíduos com diabetes e serão divididos em 2 grupos: controle (n=20) e intervenção (n=20). Os instrumentos utilizados para avaliação serão: monofilamento de Semmes-Weinstein, eletromiografia de superfície, fotopodoscopia. O grupo de intervenção receberá a massagem reflexa podal por 2 semanas consecutivas, por um período de 15 minutos. Será aplicado o teste Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados em seguida será aplicado paramétrico ou não paramétrico para análise dos dados.

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

**Bairro:** Campus Fátima I

**CEP:** 37.550-000

**UF:** MG

**Município:** POUSO ALEGRE

**Telefone:** (35)3449-2199

**Fax:** (35)3449-2300

**E-mail:** pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO -



Continuação do Parecer: 659.819

Analisar o efeito reflexologia podal em pacientes acometido por neuropatia diabética.

Objetivo Específico

Verificar a ação reflexa da reflexologia podal na musculatura do tríceps sural

Verificar impressão plantar após a massagem.

Verificar o efeito da reflexologia podal na sensibilidade do pé.

Verificar o efeito da reflexologia podal na dor neuropática

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Poderá ocorrer um risco mínimo de desconforto (dor) durante a aplicação da massagem reflexa, caso a massagem não for realizado de forma adequada, que previamente haverá um treinamento dos pesquisadores para evitar este desconforto.

Benefícios:

Melhora da sensibilidade do pé, do equilíbrio, da impressão plantar e no padrão de contração muscular.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A Introdução apresenta os dados para compreensão do tema da pesquisa. O objetivo é factível. Apresenta justificativa social e científica. Amostra pretendida de 40 sujeitos. Os critérios de amostragem estão bem descritos. Os instrumentos utilizados para avaliação serão: monofilamento de Semmes-Weinstein; eletromiografia de superfície; fotopodoscopia; Baropodometria e estabilometria; escala de dor. Estes instrumentos são todos validados, de domínio público e adequados para responder ao objetivo da pesquisa. Os procedimentos de colte dados estão descritos. A proposta para o grupo de intervenção será a Reflexologia Podal, que está devidamente descrita no projeto. Os procedimentos de análise de dados estão descritos. Os procedimentos éticos também estão descritos. O Cronograma está adequado. O Orçamento foi apresentado, mas na versão brochura não declara a fonte financiadora.

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

Os Termos obrigatórios foram adequadamente apresentados.

**Recomendações:**

Não há.

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470

**Bairro:** Campus Fátima I

**CEP:** 37.550-000

**UF:** MG

**Município:** POUSO ALEGRE

**Telefone:** (35)3449-2199

**Fax:** (35)3449-2300

**E-mail:** pesquisa@univas.edu.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DR. JOSÉ ANTÔNIO  
GARCIA COUTINHO -



Continuação do Parecer: 659.819

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

As pendências relativas ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e à Folha de Rosto foram adequadamente ajustadas.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Os autores deverão enviar ao CEP um relatório parcial e um final da pesquisa de acordo com o cronograma apresentado no projeto.

POUSO ALEGRE, 24 de Maio de 2014

---

**Assinado por:**  
**Ronaldo Júlio Baganha**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Avenida Prefeito Tuany Toledo, 470  
**Bairro:** Campus Fátima I **CEP:** 37.550-000  
**UF:** MG **Município:** POUSO ALEGRE  
**Telefone:** (35)3449-2199 **Fax:** (35)3449-2300 **E-mail:** pesquisa@univas.edu.br