

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ENGENHARIA
BIOMÉDICA

GIORGIA CAROLINE MENDES

EMPREGO DOS MONOFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN* E
TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES
DIABÉTICOS TIPO 2 COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA

DISSERTAÇÃO

CURITIBA

2019

GIORGIA CAROLINE MENDES

**EMPREGO DOS MONOFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN* E
TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES
DIABÉTICOS TIPO 2 COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do grau de “Mestre em Ciências” – Área de Concentração: Engenharia Biomédica.

Orientadora: Prof. Dra. Frieda Saicla Barros
Coorientador: Prof. Dr. Percy Nohama

CURITIBA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Mendes, Giorgia Caroline

Emprego dos monofilamentos de semmens weinstein e termografia na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo 2 com risco para neuropatia periférica diabética / Giorgia Caroline Mendes.-- 2019.

1 arquivo de texto (152 f.) : PDF ; 7,18 MB

Modo de acesso: World Wide Web

Texto em português com resumo em inglês

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica. Área de Concentração: Engenharia Biomédica, Curitiba, 2019

Bibliografia: p. 124-133

1. Engenharia biomédica - Dissertações. 2. Diabetes. 3. Neuropatias diabéticas. 4. Termografia. I. Barros, Frieda Saicla, orient. II. Nohama, Percy, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, inst. IV. Título.

CDD: 610.28

Biblioteca Ecoville da UTFPR, Câmpus Curitiba
Lucia Ferreira Littiere - CRB 9/1271



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação

TERMO DE APROVAÇÃO DE DISSERTAÇÃO Nº127

A Dissertação de Mestrado intitulada "EMEPREGO DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA", defendida em sessão pública pelo(a) candidato(a) Giorgia Caroline Mendes, no dia 30 de julho de 2019, foi julgada para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de concentração Engenharia Biomédica, e aprovada em sua forma final, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.]

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Frieda Saicla Barros- UTFPR

Prof. Dr. João Luiz Vieira da Silva – UFPR- HC

Profa. Dra. Vanda Cristina Galvão Pereira- UniBrasil

A via original deste documento encontra-se arquivada na Secretaria do Programa, contendo a assinatura da Coordenação após a entrega da versão corrigida do trabalho.

Curitiba, 30 de julho de 2019.

Carimbo e Assinatura do(a) Coordenador(a) do Programa

Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana (...)

Carl Jung

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelas oportunidades proporcionadas, por me iluminar e abençoar em todos os momentos, por ter me fortalecido quando necessário para superar as dificuldades e por toda saúde que me deu, permitindo alcançar esta etapa tão importante da minha vida.

Agradeço aos meus pais Manoel de Souza Mendes e Eiber de Fátima Rosa Mendes, que nunca mediram esforços para proporcionar uma educação de qualidade, pelos ensinamentos, preocupação e por toda ajuda, incentivo e conselhos durante o mestrado. Ao meu pai pelo auxílio na etapa de coleta de dados, sua participação e incentivo foram de total importância.

Ao meu sobrinho e parceiro Luis Felipe Mendes Kamarowski, que por muitas vezes me ajudou nas atividades.

Agradeço a minha orientadora, Professora Frieda Saicla Barros, por me conduzir durante a realização deste trabalho, sempre me incentivando, passando seu conhecimento com muita competência e propriedade. Pela confiança no meu trabalho, apoio e paciência, mas acima de tudo a amizade.

Ao meu coorientador, Professor Percy Nohama, pela disponibilidade com que sempre se prontificou a me receber e por colaborar na condução deste estudo.

Ao Dr. João Luiz Vieira da Silva, médico chefe do Ambulatório do Pé Diabético, que juntamente com a enfermeira responsável pelo setor, Rosangela Maria Saalfed do Hospital das Clínicas da UFPR, permitiram minha entrada no ambulatório, prestando total apoio para o andamento desta pesquisa.

A equipe do Ambulatório do Pé Diabético, por ceder o espaço e pela colaboração durante a coleta de dados.

Ao meu colega Douglas Siqueira da Costa, por todo auxílio e dedicação na fase de coleta de dados.

Aos meus amigos pelo apoio, companheirismo, pelos sorrisos compartilhados, e pelo apoio em todos os momentos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da UTFPR e ao Centro Universitário Autônomo do Brasil - UniBrasil pela oportunidade e por fornecer todo apoio necessário para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos participantes com Diabetes *Mellitus* tipo 2 que integraram este estudo, pela participação e por compartilharem suas vivências, sem eles nada disso seria possível.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta trajetória, o meu muito obrigada.

RESUMO

MENDES, Giorgia C. **EMPREGO DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO 2 COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA** 144 f. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

A *Diabetes Mellitus* (DM) é uma doença crônica não transmissível, considerada atualmente um problema de saúde pública, decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente suas funções. O Pé Diabético, é uma das complicações mais comuns da diabetes *mellitus* que aparece com o tempo de evolução da doença. A neuropatia diabética tende a ser uma patologia progressiva, afetando pacientes com pior controle glicêmico de maneira mais agressiva. O exame clínico inclui tanto a obtenção de uma história clínica completa, bem como exames detalhados dos pés, utilizando os Monofilamentos de *Semmens Weinstein*, para determinar áreas de sensibilidade diminuída nos pés. A termografia infravermelha também vem sendo muito utilizada na área da saúde, por ser um método não invasivo, de alta resolução e sem contraindicações. As imagens obtidas são utilizadas para diagnósticos, sendo que este recurso não demonstra a presença de dor, mas sim alterações vasomotoras. O objetivo deste estudo foi comparar as técnicas do uso de Monofilamentos de *Semmens Weinstein* e das Imagens Termográficas na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo 2 com riscos para neuropatia periférica diabética, efetuando o mapeamento térmico dos membros inferiores; avaliando a sensibilidade tátil dos pés dos indivíduos selecionados utilizando os Monofilamentos de *Semmens Weinstein* e correlacionando as medidas de temperatura com a sensibilidade tátil. Trata-se de um estudo transversal qualitativo e quantitativo, com população constituída de 30 indivíduos com DM tipo 2. As duas técnicas de avaliação utilizadas, favorecem o diagnóstico e o bom prognóstico aos portadores da DM, tornando possível o diagnóstico precoce e uma melhor evolução clínica da doença, diminuindo os altos custos para a saúde pública e melhorando a qualidade de vida das pessoas portadoras da DM.

Palavras-chave: Monofilamentos de *Semmens Weinstein*; Diabetes *Mellitus*; Neuropatia Periférica Diabética; Termografia.

ABSTRACT

MENDES, Giorgia C. ***THE EMPLOYMENT OF THE SEMMENS WEINSTEIN NYLON MONOFILAMENTS AND THERMOGRAPHY IN THE ASSESSMENT OF SENSIBILITY IN PATIENTS WITH DIABETES TYPE 2 UNDER RISK OF DIABETIC PERIPHERAL NEUROPATHY*** 144 f. Dissertation (Master in Biomedical Engineering) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

Diabetes Mellitus is a non-transmissible chronic disease currently regarded as a Public Health matter, and which derives from the lack of Insulin and/or the Insulin's incapacity to carry out its functions properly. The Diabetic Feet is one of the most common complications associated with the Diabetes Mellitus and which occurs over the disease progression time. Such a diabetic neuropathy tends to be progressive and affects more aggressively patients with poorer glycemic control. Clinical examination includes both obtaining a thorough clinical record, as well as detailed exams of the feet by using the Semmens Weinstein monofilaments to determine lesser-sensible areas on the feet. The resulting imagery is used for diagnostics; however the said resource does not demonstrate the presence of pain, but vasomotor changes instead. The aim of the study was to compare the techniques of the use of the Semmens Weinstein Monofilaments and Thermographic Imagery in the assessment of sensibility on Diabetes 2 patients incurring the risk of diabetic peripheral neuropathy, by carrying out the lower limbs thermal mapping; assessing the tactile sensibility of pre-selected individuals through the use of the Semmens Weinstein Monofilaments and correlating their temperature readings with the tactile sensibility. It is as a transversal, qualitative and quantitative study with a population of 30 individuals with DM type 2. The two assessment techniques used favored the diagnosis and a more assertive prognosis to DM patients, thus making possible an early diagnostic, along with a better clinical evolution of the disease hence lowering the high costs for Public Health and improving the quality of life of DM patients.

Keywords: Monofilaments Semmes Weinstein; Diabetes Mellitus; Diabetic Peripheral Neuropathy; Thermography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Alterações anatômicas decorrentes da neuropatia.	24
Figura 2	Kit de estesiômetro de <i>semmes-weinstein</i> composto de seis monofilamentos de nylon da marca Sorri Bauru®.	25
Figura 3	Pontos de aplicação do estesiômetro de <i>semmes-weinstein</i> no pé. Pontos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9 inervados pelo nervo tibial, ponto 8 pelo nervo sural, ponto 7 nervo safeno e 10 pelo nervo fibular profundo.	26
Figura 4	Monofilamento de <i>semmes-weinstein</i> de 10g – cor laranja.	26
Figura 5	Aplicação do monofilamento perpendicularmente a planta do pé exercendo uma força suficiente para que a pressão provoque uma curvatura ligeira no monofilamento.	28
Figura 6	Análise anatômica dos pés.	33
Figura 7	Equipamentos utilizados para medição da glicemia (a) G·TECH <i>Free Lite</i> e a oximetria de pulso com uso do oxímetro <i>Elera</i> (b).	34
Figura 8	Câmera produzida pela FLIR Inc.®, modelo A-325.	34
Figura 9	Equipamentos utilizados para medição da temperatura ambiente (a) termo higrômetro digital e temperatura corporal (b) termômetro digital de testa.	35
Figura 10	Demarcação de regiões de interesse, utilizando pontos anatômicos.	36
Figura 11	Imagem ilustrativa da tela do computador, (a) imagem termográfica, pontos analisados e valores da sola do pé e (b) dorso do pé.	36
Figura 12	Equipamentos para coleta da altura (a) e massa corporal (b).	38
Figura 13	Sensibilidade preservada em ambos os pés.	48
Figura 14	Sensibilidade preservada em apenas um dos pés.	49
Figura 15	Sensibilidade prejudicada na sola dos pés.	51
Figura 16	Participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Gráfico de pontos para a temperatura de cada ponto para o pé direito de cada paciente.	80
Gráfico 2	Intervalo de confiança para a temperatura média do pé direito para cada paciente em relação a temperatura padrão.	83
Gráfico 3	Gráfico de pontos para a temperatura de cada ponto para o pé esquerdo de cada paciente.	84
Gráfico 4	Pontos para a temperatura de cada ponto para o pé esquerdo de cada paciente.	86
Gráfico 5	Amplitude de temperatura para cada paciente em relação a amplitude teórica.	87
Gráfico 6	Intervalo de confiança para a temperatura do pé direito para cada participante em relação a temperatura padrão.	89
Gráfico 7	Amplitude de temperatura para cada paciente em relação a amplitude teórica.	90
Gráfico 8	Intervalo de confiança para a temperatura do pé esquerdo para cada paciente em relação a temperatura padrão.	92
Gráfico 9	Gráfico <i>boxplot</i> para as covariáveis categóricas em relação à temperatura.	94
Gráfico 10	Gráfico de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave.	95
Gráfico 11	Gráfico de dispersão entre a idade e o sexo.	96
Gráfico 12	Gráfico de pontos para a temperatura em relação a ordem de mensuração dos pacientes com o objetivo de avaliar o efeito da estação.	97
Gráfico 13	Gráfico <i>boxplot</i> para as covariáveis categóricas em relação à temperatura estratificada pela sensibilidade.	98
Gráfico 14	Gráfico de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave em relação ao teste de sensibilidade.	99
Gráfico 15	Gráfico para a temperatura do pé em relação a temperatura da sala.	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação dos 10 países com maior número de pessoas com diabetes (20 a 79 anos) e respectivo intervalo de confiança de 95%, em 2015, com projeção para 2040.	17
Tabela 2	Identificação dos participantes.	42
Tabela 3	Análise dermatológica dos pés.	45
Tabela 4	Identificação dos participantes com sensibilidade preservada.	47
Tabela 5	Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada.	48
Tabela 6	Identificação dos participantes com perda de sensibilidade em um dos pés.	50
Tabela 7	Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada em um dos pés.	50
Tabela 8	Identificação dos participantes com sensibilidade prejudicada na sola dos pés.	52
Tabela 9	Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada em um dos pés.	53
Tabela 10	Identificação dos participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.	56
Tabela 11	Hábitos de vida dos participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.	57
Tabela 12	Imagens termográficas das solas e dorsos dos pés e perna - porção inferior, esquerdo e direito de participantes do sexo feminino.	57
Tabela 13	Imagens termográficas das solas e dorsos dos pés e perna - porção inferior, esquerdo e direito de participantes do sexo masculino.	60
Tabela 14	Avaliação termográfica dos 09 pontos localizados na sola dos pés dos participantes 1 a 15.	65
Tabela 15	Avaliação termográfica dos 09 pontos localizados na sola dos pés dos participantes 16 a 30.	67
Tabela 16	Avaliação termográfica dos 03 pontos localizados no dorso dos pés dos participantes 1 a 30.	70
Tabela 17	Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 1 ao 10.	72
Tabela 18	Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 11 ao 20.	73
Tabela 19	Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 21 ao 30.	74
Tabela 20	Valor-p para o teste de diferença em média em relação ao parâmetro de temperatura de cada participante para o pé direito.	76
Tabela 21	Valor-p para o teste de diferença em média em relação ao parâmetro de temperatura de cada participante para o pé esquerdo.	80

Tabela 22	Teste de hipótese unilateral em relação a amplitude – pé direito.	83
Tabela 23	Teste de hipótese unilateral em relação a amplitude – pé esquerdo.	86
Tabela 24	Resumo dos resultados do modelo para a variável temperatura.	94
Tabela 25	Médias ajustadas para a temperatura em relação a posição anatômica dos pontos mensurados.	95
Tabela 26	Comparações múltiplas entre a posição anatômica dos pontos mensurados.	95
Tabela 27	Resumo dos resultados do modelo para a variável temperatura.	97

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C	Grau Celsius
AGEs	<i>Advanced Glycation End-products</i>
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DM	Diabetes <i>Mellitus</i>
DM 1	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 1
DM 2	Diabetes <i>Mellitus</i> tipo 2
DMG	Diabetes <i>Mellitus</i> Gestacional
IDF	<i>International Diabetes Federation</i>
IWGDF	<i>International Working Group on the Diabetic Foot</i>
MMII	Membros Inferiores
MSW	Monofilamentos de <i>Semmes Weinstein</i>
ND	Neuropatia Diabética
NP	Neuropatia Periférica
NPD	Neuropatia Periférica Diabética
OMS	Organização Mundial de Saúde
PD	Pé Diabético
ROI	<i>Region of Interest</i>
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SW	<i>Semmes Weinstein</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Termografia Infravermelha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 DIABETES MELLITUS	17
2.2 PÉ DIABÉTICO	20
2.3 NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA	21
2.4 ALTERAÇÕES ANATÔMICAS	23
2.5 AVALIAÇÃO DOS PÉS	24
2.6 MONOFILAMENTOS DE <i>SEMMENS WEINSTEIN</i>	25
2.7 TERMOGRAFIA	28
3. METODOLOGIA	31
3.1 APROVAÇÃO DO PROJETO	31
3.2 POPULAÇÃO / LOCAL	31
3.3 DEFINIÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	32
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	32
3.4.1 Protocolo de Avaliação (Etapa I)	32
3.4.2 Imagens Termográficas (Etapa II)	34
3.4.3 Teste de Sensibilidade (Etapa III)	37
3.4.4 Altura e Massa Corporal (Etapa IV)	38
3.4.5 Procedimentos de Avaliação de Dados (Etapa V)	38
4. RESULTADOS	42
4.1 AVALIAÇÃO PELOS MONOFILAMENTOS DE <i>SEMMENS WEINSTEIN</i>	47
4.2 AVALIAÇÃO PELAS IMAGENS TERMOGRÁFICAS	56
4.2.1 Avaliação Termográfica Dorso dos Pés	69
4.2.2 Avaliação Termográfica – Temperatura Média e Sensibilidade dos Pontos na Sola dos Pés	72

4.3 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL	74
4.3.1 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Direito.....	75
4.3.2 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Esquerdo.....	78
4.4 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – PARÂMETRO DE VARIÂNCIA	82
4.4.1 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Direito.....	82
4.4.2 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Esquerdo.....	85
4.5 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – ANÁLISE DESCRITIVA.....	87
4.6 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – ANÁLISE DESCRITIVA - SENSIBILIDADE	91
4.7 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – MODELAGEM ESTATÍSTICA	94
4.7.1 Avaliação Da Temperatura Corporal – Comparações Múltiplas – Variável Anatômico	94
4.7.2 Avaliação Da Temperatura Corporal – Comparações Múltiplas – Temperatura Da Sala	95
4.8 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – AJUSTE DO MODELO COM A SENSIBILIDADE	97
5. DISCUSSÃO	98
6. CONCLUSÃO	109
7. SUGESTÃO DE FUTUROS TRABALHOS.....	110
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES	121
APÊNDICE A – PROJETO APROVADO NO COMITÊ DE ÉTICA – CEP/UTFPR e HC/UFPR	121
APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	129
APÊNDICE C - CONCORDÂNCIA DAS UNIDADES E SERVIÇOS ENVOLVIDOS	131
APÊNDICE D - DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE.....	133
APÊNDICE E - FICHA DE ANAMNESE.....	134
APÊNDICE F - PUBLICAÇÕES E TRABALHOS DESENVOLVIDOS.....	137

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Diabetes *Mellitus* (DM) é uma doença crônica, considerada atualmente um problema de saúde pública, decorrente da falta e/ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente suas funções (PITTA, *et.al.*, 2005). O Pé Diabético (PD) é uma das complicações mais comuns da DM que aparece com o tempo de evolução da doença, sendo caracterizado pela degeneração progressiva dos axônios das fibras nervosas e pela diminuição na chegada do sangue arterial à periferia, podendo causar necrose das estruturas anatômicas que o compõem. Há uma diminuição na amplitude das respostas sensitivas e motoras dos nervos periféricos e uma perda do controle da variação do diâmetro dos vasos sanguíneos, que ocasionam uma pele mais fria e menos vascularizada. A neuropatia diabética (ND) tende a ser uma patologia progressiva, afetando pacientes com pior controle glicêmico de maneira mais agressiva (PITTA, *et.al.*, 2005; BRASIL, 2005).

O exame clínico inclui tanto a obtenção de uma história clínica completa pela anamnese, como um exame detalhado dos pés com a avaliação das sensibilidades dolorosa, vibratória e ao toque leve. O método comumente empregado para avaliação da neuropatia diabética consiste nos Monofilamentos de *Semmens Weinstein* (SW), que serve para determinar áreas de sensibilidade diminuída nos pés de pacientes diabéticos (BRASIL, 2005).

A termografia infravermelha (TI), também conhecida como imagem infravermelha ou termometria cutânea, vem sendo muito utilizada por caracterizar um método não invasivo, de alta resolução e sem contraindicações. Esta técnica tem por objetivo medir a energia infravermelha emitida pelo corpo, em decorrência do processo circulatório, por exemplo, sendo comum ocorrerem alterações térmicas durante os processos inflamatórios, que geram calor. As imagens obtidas são utilizadas para fins diagnósticos, sendo que a TI não indica a presença de dor, mas sim de alterações vasomotoras (BRIOSCHI, 2005).

Com base na aplicação da termografia para a área da saúde, bem como o uso dos Monofilamentos de *Semmens Weinstein* (MSW), pretende-se correlacionar as

duas técnicas para a avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo 2 com riscos para neuropatia periférica diabética.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Correlacionar as técnicas do uso de Monofilamentos de *Semmens Weinstein* e das Imagens Termográficas na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo 2 com riscos para neuropatia periférica diabética.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Efetuar o mapeamento térmico dos membros inferiores;
2. Avaliar a sensibilidade tátil dos pés dos indivíduos selecionados utilizando os Monofilamentos de *Semmens Weinstein* e
3. Comparar as medidas de temperatura com a sensibilidade tátil.

1.3 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema desse trabalho se justifica por serem as complicações dos pés um problema comum em indivíduos diabéticos. A neuropatia, as doenças vasculares e as ulcerações dos pés resultam em importantes consequências sociais e econômicas para os doentes, família e sociedade. A perda da sensibilidade periférica, comum da neuropatia periférica, pode levar a ulcerações e até mesmo amputações. Ela pode ser diagnosticada com uso de métodos simples e de baixo custo, como o uso dos Monofilamentos e da Termografia. Diagnosticada a diminuição da sensibilidade precocemente, pode-se trabalhar com intervenções para que as complicações sejam minimizadas.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está organizada em seis capítulos.

No **Capítulo 1**, contextualiza-se o tema estudado e apresentam-se os objetivos gerais e específicos, e a justificativa para a realização desta pesquisa.

No **Capítulo 2**, apresenta-se a fundamentação teórica com a explicação dos seguintes temas: diabetes *mellitus*, pé diabético, neuropatia periférica diabética, alterações anatômicas, avaliação dos pés, monofilamentos de *Semmens Weinstein* e termografia.

O **Capítulo 3** descreve a metodologia deste estudo, dividida em 4 etapas principais. A primeira etapa compreende a metodologia empregada para aprovação do projeto, a segunda corresponde à população e local, a terceira etapa refere-se à metodologia adotada para definição dos participantes da pesquisa, e a quarta etapa descreve-se os instrumentos de coleta de dados.

No **Capítulo 4**, mostram-se os resultados obtidos.

No **Capítulo 5**, discutem-se os referidos resultados com os trabalhos consultados na literatura.

Por fim, o **Capítulo 6** refere-se às considerações finais e as sugestões para trabalhos futuros, seguido pelas referências bibliográficas e pelo apêndice.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DIABETES MELLITUS

Atualmente, estima-se que a população mundial com Diabetes *Mellitus* (DM) seja de aproximadamente 425 milhões de pessoas e que deverá atingir 629 milhões em 2045, o que pode ser considerado uma epidemia (OLIVEIRA, 2017; IDF, 2017). O Brasil ocupa a 4ª posição do ranking mundial entre os 10 países com o maior número de indivíduos com diabetes (Tabela 1), onde a população entre 20 e 79 anos corresponde a aproximadamente 14,3% milhões de diabéticos do país, com projeções ainda maiores para 2040, de 23,3 milhões. É considerado também o 5º país com o maior número de indivíduos diabéticos acima dos 65 anos (IDF, 2017).

Tabela 1 - Relação dos 10 países com maior número de pessoas com diabetes (20 a 79 anos) e respectivo intervalo de confiança de 95%, em 2015, com projeção para 2040.

Posição	País	2015 Número de pessoas com diabetes	Posição	País	2040 Número de pessoas com diabetes
1	China	109,6 milhões (99,6 a 133,4)	1	China	150,7 milhões (138,0 a 179,4)
2	Índia	69,2 milhões (56,2 a 84,8)	2	Índia	123,5 milhões (99,1 a 150,3)
3	Estados Unidos da América	29,3 milhões (27,6 a 30,9)	3	Estados Unidos da América	35,1 milhões (33,0 a 37,2)
4	Brasil	14,3 milhões (12,9 a 15,8)	4	Brasil	23,3 milhões (21,0 a 25,9)
5	Federação Russa	12,1 milhões (6,2 a 13,7)	5	México	20,6 milhões (11,4 a 24,7)
6	México	11,5 milhões (6,2 a 13,7)	6	Indonésia	16,2 milhões (14,3 a 17,7)
7	Indonésia	10,0 milhões (8,7 a 10,9)	7	Egito	15,1 milhões (7,3 a 17,3)
8	Egito	7,8 milhões (3,8 a 9,0)	8	Paquistão	14,4 milhões (10,6 a 20,4)
9	Japão	7,2 milhões (6,1 a 9,6)	9	Bangladesh	13,6 milhões (10,7 a 24,6)
10	Bangladesh	7,1 milhões (5,3 a 12,0)	10	Federação Russa	12,4 milhões (6,4 a 17,1)

Fonte: International Diabetes Federation, 2017.

Os dados que preocupam ainda mais estão relacionados à morbimortalidade por DM, sendo 5,2% a causa de morte no país. Junto à hipertensão é considerada pelo Ministério da Saúde a maior causa de internações (TAMBASCIA, 2014). O número de indivíduos diabéticos está aumentando devido ao crescimento do envelhecimento populacional, da maior urbanização, da crescente prevalência de obesidade, alimentação inadequada e sedentarismo, bem como da maior sobrevida de pacientes com DM (MOREIRA, *et.al.*, 2005).

O achado relevante refere-se ao conhecimento do indivíduo portador da doença, pois metade dos portadores diagnosticados desconhece sua condição clínica, o que provavelmente é significado de um diagnóstico tardio, dificultando ainda mais a prevenção, o tratamento e o prognóstico das complicações crônicas (TAMBASCIA, 2014). Segundo o *International Diabetes Federation - IDF 2017*, 40% das pessoas com diabetes não sabe que tem a doença e em 2017 foram 4 milhões de mortes pela doença no mundo, sendo metade destas no Brasil (IDF, 2017).

A DM é uma doença crônica não transmissível (DCNT), sendo considerada uma epidemia mundial, que ameaça a qualidade de vida, podendo gerar incapacidades físicas e o aumento da mortalidade (TAMBASCIA, 2014; NASCIMENTO, 2016). Caracterizada por hiperglicemia crônica resultante de deficiência na secreção ou ação da insulina, ou de ambas; sendo a causa principal de neuropatia periférica e uma das principais causas de morbimortalidade e perda da qualidade de vida. É causada por fatores hereditários e ambientais (DUARTE, 2011; CAIAFA, *et.al.*, 2011).

Pode ser classificada de acordo com sua etiologia em Diabetes *Mellitus* tipo 1 (DM1), Diabetes *Mellitus* tipo 2 (DM 2), Diabetes *Mellitus* Gestacional (DMG) e outros tipos raros (OLIVEIRA, 2017; PARANÁ, 2018). O DM1 é uma doença autoimune, decorrente da destruição crônica das células β pancreáticas, responsáveis pela excreção de insulina, afetando completamente sua produção. Este processo de autodestruição ocorre entre meses e anos antes do diagnóstico clínico da doença, motivo esse por ser considerada infanto-juvenil, pois seu diagnóstico é na infância ou na adolescência com origem genética ou infecciosa.

O DM 2 corresponde de 90% a 95% dos casos, sendo o fenômeno fisiopatológico principal a resistência à ação da insulina por etiologia multifatorial, com envolvimento do componente genético e ambiental. Tem relação direta com hábitos de vida como o sedentarismo e a obesidade. A alimentação inadequada e tabagismo estão diretamente ligados com a insulino-resistência, sendo mais comum acometer indivíduos a partir da quarta década de vida (FERREIRA, *et.al.*, 2011; OLIVEIRA, 2017; RAMOS, 2016).

A DMG consiste em uma condição diabetogênica, pois no período gestacional a placenta produz hormônios e enzimas que degradam a insulina. Essa condição proporciona o aumento da produção de insulina por condições de compensação e

posteriormente favorece a resistência da mesma, provocando a disfunção das células β pancreática. No pós-parto ocorre a redução da concentração plasmática dos hormônios e enzimas contra insulínica, tornando a volta da normalidade endócrina. No entanto, se houver diabetes gestacional, aumentam os riscos de desenvolver o tipo 2 posteriormente (FERREIRA, *et.al.*, 2011; OLIVEIRA, 2017).

Os outros tipos de DM pertencem ao grupo do tipo raro e variadas formas de apresentação clínica que dependerá da alteração metabólica que provocou o distúrbio. Podem ser determinadas por origem de defeitos genéticos, doenças do pâncreas, deficiência nas sínteses hormonais patológicas ou por ações medicamentosas (OLIVEIRA, 2017).

Independentemente do tipo de DM ou sua fisiopatologia, a hiperglicemia crônica é o fator primário para desencadear as complicações que podem ocorrer no indivíduo portador da doença. Suas complicações são categorizadas pelo distúrbio microvascular e macrovascular. Estas condições impõem as morbidades severas que acometem os diabéticos, tais como: retinopatia, nefropatias, neuropatias, doenças cardiovasculares, doença cerebrovascular e doença arterial periférica. A primeira causa de mortalidade são as doenças cardiovasculares. A retinopatia é a principal causa de cegueira e a nefropatia é uma das maiores responsáveis pelo programa de diálise e transplante renal. Já a neuropatia é a principal coadjuvante do pé diabético que hoje é um importante causador das amputações de membros inferiores (TAMBASCIA, 2014; FERREIRA, *et.al.*, 2011).

Os pacientes diabéticos podem ter complicações periféricas ou autonômicas, do sistema nervoso ou ambas. As complicações mais comuns decorrentes do DM que ocorrem nas extremidades inferiores são a neuropatia, ulceração, infecção e doença arterial periférica (DUARTE, 2011; CAIAFA, *et.al.*, 2011). A prevenção, manejo apropriado e cuidadoso desse grupo de pacientes é de extrema importância, pois pode retardar ou prevenir as complicações e quando identificado precocemente, as complicações são reduzidas, ajudando a diminuir os custos da saúde pública, a morbidade e a mortalidade (CAL SOLARI, *et.al.*, 2001).

2.2 PÉ DIABÉTICO

O pé diabético é caracterizado por uma tríade clássica de neuropatia, isquemia e infecção (PENDSEY, 2010). É uma das complicações mais frequente do diabetes e os distúrbios relacionados a ele são as complicações mais graves da DM, sendo as amputações as principais causas de morbidade e incapacidade (BOULTON, *et.al.*, 2008). A identificação dos pacientes com risco para pé diabético deve ser o primeiro passo na prevenção dessas complicações, sendo a avaliação do pé diabético baseada em sinais e sintomas (BAKKER, 2012).

A síndrome do pé diabético é considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como presença de ulceração, infecção e/ou gangrena dos pés associada à neuropatia periférica diabética (NPD) e diferentes graus de doença vascular periférica, estando relacionada à hiperglicemia persistente (JUAREZ-SALINAS, *et.al.*, 2014).

Para auxiliar na prevenção e na redução dos efeitos adversos dos problemas gerados pelo pé diabético, foi fundado em 1996 o grupo de trabalho internacional sobre o pé diabético "*International Working Group on the Diabetic Foot*" - IWGDF. Consiste num grupo de especialistas de diversas áreas relacionadas aos cuidados de pacientes com diabetes e problemas nos pés. São responsáveis por atualizar continuamente por meio de documentos de orientação internacional para serem utilizados por todos os prestadores de cuidados de saúde envolvidos nos cuidados de pés diabéticos (APELQVIST, *et.al.*, 2008; BAKKER, 2012).

Em 1999, o IWGDF publicou a primeira versão do "Consenso Internacional sobre o Pé Diabético", com orientações práticas sobre a gestão e a prevenção do pé diabético. Esta publicação foi traduzida para 26 idiomas e foram distribuídas globalmente. Em 2015 houve a implementação de um Consenso atualizado, onde a orientação foi considerada de extrema importância, devendo ser utilizado na prática clínica diária, contribuindo para melhores resultados (APELQVIST, *et.al.*, 2008; BAKKER, 2012).

O IWGDF espera que ocorra um aumento na consciência global a respeito dos problemas nos pés em diabéticos e visa estimular esse processo de transformar a orientação global em diretrizes locais, melhorando os cuidados com os pés em todo o mundo.

Prevenir o pé diabético deve ser prioridade, podendo ser alcançado pela identificação de indivíduos de alto risco, tais como aqueles com neuropatia periférica,

doença vascular periférica, deformidades nos pés e presença de calosidades (PENDSEY, 2010).

2.3 NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA

A neuropatia periférica diabética (NPD) diminui ou causa a perda total da sensibilidade protetora dos pés, sendo um fator de risco importante para traumas, que, como consequência, evolui para ulcerações e posteriormente para amputações parciais ou totais dos membros inferiores (MMII). Após 5 a 10 anos do início do DM, cerca de 20 a 40% das pessoas apresentam neuropatia (BOULTON, *et.al.*, 2008; ANDRADE, 2001; SINGH, 2005; PHAM, 2000).

A NPD é uma das principais complicações decorrentes do DM, sendo que a neurodegeneração pode ocorrer em qualquer parte dos segmentos que compõe o sistema nervoso periférico (SNP), desde raízes nervosas até porções distais dos ramos terminais dos axônios, ocasionando o desequilíbrio dos segmentos neurais, gliais e vasculares do tecido conjuntivo dos nervos periféricos, comprometendo o funcionamento de fibras sensitivas, motoras e autonômicas (NASCIMENTO, 2016; SILVA, *et.al.*, 2012).

A neuropatia pode ocorrer de forma isolada ou difusa, nos segmentos proximal ou distal, de instalação aguda ou crônica, de caráter reversível ou irreversível, podendo ser ou não sintomático, agravando-se com a hiperglicemia (WITZELL, *et.al.*, 2015). Contudo, existe uma maior prevalência de neuropatia sensitiva com comprometimento maior de extremidades distais (LIANG, *et.al.*, 2012).

A neuropatia sensorial periférica é o principal fator no desenvolvimento de uma úlcera (FRYKBERG, *et.al.*, 2006). O dano no nervo sensitivo envolve perda de sensibilidade no membro, levando à formação de úlceras devido a diferentes fatores externos, como calçados inadequados ou pressão excessiva (NOOR, 2015).

Os pacientes com neuropatia em MMII não reconhecem que seus pés estão feridos, até que uma ferida se desenvolva. Essas lesões são precedidas de inflamação, portanto identificar a inflamação pré-ulcerativa pode prevenir as úlceras nos pés (ARMSTRONG, *et.al.*, 2001; SINGH, 2005). A neuropatia provoca também atrofia muscular que pode resultar em deformidades do pé, como pé caído e pé de

Charcot (NOOR, 2015; FRYKBERG, *et.al.*, 2006). A neuropatia autonômica causa prejuízo nas funções das glândulas sudoríparas e sebáceas tornando o pé mais vulnerável a fissuras e desenvolvimento de infecções (NOOR, 2015).

A avaliação da neuropatia em pacientes diabéticos engloba os sinais e sintomas, exame clínico, testes quantitativos de sensibilidade, testes de função autonômica e estudo neurofisiológico dos nervos (KUMAR, *et.al.*, 1994).

O curso da doença é insidioso e a forma mais comum de acometimento dos nervos é ascendente, classificada como lesão *axonotmese* (quando há rompimento dos axônios), simétrica e os sinais e sintomas podem variar de acordo com o tipo de fibra lesionada. A neuropatia sensorial resulta na perda da sensibilidade relacionada à percepção da pressão plantar, da temperatura e da propriocepção. Lesões dos nervos motores acarretam atrofia muscular e levam a deformidades osteoarticulares. Já as lesões das fibras autônomas podem levar à diminuição da função sudomotora, perdendo a proteção natural dos pés e integridade, favorecendo as lesões mecânicas (OLIVEIRA, 2017; CARVALHO, 2010; FÉLIX, 2010; SIQUEIRA, 2007).

A NPD refere-se a um dano no sistema nervoso periférico, ocorrendo um dano em fibras sensoriais grossas, alterando a percepção ao toque leve, enquanto lesões em fibras finas levam a diminuição da sensação de dor e da temperatura, constituindo fatores de riscos importantes para a ulceração nos pés (ANDRADE, 2001; BORTOLETTO, 2009).

Os sintomas da neuropatia periférica incluem parestesia (formigamento), dores em queimação, pontadas, sensações de frio e calor nos pés, hiperestesia (hipersensibilidade), hipoestesia (perda da função sensitiva dos pés). Além desses sintomas, também é comum a anidrose, ou seja, a ausência de transpiração nos pés. Todos esses sintomas tendem a uma exacerbação noturna. Os sinais incluem a redução da sensibilidade à dor, à vibração e à temperatura, hipotrofia dos pequenos músculos interósseos, ausência de sudorese e distensão das veias dorsais dos pés (ANDRADE, 2001; BORTOLETTO, 2009; BOWERING, 2013).

A principal característica presente no portador do DM e da NPD é a hiperglicemia, processo em que os níveis de glicose sanguínea em tempo prolongado e em níveis elevados são tóxicos ao organismo por três mecanismos diferentes: mediante a promoção da glicação de proteínas, pela hiperosmolaridade e pelo

aumento dos níveis de sorbitol dentro da célula. Esse distúrbio metabólico é explicado pela formação dos produtos da glicação, também chamado de AGEs - *Advanced Glycation End-products* (produtos finais da glicação avançada), responsável por modificar as propriedades químicas e funcionais das estruturas biológicas, que no portador do diabetes aumenta a viscosidade do sangue total ou do plasma reduzindo o fluxo sanguíneo, e o aporte de oxigênio favorecendo os processos infecciosos (MEDONÇA, *et.al.*, 2011; BATISTA, *et.al.*, 2009).

2.4 ALTERAÇÕES ANATÔMICAS

A neuropatia em pacientes diabéticos manifesta-se nos componentes motores, autonômicos e sensoriais do sistema nervoso. Danos às inervações dos músculos intrínsecos do pé levam a um desequilíbrio entre a flexão e a extensão do pé afetado. Isso produz deformidades anatômicas dos pés que criam pontos de pressões anormais, que gradualmente causam lesões e ulcerações, que também podem ser causadas pela perda de sensibilidade (BOWERING, 2001; CLAYTON, 2009).

A neuropatia autonômica leva à diminuição da sudorese. A pele torna-se seca e cada vez mais suscetível a fissuras e a um subsequente desenvolvimento de infecção.

A artropatia de *Charcot* é uma consequência da neuropatia periférica. É o resultado de uma combinação de neuropatia motora, autonômica e sensorial, nas quais há frouxidão muscular e articular que leva a alterações nos arcos plantares (CLAYTON, 2009).

Decorrente das alterações anatômicas dos pés, a marcha torna-se anormal, pois há alterações na percepção plantar, calosidades e alterações da integridade da pele (SALOME, *et.al.*, 2011).

O componente motor é responsável pelas deformidades: fraqueza muscular e atrofia da musculatura intrínseca dos pés, hiperextensão dos tendões flexores, proeminência de cabeças dos metatarsos - hálux valgo, do arco médio, e dedos em garra. O dano das fibras autonômicas é responsável pela redução dos estímulos simpáticos, levando a uma redução da função das glândulas sudoríparas, ressecamento da pele, favorecendo a hiperqueratose, calos, rachaduras e fissuras. E

por fim, as Fibras sensitivas quando comprometidas, são responsáveis pela perda da sensibilidade protetora (dolorosa, térmica e pressórica) (PEDROSA, 2014). Na Figura 1 é possível verificar as alterações anatômicas decorrentes da neuropatia.

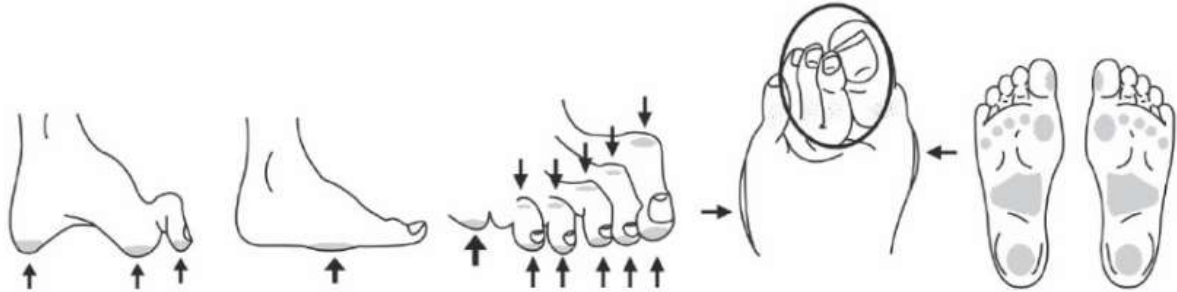


Figura 1 - Alterações anatômicas decorrentes da neuropatia.

Fonte: Diretriz SBD 2017-2018

2.5 AVALIAÇÃO DOS PÉS

A frequência e a gravidade dos problemas dos pés variam de acordo com as diferenças socioeconômicas, tipos de calçados utilizados e padrões de cuidados com os pés (BOULTON, *et.al*, 2005).

O exame clínico dos pés para diagnosticar o pé diabético e a neuropatia periférica englobam vários testes específicos, como palpação dos pulsos arteriais periféricos, avaliação subjetiva da temperatura da pele, observação de características estruturais e dermatológicas dos pés (RING, 2010; LAVERY, 2007).

Utiliza-se também o teste de sensação vibratória com diapasão de 128 Hz, teste de sensibilidade térmica e o teste com Monofilamentos de *Semmes-Weinstein*. Este último teste possui boa especificidade, baixo custo, grande sensibilidade e pode detectar as alterações na sensação do tato e da propriocepção. É utilizado para determinar um risco aumentado de ulceração. Quando há a incapacidade de sentir a pressão do monofilamento de 10g em pontos do pé, o resultado é compatível com neuropatia sensorial (DUARTE, 2011; CAIAFA, *et.al*, 2011).

2.6 MONOFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN*

Von Frey em 1898 introduziu um método clínico que utilizava a pressão com uso de um filamento para avaliação da sensibilidade da pele ao tato. Em 1962, Weinstein aperfeiçoou este método para o atualmente conhecido monofilamento de *Semmes-Weinstein* (LEVIN, 1978).

Atualmente, o método mais utilizado devido sua eficiência, praticidade, fácil manuseio e baixo custo, para avaliação dos comprometimentos dos nervos periféricos é o monofilamento de *Semmes-Weinstein*. Este avalia o caráter neurológico das alterações de função tátil-sensitiva e proprioceptiva (MENDONÇA, *et.al*, 2011).

O Kit de Estesiômetro de *Semmes-Weinstein* é composto de seis Monofilamentos de Nylon da Marca Sorri Bauru® (Figura 2), representados em gramas (0,05g, 0,2g, 2g, 4g, 10g e 300g). O teste inicia-se com o filamento mais fino de 0,05g e, progressivamente aplicando-se o mais grosso, até o último deles, 300g. O avaliado deve permanecer com os olhos fechados e responder “sim” ao sentir o filamento, referindo à localização do estímulo.

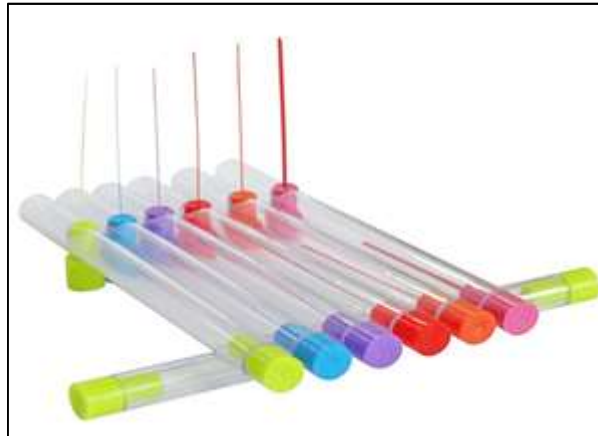


Figura 2 - Kit de estesiômetro de *Semmes-Weinstein* composto de seis monofilamentos de nylon da marca Sorri Bauru®.

Fonte: Sorri Bauru (<http://www.sorribauru.com.br/produtos.html>).

Os monofilamentos devem ser aplicados com uma pressão de força manual necessária para que se curvem sobre os 10 (dez) pontos específicos (Figura 3). Os pontos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9 são inervados pelo nervo tibial, ponto 8 pelo nervo sural, ponto 7 nervo safeno e 10 pelo nervo fibular profundo (BRASIL, 2008).

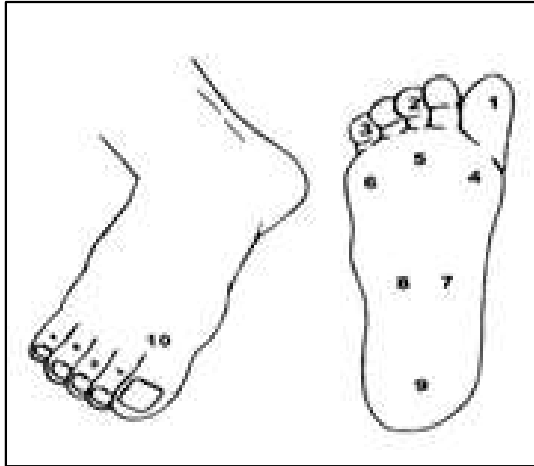


Figura 3 - Pontos de aplicação do estesiômetro de *semmes-weinstein* no pé. Pontos de 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9 innervados pelo nervo tibial, ponto 8 pelo nervo sural, ponto 7 nervo safeno e 10 pelo nervo fibular profundo.

Fonte: Brasil, 2008; Souza, 2005.

Para os indivíduos diabéticos, deve-se utilizar o monofilamento de *Semmes-Weinstein* de 10g (Figura 4), este é o indicado para avaliar a sensação protetora plantar e tem a capacidade de avaliar a perda do mecanismo de proteção e defesa dos pés. Este tipo de sensação é medido por axônios mielinizados, conhecidos como fibras de adaptação lenta e rápida, conforme seu receptor periférico (MENDONÇA, *et.al*, 2011; ANDRADE, *et.al*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016; SOUZA, *et.al*, 2005; OMER, 1981).



Figura 4 - Monofilamento de *semmes-weinstein* de 10g – cor laranja.

Fonte: Sorri Bauru (<http://www.sorribauru.com.br/produtos.html>).

O exame deve ser realizado em um ambiente calmo e sem interferências. A literatura descreve que o paciente deve estar ciente do procedimento e esclarecê-lo como irá funcionar o teste. Inicialmente o teste deve ser feito no cotovelo ou mão do

paciente, com intuito da percepção que irá ocorrer na reprodução do estímulo do monofilamento (MENDONÇA, *et.al*, 2011; ANDRADE, *et.al*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016; SOUZA, *et.al*, 2005; OMER, 1981).

A avaliação deve ser feita com o participante em decúbito dorsal ou em sedestação, de modo que o mesmo não consiga visualizar os locais de avaliação ou solicitar que feche os olhos. Aplica-se o monofilamento perpendicularmente a planta do pé exercendo uma força suficiente para que a pressão provoque uma curvatura ligeira no monofilamento (Figura 5), sendo o tempo total entre o toque e a curvatura do monofilamento e sua remoção, não excedam 2s. É necessário repetir a aplicação no mesmo local, alternadamente com pelo menos uma vez sendo simulada (não tocar) e fazer três perguntas por aplicação, repetindo duas vezes a aplicação no mesmo lugar. As perguntas correspondem se o mesmo sente a pressão exercida (sim ou não) e o local da pressão (pé direito ou esquerdo). O teste será negativo caso o paciente responda corretamente duas das três aplicações. Caso ocorram entre as três perguntas, duas que sejam incorretas, a avaliação indica perda da sensibilidade protetora plantar, sendo positivo para NPD e riscos de ulcerações (TAMBASCIA, 2014; ANDRADE, *et.al*, 2010; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016; ROCHA, 2009; SILVA, *et.al*, 2014).

Os locais para teste na região plantar dos pés são: o primeiro, terceiro e quinto dígitos plantar; primeira, terceira e quinta cabeças dos metatarsos plantares; lateral esquerda e direita do meio plantar; calcâneo e um na região dorsal (entre o primeiro e o segundo pododáctilo), conforme mostrado na Figura 2, sendo respectivamente sete pontos da inervação do nervo tibial, um do nervo sural, um do nervo safeno e um do nervo fibular profundo (dorso do pé) (BATISTA, *et.al*, 2009; ANDRADE, *et.al*, 2010).

De acordo com “O Manual do Pé Diabético”, o monofilamento não é de uso individual ou descartável, portanto recomenda-se a higienização do produto com água morna e sabão líquido, após cada uso. A recomendação é que a cada 10 (dez) pacientes, o monofilamento fique em repouso por 24h, para manter sua tensão de 10g, sendo indicada a utilização por 18 meses (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

A Figura 5 apresenta a forma de aplicação do monofilamento perpendicularmente à planta do pé.

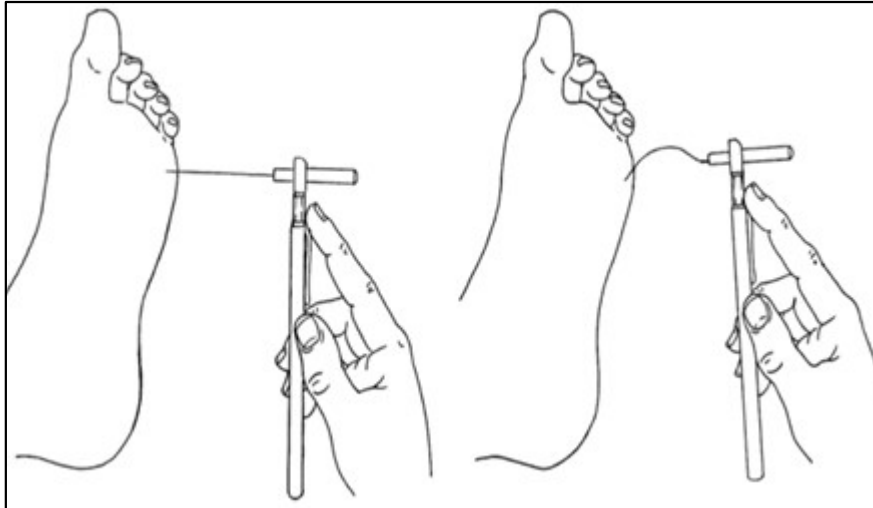


Figura 5 - Aplicação do monofilamento perpendicularmente a planta do pé exercendo uma força suficiente para que a pressão provoque uma curvatura ligeira no monofilamento.

Fonte: Apelqvist. *et al.*, 2008.

2.7 TERMOGRAFIA

A termografia é uma técnica que utiliza a radiação infravermelha e é bastante utilizada na construção civil, pois pode identificar defeitos sem a necessidade de destruir ou desmontar o objeto analisado (BRIOSCHI, 2011; BALBINOT, 2012). Suas vastas aplicações vão desde a inspeção de objetos até utilização como exame, pois todos os objetos emitem radiação infravermelha. As imagens são produzidas por meio da detecção dessa radiação, que seria o próprio calor, transformado em sinal elétrico, assim produzindo imagens. Por existir uma relação física entre calor e radiação, as câmeras podem realizar esta conversão (BRIOSCHI, 2007). Embora muito utilizada na engenharia, na área clínica o seu uso não é tão frequente. Isto decorre da falta de métodos precisos para esta finalidade (BRIOSCHI, 2011; BALBINOT, 2012).

O corpo humano é um sistema térmico eficiente, que auto regula a sua temperatura e os órgãos vitais dependem do oxigênio transportado pelo sangue para ter boa perfusão. Um dos principais fatores na termorregulação do corpo é a pele, que é a interface entre o corpo e seu ambiente. Quando há excesso de calor, essa perda ocorre pela transpiração. Já em condições muito frias, os vasos sanguíneos se contraem, reduzindo o resfriamento do sangue (HOUDAS, 1982).

Apesar de não ser um exame comum, graças a sua sensibilidade e exatidão, a termografia vem ganhando mais espaço como diagnóstico auxiliar (CERDEIRA *et al.*, 2011). A termografia na área diagnóstica tornou-se possível, pois desde Hipócrates relaciona-se temperatura com sintomas de doenças, e a temperatura é controlada por dois sistemas, o sistema nervoso central e o autonômico, sendo a pele responsável pela regulação da temperatura (NAHM, 2013). A luz infravermelha foi descoberta por William Herschel em 1800 e o primeiro diagnóstico realizado utilizando esta ferramenta ocorreu em 1956, quando Lawson diagnosticou um câncer de mama (LAWSON, 1956).

As primeiras câmeras de escaneamento não eram tão confiáveis e estáveis como as que se tem hoje. Nas imagens obtidas, o branco representava calor e o preto frio. As câmeras de hoje, mais modernas, proporcionam velocidade e alta resolução. Possuem estabilidade e são de alta confiabilidade (NORTON, *et.al*, 2006; MEKHONTSEV, 2010).

A termografia infravermelha (TI) é um método não invasivo, não ionizante, sem contato, indolor e não prejudicial à saúde do paciente. Esta técnica utiliza câmeras termográficas que detectam a energia infravermelha (calor) que é emitida pela superfície da pele. É utilizada para avaliação e mensuração da temperatura cutânea, podendo indicar locais com inflamação, dor aguda ou déficit de perfusão vascular e também nas avaliações dos efeitos de tratamentos (DIBAI FILHO, 2014; CERDEIRA, *et.al*, 2011). Uma diferença térmica de pelo menos 0,3°C entre a área de interesse e seu ponto simétrico é considerado assimetria térmica (BRIOSCHI, *et.al*, 2010).

A TI detecta anormalidades fisiológicas e não anatômicas. É um método para auxílio diagnóstico de doenças difíceis de serem rastreadas com tomografia computadorizada e ressonância magnética, como dor neuropática, cefaleia e dor miofascial (SCHÜRMAN *et al.*, 2007; NAHM, 2013; NETTEN, *et.al*, 2013; PAENG, *et.al*, 2009). Também utilizada na detecção do câncer de mama, diabetes *mellitus* tipo 2 e até mesmo cáries oclusais. Outra possível aplicação está relacionada a avaliação dos efeitos dos recursos terapêuticos sobre a temperatura da pele (WISHART *et. al.*, 2010; SIVANADAM, *et.al*, 2012; ZAKIAN, *et.al*, 2010).

Atualmente, não existem padrões estabelecidos para demarcar uma área específica de interesse diagnóstico, um *ROI* (*region of interest*) adequado, mas manter

tamanhos iguais, simétricos em ambos os lados do corpo permite uma interpretação mais objetiva, reduzindo os falsos positivos e falsos negativos (NAHM, 2013).

A termografia é uma técnica útil no tratamento do pé diabético, pois há um aumento da temperatura da sola do pé, demonstrando inflamação adjacente. Temperaturas aumentadas em pontos dos pés são encontradas em casos em que existem úlceras, osteomielites e *Charcot* (BHARARA *et al.*, 2006; BHARARA *et al.*, 2012).

O corpo humano é um sistema térmico eficiente e um dos fatores que influenciam na termorregulação é a relação com o ambiente, por isso o exame deve ser realizado em ambientes com temperaturas e umidade controladas (RING, 2010).

3. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo, experimental com abordagem quali-quantitativa. Foi realizado em cinco etapas: a primeira constituiu-se de um protocolo de avaliação, que compreende a identificação do paciente, avaliação dos sinais vitais e anamnese. Ainda nesta etapa, realizou-se a inspeção dos pés do participante da pesquisa. Durante esta etapa, o participante da pesquisa teve os membros inferiores e superiores descobertos para haver a climatização do corpo humano com o ambiente. Na etapa II, efetuaram-se as imagens termográficas dos membros e posteriormente na etapa III avaliou-se a sensibilidade com os Monofilamento de *Semmes-Weinstein*. Na etapa IV, foi realizada a medição da altura e da massa corporal e por fim, na etapa V, foram realizados os procedimentos de avaliação de dados.

3.1 APROVAÇÃO DO PROJETO

O projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos (CEP - UTFPR) - CAAE: 79583317.9.0000.5547 e pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná de acordo CAAE nº 79583317.9.3001.0096 (APÊNDICE A).

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE B) no momento que antecedeu o preenchimento do questionário e da coleta das imagens termográficas, bem como da medida de sensibilidade.

3.2 POPULAÇÃO / LOCAL

A seleção da amostra foi realizada no ambulatório do pé diabético no Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, localizado na cidade de Curitiba – Paraná, mediante carta de autorização prévia da pesquisa devidamente assinada pelo responsável (APÊNDICE C e D). A população foi constituída de 30 indivíduos com Diabetes *Mellitus* tipo 2.

3.3 DEFINIÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Como critérios de inclusão foram selecionados indivíduos portadores de DM tipo 2 diagnosticados laboratorialmente e em tratamento médico regular, que não apresentassem lesões necróticas e/ou infecciosas nos membros inferiores, de ambos os gêneros, com idade acima dos 30 anos, capazes de entender o comando verbal simples.

Os critérios de exclusão incluíram indivíduos que apresentassem alterações neurológicas, baixo nível cognitivo, portadores de DM tipo 1 e a manifestação de interromper a pesquisa por algum motivo ou a falta de participação a qualquer uma das avaliações previstas.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

3.4.1 Protocolo de Avaliação (Etapa I)

Os participantes da pesquisa (pacientes) foram submetidos a um protocolo de avaliação (Apêndice E), onde foram colhidos os dados de identificação pessoal, realizado a anamnese (antecedentes pessoais e familiares), exame clínico (para detectar deformidades, dedos em garra, calosidades, fissuras na pele ou úlceras) e interrogatório para levantamento de queixas sobre a sintomatologia da doença (parestesias, disestesias e dor crônica). Na palpação dos pés, observaram-se pontos de aumento de temperatura ou diminuição da mesma, que poderiam ser sugestivos de infecção ou isquemia.

Importante destacar que os pés foram analisados por divisão anatômica ocorrida em quatro partes: ante pé, médiopé, retro pé e ante pé (Figura 6).

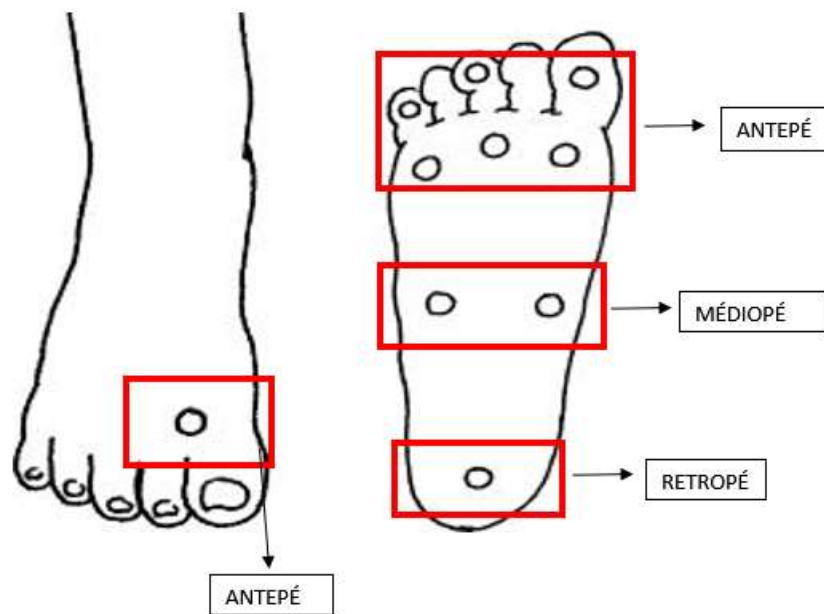


Figura 6 - Análise anatômica dos pés.

Fonte: Autoria própria.

Foi realizada a verificação da glicemia capilar, utilizando um glicosímetro portátil, modelo *Free Lite*, do fabricante G·TECH (Figura 7a). Para garantir a acurácia e a fidedignidade dos resultados do aparelho, o mesmo foi calibrado antes do início das coletas. Também foi observada a validade das fitas reagentes, bem como a compatibilidade do código das fitas. Para realizar o procedimento de verificação da glicemia, primeiramente foi realizada a higiene das mãos da profissional com álcool gel 70%, colocação de luvas de procedimento e realização da assepsia do dedo do voluntário com algodão umedecido com álcool 70%. Após a punção do dedo, a amostra sanguínea foi depositada na fita reagente. Os algodões utilizados foram descartados em lixo infectante e as lancetas na caixa própria para perfurocortantes. A oximetria de pulso para verificação da oxigenação e frequência cardíaca, foi realizada utilizando o oxímetro portátil *Elera* (Figura 7b).



Figura 7 - Equipamentos utilizados para medição da glicemia (a) G-TECH *Free Lite* e a oximetria de pulso com uso do oxímetro *Elera* (b).

Fonte: Autoria própria.

3.4.2 Imagens Termográficas (Etapa II)

Para realização das imagens termográficas seguiu-se o protocolo definido pela Academia Americana de Termologia – AAT, que também é sugerido pela Associação Brasileira de Termologia (ABRATERM). Sendo assim, os participantes da pesquisa foram climatizados por pelo menos 20 min com temperatura ambiente aproximada de 18,5 a 25 °C e com umidade relativa do ar inferior a 60% (controle digital de temperatura e umidade). O ambiente (quarto hospitalar) não estava exposto a luz solar e, para evitar perdas térmicas causadas por correntes de ar, as janelas e porta foram mantidas fechadas.

As imagens infravermelhas da sola e do dorso dos pés, bem como da parte inferior de perna, foram adquiridas utilizando-se uma câmera produzida pela FLIR Inc.®, modelo A-325 (Figura 8). Esta câmera resolução integrada de 320x240 pixels e sensibilidade para detectar diferenças de temperatura menores de 0,08°C. A câmera é ligada por meio de um cabo de rede a um computador com software específico instalado para aquisição, armazenamento, processamento e análise de imagens infravermelhas denominado ThermoCam™ Researcher Pro 2.9.



Figura 8 - Câmera produzida pela FLIR Inc.®, modelo A-325.

Fonte: Autoria própria.

A aquisição das imagens infravermelhas dos pacientes foi realizada imediatamente após o protocolo de avaliação. Durante a tomada das imagens termográficas, todos os participantes (pacientes) permaneceram vestidos, apenas com a roupa dos membros inferiores erguida até o nível dos joelhos para avaliação dos pés e pernas, sentados em repouso em uma cadeira estofada com os pés levantados na altura do assento da cadeira para a adaptação à temperatura. Os participantes foram instruídos a não palpar, pressionar, esfregar, coçar a pele ou cruzar as pernas em nenhum momento até que estivesse completada a coleta das imagens termográficas.

O registro da temperatura ambiente e da umidade foi feita com o termo higrômetro digital portátil, Incoterm® e a temperatura corporal (na parte central da testa do paciente) com o termômetro digital de testa G·TECH, modelo FR1DZ1 (Figura 9).



Figura 9 - Equipamentos utilizados para medição da temperatura ambiente (a) Termo Higrômetro digital e temperatura corporal (b) Termômetro digital de testa.

Fonte: Autoria própria.

De posse das imagens, utilizou-se o *software FLIR Tools/Tools+* próprio da empresa para interpretar as mesmas. Utilizou-se a escala colorimétrica (paleta de cores) tipo arco-íris (*rainbow*), sendo que as cores vão da mais quente para a mais fria: branco, rosa, vermelho, laranja, amarelo, verde claro, verde escuro, azul claro, azul escuro, roxo e preto. Por meio deste programa, uma análise da distribuição de temperatura foi feita, selecionando regiões de interesse, neste caso utilizados pontos anatômicos seguido de uma medida estatística de dados térmicos (Figura 10). Os pontos pares identificam o pé esquerdo e os pontos ímpares o pé direito, sendo a região dorsal identificada com uso da letra D.

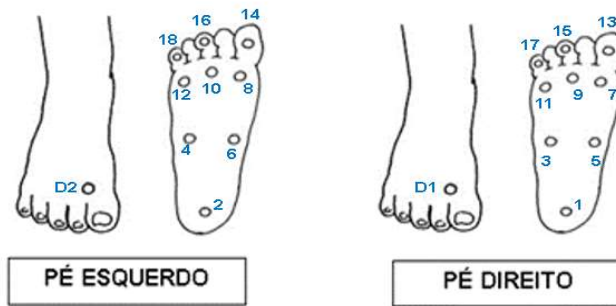
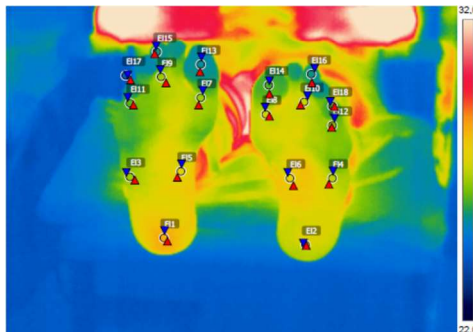


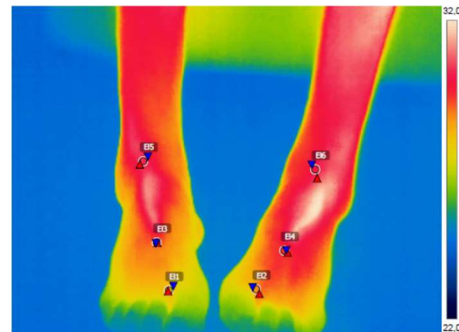
Figura 10 – Demarcação de regiões de interesse, utilizando pontos anatômicos.
 Fonte: Autoria própria.

As regiões de interesse (pés e parte inferior da perna), para registrar a temperatura da superfície da pele foram então demarcadas. Para cada imagem dos pés (esquerdo e direito – sola e dorso, perna esquerda e direita), obteve-se a temperatura estimada mínima, média e máxima de cada região em estudo (Figura 11). Os dados foram digitados e analisados no programa *Excel*.



Medições		
EI1	Max	28,4 °C
	Min	28,3 °C
	Average	28,4 °C
EI2	Max	27,3 °C
	Min	27,0 °C
	Average	27,2 °C
EI3	Max	26,8 °C
	Min	26,6 °C
	Average	26,7 °C
EI4	Max	27,2 °C
	Min	26,7 °C
	Average	27,0 °C
EI5	Max	27,8 °C
	Min	27,4 °C
	Average	27,6 °C

(a)



Medições		
EI1	Max	28,3 °C
	Min	27,8 °C
	Average	28,1 °C
EI2	Max	29,1 °C
	Min	28,2 °C
	Average	28,8 °C
EI3	Max	29,5 °C
	Min	29,0 °C
	Average	29,2 °C
EI4	Max	29,7 °C
	Min	29,5 °C
	Average	29,5 °C
EI5	Max	30,4 °C
	Min	30,1 °C
	Average	30,3 °C

(b)

Figura 11 - Imagem ilustrativa da tela do computador, (a) imagem termográfica, pontos analisados e valores da sola do pé e (b) dorso do pé.

Fonte: Autoria própria.

3.4.3 Teste de Sensibilidade (Etapa III)

O teste de sensibilidade foi feito utilizando-se o Kit de Estesiômetro de *Semmes-Weinstein* (SW) da Sorri Bauru, com uso do monofilamento de 10g, indicado para avaliação dos indivíduos com diabetes. Inicialmente, foi explicado como seria o teste e feito uma demonstração no antebraço para que os mesmos pudessem saber qual a sensação do contato do filamento na pele. O participante da pesquisa (paciente) permaneceu com os olhos fechados e foi orientado a responder “sim” ao sentir o filamento, referindo à localização do estímulo.

Após a primeira intervenção, o monofilamento foi aplicado na sola e no dorso de cada pé com uma pressão de força manual até se curvarem por cerca de 2 seg., sobre os pontos especificados conforme Figura 10. Os locais testados foram a região plantar dos pés: o primeiro, terceiro e quinto dígitos plantar; primeira, terceira e quinta cabeças dos metatarsos plantares; lateral esquerda e direita do meio plantar; calcâneo e um na região dorsal (entre o primeiro e o segundo pododáctilo), sendo respectivamente, sete pontos da inervação do nervo tibial, um do nervo sural, um do nervo safeno e um do nervo fibular profundo (dorso do pé).

Como resposta, o participante deve sentir o monofilamento quando ele se curva. A incapacidade de sentir este efeito refere uma resposta positiva à falta de sensibilidade.

Para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos por meio da aplicação dos monofilamentos de SW, seguiu-se o seguinte procedimento:

- Realizar o teste em ambiente tranquilo;
- Demonstrar o instrumento e a forma de aplicação em área da pele com sensibilidade normal;
- Instruir o paciente a dizer “sim” logo que sentir o toque, por mais leve que seja;
- Antes de iniciar o teste, confirmar se o paciente compreendeu as instruções, repetindo-se o exame em áreas com sensibilidade normal;
- Impedir que o paciente observe o exame;
- Repetir o estímulo duas a três vezes em cada área antes de definir o resultado;
- Manter o estímulo por aproximadamente dois seg.;

- Evitar a aplicação de estímulos em áreas com calos e úlceras. Neste caso, o teste deve ser realizado em área próxima, dentro do mesmo território específico avaliado;
- Evitar perguntas sobre a sensibilidade para não tendenciar a resposta do avaliado;
- Após cada avaliação os Monofilamentos foram higienizados para então serem novamente utilizados;
- Todos os participantes foram devidamente assistidos e auxiliados durante a avaliação pela pesquisadora.

3.4.4 Altura e massa corporal (Etapa IV)

Para completar os dados do protocolo de avaliação, após o teste de sensibilidade, foi feita a medida de estatura do participante (Figura 12) com o equipamento estadiômetro e da massa corporal por meio da balança digital G·TECH.

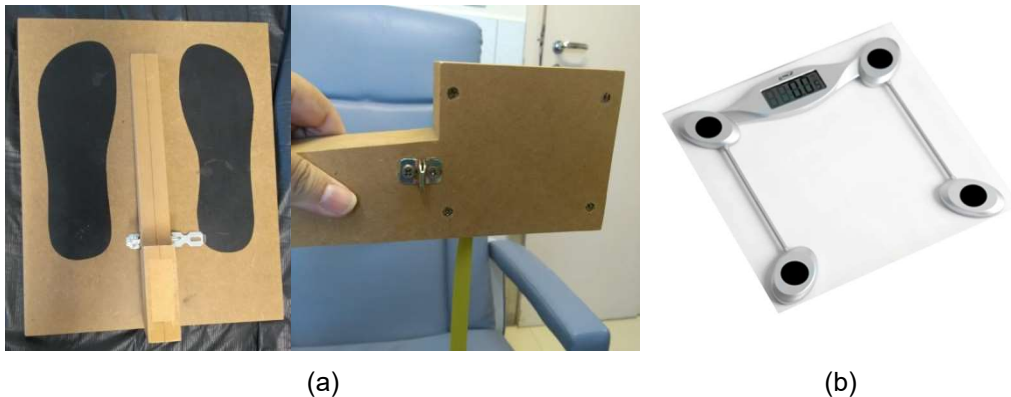


Figura 12 - Equipamentos para coleta da altura (a) e massa corporal (b).

Fonte: Autoria própria.

3.4.5 Procedimentos de Avaliação de Dados (Etapa V)

Inicialmente os dados foram organizados em tabelas e na sequência, organizados num banco de dados do Excel. Em seguida, os mesmos foram importados para o *software* R (R CORE TEAM, 2018) para desenvolver a análise. Essa análise teve como objetivo avaliar quais covariáveis (posição, lado,

sensibilidade, anatômico, gênero, estação, anatômico 2, idade, tempo de diabetes, temperatura da sala e umidade) poderiam influenciar na temperatura dos pés de pacientes diabéticos.

Os dados foram agrupados criando as seguintes variáveis:

Anatômico: os pontos de medição foram agrupados conforme a localização anatômica.

- Retro Pé: Pontos E01 e E02;
- Médio Pé: E03, E04, E05 e E06 e
- Ante pé: Pontos E07 até E18, E01.D e E02.D (utilizado o sufixo “D” para diferenciar o ponto E01 da sola do pé, do ponto E01 do dorso).

Estação: Os pacientes foram agrupados conforme a estação em que eles foram avaliados.

- Outono: Pacientes 1 até 12;
- Inverno: Pacientes 13 até 30.

Posição: identifica se é um ponto localizado no Dorso ou na Sola.

Em um primeiro momento, para cada paciente e para cada lado do pé, foi avaliada a temperatura média do pé (10 pontos) para verificar se foi igual a temperatura média corporal (a temperatura média corporal considerada foi a do ponto E05/E06, ou seja, do ponto localizado na parte inferior da perna) a partir do teste T de *Student* (BUSSAB; MORETTIN, 2010) ou o teste de *Wilcoxon*, quando o primeiro resultado não teve a suposição de normalidade atendida por meio do teste de *Kolmogorov Smirnov* (SIEGEL, 1975). Como complemento do teste, foi construído um intervalo de confiança para a média quando o teste foi o T de *Student* e um intervalo de confiança *bootstrap* não paramétrico para mediana, ambos com 95% de confiança (DAVISON; HINKLEY, 1997). A análise descritiva consistiu em exibir gráficos de pontos para a medição de temperatura de cada ponto para cada paciente, comparado com o ponto que caracterizava a temperatura média corporal, bem como as medidas descritivas e o intervalo de confiança apropriado.

Em seguida, foi analisada se a variância dos 10 pontos de medição não foi maior que a amplitude teórica ($\Delta=0,2$ ou $\Delta=0,7$) (MAGALHÃES; LIMA, 2010). Como não existe um teste específico para o parâmetro de amplitude, mas sim para o parâmetro de variância, foi necessário estimar a variância teórica dos dados a partir

da amplitude supondo distribuição normal (ANDRADE; OGLIARI, 2007) conforme a Equação 1:

$$\sigma^2 = \left(\frac{\Delta}{4}\right)^2 = \left(\frac{0,7}{4}\right)^2 = 0,030625$$

A mesma baseia-se nos pressupostos descritos na sequência.

Sabe-se que 96% dos dados de uma variável aleatória com distribuição normal encontram-se entre 2 desvios padrões da média ($\mu-2\sigma$; $\mu+2\sigma$), ou seja, os valores mais comuns de um conjunto de dados estariam entre 4σ . Sendo assim $\Delta=4\sigma$, e isolando o σ têm-se a fórmula destacada acima.

Foi igualada a amplitude a 4σ , pois ambas são medidas que caracterizam a variabilidade dos dados, no sentido de esperar que os dados estejam contidos no intervalo (de 4σ a 4σ) ou entre o valor máximo e mínimo (amplitude).

A análise descritiva para as covariáveis categóricas (posição, lado, sensibilidade, anatômico, gênero, estação, anatômico2) consistiu na construção de gráficos *boxplots* para cada uma delas em relação à temperatura. Em seguida, para as covariáveis numéricas, a análise resultou em gráficos de pontos acompanhada de uma curva tendência estimada a partir de polinômios locais (FARAWAY, 2016). Como a variável de sensibilidade era de interesse principal na análise, repetiu-se a análise descritiva estratificando a mesma entre os pontos que tiveram sensibilidade, daqueles que não tiveram sensibilidade, com o objetivo de identificar um possível efeito de interação entre a sensibilidade e uma covariável em relação à temperatura.

Em seguida, foi ajustado um modelo de regressão linear misto com a inclusão de efeito aleatório para cada paciente para identificar quais covariáveis estavam relacionadas com a temperatura dos pés (GALEKI; BURZYKOWSKI, 2013). É necessária a inclusão de efeito aleatório uma vez que tais dados possuem medidas repetidas, ou seja, cada paciente foi medido 10 vezes, o que gera uma intra-correlação para cada indivíduo e a mesma deve ser incorporada no modelo. Ainda, testou-se a necessidade de incluir o efeito aleatório para cada ponto, mas o mesmo não apresentou efeito significativo. Após isso, ajustou-se o modelo com todas as covariáveis e testou-se o efeito de significância de cada covariável a partir do teste de *Wald* considerando como nível de significância 5%, excluindo uma por vez, o que compreende o método de seleção *backward*, restando apenas as covariáveis que

tiveram efeito significativo (CASELLA; BERGER, 2002). O resultado do modelo é apresentado em termos da estimativa, erro padrão, intervalo de confiança e valor-p. Para as covariáveis com mais de 2 categorias, todos os contrastes foram estimados e os valores-p e os intervalos de confiança são apresentados com a correção de *Tukey* para manter um nível de confiança global de 95% para todos os testes. Quando existem múltiplas comparações a serem feitas, aumenta-se a chance de que um contraste (um teste) seja significativo ao acaso, dessa forma, a significância deve ser corrigida.

Por fim, foi criada a variável anatômico2, que é um desmembramento da variável anatômico:

- Médio Pé;
- Retro Pé e
- Do Nível Ante Pé, criou-se 2 novos níveis:

Ante Pé I: que consiste dos pontos E13 até E18 (dedos do pé);

Ante Pé II: que consiste dos pontos E07 até E12.

4. RESULTADOS

Trinta voluntários foram avaliados, no período de abril a julho de 2018. Desses, 17 são do sexo masculino com média de idade de 65 anos com desvio padrão $\pm 8,42$ anos e 13 do sexo feminino com média de idade de 64 anos com desvio padrão $\pm 11,90$ anos. O tempo médio decorrido desde o diagnóstico de DM 2 em ambos os sexos foi de 22 anos com desvio padrão $\pm 9,79$ anos. A Tabela 2 apresenta os dados gerais de identificação dos participantes dessa pesquisa.

Tabela 2 - Identificação dos participantes.

	SEXO		FAIXA ETÁRIA						ESTADO CIVIL			
	MASC.	FEM.	30-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	solteiro	casado	viúvo	divorciado
Paciente 1												
Paciente 2												
Paciente 3												
Paciente 4												
Paciente 5												
Paciente 6												
Paciente 7												
Paciente 8												
Paciente 9												
Paciente 10												
Paciente 11												
Paciente 12												
Paciente 13												
Paciente 14												
Paciente 15												
Paciente 16												
Paciente 17												
Paciente 18												
Paciente 19												
Paciente 20												
Paciente 21												
Paciente 22												
Paciente 23												
Paciente 24												
Paciente 25												
Paciente 26												
Paciente 27												
Paciente 28												
Paciente 29												
Paciente 30												
	17	13	01	01	05	15	07	01	05	15	05	05

Fonte: Autoria própria

Uma das principais complicações da neuropatia diabética é a amputação de membros, dessa amostra verificou-se que 5 participantes apresentaram alguma amputação. O participante 2, não tinha dois pododáctilos a direita; o participante 20,

o hálux esquerdo; o 22, dois pododáctilos a direita e cinco pododáctilos a esquerda e o participante 28, cinco pododáctilos a esquerda.

Um total de sete participantes estavam com curativos que dificultaram os testes, sendo eles, o participante 2 (2 pododáctilos a esquerda e 5 pododáctilos a direita); participante 4 (2 pododáctilos a esquerda); participante 7 (calcâneo direito); participante 21 (maléolo medial esquerdo); participante 25 (2º ao 4º pododáctilos a esquerda e 4 pododáctilos a direita); participante 29 (médio e retro pé) e participante 30 (perna).

Como boa parte dos participantes não lembravam o tratamento medicamentoso que seguiam para o controle do DM 2 não foi possível correlacionar estas informações.

A análise dermatológica foi realizada objetivando verificar a presença de úlceras, rachaduras, calosidades, pele ressecada, dentre outros problemas que são indicativos de neuropatia diabética e suas complicações. Todos os participantes apresentaram algum problema dermatológico nos pés, a Tabela 3 apresenta a sintetização desses resultados.

A presença de úlcera, foi registrada em 5 participantes, o participante 1 apresentou na parte anterior da perna; o participante 2 possuía úlceras em dois pododáctilos do pé direito e cinco pododáctilos do pé esquerdo; o participante 27 apresentou em 5 pododáctilos do pé direito; o participante 29 no maléolo lateral e hálux, ambos no pé direito e o participante 30 na região anterior da perna.

A calosidade seguida pela pele ressecada e rachadura foram os achados principais. 15 participantes apresentaram rachaduras na região do calcânhar; 20 participantes estavam com pele ressecada e 18 apresentaram calosidade. A calosidade predominou na região abaixo do hálux, por sua vez, o ressecamento da pele esteve mais presente na sola e na região do calcâneo.

Por sua vez, os membros inferiores – MMII com coloração amarronzada / Ocre foram visualizados em 14 participantes; a presença de claudicação foi vista em 15 participantes.

Em relação à presença de edema, foi visualizado em 8 participantes, prevalecendo na região dos tornozelos em ambos os membros; apenas 1 apresentou nas pernas e pés.

Finalizando a análise dermatológica, a presença de formigamento e amortecimentos dos membros inferiores foram citados por 13 participantes, assim como, 10 afirmaram sentir dor na região dos pés.

Tabela 3 - Análise dermatológica dos pés.

Part.	Úlcera	Rachadura	Calosidade	Pele ressecada	MMII amarronzados	Claudicação	Edema	Dor MMII	Formigamento Amortecimento MMII
1	Parte anterior da perna E								
2	2 pododáctilos pé E 5 pododáctilos pé D	calcâneos							
3					D/E				
4			2 pododáctilos pé D	descamativa	Predominante E		tornozelos		
5			Abaixo hálux E e sola no D		Predominante E		E		
6				calcânhares					
7			Hálux E	x	x		Ambos os membros		
8					Predominante E				
9		x	1 e 5 pododáctilos de ambos os pés	Sola e calcâneos				Nos pés	
10		x		Descamativa					
11				calcânhares	MIE				
12			2 pododáctilos pé D		MIE				
13		x							
14		x	Embaixo do hálux D e Lateral do hálux D	Sola e calcâneo					Queimação
15			Embaixo do hálux D e E						Formigamento Queimação
16			Embaixo do hálux D	calcânhares			Ambos os membros		

17		calcânhares	Embaixo do hálux	calcânhares					
18		calcânhares	5 dedo D e E	Sola D					
19			Embaixo do hálux D e E	Sola dos pés	Predominante D				x
20			5 dedo Local da amputação do hálux	Sola e dedos	Predominante E				x
21		calcânhares	5 pododáctilo D e 2 pododáctilos pé E						x
22		calcâneos	Cabeça dos 4 metatarsos	calcânhares	x	x	tornozelos		x
23		calcânhares	Abaixo hálux E e 5 pododáctilo E	calcânhares					x
24					x	x			
25		calcânhares		Calcanhar D		x			
26			Abaixo do 1 e 5 pododáctilos D e E						
27	5 pododáctilos D	dedos		x		x			
28				x					
29	Maléolo lateral D e Hálux D		Abaixo do hálux D				Pernas e pés		
30	MID perna região anterior	Calcâneos e dedos	Embaixo de ambos hálux		Predominante D				Queimação

Fonte: Autoria própria

Em relação à anatomia dos pés verificou-se que o participante 3 tinha o “pé caído”. Dedos em garra foi verificado em 12 participantes, destes 9 apresentaram em ambos os pés e 3 participantes apenas no pé direito. Por sua vez, hálux valgo esteve presente em 8 participantes, destes 4 apresentaram em ambos os pés, 2 no direito e 2 no esquerdo. *Charcot* foi uma deformidade encontrada em dois participantes (participante 5 e 30), assim como, a deformidade em dedos foi verificada nos participantes 20 e 28.

4.1 AVALIAÇÃO PELOS MONIFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN*

Como forma de avaliação da reação protetora dos pés, foram utilizados os Monofilamentos de *Semmens Weinstein*. A sensibilidade foi testada em dez pontos e verificou-se que dos 30 participantes, 5 apresentaram sensibilidade preservada em ambos os pés. Os marcadores azuis foram utilizados para identificar os pontos onde a sensibilidade não estava presente.

Desse resultado, é possível afirmar que não houve diferenças entre sexos, já que 50% dos participantes sem perda de sensibilidade eram do sexo masculino e 50% do sexo feminino. A faixa etária oscilou entre 61- 83 anos e o tempo de diabetes entre 15 e 25 anos, conforme descrito na Tabela 4.

Tabela 4 - Identificação dos pacientes com sensibilidade preservada.

PACIENTE	GÊNERO	IDADE (anos)	TEMPO DIABETES (anos)
1	Feminino	70	15
6	Feminino	62	15
12	Masculino	59	15
18	Feminino	57	25
26	Masculino	61	15

Fonte: Autoria própria.

Dentre os hábitos de vida, verifica-se na Tabela 5 que apenas um é fumante, dois ex-fumantes e três não fumaram durante a vida. Por sua vez, em relação ao consumo de álcool, nota-se que apenas um afirmou consumir e, por fim, a atividade física está presente na vida de três participantes.

Tabela 5 - Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada.

	TABAGISMO			ETILISMO		ATIVIDADE FISICA	
	SIM	NÃO	EX	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Paciente 1							
Paciente 6							
Paciente 12							
Paciente 18							
Paciente 26							

Fonte: Autoria própria.

A Figura 13 apresenta o resultado da sensibilidade dos pacientes elencados.

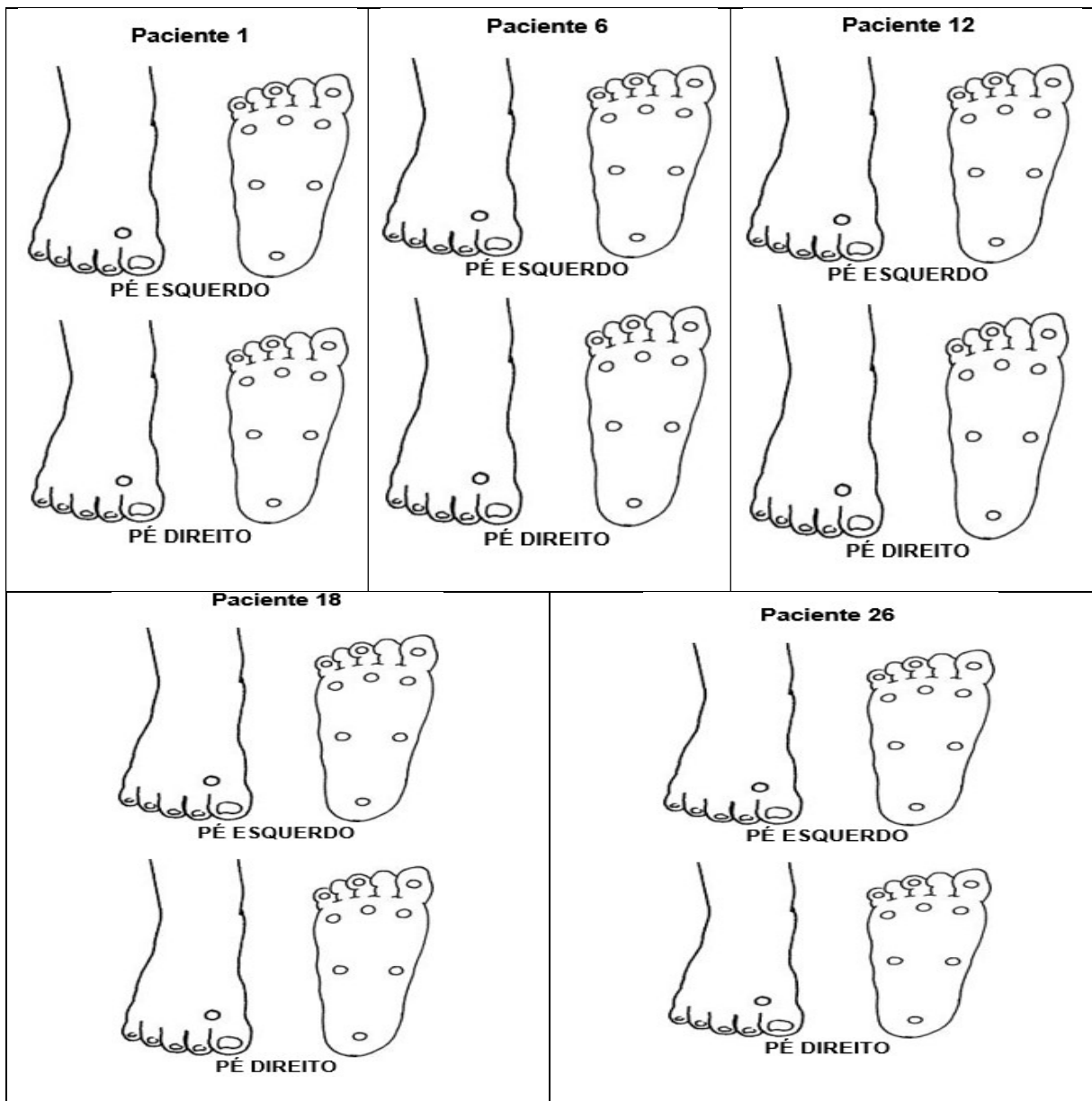


Figura 13 - Sensibilidade preservada em ambos os pés.

Fonte: Autoria própria.

A atividade física é defendida como instrumento benéfico no tratamento de pacientes com *Diabetes Mellitus* e também para os que não apresentam a doença, há aumento na utilização periférica da glicose associado com o aumento da sensibilidade periférica, sabendo-se que ação da insulina persiste por 12 h ou mais após o final do exercício (SILVEIRA NETTO, 2000; FILHO, 2001).

Por sua vez, quatro participantes apresentaram pontos de sensibilidade em um dos pés (Figura 14), três tiveram a sensibilidade preservada no pé direito e apresentaram falta de sensibilidade em dedo do pé esquerdo e apenas uma falta de sensibilidade em uma parte do dorso do pé esquerdo. Um participante teve comprometimento da sensibilidade no pé direito, apresentada em 4 (quatro) pontos da sola do pé.

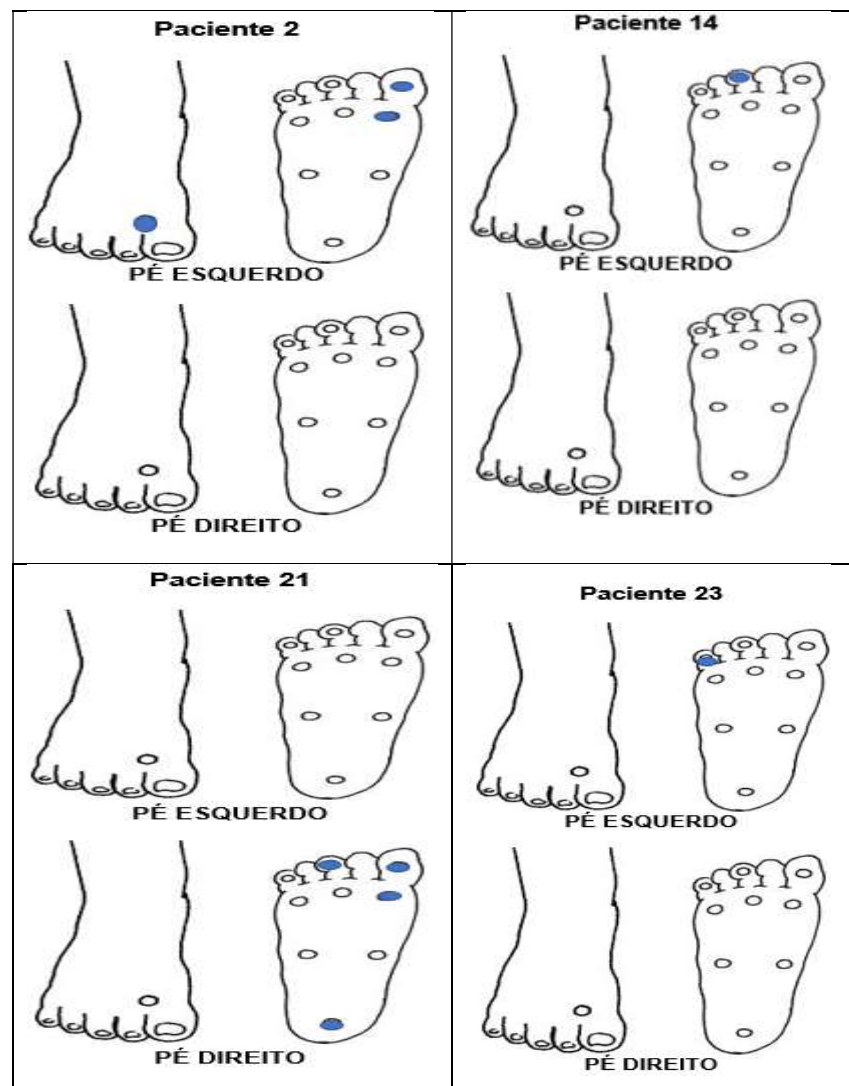


Figura 14 - Sensibilidade preservada em apenas um dos pés.
Fonte: Autoria própria.

Dando continuidade à análise dos resultados, na Tabela 6 é possível verificar que três dos quatro participantes já são diabéticos havia mais de 20 anos. Porém, não houve analogia entre os resultados e o fator idade. No entanto, estabelecendo um comparativo com os participantes sem perda de sensibilidade, conforme demonstrado na Tabela 4, é possível afirmar que após 20 anos como diabéticos os problemas de sensibilidade começaram a surgir.

Tabela 6 - Identificação dos participantes com perda de sensibilidade em um dos pés.

PACIENTE	GÊNERO	IDADE (anos)	TEMPO DIABETES (anos)
2	Masculino	65	36
14	Feminino	61	10
21	Feminino	51	20
23	Feminino	76	20

Fonte: Autoria própria.

Analisando os hábitos de vida dos quatro participantes, nota-se que o participante 14 que tem DM II há apenas 10 anos é fumante, assim como o participante 2 faz uso de bebida alcoólica sendo o único a praticar atividade física.

Novamente, verifica-se a importância da atividade física e *a priori*, pode-se afirmar que o tabagismo aumenta o risco de complicações do DM II, sobretudo para a saúde dos pés (Tabela 7).

Tabela 7 - Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada em um dos pés.

	TABAGISMO				ETILISMO			ATIVIDADE FÍSICA	
	SIM	NÃO	EX		SIM	NÃO		SIM	NÃO
Paciente 2									
Paciente 14									
Paciente 21									
Paciente 23									

Fonte: Autoria própria.

O comprometimento maior da sensibilidade dos participantes da pesquisa ocorre na região da planta dos pés, principalmente na região dos dedos. Alguns desses indivíduos, conforme pode ser na Figura 15, apresentam a parte do dorso dos pés preservada.

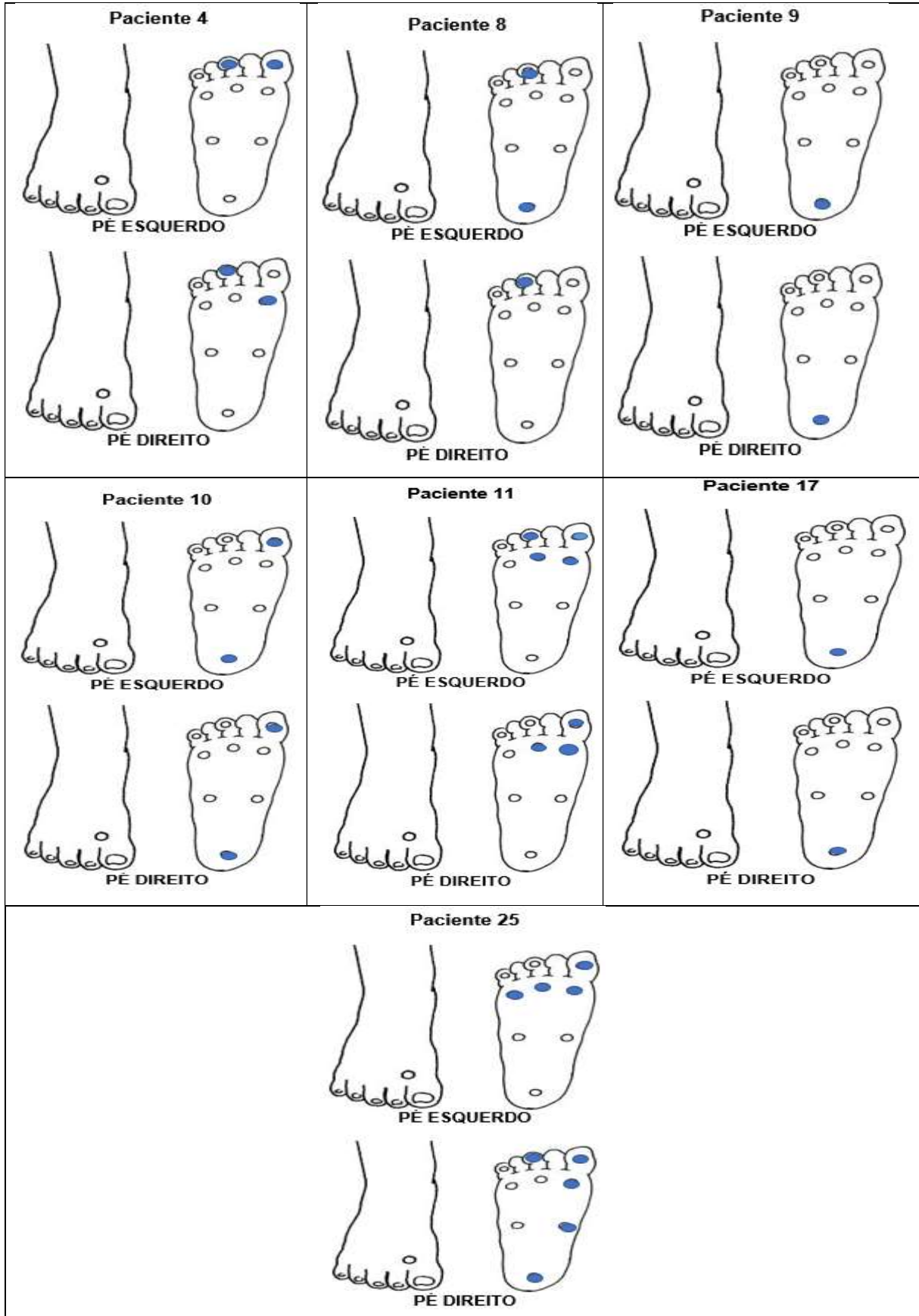


Figura 15 - Sensibilidade prejudicada na sola dos pés.

Fonte: Autoria própria.

Partindo para a identificação desses 7 participantes, conforme indicado na Tabela 8, percebe-se a faixa etária dos 60-80 anos, com tempo de diabetes oscilando bastante, três com menos de 20 anos como portadores da doença e quatro com mais de 20 anos, tendo o participante 4 cerca de 41 anos como diabético.

Tabela 8 - Identificação dos participantes com sensibilidade prejudicada na sola dos pés.

PACIENTE	GÊNERO	IDADE (anos)	TEMPO DIABETES (anos)
4	Masculino	64	41
8	Masculino	66	30
9	Feminino	64	28
10	Masculino	74	17
11	Masculino	78	12
17	Feminino	73	15
25	Feminino	70	38

Fonte: Autoria própria.

Um dado importante é que a participante 17 não apresentou sensibilidade no ponto localizado no calcâneo de ambos os pés. No entanto, a mesma apresentava hiperqueratose acentuada, o que pode ter levado a apresentar um resultado falso com relação à falta de sensibilidade.

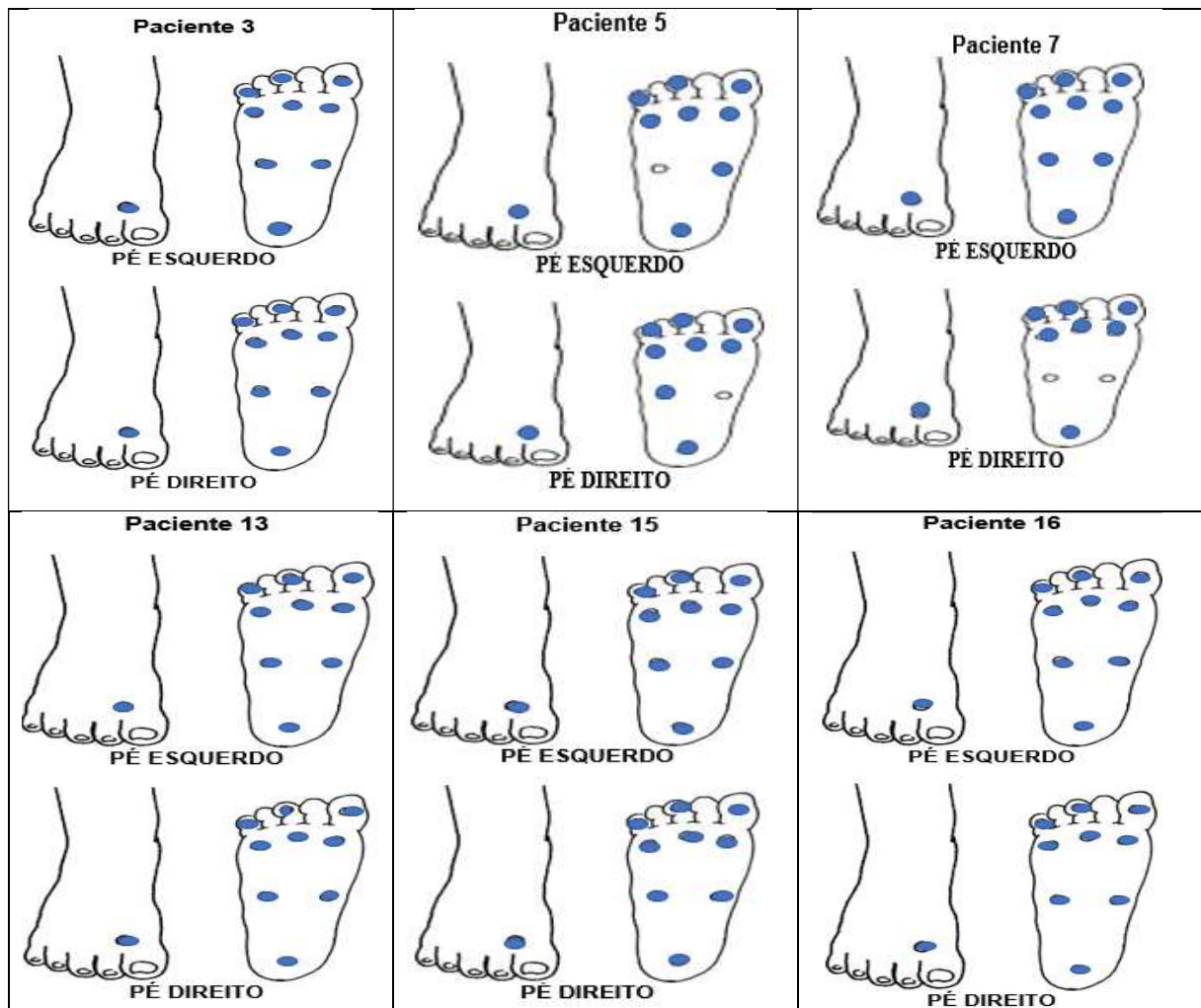
Por sua vez, conforme observa-se na tabela 9, os hábitos de vida desses participantes não mostraram nenhum resultado diferente do que foi visto até aqui. Percebe-se novamente a presença da atividade física em apenas um dos participantes, este que por sua vez é o que tem maior tempo como portador do DM 2, 41 anos. A Tabela 10 mostra a identificação dos pacientes com falta de sensibilidade em ambos os pés.

Tabela 9 - Hábitos de vida dos participantes com sensibilidade preservada em um dos pés.

	TABAGISMO				ETILISMO			ATIVIDADE FÍSICA	
	SIM	NÃO	EX		SIM	NÃO		SIM	NÃO
Paciente 4									
Paciente 8									
Paciente 9									
Paciente 10									
Paciente 11									
Paciente 17									
Paciente 25									

Fonte: Autoria própria.

Treze participantes apresentaram um comprometimento bastante significativo da sensibilidade de ambos os pés, tanto no dorso, como na sola em vários pontos, conforme a Figura 16.



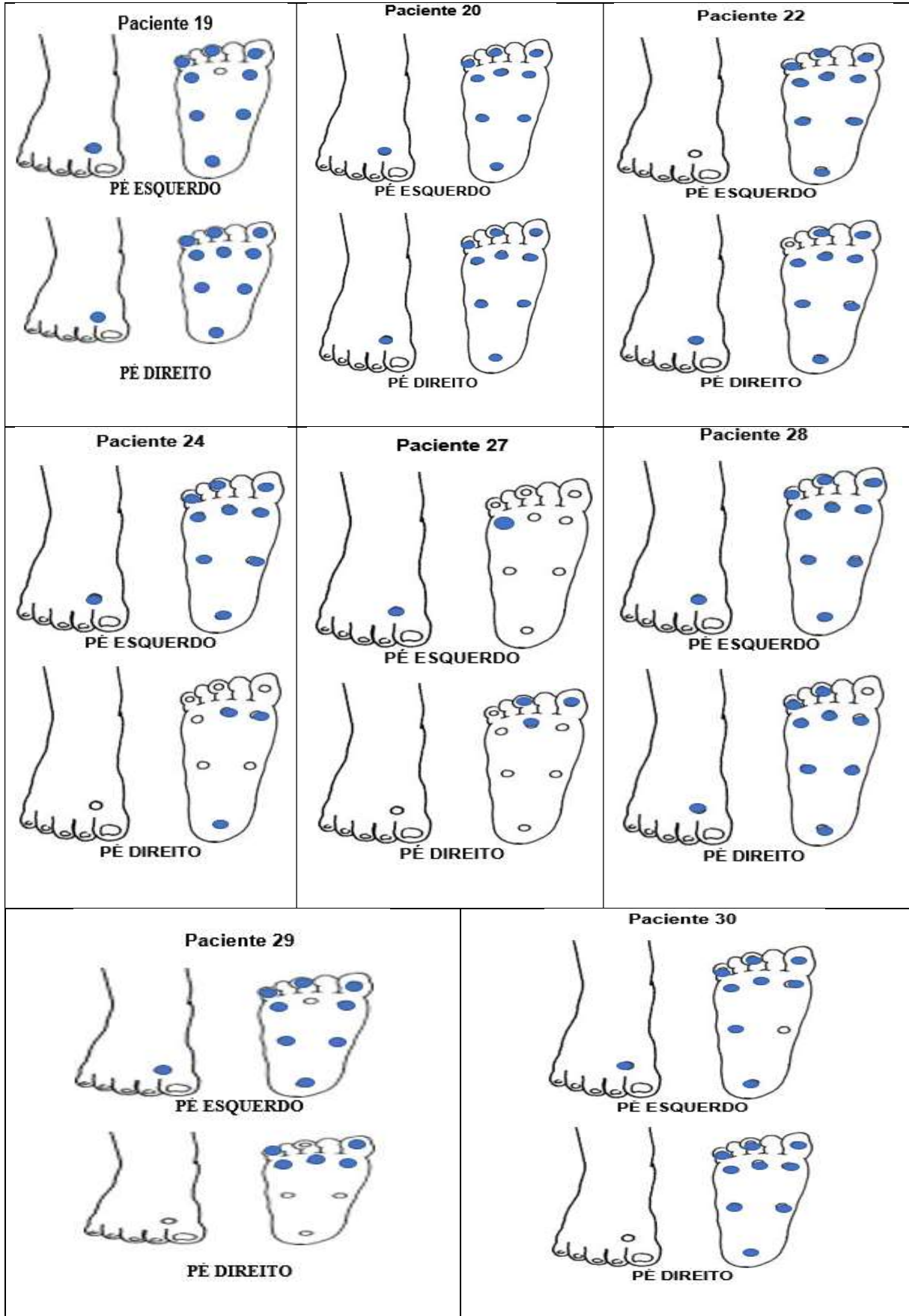


Figura 16 – Participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.
 Fonte: Autoria própria.

A Tabela 9 mostra a identificação dos participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés. Da análise dos participantes com ambos os pés com perda de sensibilidade, notou-se a presença de uma mulher ainda jovem, 34 anos e 13 anos portadora do DM 2. Pela análise dos seus hábitos de vida (Tabela 9), verificou-se que ela não pratica atividade física.

Tabela 9 - Identificação dos participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.

PACIENTE	GÊNERO	IDADE (anos)	TEMPO DIABETES (anos)
3	Masculino	60	41
5	Masculino	83	25
7	Masculino	60	26
13	Masculino	49	29
15	Feminino	34	13
16	Feminino	66	20
19	Feminino	76	30
20	Masculino	67	15
22	Masculino	62	11
24	Masculino	65	15
27	Masculino	75	30
28	Masculino	56	30
29	Masculino	68	2
30	Feminino	75	20

Fonte: Autoria própria.

Houve também um participante, do sexo masculino, o 29, que tendo diabetes há apenas 2 anos, já possui perda da sensibilidade em 13 pontos dos seus pés. Um dado importante sobre esse participante, conforme pode ser visualizado na tabela 10, ele é fumante.

Faz-se necessário destacar que o participante 20 não teve a análise realizada corretamente, porque ele tem a ponta do dedo amputada, assim como, a análise do quinto pododáctilo do paciente 27 não foi realizada por conta da presença de curativo que não permitia sua remoção.

Por sua vez, o participante 29, além de DM 2 possui hanseníase, seu pé direito, o ponto do dorso, do calcanhar e os dois pontos do meio do pé não foram testados porque havia um enfaixamento.

Com as demais análises do tempo de diabetes de cada participante, pode-se afirmar que não existe uma relação direta entre o tempo e a perda de sensibilidade.

Tabela 10 - Hábitos de vida dos participantes com falta de sensibilidade em ambos os pés.

	TABAGISMO				ETILISMO			ATIVIDADE FÍSICA	
	SIM	NÃO	EX		SIM	NÃO		SIM	NÃO
Paciente 3									
Paciente 5									
Paciente 7									
Paciente 13									
Paciente 15									
Paciente 16									
Paciente 19									
Paciente 20									
Paciente 22									
Paciente 24									
Paciente 27									
Paciente 28									
Paciente 29									
Paciente 30									

Fonte: Autoria própria.

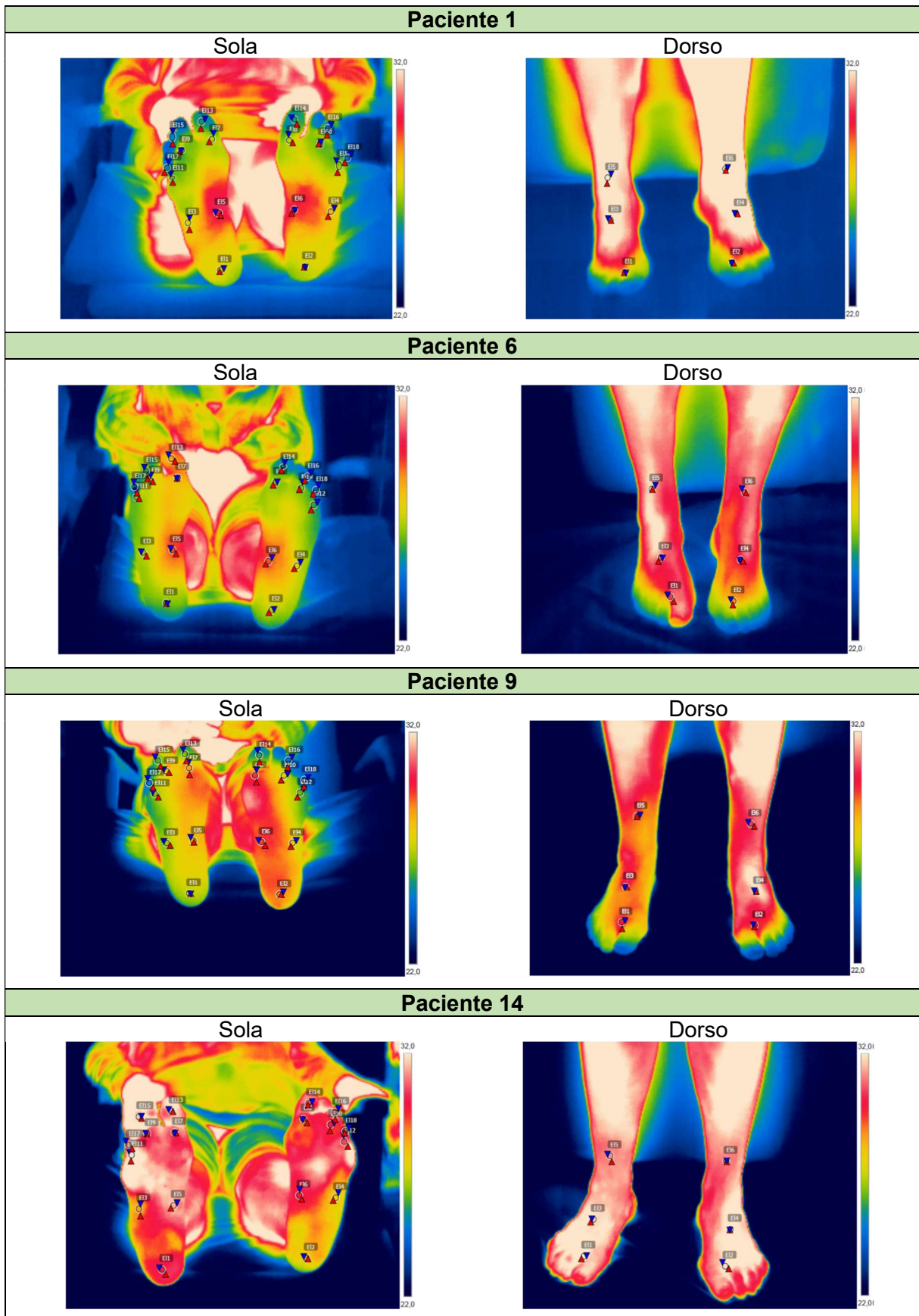
4.2 AVALIAÇÃO PELAS IMAGENS TERMOGRÁFICAS

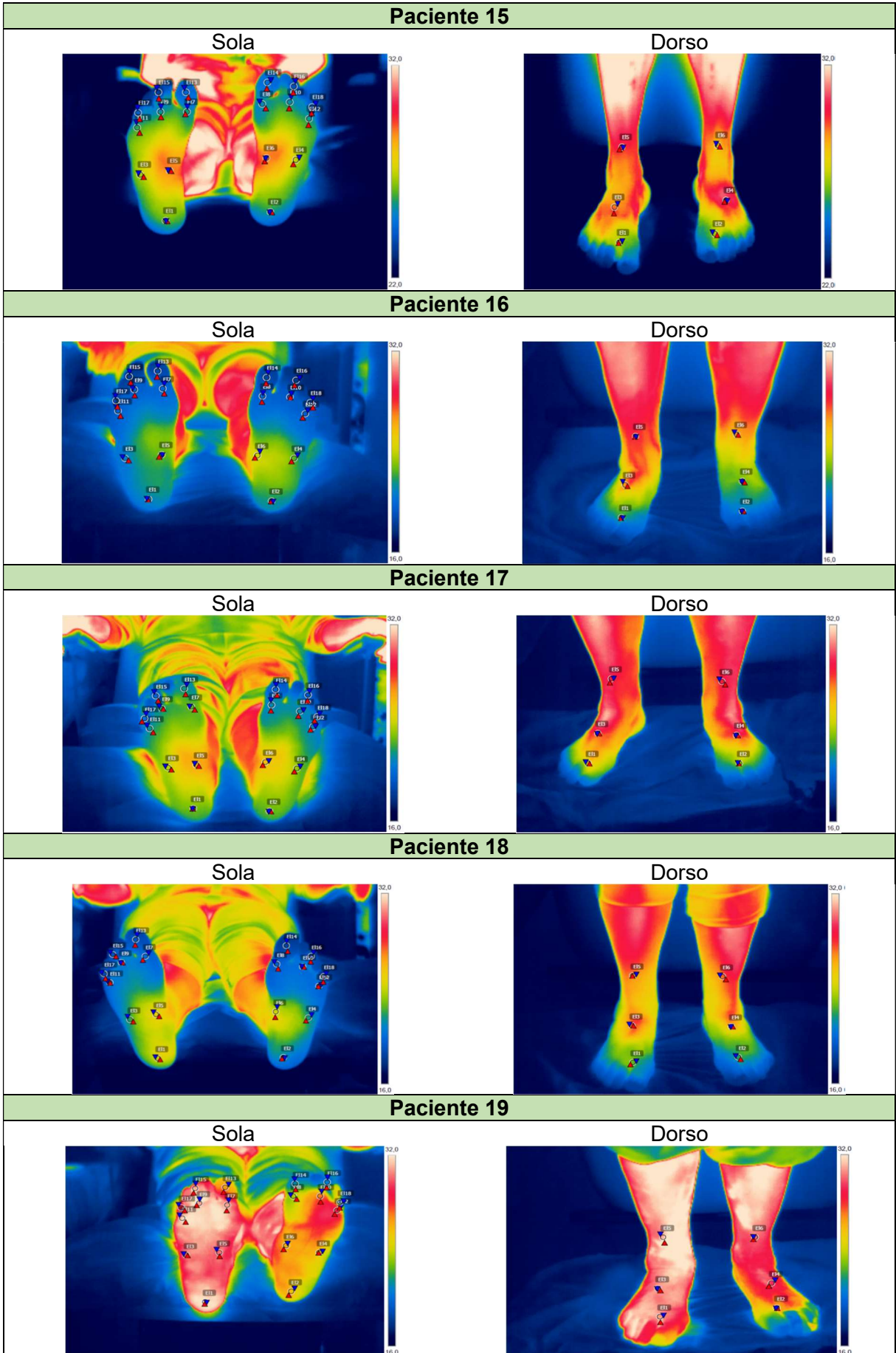
Como visto na revisão de literatura, a termografia é muito útil para a identificação de áreas de inflamação, relativas ao pé diabético, antes do aparecimento de sinais visuais. Assim sendo, foi importante obter resultados sobre quais as áreas de interesse (*Regions Of Interest - ROI*) existentes na vista plantar do pé são necessárias para a detecção dos *hotspots*, bem como, a identificação das áreas com ausência de calor em cada paciente.

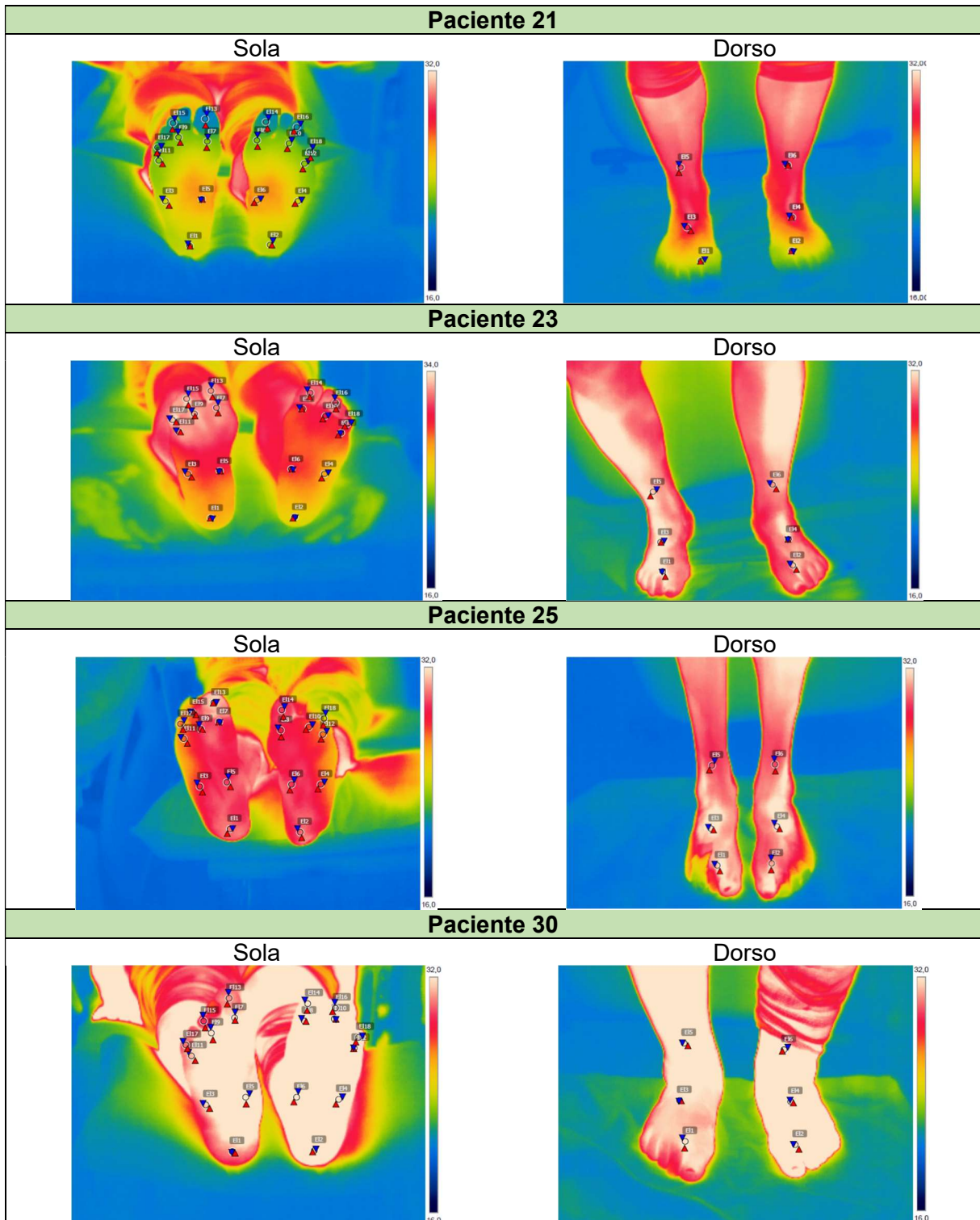
Foram realizadas as imagens termográficas de sola e dorso dos pés dos participantes da pesquisa. Para facilitar a exposição dos resultados e verificar se existe analogia em relação aos sexos, as imagens foram agrupadas em dois grupos, sendo eles: Grupo 1 – Sexo feminino: sola e dorso dos pés e Grupo 2 – Sexo Masculino: Sola e dorso dos pés.

A Tabela 11 apresenta as imagens termográficas das solas e dorsos dos pés e perna dos participantes da pesquisa do sexo feminino.

Tabela 11 - Imagens termográficas das solas e dorsos dos pés e perna - porção inferior, esquerdo e direito de participantes do sexo feminino.







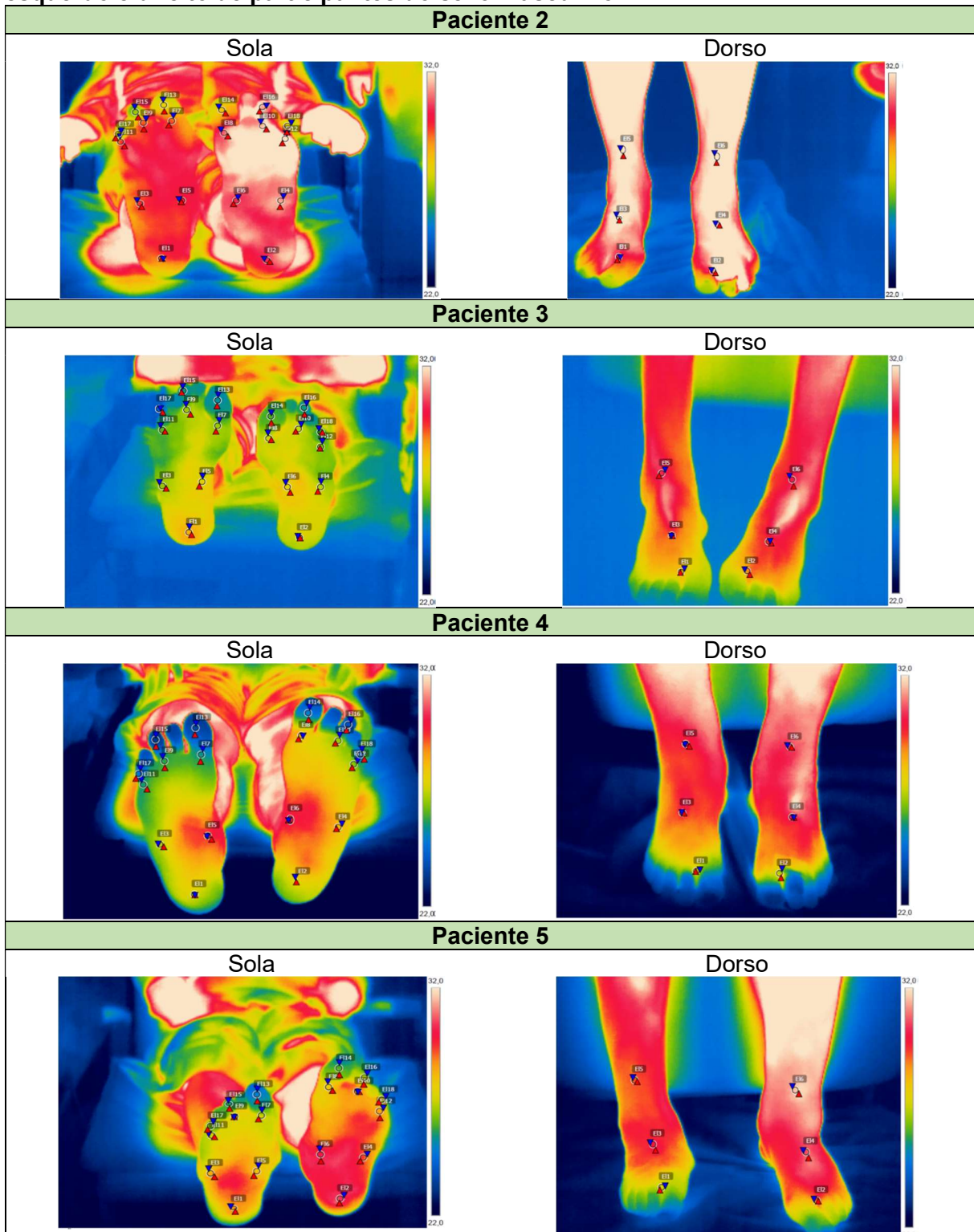
Fonte: Autoria própria.

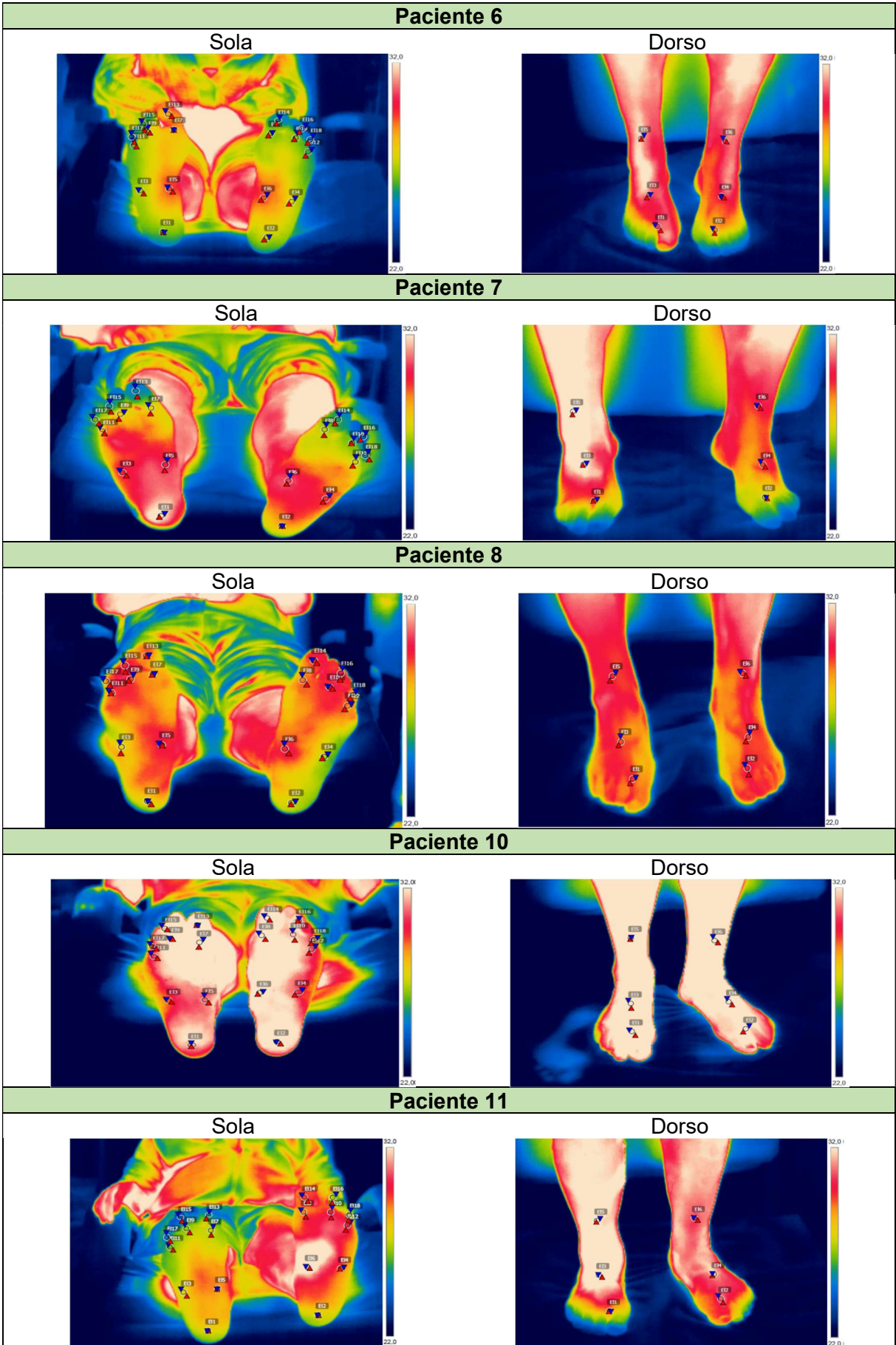
Nas participantes analisadas nesse grupo, verifica-se pelas imagens que com exceção da região do dorso dos pés da paciente 23, todas apresentaram algum comprometimento na temperatura dos pés, estando com os pés mais comprometidos

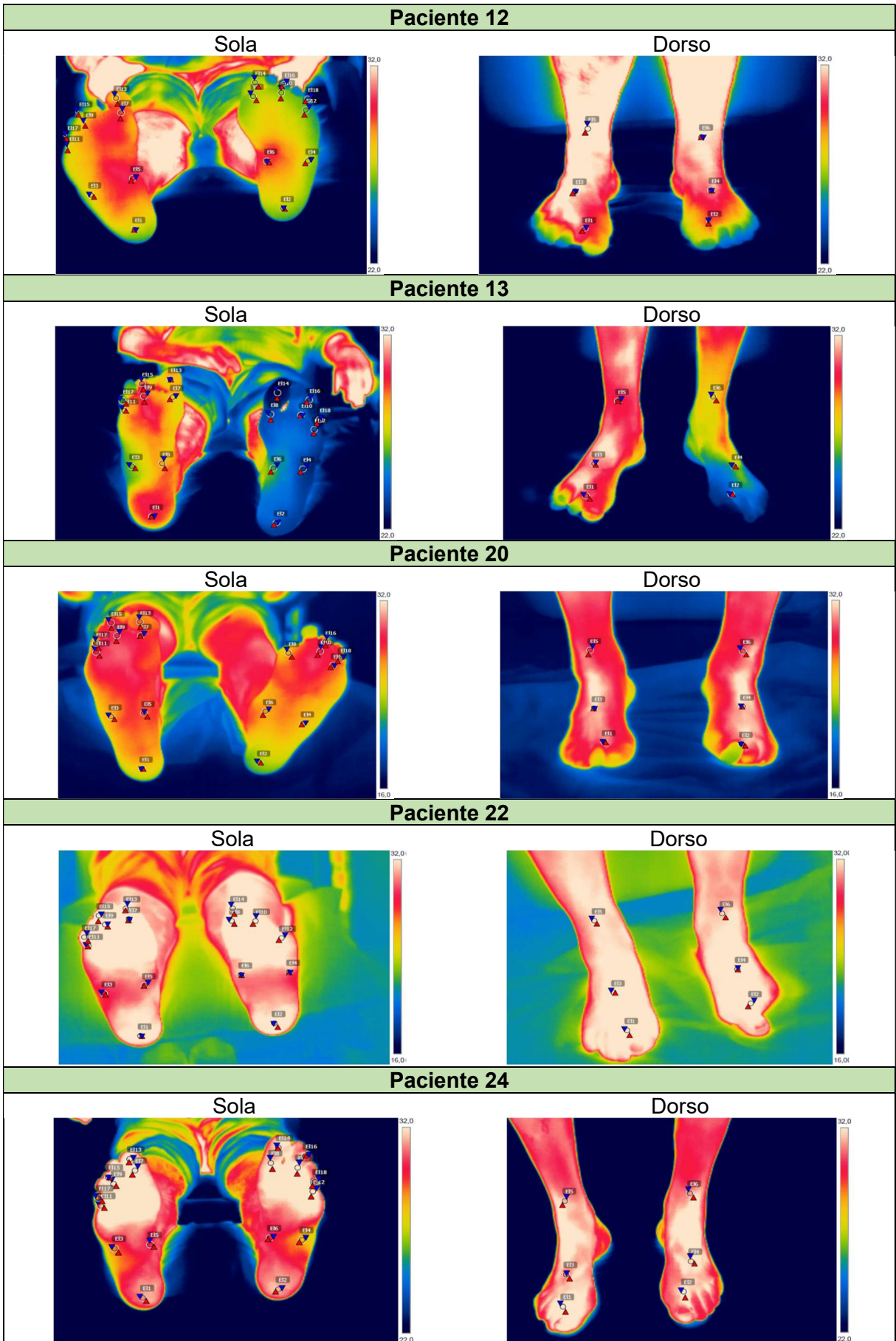
as pacientes 19 e 21. Por sua vez, a região da ponta dos dedos, tanto na sola como no dorso da paciente 1, 6, 9 e 17 se mostraram bastante comprometidas.

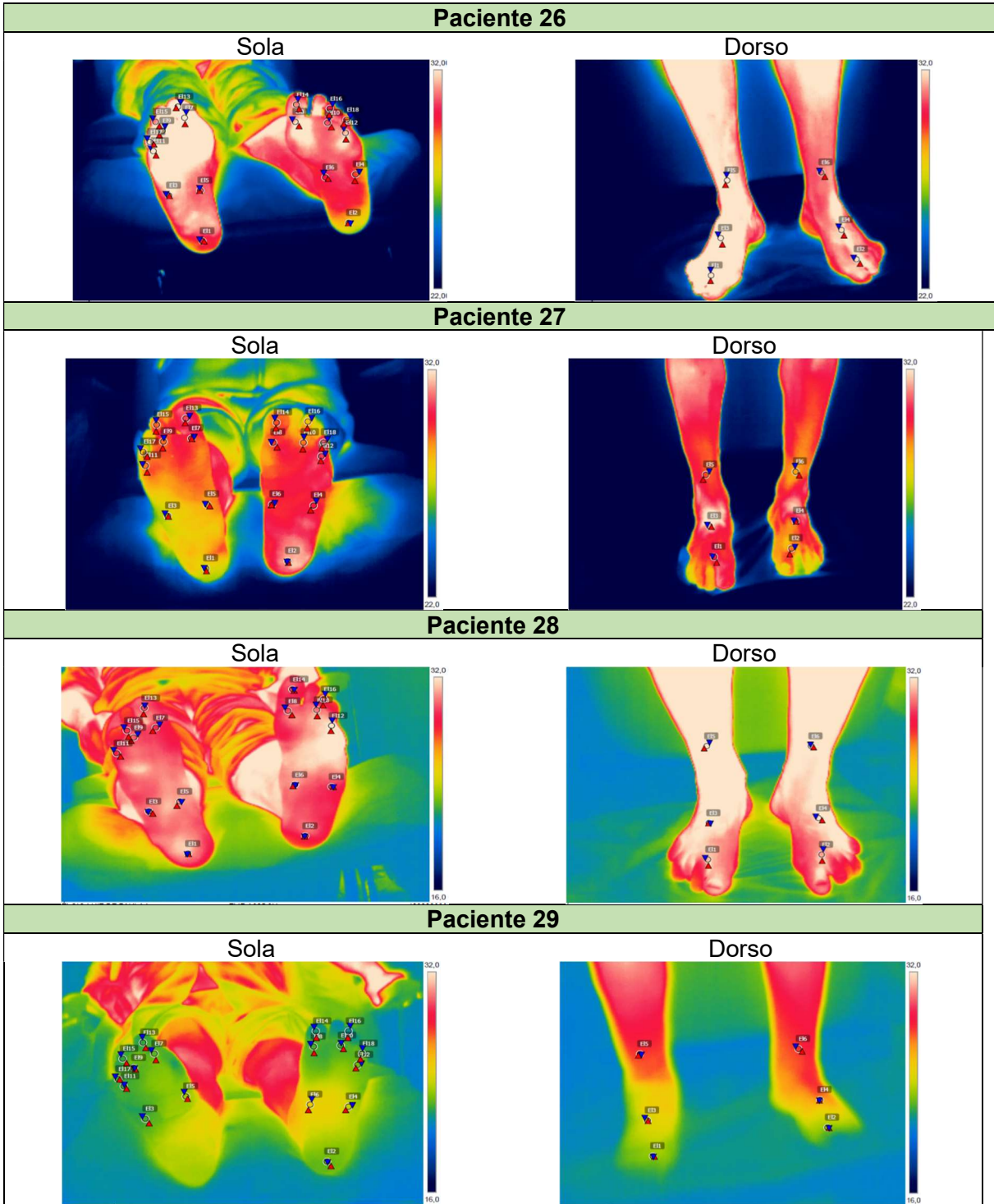
A Tabela 12 apresenta as imagens dos pés masculinos.

Tabela 12 - Imagens termográficas das solas e dorsos dos pés e perna - porção inferior, esquerdo e direito de participantes do sexo masculino.









Fonte: Autoria própria.

Ao analisar o grupo de imagens de participantes do sexo masculino, não se verifica grandes diferenças se comparadas ao grupo feminino. Os participantes que apresentaram alteração de temperatura estão com a região dos dedos e ponta dos pés mais comprometidos. Isso pode ser visualizado nos participantes 4, 6, 7, 11 e 12. A única diferença encontrada é que no grupo masculino houve pacientes com as

temperaturas próximas ou superiores a 32 °C, dorso do participante 2 e dorso e sola do participantes 10, bem como no o dorso do paciente 28.

Adiante, a Tabela 13 apresenta a avaliação termográfica dos 9 pontos localizados na sola dos pés dos participantes de 1 a 15 e a Tabela 15 a dos participantes de 16 a 30.

Pela análise da Tabela 13, pode-se verificar que a maior temperatura média encontrada foi no participante 10 no ponto EI13, correspondente a 33,8 °C. O mesmo participante apresenta outros pontos de maior intensidade, com temperaturas próximas a 32 °C. O participante 10 é do sexo masculino, com 74 anos, 17 anos como diabético e não pratica atividade física. Também não é tabagista nem consome bebidas alcoólicas.

Outros participantes como é o caso do participante 2 e do paciente 14 apresentaram temperaturas altas em diversos pontos, temperaturas essas oscilando na casa dos 32°C, principalmente nos pontos EI11 e 12. O paciente 2 trata-se de um homem com 65 anos e 36 anos portador da DM 2 e a paciente 14, uma mulher de 61 anos idade, diabética a uma década.

Na Tabela 14 pode-se verificar que as maiores temperaturas ficaram aproximadamente em 34 °C, não muito diferente se comparada com a temperatura da Tabela 13. Porém, é importante destacar que a paciente 30 teve as maiores temperaturas em vários pontos, tais como, EI 2, 3, 4, 5 e 10. Trata-se de uma mulher de 75 anos de idade. O participante 22, homem de 62 anos, também apresentou altas temperaturas, na faixa de 33-34 °C em vários pontos, tais como EI1, 7 e 18.

Por sua vez, a menor temperatura encontrada foi de 22,5 °C no ponto EI14 do paciente 13. Um dado interessante é que o mesmo paciente, no ponto EI8 apresentou outra baixa temperatura, ou seja, 23,7 °C. É um homem relativamente jovem, tem 49 anos, diabético há quase três décadas e é ex-fumante.

Máx.	26,5	30,1	26,4	26,0	27,4	26,9	29,2	29,8	26,9	31,0	26,5	27,0	28,4	32,5	26,1
Mín.	26,2	28,1	26,0	25,4	27,0	25,6	27,4	28,8	26,3	30,0	26,0	26,4	27,0	31,4	25,6
Média	26,4	29,3	26,2	25,7	27,2	26,3	28,4	29,3	26,5	30,5	26,3	26,8	28,0	32,2	25,9
EI 12															
Máx.	26,9	33,3	26,8	26,8	28,7	26,2	27,5	29,2	26,7	31,2	30,5	26,4	24,0	31,3	25,7
Mín.	26,2	32,3	26,4	26,0	28,4	25,6	26,8	28,7	25,7	30,0	29,4	25,8	23,3	30,3	25,3
Média	26,6	32,9	26,5	26,5	28,5	25,8	27,2	29,0	26,2	30,6	30,0	26,1	23,8	30,7	25,5
EI 13															
Máx.	25,9	27,9	25,5	23,8	25,3	28,9	25,5	29,1	26,8	34,1	25,7	28,8	28,4	31,9	24,6
Mín.	25,4	27,4	25,3	23,6	24,7	28,4	24,9	28,9	26,2	33,5	25,1	28,3	28,1	30,9	24,3
Média	25,6	27,6	25,4	23,7	25,0	28,6	25,2	29,0	26,5	33,8	25,4	28,5	28,2	31,5	24,4
EI 14															
Máx.	25,9	28,4	26,2	25,4	26,4	25,6	25,9	30,0	26,4	32,7	29,6	27,1	22,6	31,1	24,8
Mín.	25,3	27,8	25,9	24,4	25,7	25,3	25,5	29,4	25,3	32,3	29,4	26,6	22,3	30,3	24,6
Média	25,6	28,2	26,0	24,9	26,1	25,5	25,7	29,7	25,8	32,5	29,4	26,8	22,5	30,8	24,6
EI 15															
Máx.	25,3	27,1	25,6	23,5	25,8	26,2	25,8	30,0	26,4	32,0	24,3	25,7	30,3	32,0	23,9
Mín.	25,0	26,5	25,4	23,2	25,6	25,8	25,3	29,5	25,8	31,3	23,8	23,3	28,9	31,5	23,2
Média	25,1	26,7	25,5	23,3	25,7	25,9	25,6	29,8	26,1	31,6	24,0	24,5	29,5	31,7	23,4
EI 16															
Máx.	25,4	31,7	25,7	24,2	27,3	25,1	24,6	30,2	25,2	31,5	27,4	25,2	23,7	31,5	24,5
Mín.	24,7	31,1	25,4	23,8	26,5	24,4	24,1	29,7	24,4	31,0	26,5	24,9	23,5	30,1	23,6
Média	25,0	31,4	25,5	24,0	26,9	24,7	24,2	30,0	24,8	31,2	26,9	25,1	23,6	30,9	24,0
EI 17															
Máx.	26,1	27,6	24,4	26,0	26,6	25,3	27,1	29,5	26,0	30,8	25,7	23,1	27,0	32,9	25,3
Mín.	24,7	26,9	24,0	24,4	26,3	25,0	25,9	26,8	24,8	28,4	24,7	21,7	25,2	29,6	24,1
Média	25,3	27,1	24,1	24,8	26,4	25,1	26,3	28,6	25,1	29,8	25,0	22,1	26,1	31,6	24,5
EI 18															
Máx.	25,3	28,4	26,1	25,8	28,0	24,9	26,1	29,0	24,9	30,4	27,8	25,3	22,7	30,9	24,9
Mín.	23,8	27,3	25,9	24,6	26,0	24,0	25,1	28,8	24,4	28,0	26,7	22,7	22,3	26,1	24,0
Média	24,5	27,9	26,0	24,9	27,5	24,5	25,4	28,9	24,5	29,0	27,1	24,6	22,5	30,2	24,4

Fonte: Autoria própria.

Tabela 14 - Avaliação termográfica dos 9 pontos localizados na sola dos pés dos participantes 16 a 30.

Medições PONTOS	Pcte. 16	Pcte. 17	Pcte. 18	Pcte. 19	Pcte. 20	Pcte. 21	Pcte. 22	Pcte. 23	Pcte. 24	Pcte. 25	Pcte. 26	Pcte. 27	Pcte. 28	Pcte. 29	Pcte. 30
EI 1															
Máx.	21,3	23,2	24,8	30,1	25,9	24,3	33,2	28,0	31,4	30,4	29,8	27,4	31,4		31,1
Mín.	20,8	22,7	24,1	31,7	25,2	24,1	32,6	27,6	30,8	30,1	29,5	27,1	30,6		30,5
Média	21,1	23,0	24,4	31,9	25,5	24,2	33,0	27,8	31,1	30,3	29,7	27,2	30,9		30,7
EI 2															
Máx.	21,9	23,0	21,2	26,3	23,9	24,0	33,1	26,5	31,6	30,4	28,3	31,5	29,8	23,0	34,8
Mín.	21,4	22,6	20,6	25,4	23,2	23,9	32,6	26,0	31,1	29,8	27,5	31,1	28,6	22,8	34,3
Média	21,7	22,8	20,9	25,9	23,5	23,9	32,8	26,3	31,4	30,2	28,0	31,4	29,2	22,9	34,6
EI 3															
Máx.	21,1	24,6	22,8	30,7	26,8	24,9	29,2	29,1	29,3	29,0	31,9	27,4	30,4	22,6	32,1
Mín.	20,5	23,8	21,6	29,8	26,2	24,2	28,4	28,7	28,6	28,2	30,7	27,0	30,0	22,4	30,8
Média	20,7	24,1	22,2	30,3	26,5	24,4	28,9	29,0	29,0	28,6	31,4	27,3	30,2	22,5	31,6
EI 4															
Máx.	23,1	23,9	22,4	26,0	26,4	24,8	30,8	28,1	28,7	28,4	29,7	29,9	29,7	24,5	33,9
Mín.	22,1	22,9	21,4	24,9	25,8	24,1	29,6	27,5	28,0	27,5	28,9	29,7	29,2	23,9	33,6
Média	22,6	23,4	21,8	25,5	26,0	24,4	30,3	27,8	28,3	28,0	29,3	29,8	29,4	24,2	33,7
EI 5															
Máx.	22,9	26,5	25,3	30,5	27,9	26,9	30,3	30,2	30,7	29,8	30,9	28,8	30,9	23,8	32,3
Mín.	22,6	26,3	24,9	30,1	27,8	26,6	29,9	29,6	30,1	29,5	30,6	28,3	30,6	23,5	32,0
Média	22,7	26,4	25,1	30,3	27,8	26,7	30,2	29,9	30,3	29,7	30,8	28,6	30,8	23,7	32,2
EI 6															
Máx.	24,8	26,2	24,7	26,8	27,0	26,9	31,2	30,2	30,4	29,9	30,3	29,8	30,9	25,4	34,0
Mín.	24,1	25,6	23,9	26,0	26,7	26,6	30,4	29,6	30,0	29,2	30,0	29,6	30,4	25,0	33,6
Média	24,4	25,8	24,3	26,3	26,8	26,8	30,8	29,9	30,2	29,5	30,1	29,7	30,6	25,2	33,8
EI 7															
Máx.	20,1	22,9	20,2	31,2	28,9	23,5	34,2	32,5	32,3	30,0	34,4	29,7	29,7	23,0	32,8
Mín.	19,8	22,7	19,7	30,6	28,1	22,9	32,8	32,3	31,8	29,2	33,4	29,2	29,2	22,6	31,7
Média	20,0	22,7	20,0	30,9	28,4	23,2	33,8	30,4	32,0	29,6	34,0	29,4	29,4	22,8	32,5
EI 8															
Máx.	19,9	21,4	19,8	24,2	27,3	23,4	33,2	29,6	32,4	29,0	32,6	29,6	30,2	22,6	34,7
Mín.	19,7	21,1	19,4	23,5	26,1	22,8	32,4	29,9	31,5	28,8	31,1	29,1	29,6	22,5	34,0
Média	19,8	21,3	19,6	23,8	26,6	23,1	32,9	33,2	31,9	28,9	31,8	29,4	29,9	22,5	34,3
EI 9															
Máx.	19,7	22,1	20,9	31,9	29,6	23,1	34,7	32,9	33,4	29,9	34,5	29,3	30,5	22,8	32,3
Mín.	19,6	21,7	20,6	30,7	29,0	23,4	33,5	33,0	32,1	28,3	32,8	29,0	29,7	22,5	31,8
Média	19,7	21,9	20,7	31,2	29,3	23,1	34,1	30,5	32,9	29,3	33,3	29,1	30,1	22,7	32,0
EI 10															
Máx.	19,6	21,5	20,8	27,8	29,2	23,3	33,6	30,2	32,8	28,1	30,9	29,3	30,9	22,6	35,4
Mín.	19,4	21,2	20,1	26,6	28,9	23,4	33,2	30,4	31,9	27,7	30,4	28,8	30,2	22,4	34,5
Média	19,5	21,3	20,3	27,3	29,1	23,1	33,5	32,7	32,4	27,9	30,7	29,1	30,5	22,5	34,9

EI 11															
Máx.	19,9	21,9	20,6	31,9	29,6	23,6	33,1	32,1	32,5	27,9	34,0	29,2	29,7	22,5	31,6
Mín.	19,5	21,2	19,9	30,8	28,2	23,1	31,2	32,5	29,1	27,1	32,7	28,7	28,0	22,4	31,0
Média	19,6	21,6	20,3	31,5	29,1	23,3	32,0	29,9	31,0	27,5	33,6	29,0	29,2	22,4	31,3
EI 12															
Máx.	19,9	21,2	20,1	29,5	28,4	23,7	33,0	29,9	32,4	27,6	31,9	30,5	32,6	23,1	33,8
Mín.	19,6	20,8	19,7	26,6	27,6	23,1	31,8	29,5	31,8	27,1	31,3	30,2	31,7	22,8	33,5
Média	19,7	21,0	19,9	28,3	28,0	23,4	32,4	29,7	32,1	27,4	31,5	30,4	32,2	22,9	33,6
EI 13															
Máx.	19,0	21,9	19,3	27,3	27,6	21,2	34,3	32,8	32,3	31,5	33,7	30,8	30,2	22,5	30,9
Mín.	18,6	21,6	18,7	26,4	27,3	21,0	33,6	32,4	32,0	31,2	33,3	30,3	29,6	22,1	30,6
Média	18,8	21,8	19,1	26,9	27,5	21,1	34,1	32,6	32,2	31,4	33,6	30,5	29,9	22,3	30,7
EI 14															
Máx.	18,9	20,2	18,7	22,2		22,0	33,3	31,8	31,9	29,8	31,3	29,5	29,9	22,2	33,8
Mín.	18,6	19,7	18,3	21,0		21,5	32,6	31,6	31,7	29,5	30,9	29,1	29,4	21,8	33,1
Média	18,7	19,9	18,5	21,6		21,7	32,9	31,7	31,8	29,6	31,1	29,3	29,6	21,9	33,5
EI 15															
Máx.	18,4	20,3	19,3	31,7	29,1	21,7	34,0	33,5	32,4	29,9	32,2	29,3	29,8	22,6	29,6
Mín.	18,2	19,6	18,7	30,3	28,6	21,5	33,4	32,7	31,7	27,2	30,9	29,0	29,0	22,1	29,1
Média	18,3	19,9	19,0	31,1	28,8	21,6	33,6	33,0	32,0	28,3	31,4	29,2	29,5	22,3	29,4
EI 16															
Máx.	18,3	19,7	19,3	21,5	29,0	21,7		32,2	31,1		30,9	28,4	28,8	21,8	33,9
Mín.	18,0	19,2	18,7	20,3	27,9	21,4		31,6	30,4		29,6	28,0	27,6	21,5	33,6
Média	18,2	19,4	19,0	20,8	28,7	21,5		31,8	30,9		30,3	28,2	28,1	21,6	33,7
EI 17															
Máx.	19,7	20,7	19,0	31,4	29,0	22,5	32,8	34,3	31,0	27,7	34,7	28,5		22,7	30,6
Mín.	19,0	20,1	18,5	28,3	26,6	22,1	32,3	32,7	27,6	26,5	32,3	28,0		22,3	30,1
Média	19,4	20,3	18,8	29,7	27,5	22,3	32,6	33,3	29,2	27,2	33,5	28,3		22,5	30,4
EI 18															
Máx.	19,0	20,1	18,6	24,9	28,3	22,2		31,7	31,0	26,1	30,2	31,5		23,0	34,9
Mín.	18,3	19,4	18,2	20,2	26,7	22,0		30,1	27,8	23,8	26,9	30,1		22,4	34,1
Média	18,7	19,6	18,4	21,6	27,5	22,1		31,1	28,7	25,1	29,2	30,8		22,7	34,5

Fonte: Autoria própria.

Já na análise da Tabela 14 a menor temperatura encontrada foi de 18,7 °C na paciente 16, ponto E18. Aliás, pode-se afirmar que o mesmo participante apresentou a menor média do grupo de análise em relação a temperatura em diversos pontos. Trata-se de uma mulher de 66 anos de idade.

4.2.1 Avaliação termográfica dorso dos pés

Visando segmentar os resultados e dar maior visibilidade aos aspectos específicos da avaliação termográfica, a Tabela 15 apresenta os resultados obtidos nos três pontos localizados no dorso dos pés.

Pela análise dos dados é possível verificar que existem diferenças termográficas nos três pontos localizados se a análise for individual. Por exemplo, o participante 30 manteve nos pontos a temperatura variando entre a faixa dos 30-34 °C, assim como, outros participantes, como é o caso do participante 15 que manteve a temperatura abaixo dos 30 °C. O que se verifica é que existe um grupo de participantes com temperaturas nos três pontos abaixo dos 30 °C, outro grupo com temperatura média superior aos 30 °C e, ainda aqueles que oscilam entre 28 °C e 33°C.

Analisando mais detalhadamente o que foi afirmado no parágrafo anterior, verificou-se que 7 participantes tiveram temperatura média abaixo dos 30 °C: participantes 8, 15, 16, 17, 18, 21 e 29. Por sua vez, 8 participantes tiveram temperaturas superiores aos 30 °C: participantes 2, 14, 22, 23, 24, 26, 28 e 30. Oscilando entre 28 °C e 33°C correspondeu a maioria dos participantes, um total de 14.

Ainda há um paciente que apresentou grande variação na temperatura desses três pontos analisados que é o caso do participante 13, homem com 49 anos de idade. No ponto EI 2 apresentou 24 °C e no ponto EI 3, obteve 7 °C de diferença para mais, ou seja, 31°C.

Para finalizar essa análise, observou-se que a participante 16, mulher com 66 anos, obteve as menores temperaturas dos resultados dos 3 pontos analisados no dorso do pé. Por sua vez, a análise das maiores temperaturas não pode ser observada, pois não houve participante da pesquisa específico.

Tabela 15 - Avaliação termográfica dos 3 pontos localizados no dorso dos pés dos participantes 1 a 30.

Pontos	EI 1			EI 2			EI 3			EI 4			EI 5			EI 6		
		(dir.)			(esq.)			(dir.)			(esq.)			(dir.)			(esq.)	
	Máx	Mín.	M.	Máx	Mín.	M.	Máx	Mín.	M.	Máx	Mín.	M.	Máx	Mín.	M.	Máx	Mín.	M.
Pcte. 1	29,0	27,2	28,2	28,8	26,5	27,5	33,0	32,6	32,8	34,0	32,9	33,5	32,9	32,4	32,8	35,2	35,1	35,2
Pcte. 2	30,2	29,7	30,0	32,8	29,6	31,5	33,3	32,8	33,1	32,8	32,4	32,5	32,4	32,1	32,2	32,5	32,1	32,3
Pcte. 3	28,3	27,8	28,1	29,1	28,2	28,8	29,5	29,	29,2	29,7	29,5	29,5	30,4	30,1	30,3	30,4	30,0	30,2
Pcte. 4	27,3	26,4	26,9	28,4	26,3	27,4	30,0	29,4	29,6	30,6	29,9	30,2	29,8	29,6	29,7	30,7	30,4	30,5
Pcte. 5	27,4	26,8	27,1	29,7	28,5	29,1	30,0	29,8	29,9	30,9	30,5	30,7	29,3	29,2	29,2	31,8	31,4	31,6
Pcte. 6	31,0	28,7	30,1	28,8	28,2	28,6	31,1	30,4	30,7	30,4	29,7	30,0	31,8	31,2	31,6	31,0	30,3	30,7
Pcte. 7	29,5	28,4	29,2	27,7	26,9	27,2	32,9	32	32,4	29,5	29,3	29,4	33,3	33,1	33,2	29,9	29,6	29,8
Pcte. 8	29,9	29,1	29,5	30,2	29,7	29,9	29,4	29,2	29,3	29,5	29,3	29,4	29,9	29,5	29,7	29,9	29,2	29,6
Pcte. 9	30,0	29,4	29,8	30,1	29,6	30,0	30,2	28,9	29,5	32,5	31,6	32,1	29,4	29,0	29,2	30,8	30,2	30,5
Pcte. 10	34,5	33,5	33,9	32,9	31,8	32,4	33,6	33,0	33,4	32,7	32,5	32,4	32,7	32,3	32,5	33,6	32,8	33,3
Pcte. 11	29,1	28,0	28,6	30,9	30,3	30,7	33,1	32,7	32,9	31,9	31,2	31,6	32,7	32,0	32,4	30,7	30,4	30,5
Pcte. 12	30,4	30,1	30,3	29,4	29,3	29,3	32,8	31,6	32,2	31,2	30,8	31,0	34,5	33,7	34,1	32,2	31,9	32,0
Pcte. 13	30,5	29,7	30,3	24,7	23,7	24,4	31,0	30,9	31,0	26,9	25,6	26,1	30,1	29,9	30,0	28,1	27,6	27,8
Pcte. 14	32,5	31,7	32,2	32,2	31,8	31,9	32,0	31,6	31,8	33,1	32,4	32,8	31,3	31,0	31,2	31,1	30,9	31,0

Pcte. 15	27,0	26,4	26,8	27,2	26,4	26,8	29,4	28,8	29,1	30,8	29,9	30,3	29,8	29,4	29,6	28,5	28,0	28,2
Pcte. 16	22,2	21,2	21,8	21,0	20,2	20,6	27,4	26,4	26,9	23,3	22,4	22,9	28,4	28,0	28,2	26,7	26,2	26,5
Pcte. 17	25,8	24,0	25,0	24,0	22,8	23,4	28,6	27,3	27,8	28,8	27,0	27,9	29,2	28,6	29,0	29,1	28,2	28,7
Pcte. 18	23,1	22,1	22,7	22,2	21,5	21,9	28,0	27,0	27,6	27,0	25,4	26,2	27,4	26,7	27,0	28,1	27,0	27,5
Pcte. 19	31,1	30,7	30,9	26,7	25,5	26,2	30,9	30,5	30,7	30,1	29,0	29,5	32,5	30,7	31,5	30,4	29,9	30,1
Pcte. 20	30,5	29,6	30,2	31,0	24,4	27,8	31,5	30,9	31,1	31,6	31,1	31,3	29,9	28,9	29,3	30,6	29,2	29,9
Pcte. 21	25,0	24,1	24,6	25,6	24,7	25,2	29,5	28,3	29,0	29,7	28,8	29,4	29,7	29,6	29,7	29,5	29,2	29,4
Pcte. 22	34,6	33,0	33,9	33,1	32,4	32,8	32,8	32,4	32,6	32,8	32,5	32,6	31,9	31,5	31,8	31,7	31,2	31,4
Pcte. 23	32,3	31,9	32,1	31,7	30,0	31,1	33,8	32,3	33,1	31,4	30,4	30,7	31,7	30,9	31,3	31,1	0,6	30,8
Pcte. 24	34,0	32,3	33,2	33,3	32,0	32,6	31,3	30,9	31,0	32,1	31,7	31,9	31,8	31,2	31,5	31,8	30,9	31,3
Pcte. 25	32,3	30,6	31,7	31,6	30,7	31,0	32,6	31,6	32,2	32,9	31,4	32,2	30,0	29,6	29,8	30,1	29,7	29,9
Pcte. 26	35,1	34,3	34,7	33,2	31,3	32,4	33,7	33,3	33,5	32,5	31,5	31,9	32,2	31,9	32,2	31,1	30,7	31,0
Pcte. 27	30,4	29,5	30,1	29,4	28,7	29,0	32,3	31,1	31,7	30,2	29,0	29,6	29,6	29,1	29,3	28,8	28,5	28,6
Pcte. 28	31,7	30,8	31,2	31,3	30,7	31,0	32,9	32,2	32,5	33,0	31,4	32,2	33,2	32,9	33,0	32,4	32,1	32,2
Pcte. 29	23,6	23,1	23,3	23,6	22,8	23,2	24,7	24,4	24,6	27,2	26,2	26,7	28,2	27,9	28,0	28,3	27,9	28,1
Pcte. 30	32,3	31,8	32,0	35,5	36,6	34,6	31,8	31,5	31,6	33,3	33,0	33,1	32,3	32,1	32,2	35,0	34,5	34,7

Fonte: Autoria própria.

4.2.2 Avaliação Termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés

A Tabela 16 apresenta a relação entre a temperatura média e a sensibilidade nos pontos da sola dos pés dos participantes 1 ao 10. Os caracteres “0” e “1” indicam se não há ou há relação entre os dois tipos de avaliação.

Tabela 16 - Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 1 ao 10.

TEMPERATURA MÉDIA E SENSIBILIDADE PONTOS SOLA DOS PÉS																				
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		P7		P8		P9		P10	
	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S	T°m	S
E1D	27,5	1	29,2	1	28,4	1	27,2	1	28,8	0	26,2	1	31,9	0	27,6	0	26,9	1	31,3	1
E2E	27,2	1	30,4	1	27,2	1	27,6	1	30,4	0	27	1	28,4	0	27,1	1	28,9	1	32,5	1
E3	27,7	1	29,5	1	26,7	1	27	1	28,5	0	26,9	1	29,7	1	27,8	0	26,8	0	29,3	0
E4	28,1	1	31,3	1	27	1	28,2	1	29,3	1	27,3	1	29,5	0	26,8	0	27,9	0	30,3	0
E5	29,9	1	29,8	1	27,6	1	29,5	1	28,2	1	29,3	1	30,2	1	29,9	0	28,3	0	30,9	0
E6	29,6	1	30,4	1	27,8	1	29,8	1	30,2	0	29,2	1	30,5	0	29,8	0	29,4	0	32,3	0
E7	26,9	1	29,2	1	26,6	1	25,5	0	27,1	0	28,4	1	27,7	0	28,7	0	28,6	0	33,4	0
E8	27	1	30,9	0	27,2	1	28,1	1	28	0	26,6	1	26,9	0	29	0	29,5	0	32,1	0
E9	26,3	1	29,3	1	26,8	1	25,8	1	27,6	0	27,4	1	27,9	0	29,8	0	27,8	0	32,2	1
E10	26,3	1	31,7	1	27,1	1	26,7	1	28,7	0	26,4	1	26,3	0	29,7	0	27,3	0	31,5	1
E11	26,4	1	29,3	1	26,2	1	25,7	1	27,2	0	26,3	1	28,4	0	29,3	0	26,5	0	30,5	0
E12	26,6	1	32,9	1	26,5	1	26,5	1	28,5	0	25,8	1	27,2	0	29	0	26,2	0	30,6	0
E13	25,6	1	27,6	1	25,4	1	23,7	1	25	0	28,6	1	25,2	0	29	0	26,5	0	33,8	0
E14	25,6	1	28,2	0	26	1	24,9	0	26,1	0	25,5	1	25,7	0	29,7	0	25,8	0	32,5	0
E15	25,1	1	26,7	1	25,5	1	23,3	0	25,7	0	25,9	1	25,6	0	29,8	1	26,1	0	31,6	0
E16	25	1	31,4	1	25,5	1	24	0	26,9	0	24,7	1	24,2	0	30	1	24,8	0	31,2	0
E17	25,3	1	27,1	1	24,1	1	24,8	1	26,4	0	25,1	1	26,3	0	28,6	0	25,1	0	29,8	0
E18	24,5	1	27,9	1	26	1	24,9	1	27,5	0	24,5	1	25,4	0	28,9	0	24,5	0	29	0

Fonte: Autoria própria.

Pela análise da Tabela 16, pode-se verificar que nesse primeiro grupo houve bastante relação entre os dois tipos de avaliação, variando nos participantes 2, 4, 5, 7, 8 e 10. Os participantes 2 e 4 apresentaram apenas dois e quatro pontos não relacionados respectivamente, no entanto, os pacientes 5, 7, 8, 9 e 10 apresentaram vários pontos sem relação entre temperatura e sensibilidade.

A Tabela 17 apresenta a relação entre a temperatura média e a sensibilidade nos pontos da sola dos pés dos participantes 11 ao 20. Com exceção do participante

12, não houve relação entre temperatura média e sensibilidade nos pacientes dessa amostra.

Tabela 17 - Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 11 ao 20.

TEMPERATURA MÉDIA E SENSIBILIDADE PONTOS SOLA DOS PÉS																				
	P11		P12		P13		P14		P15		P16		P17		P18		P19		P20	
	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S
E1D	27,4	0	27,1	1	29,8	0	30,1	0	26	0	21,1	0	23	1	24,4	1	31,9	0	25,5	0
E2E	27,4	0	26,7	1	23,9	0	27,8	0	25,5	0	21,7	0	22,8	1	20,9	1	25,9	0	23,5	0
E3	27,6	0	27,5	1	26,4	0	28,7	0	26,8	0	20,7	0	24,1	0	22,2	1	30,3	0	26,5	0
E4	29,1	0	26,9	1	23,2	0	27,8	0	27	0	22,6	0	23,4	0	21,8	1	25,5	0	26	0
E5	28,7	0	30,2	1	28,5	0	31,4	0	28,8	0	22,7	0	26,4	0	25,1	1	30,3	0	27,8	0
E6	32,6	0	29,5	1	25,8	0	29,9	0	29	0	24,4	0	25,8	0	24,3	1	26,3	0	26,8	0
E7	27	1	29,4	1	28	0	30,5	0	25,5	0	20	0	22,7	0	20	1	30,9	0	28,4	0
E8	28,9	1	26,7	1	23,7	0	29,3	0	25,3	0	19,8	0	21,3	0	19,6	1	23,8	0	26,6	0
E9	26,6	0	28,3	1	29,8	0	30,5	0	25,5	0	19,7	0	21,9	0	20,7	1	31,2	0	29,3	0
E10	29,9	1	26,6	1	24,1	0	29,9	0	25,4	0	19,5	0	21,3	0	20,3	1	27,3	1	29,1	0
E11	26,3	0	26,8	1	28	0	32,2	0	25,9	0	19,6	0	21,6	0	20,3	1	31,5	0	29,1	0
E12	30	0	26,1	1	23,8	0	30,7	1	25,5	0	19,7	0	21	0	19,9	1	28,3	0	28	0
E13	25,4	1	28,5	1	28,2	0	31,5	0	24,4	0	18,8	0	21,8	0	19,1	1	26,9	0	27,5	0
E14	29,4	1	26,8	1	22,5	0	30,8	0	24,6	0	18,7	0	19,9	0	18,5	1	21,6	0	NA	0
E15	24	1	24,5	1	29,5	0	31,7	0	23,4	0	18,3	0	19,9	0	19	1	31,1	0	28,8	0
E16	26,9	1	25,1	1	23,6	0	30,9	0	24	0	18,2	0	19,4	0	19	1	20,8	0	28,7	0
E17	25	0	22,1	1	26,1	0	31,6	0	24,5	0	19,4	0	20,3	0	18,8	1	29,7	0	27,5	0
E18	27,1	0	24,6	1	22,5	0	30,2	0	24,4	0	18,7	0	19,6	0	18,4	1	21,6	0	27,5	0
E18	27,1	0	24,6	1	22,5	0	30,2	0	24,4	0	18,7	0	19,6	0	18,4	1	21,6	0	27,5	0

Fonte: Autoria própria.

A Tabela , apresenta a relação entre a temperatura média e a sensibilidade nos pontos da sola dos pés dos participantes 21 ao 30.

Assim como o grupo anterior, não se verificou relação entre temperatura e sensibilidade. Exemplificando, têm-se o participante 30 que apresenta sensibilidade em um dos pontos do pé, sua temperatura oscilou entre 29,4 °C e 34,9 °C, onde foi registrada sensibilidade com temperatura média de 33,8 °C, resultado semelhante é encontrado no participantes 29. Porém, registrando temperaturas menores na faixa dos 22 °C, tanto onde há sensibilidade como onde não foi verificada. Por fim, os resultados do participante 29 são semelhantes ao participante 21 que possui mais pontos com sensibilidade e temperaturas semelhantes.

Tabela 19 - Avaliação termográfica – temperatura média e sensibilidade dos pontos na sola dos pés dos participantes 21 ao 30.

TEMPERATURA MÉDIA E SENSIBILIDADE PONTOS SOLA DOS PÉS																				
	P21		P22		P23		P24		P25		P26		P27		P28		P29		P30	
	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S	T ^o m	S
E1D	24,2	0	33	0	27,8	1	31,1	0	30,3	0	29,7	1	27,2	1	30,9	0	NA	1	30,7	0
E2E	23,9	1	32,8	0	26,3	1	31,4	0	30,2	1	28	1	31,4	1	29,2	0	22,9	0	34,6	0
E3	24,4	0	28,9	0	29	1	29	1	28,6	1	31,4	1	27,3	1	30,2	0	22,5	1	31,6	0
E4	24,4	1	30,3	0	27,8	1	28,3	0	28	0	29,3	1	29,8	1	29,4	0	24,2	0	33,7	0
E5	26,7	1	30,2	0	29,9	1	30,3	1	29,7	0	30,8	1	28,6	1	30,8	0	23,7	1	32,2	0
E6	26,8	1	30,8	0	29,9	1	30,2	0	29,5	0	30,1	1	29,7	1	30,6	0	25,2	0	33,8	1
E7	23,2	0	33,8	0	30,4	1	32	0	29,6	0	34	1	29,4	1	29,4	0	22,8	0	32,5	0
E8	23,1	1	32,9	0	33,2	1	31,9	0	28,9	0	31,8	1	29,4	1	29,9	0	22,5	0	34,3	0
E9	23,1	0	34,1	0	30,5	1	32,9	0	29,3	0	33,3	1	29,1	0	30,1	1	22,7	0	32	0
E10	23,1	1	33,5	0	32,7	1	32,4	0	27,9	0	30,7	1	29,1	1	30,5	0	22,5	1	34,9	0
E11	23,3	0	32	0	29,9	1	31	1	27,5	0	33,6	1	29	1	29,2	0	22,4	0	31,3	0
E12	23,4	1	32,4	0	29,7	1	32,1	0	27,4	1	31,5	1	30,4	0	32,2	0	22,9	0	33,6	0
E13	21,1	1	34,1	0	32,6	1	32,2	1	31,4	1	33,6	1	30,5	0	29,9	0	22,3	0	30,7	0
E14	21,7	1	32,9	0	31,7	1	31,8	0	29,6	1	31,1	1	29,3	1	29,6	0	21,9	0	33,5	0
E15	21,6	1	33,6	0	33	1	32	1	28,3	1	31,4	1	29,2	0	29,5	0	22,3	1	29,4	0
E16	21,5	1	NA	0	31,8	1	30,9	0	NA	1	30,3	1	28,2	1	28,1	0	21,6	0	33,7	0
E17	22,3	1	32,6	0	33,3	1	29,2	1	27,2	1	33,5	1	28,3	1	NA	0	22,5	0	30,4	0
E18	22,1	1	NA	0	31,1	1	28,7	0	25,1	1	29,2	1	30,8	1	NA	0	22,7	0	34,5	0

Fonte: Autoria própria.

4.3 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL

A avaliação da temperatura corporal serve para mostrar a diferença entre a quantidade de calor produzida pelo metabolismo no interior do corpo e a quantidade de calor perdida para o exterior. No entanto, é importante salientar que a temperatura da superfície da pele varia tanto no tempo como de região para região, ou seja, a temperatura do abdómen não é igual à dos pés e mesmo dentro destas regiões pode variar, porque a quantidade de calor que chega às diferentes áreas é diferente. Diante do exposto, esse item apresenta as avaliações da temperatura corporal, no pé direito e no pé esquerdo.

4.3.1 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Direito

O Gráfico 1 apresenta os pontos para a temperatura de cada ponto do pé direito para cada participante.

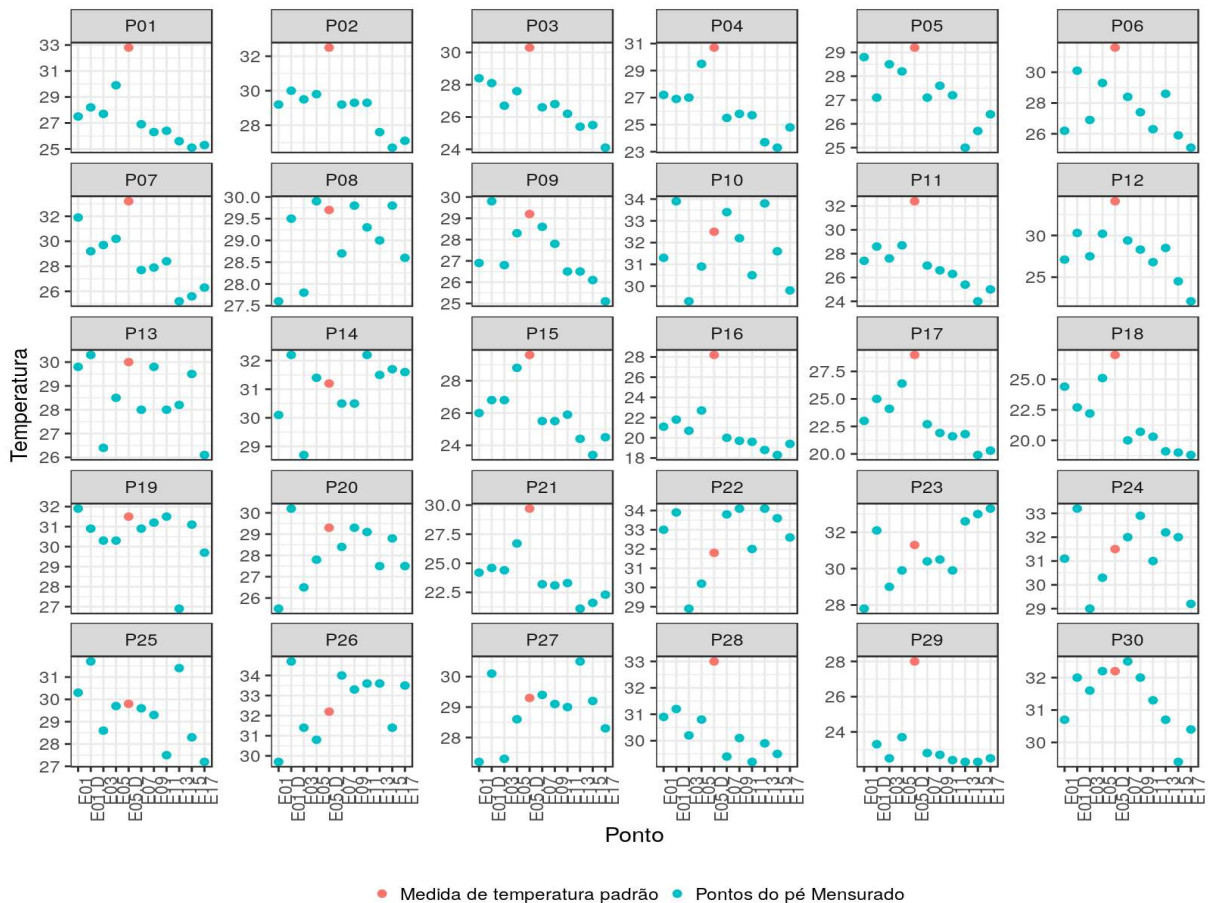


Gráfico 1 - Gráfico de pontos para a temperatura de cada ponto para o pé direito de cada participante.

Fonte: Autoria própria.

Os pontos marcados no gráfico em vermelho representam a temperatura esperada de cada participante nos pontos dos pés e os pontos azuis às temperaturas obtidas. Nota-se que de uma forma geral, os participantes tiveram a temperatura dos pés diferente da temperatura padrão, e na maioria dos casos, essa temperatura foi menor.

Além disso, é possível visualizar a variação de temperatura dos pés de cada participante, bem como entre os participantes (o eixo x mantém fixo os pontos mensurados para todos os participantes, enquanto no eixo-y, cada participante

apresenta a sua própria escala de temperatura, para facilitar a visualização). Por exemplo:

- O P01 teve a temperatura do pé variando entre 25 °C e 30 °C (Amplitude aproximadamente de 5), enquanto a temperatura padrão foi 33 °C.
- O P29 teve a temperatura do pé variando entre 22 °C e 24 °C (Amplitude aproximadamente de 2), enquanto a temperatura padrão foi 28 °C.

Nota-se que ambos os participantes tiveram amplitudes de temperatura bem superiores da teórica, temperatura bem inferior da temperatura padrão e diferentes valores de temperatura entre si. Dos participantes 23 até o 26 parece que tiveram a temperatura do pé mais próxima da temperatura padrão, acompanhado de uma grande dispersão ao redor do parâmetro. De uma forma geral, nota-se uma grande variabilidade de temperatura de cada ponto para cada paciente.

A Tabela 18 apresenta o valor-p para o teste estatístico apropriado, bem como a medida de posição (média para o teste T de *Student* e Mediana para o teste de *Wilcoxon*) e o intervalo de confiança para a medida de posição:

Tabela 18 - Valor-p para o teste de diferença em média em relação ao parâmetro de temperatura de cada participante para o pé direito.

Paciente	Teste	Valor p.	Parâmetro	Medida.De.Posicao	IC.Inf	IC.Sup
P01	T de Student	<.0001	32.8 °C	26.890 °C	25.829 °C	27.951 °C
P02	Wilcoxon	0.0059	32.5 °C	29.250 °C	27.100 °C	29.400 °C
P03	T de Student	<.0001	30.3 °C	26.540 °C	25.599 °C	27.481 °C
P04	T de Student	<.0001	30.7 °C	25.940 °C	24.637 °C	27.243 °C
P05	T de Student	0.0005	29.2 °C	27.160 °C	26.296 °C	28.024 °C
P06	T de Student	<.0001	31.6 °C	27.420 °C	26.257 °C	28.583 °C
P07	T de Student	<.0001	33.2 °C	28.210 °C	26.689 °C	29.731 °C
P08	T de Student	0.0247	29.7 °C	29.000 °C	28.412 °C	29.588 °C
P09	T de Student	0.0015	29.2 °C	27.240 °C	26.253 °C	28.227 °C
P10	T de Student	0.1425	32.5 °C	31.67 °C	30.502 °C	32.838 °C
P11	T de Student	<.0001	32.4 °C	26.66 °C	25.567 °C	27.753 °C
P12	T de Student	<.0001	34.1 °C	27.47 °C	25.636 °C	29.304 °C
P13	T de Student	0.0078	30.0 °C	28.46 °C	27.438 °C	29.482 °C
P14	T de Student	0.654	31.2 °C	31.040 °C	30.259 °C	31.821 °C
P15	T de Student	<.0001	29.6 °C	25.760 °C	24.677 °C	26.843 °C
P16	T de Student	<.0001	28.2 °C	20.210 °C	19.235 °C	21.185 °C

Paciente	Teste	Valor p.	Parâmetro	Medida.De.Posicao	IC.Inf	IC.Sup
P17	T de Student	<.0001	29.0 °C	22.670 °C	21.214 °C	24.126 °C
P18	T de Student	<.0001	27.0 °C	21.230 °C	19.609 °C	22.851 °C
P19	Wilcoxon	0.0205	31.5 °C	30.900 °C	28.600 °C	31.100 °C
P20	T de Student	0.0204	29.3 °C	28.060 °C	27.061 °C	29.059 °C
P21	T de Student	<.0001	29.7 °C	23.450 °C	22.286 °C	24.614 °C
P22	Wilcoxon	0.1849	31.8 °C	33.300 °C	31.100 °C	33.900 °C
P23	T de Student	0.4565	31.3 °C	30.850 °C	29.542 °C	32.158 °C
P24	T de Student	0.6567	31.5 °C	31.290 °C	30.256 °C	32.324 °C
P25	T de Student	0.3809	29.8 °C	29.360 °C	28.280 °C	30.440 °C
P26	T de Student	0.4602	32.2 °C	32.600 °C	31.427 °C	33.773 °C
P27	T de Student	0.2352	29.3 °C	28.870 °C	28.105 °C	29.635 °C
P28	T de Student	<.0001	33.0 °C	30.133 °C	29.587 °C	30.680 °C
P29	T de Student	<.0001	28.0 °C	22.722 °C	22.352 °C	23.092 °C
P30	T de Student	0.0149	32.2 °C	31.280 °C	30.587 °C	31.973 °C

Fonte: Autoria própria.

Dos 30 participantes, 22 tiveram a temperatura do pé diferente da temperatura do corpo, o que mostra que a maioria dos participantes não tinha a temperatura do pé em equilíbrio com a temperatura corporal. A coluna “Parâmetro” referência a temperatura padrão corporal de cada participante.

Para o participante 1, nota-se que a temperatura média dele foi distante do valor do parâmetro, dado o respectivo intervalo de confiança (que não conteve e esteve “longe” do valor do parâmetro). Por outro lado, para o P10, nota-se que a temperatura média do pé esteve “próxima” do valor do parâmetro (a diferença não foi maior em 1°C absoluto), e ainda, o IC conteve o valor do parâmetro (que nesse caso, implica em temperatura corporal igual a temperatura do pé). O Gráfico 2 apresenta o intervalo de confiança para a temperatura média do pé direito para cada paciente em relação à temperatura padrão.

As quatro últimas colunas da tabela anterior estão apresentadas no Gráfico 2, para que seja possível a visualização de todo o contexto do teste de hipóteses. Nota-se que os pacientes P29, P21, P18, P17, P16, P12, P11 e P01 tiveram intervalos de confiança bem “distante” do valor do parâmetro (temperatura esperada), enquanto para os demais, a diferença foi menor.

No Gráfico 2, fica claro também que para os participantes que não tiveram a temperatura do pé diferente da temperatura corporal, o intervalo de confiança contém o valor da temperatura corporal. De toda a amostra, os participantes P14 e P24 foram os que tiveram a temperatura do pé mais próximo da temperatura corporal.

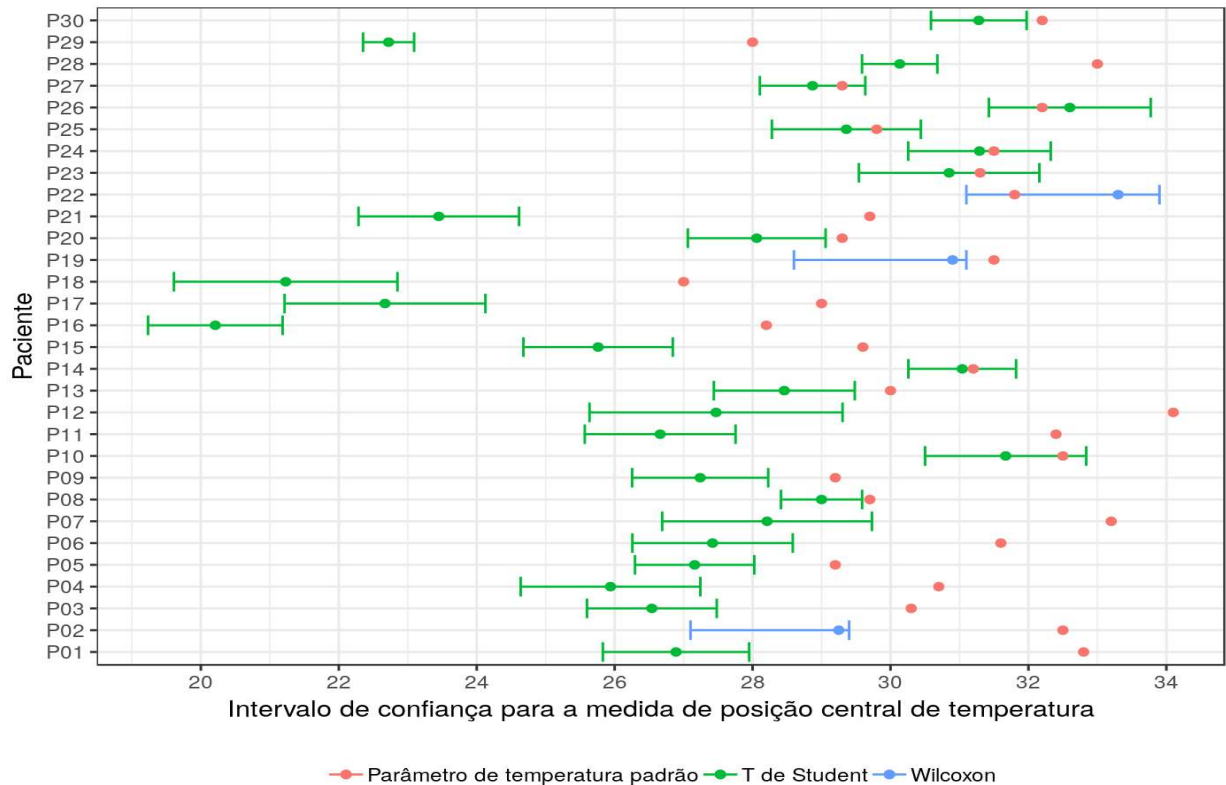


Gráfico 2 - Intervalo de confiança para a temperatura média do pé direito para cada participante em relação a temperatura padrão.

Fonte: Autoria própria.

4.3.2 Avaliação da temperatura corporal - Pé Esquerdo

O Gráfico 3 apresenta pontos para a temperatura de cada ponto do pé esquerdo para cada participante.

Nota-se que de uma forma geral, os participantes tiveram a temperatura dos pés diferentes da temperatura padrão e, na maioria dos casos, sendo essa temperatura menor.

A mesma variação de cada participante e entre os participantes também foi notada aqui:

- O P01 teve a temperatura do pé variando entre 24 °C e 30 °C (amplitude aproximadamente de 6), enquanto a temperatura padrão foi próxima de 35 °C;
- O P29 teve a temperatura do pé variando entre 21,5 °C e 26 °C (amplitude aproximadamente de 4.5), enquanto a temperatura padrão foi 28 °C.

Os participantes P23 até o P27 parece que tiveram a temperatura do pé mais próxima da temperatura padrão, acompanhado de uma grande dispersão ao redor do parâmetro. De uma forma geral, nota-se uma grande variabilidade de temperatura de cada ponto para cada paciente.

Além disso, um comportamento curioso (e que pode ser aleatório), é que para alguns pacientes, dentre eles o P01 até P06, exceto P02, a temperatura do primeiro ponto de medição mostrado no gráfico em relação ao último, antes do parâmetro foi aumentando a temperatura e em seguida foi diminuindo (assemelha-se com um “V” ao contrário, ou seja, vv). Os primeiros pontos referem-se ao retro e médio-pé, e os demais, ao ante pé.

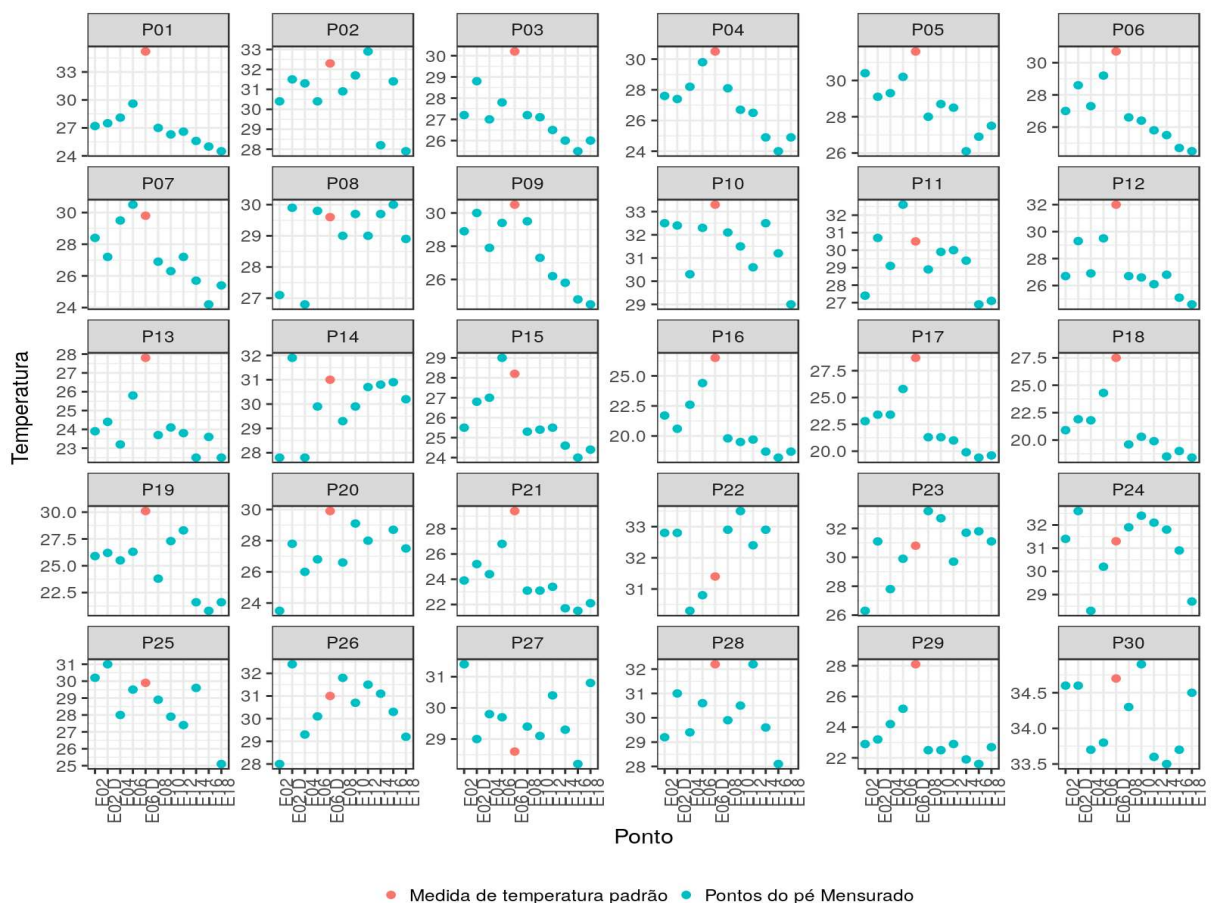


Gráfico 3 - Gráfico de pontos para a temperatura de cada ponto para o pé esquerdo de cada participante.

Fonte: Autoria própria.

A Tabela 19 apresenta o valor-p para o teste estatístico apropriado, bem como a medida de posição (média para o teste T de *Student* e Mediana para o teste de *Wilcoxon*), e o intervalo de confiança para a medida de posição:

Tabela 19 - Valor-p para o teste de diferença em média em relação ao parâmetro de temperatura de cada participante para o pé esquerdo.

Paciente	Teste	Valor.p	Parâmetro	Medida.De.Posicao	IC.Inf	IC.Sup
P01	T de Student	<.0001	35.2 °C	26.740 °C	25.662 °C	27.818 °C
P02	T de Student	0.0086	32.3 °C	30.660 °C	29.551 °C	31.769 °C
P03	T de Student	<.0001	30.2 °C	26.910 °C	26.219 °C	27.601 °C
P04	T de Student	0.0001	30.5 °C	26.810 °C	25.530 °C	28.090 °C
P05	T de Student	0.0001	31.6 °C	28.470 °C	27.484 °C	29.456 °C
P06	T de Student	<.0001	30.7 °C	26.560 °C	25.459 °C	27.661 °C
P07	T de Student	0.0017	29.8 °C	27.130 °C	25.761 °C	28.499 °C
P08	Wilcoxon	0.2207	29.6 °C	29.350 °C	27.850 °C	29.750 °C
P09	T de Student	0.001	30.5 °C	27.430 °C	25.983 °C	28.877 °C
P10	T de Student	0.0007	33.3 °C	31.440 °C	30.602 °C	32.278 °C
P11	T de Student	0.0448	30.5 °C	29.200 °C	27.938 °C	30.462 °C
P12	T de Student	<.0001	32.0 °C	26.830 °C	25.716 °C	27.944 °C
P13	T de Student	<.0001	27.8 °C	23.750 °C	23.066 °C	24.434 °C
P14	T de Student	0.0295	31.0 °C	29.920 °C	28.975 °C	30.865 °C
P15	T de Student	0.0006	28.2 °C	25.750 °C	24.687 °C	26.813 °C
P16	T de Student	<.0001	26.5 °C	20.390 °C	18.982 °C	21.798 °C
P17	T de Student	<.0001	28.7 °C	21.790 °C	20.330 °C	23.250 °C
P18	T de Student	<.0001	27.5 °C	20.460 °C	19.152 °C	21.768 °C
P19	T de Student	0.0001	30.1 °C	24.730 °C	22.855 °C	26.605 °C
P20	T de Student	0.0011	29.9 °C	27.111 °C	25.821 °C	28.401 °C
P21	T de Student	<.0001	29.4 °C	23.520 °C	22.345 °C	24.695 °C
P22	Wilcoxon	0.0581	31.4 °C	32.800 °C	30.300 °C	32.850 °C
P23	T de Student	0.7015	30.8 °C	30.530 °C	28.986 °C	32.074 °C
P24	T de Student	0.586	31.3 °C	31.030	29.949 °C	32.111 °C
P25	T de Student	0.0609	29.9 °C	28.622	27.270 °C	29.974 °C
P26	T de Student	0.22	31.0 °C	30.440	29.479 °C	31.401 °C
P27	T de Student	0.0047	28.6 °C	29.710	29.038 °C	30.382 °C
P28	T de Student	0.0006	32.2 °C	30.056	29.146 °C	30.965 °C
P29	T de Student	<.0001	28.1 °C	22.960 °C	22.203 °C	23.717 °C
P30	T de Student	0.0059	34.7 °C	34.120 °C	33.754 °C	34.486 °C

Fonte: Autoria própria.

Dos 30 participantes, 24 deles teve a temperatura do pé diferente da temperatura do corpo, o que mostra que a maioria dos pacientes não tinha a temperatura do pé em equilíbrio com a temperatura do corpo.

Para o P01, nota-se que a temperatura média foi distante do valor do parâmetro dado o respectivo intervalo de confiança. Por outro lado, para o P08, nota-se que a temperatura média do pé esteve “próxima” do valor do parâmetro (a diferença não foi maior em 0,4°C absoluto), e ainda, o IC conteve o valor do parâmetro (que nesse caso, implica em temperatura corporal igual à temperatura do pé).

O Gráfico 4 apresenta o intervalo de confiança para a temperatura média do pé esquerdo para cada paciente em relação à temperatura padrão.

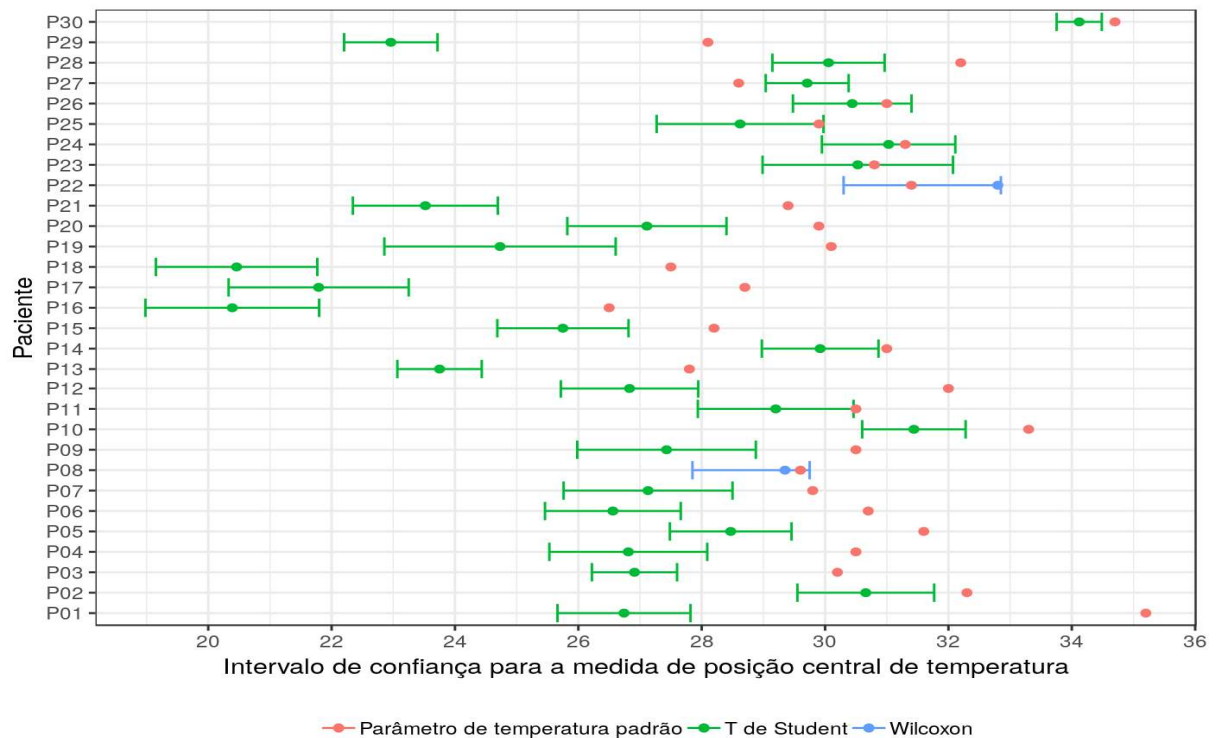


Gráfico 4 - Pontos para a temperatura de cada ponto para o pé esquerdo de cada participante.

Fonte: A autoria própria.

Nota-se que os participantes P29, P21, P19, P18, P17, P16, P13, P12 e P01 tiveram intervalos de confiança bem “distante” e cujo valor de temperatura foi menor que o valor do parâmetro (temperatura esperada), enquanto para os demais, a diferença foi menor.

No Gráfico 4 fica claro também que aqueles participantes que não tiveram a temperatura do pé diferente da temperatura corporal, o intervalo de confiança contém

o valor da temperatura corporal. De toda a amostra, os pacientes P08, P23 e P24 foram os que tiveram a temperatura do pé mais próximo da temperatura corporal.

4.4 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – PARÂMETRO DE VARIÂNCIA

Dando continuidade a avaliação da temperatura corporal, conforme item anterior buscou-se verificar se houve um parâmetro de variação entre os participantes.

4.4.1 Avaliação Da Temperatura Corporal - Pé Direito

O Gráfico 5 apresenta a amplitude de temperatura para cada participante em relação à amplitude teórica.

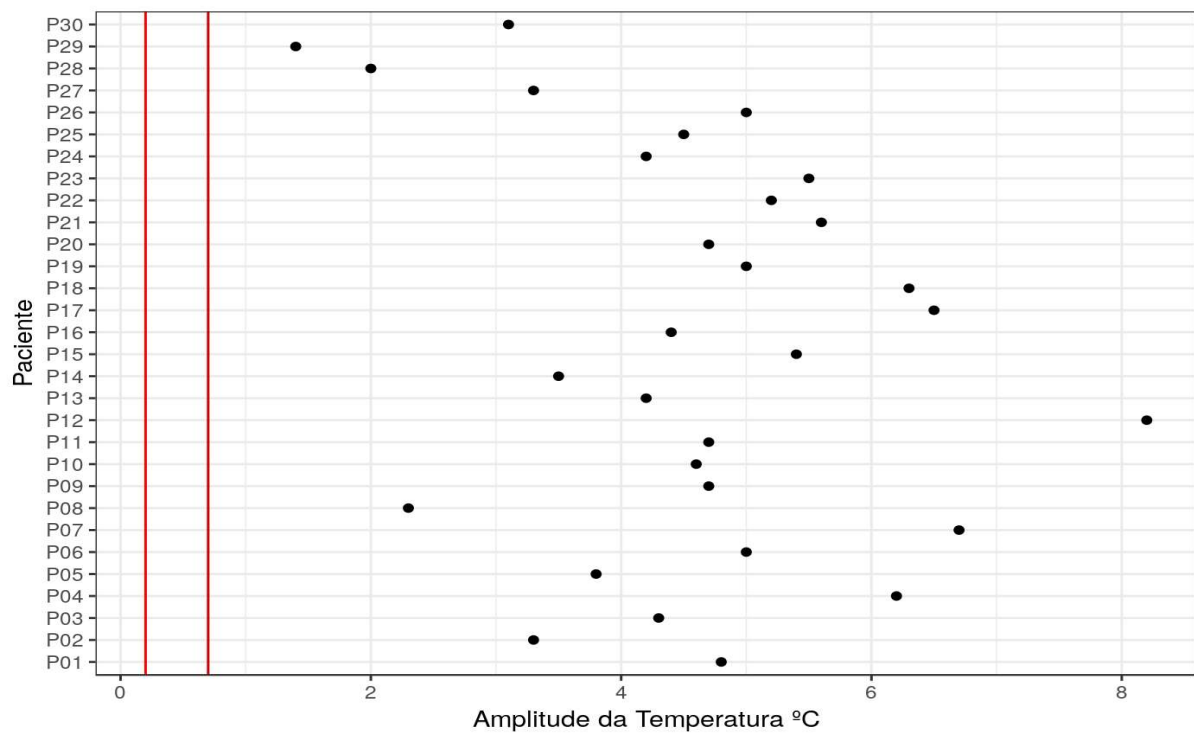


Gráfico 5 - Amplitude de temperatura para cada participante em relação a amplitude teórica.

Fonte: Autoria própria.

A amplitude é a diferença entre a temperatura máxima de um ponto do pé em relação à temperatura mínima de um ponto do pé. Nota-se que o P29 teve a menor amplitude dentre toda a amostra, sendo próximo de 1,4, mas ainda assim, é maior que

a amplitude teórica esperada, de 0,7 no “pior cenário” (representado pelo vermelho mais escuro), ou 0,2 no melhor cenário (vermelho mais claro – linha mais à esquerda). O P12 teve o maior valor de amplitude, chegando a 8 °C.

A Tabela 22 apresenta o p-valor, que representa o teste de hipótese unilateral em relação à amplitude ser maior que 0,2, a variância amostral (observada), com o respectivo intervalo de 95% de confiança, e o Valor.p2 que representa o teste de hipótese unilateral em relação a ser maior que a amplitude de 0,7.

Tabela 20 - Teste de hipótese unilateral em relação a amplitude – pé direito.

Paciente	Valor.p	Variância Amostral	IC.Inf	IC.Sup	Valor.p2
P01	<.0001	2.19878	1.04028	7.32820	<.0001
P02	<.0001	1.38678	0.65611	4.62193	<.0001
P03	<.0001	1.72933	0.81818	5.76361	<.0001
P04	<.0001	3.31822	1.56991	11.05915	<.0001
P05	<.0001	1.46044	0.69096	4.86745	<.0001
P06	<.0001	2.64178	1.24987	8.80466	<.0001
P07	<.0001	4.52100	2.13896	15.06783	<.0001
P08	<.0001	0.67556	0.31962	2.25153	<.0001
P09	<.0001	1.90267	0.90018	6.34131	<.0001
P10	<.0001	2.66678	1.26170	8.88798	<.0001
P11	<.0001	2.33600	1.10520	7.78554	<.0001
P12	<.0001	6.57567	3.11106	21.91573	<.0001
P13	<.0001	2.04044	0.96537	6.80050	<.0001
P14	<.0001	1.19156	0.56375	3.97128	<.0001
P15	<.0001	2.29156	1.08417	7.63742	<.0001
P16	<.0001	1.85878	0.87942	6.19503	<.0001
P17	<.0001	4.14233	1.95981	13.80579	<.0001
P18	<.0001	5.13344	2.42872	17.10901	<.0001
P19	<.0001	1.97789	0.93577	6.59201	<.0001
P20	<.0001	1.94933	0.92226	6.49684	<.0001
P21	<.0001	2.64722	1.25245	8.82280	<.0001
P22	<.0001	3.17733	1.50325	10.58958	<.0001
P23	<.0001	3.34500	1.58258	11.14839	<.0001
P24	<.0001	2.08767	0.98771	6.95789	<.0001
P25	<.0001	2.28044	1.07892	7.60039	<.0001
P26	<.0001	2.68889	1.27216	8.96167	<.0001
P27	<.0001	1.14233	0.54046	3.80723	<.0001
P28	<.0001	0.50500	0.23040	1.85344	<.0001
P29	<.0001	0.23194	0.10582	0.85128	<.0001
P30	<.0001	0.93956	0.44452	3.13140	<.0001

Fonte: Autoria própria.

De uma forma geral, nota-se que nenhum participante teve uma amplitude próxima à da esperada. Isso deve resultar no teste de hipótese: um alto número de participantes cuja variância observada foi maior que a variância teórica estimada.

Nenhum participante teve a variação de temperatura dos pés. Em todos os casos, a variação de temperatura foi maior que o padrão esperado.

O Gráfico 6 apresenta o intervalo de confiança para a temperatura do pé direito para cada participante em relação à temperatura padrão.

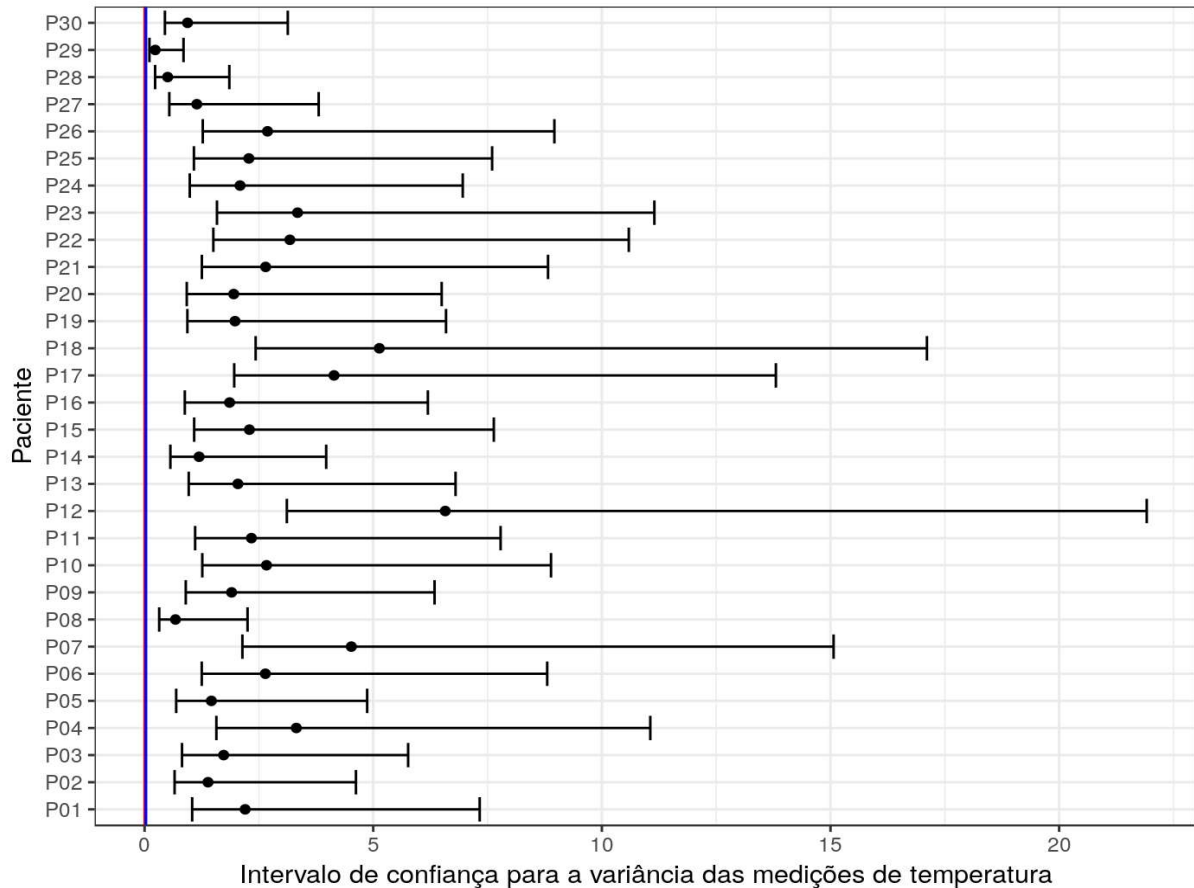


Gráfico 6 - Intervalo de confiança para a temperatura do pé direito para cada participantes em relação a temperatura padrão.

Fonte: Autoria própria.

As duas retas verticais à esquerda do gráfico (uma sobreposta a outra) representam as duas variâncias teóricas estimadas. Já as retas horizontais apresentam o intervalo de confiança para a temperatura do pé direito para cada paciente. Novamente, fica claro que os participantes apresentaram variação de temperatura nos pés maior que o esperado. Em adultos, a temperatura dos pés, para ser considerada dentro dos parâmetros normais, deve encontrar-se entre 36 °C e 38°C. Já em idosos, entre 35 °C e 37 °C, uma vez que as retas verticais não estão contidas nos intervalos da variância para cada paciente.

Essa variação de temperatura cutânea permite avaliar a insuficiência circulatória e para determinar a existência de infecção. Como já dito, a temperatura da pele depende do calor liberado pelo sangue, derivada também do metabolismo celular e que é perdido pela superfície cutânea.

4.4.2 Avaliação da Temperatura Corporal - Pé Esquerdo

O Gráfico 7 apresenta a amplitude de temperatura para cada participantes em relação à amplitude teórica.

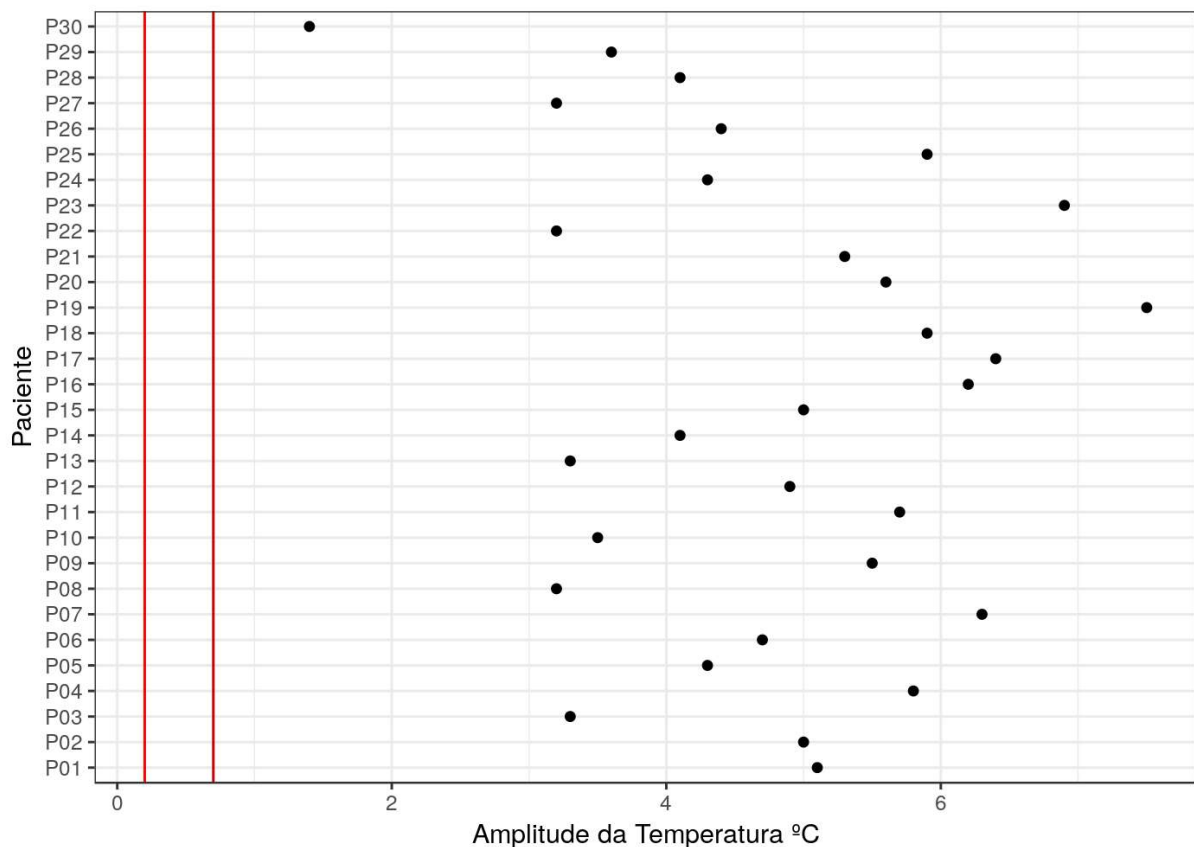


Gráfico 7 - Amplitude de temperatura para cada participantes em relação a amplitude teórica.

Fonte: Autoria própria.

Nota-se que o participante 30 teve a menor amplitude dentre toda a amostra, sendo próximo de 1,4, mas ainda assim, é maior que a amplitude teórica esperada (0,7 e 0,2). O participante 19 teve o maior valor de amplitude, que foi próximo de 8°C.

A Tabela 23 apresenta o p-valor, que representa o teste de hipótese unilateral em relação a amplitude ser maior que 0,2, a variância amostral (observada), com o

respectivo intervalo de 95% de confiança, e o p-valor 2 que representa o teste de hipótese unilateral em relação a ser maior que a amplitude de 0,7.

De uma forma geral, nota-se que nenhum paciente teve uma amplitude próxima à da esperada. Isso deve resultar no teste de hipótese: um alto número de pacientes cuja variância observada foi maior que a variância teórica estimada.

Tabela 21 - Teste de hipótese unilateral em relação a amplitude – pé esquerdo.

Paciente	p-valor	Variância Amostral	IC.Inf	IC.Sup	p-valor 2
P01	<.0001	2.27156	1.07471	7.57076	<.0001
P02	<.0001	2.40267	1.13674	8.00773	<.0001
P03	<.0001	0.93211	0.44100	3.10659	<.0001
P04	<.0001	3.20100	1.51445	10.66846	<.0001
P05	<.0001	1.90011	0.89898	6.33279	<.0001
P06	<.0001	2.36711	1.11992	7.88923	<.0001
P07	<.0001	3.66233	1.73271	12.20602	<.0001
P08	<.0001	1.32100	0.62499	4.40270	<.0001
P09	<.0001	4.09344	1.93668	13.64285	<.0001
P10	<.0001	1.37378	0.64996	4.57860	<.0001
P11	<.0001	3.11333	1.47297	10.37628	<.0001
P12	<.0001	2.42456	1.14710	8.08069	<.0001
P13	<.0001	0.91389	0.43238	3.04586	<.0001
P14	<.0001	1.74622	0.82617	5.81990	<.0001
P15	<.0001	2.20944	1.04533	7.36375	<.0001
P16	<.0001	3.87211	1.83196	12.90518	<.0001
P17	<.0001	4.16322	1.96969	13.87541	<.0001
P18	<.0001	3.34489	1.58252	11.14802	<.0001
P19	<.0001	6.87122	3.25089	22.90077	<.0001
P20	<.0001	2.81611	1.28483	10.33563	<.0001
P21	<.0001	2.69733	1.27615	8.98981	<.0001
P22	<.0001	1.27429	0.55706	5.27852	<.0001
P23	<.0001	4.65567	2.20268	15.51665	<.0001
P24	<.0001	2.28456	1.08086	7.61409	<.0001
P25	<.0001	3.09444	1.41182	11.35716	<.0001
P26	<.0001	1.80489	0.85392	6.01543	<.0001
P27	<.0001	0.88322	0.41787	2.94365	<.0001
P28	<.0001	1.40028	0.63887	5.13927	<.0001
P29	<.0001	1.12044	0.53010	3.73428	<.0001
P30	<.0001	0.26178	0.12385	0.87247	<.0001

Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 8 apresenta o intervalo de confiança para a temperatura do pé esquerdo para cada participante em relação à temperatura padrão. Novamente, fica claro que os pacientes apresentaram variação de temperatura nos pés maior que o

esperado uma vez que as retas verticais não estão contidas nos intervalos da variância para cada paciente.

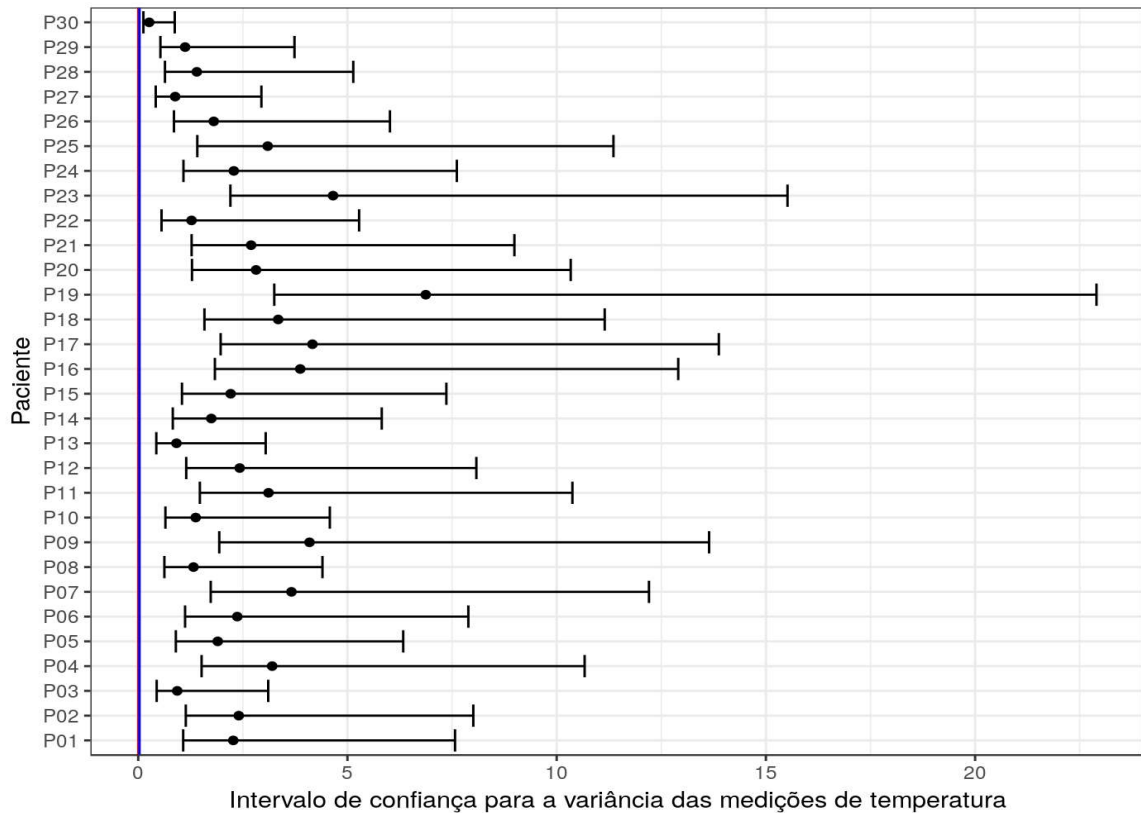


Gráfico 8 - Intervalo de confiança para a temperatura do pé esquerdo para cada participante em relação a temperatura padrão.

Fonte: Autoria própria.

4.5 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – ANÁLISE DESCRITIVA

Busca-se agora apresentar uma análise descritiva da avaliação da temperatura corporal. Para isso, o Gráfico 9 apresenta o *boxplot* para as covariáveis categóricas em relação a temperatura.

Quanto mais próximos estiveram os *boxplots* dos níveis de uma mesma variável em relação ao eixo y, menor é a diferença em temperatura entre os níveis da variável. Por exemplo, para a variável sensibilidade, nota-se que tanto os pontos que foram classificados como sensíveis como os não sensíveis, tiveram uma temperatura próxima, uma vez que a mediana das duas caixas foi próxima de 27,5°C. Ainda, nota-se que tanto o 1º e o 3º quartis de ambos os grupos foram próximos a 25°C e 30°C respectivamente.

Já para a variável posição dos pontos (que é idêntica à posição dos nervos do pé), os pontos do dorso parecem ter maior temperatura que os pontos da sola do pé, uma vez que a mediana de temperatura foi próxima a 30 °C para os pontos do dorso, se comparado próximo de 28 °C para os pontos da sola. Ainda, o 1º e o 3º quartis dos pontos do dorso tiveram maior temperatura que dos pontos da sola.

De uma forma geral, as variáveis: lado, sensibilidade, anatômico e estação não parecem apresentar diferença em temperatura em relação aos seus níveis. Já as demais (Posição, Gênero e anatômico) parecem ter diferença em temperatura em pelo menos um dos níveis, conforme mostrado no Gráfico 9.

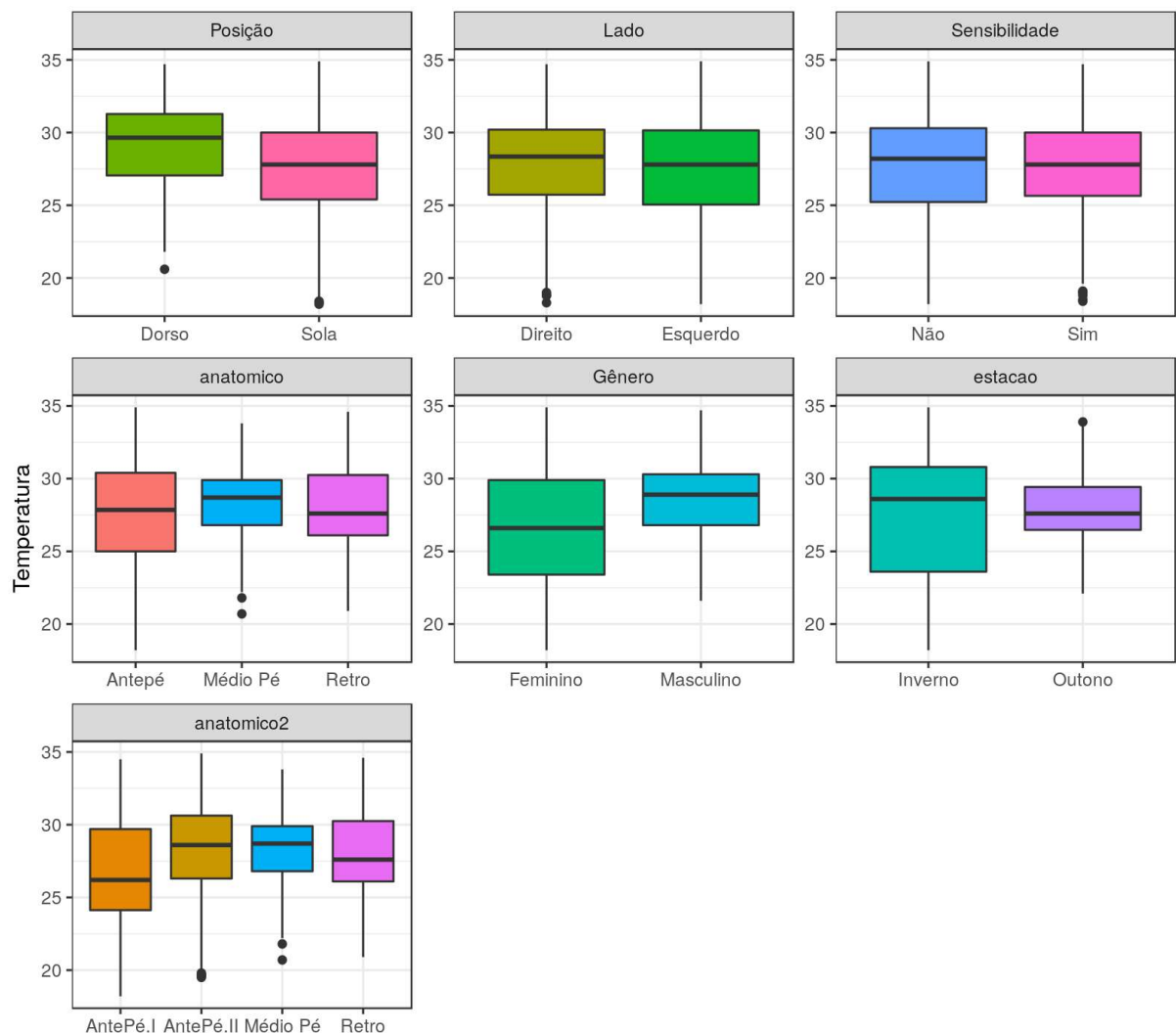


Gráfico 9 - Gráfico *boxplot* para as covariáveis categóricas em relação à temperatura.
Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 10 apresenta o gráfico de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave.

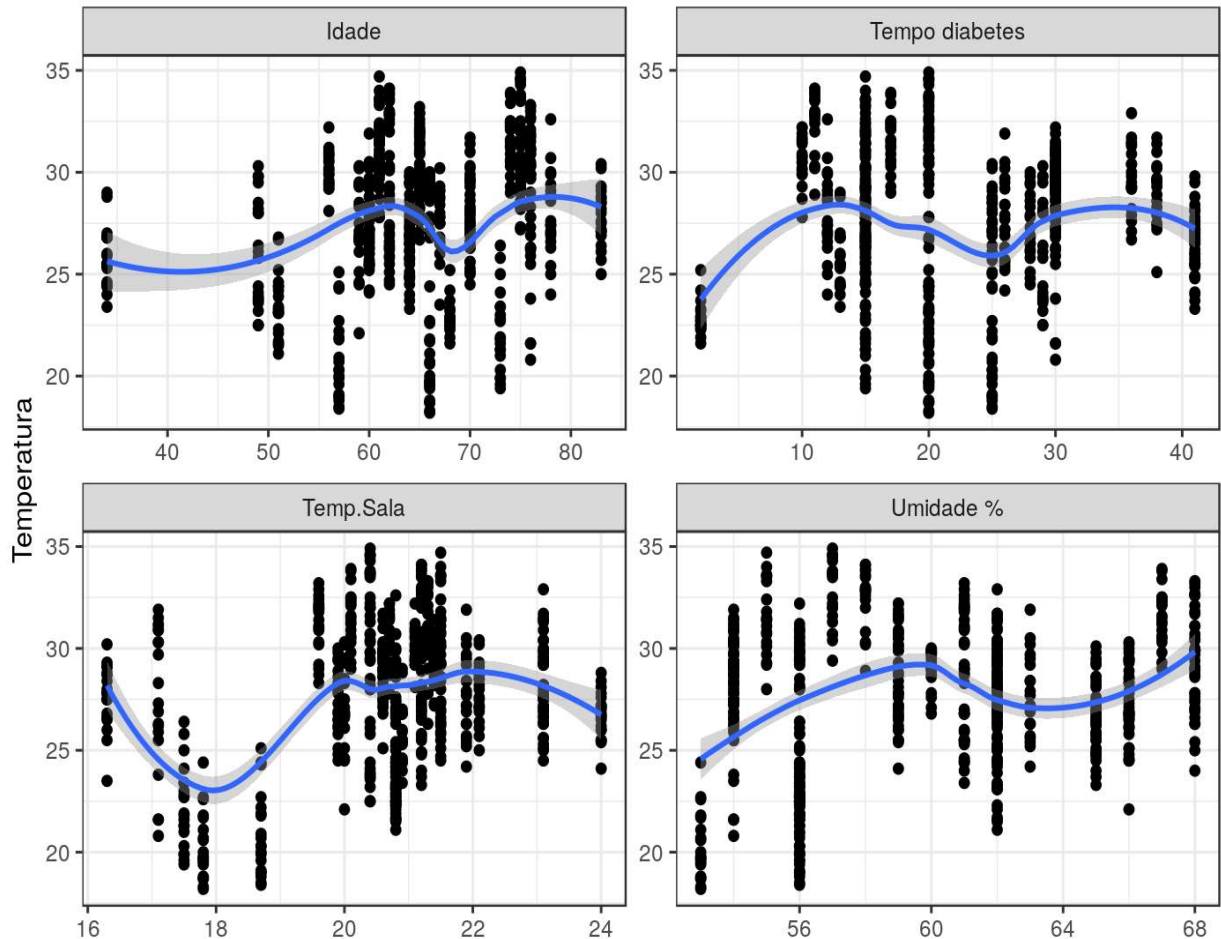


Gráfico 10 - Gráfico de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave.

Fonte: Autoria própria.

De uma forma geral, nenhuma covariável apresenta uma relação linear bem característica com a temperatura. Por exemplo, a variável Idade parece ter uma relação linear positiva com a temperatura (quanto maior o valor da Idade, maior o valor da Temperatura), no entanto, para participantes próximos de 70 anos, apresenta-se uma leve queda no valor da temperatura dos pés.

Já a variável tempo de diabetes é acompanhada de um decréscimo de temperatura até aproximadamente 25 anos, acompanhado de um aumento até os 40 anos da diabetes. Já para as variáveis Temperatura da Sala e Umidade relativa, uma

curva de 2º ou 3º grau parece explicar a relação entre tais covariáveis e a temperatura, e a mesmas serão testadas no modelo.

O gráfico 11 apresenta o gráfico de dispersão entre a idade e o sexo.

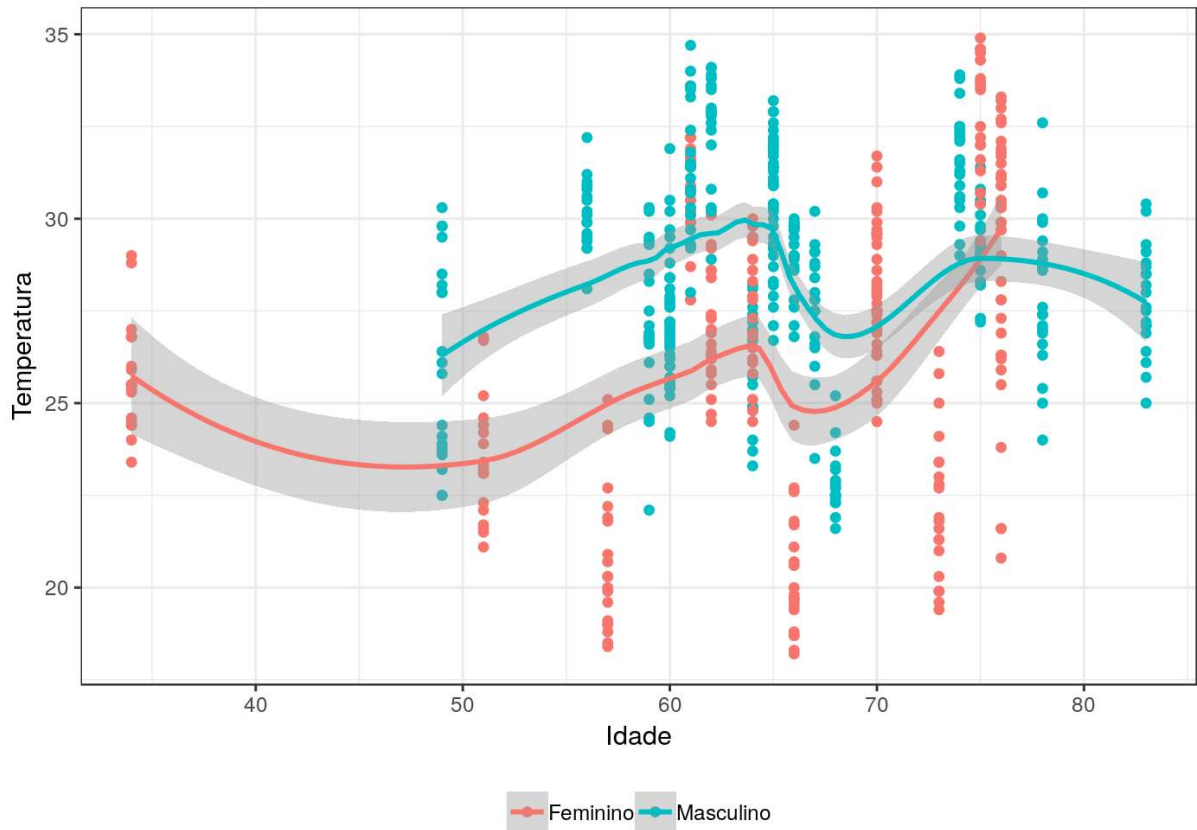


Gráfico 11 - Gráfico de dispersão entre a idade e o sexo.

Fonte: Autoria própria.

Nota-se que independentemente da idade, o valor da temperatura dos pontos do pé para os indivíduos do sexo masculino, representado pela curva azul, está sempre acima da curva vermelha, ou seja, elas não se cruzam. Dessa forma, não parece ter efeito de interação de sexo e idade em relação com a temperatura, mas sim, se houver, apenas efeito aditivo.

O Gráfico 12 apresenta o gráfico de pontos para a temperatura em relação à ordem de medição dos participantes com o objetivo de avaliar o efeito de estação.

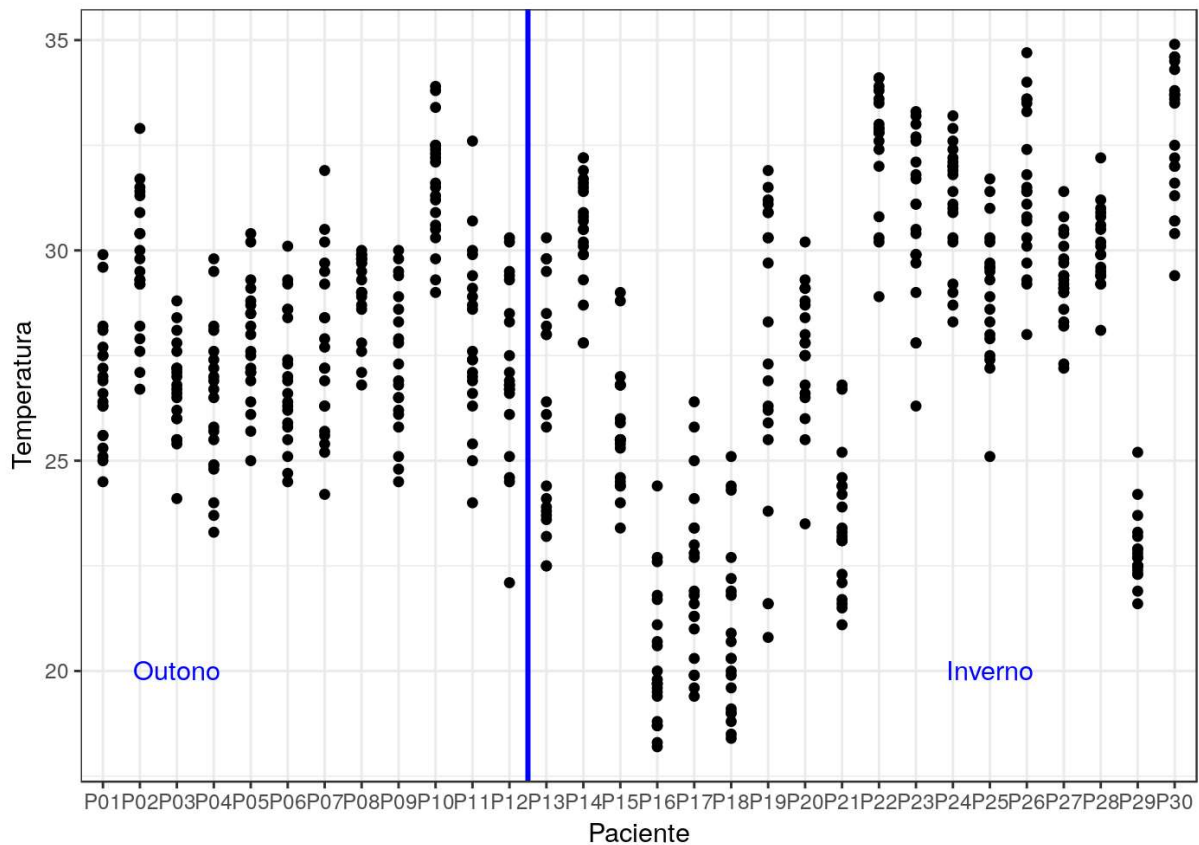


Gráfico 12 - Gráfico de pontos para a temperatura em relação a ordem de mensuração dos participantes com o objetivo de avaliar o efeito de estação.

Fonte: Autoria própria.

A reta vertical em azul representa a separação dos participantes que foram mensurados em outono dos que foram medidos no inverno. É interessante observar que as 3 menores temperaturas do pé foram observadas para os participantes P16, P17 e P18. Um adendo importante é que no dia da análise dos três participantes, a temperatura da sala estava abaixo do normal, pois era um dia de temperaturas baixas. Fora os 3 participantes destacados, os demais participantes, e consequentemente a estação, não parece apresentar diferente temperatura em relação a estação climática.

4.6 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – ANÁLISE DESCRITIVA - SENSIBILIDADE

Como já foi destacada, essa seção avalia se a sensibilidade conjuntamente com outra covariável ajuda a explicar a variável temperatura.

O Gráfico 13 apresenta o *boxplot* para as covariáveis categóricas em relação à temperatura estratificada pela sensibilidade.

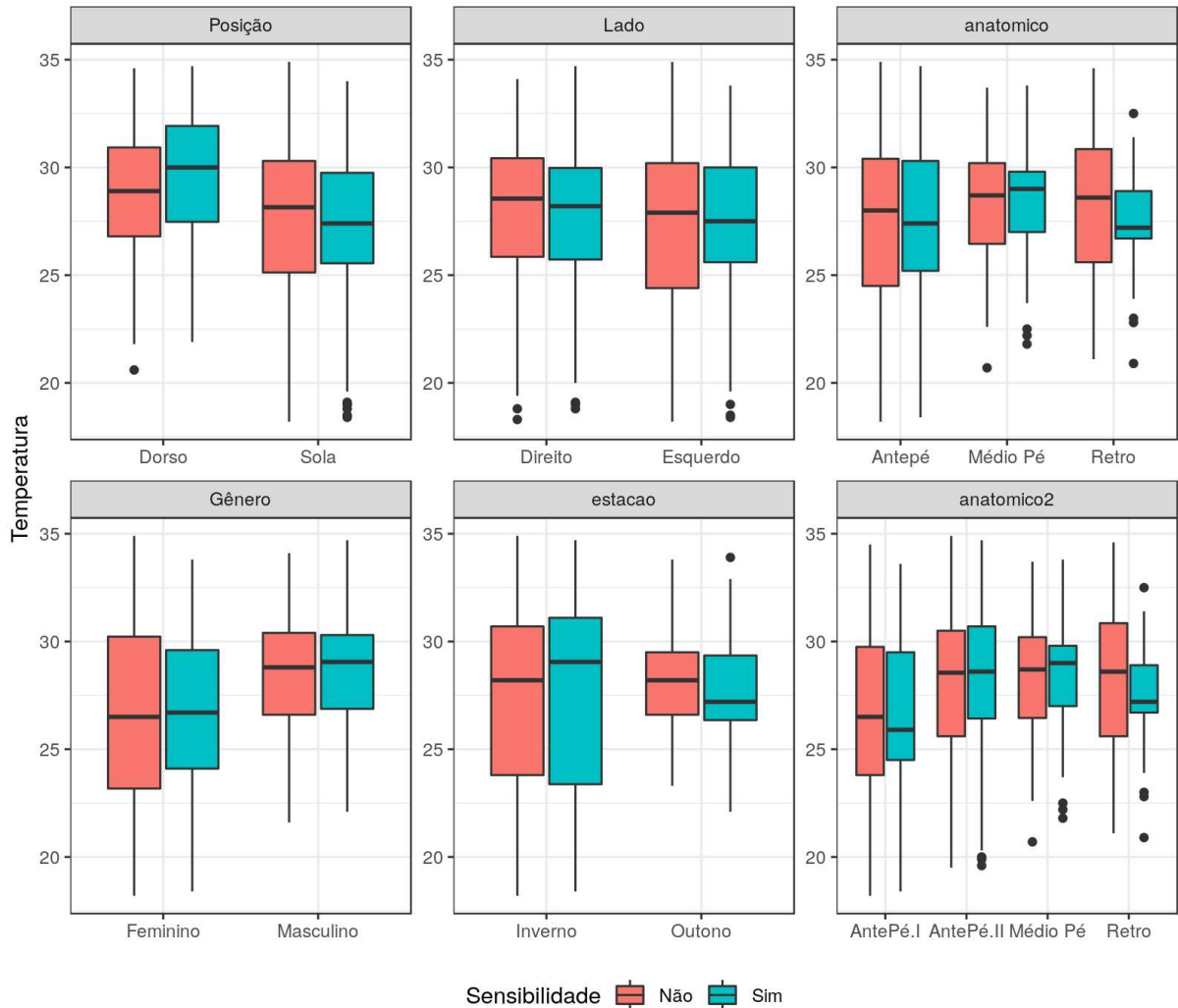


Gráfico 13 - Gráfico *boxplot* para as covariáveis categóricas em relação à temperatura estratificada pela sensibilidade.

Fonte: Autoria própria.

De uma forma geral, não se nota que a sensibilidade conjuntamente com outra covariável esteja relacionada com a temperatura, uma vez para um mesmo nível de covariável, os *boxplots* do grupo com e sem sensibilidade estão próximos. Por exemplo, para o lado direito, tanto os pontos que tiveram sensibilidade como os que não tiveram estão muito próximos em distribuição um do outro. Teria um efeito, se, por exemplo, a temperatura do lado direito para os que têm sensibilidade fosse muito maior se comparado a temperatura do lado direito para aqueles que não têm sensibilidade.

O Gráfico 14 apresenta a análise de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave em relação ao teste de sensibilidade.

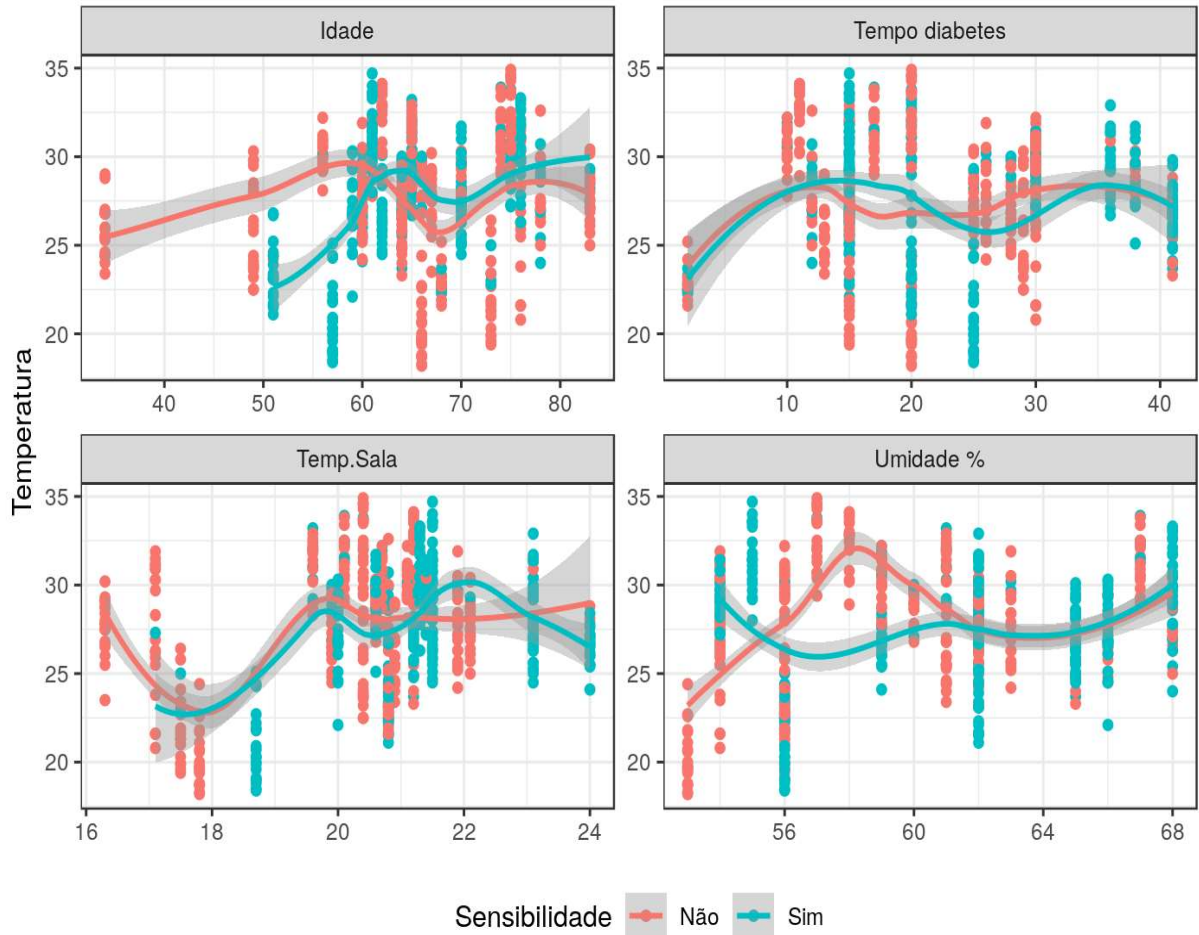


Gráfico 14 - Gráfico de dispersão para a temperatura em relação às covariáveis numéricas acompanhada de curva suave em relação ao teste de sensibilidade.

Fonte: Autoria própria.

De forma similar o Gráfico 14, não parece haver relação da sensibilidade com as demais covariáveis em relação à temperatura. Só que nesse caso, as curvas para os diferentes níveis de sensibilidade estão sobrepostas, especialmente para a variável tempo de diabetes e temperatura da sala.

Para a variável Umidade existe uma pequena separação entre os valores de 56% e 60% entre os grupos, mas logo após as mesmas voltam a ficar sobrepostas.

4.7 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – MODELAGEM ESTATÍSTICA

A análise descritiva inicial nos forneceu indícios de quais covariáveis poderiam influenciar na temperatura. Após realizar a seleção de variáveis, o efeito de posição, lado, anatômico e efeito cúbico de temperatura da sala foram relacionados com a temperatura da medição dos pés. A Tabela 24 apresenta o resumo do modelo final.

Tabela 22 - Resumo dos resultados do modelo para a variável temperatura.

	Estimativa	Erro Padrão	IC(95%)	Valor-p
Intercepto (fixo)	27.9828	0.6044	26.7956 ; 29.1699	<.0001
Posição Sola X Dorso	-1.1761	0.2369	-1.6414 ; -0.7108	<.0001
Lado Esquerdo X Direito	-0.3383	0.1306	-0.5948 ; -0.0818	0.0098
Anatômico Ante pé II X Anatômico Ante pé I	1.1233	0.1691	0.7912 ; 1.4554	<.0001
Anatômico Ante pé Médio Pé X Anatômico Ante pé I	1.5561	0.1887	1.1855 ; 1.9267	<.0001
Anatômico Ante pé Retro X Anatômico Ante pé I	1.0694	0.2396	0.5988 ; 1.5399	<.0001
Temperatura da Sala	25.5412	13.2254	-0.4368 ; 51.5192	0.054
Temperatura da Sala ²	-13.062	13.2082	-39.0061 ; 12.8822	0.3231
Temperatura da Sala ³	-25.2368	13.1932	-51.1514 ; 0.6779	0.0563

Fonte: Autoria própria.

Pode-se estimar que:

1. A temperatura nos pontos de sola foi 1,1761°C menor que a temperatura nos pontos de dorso e
2. A temperatura no pé esquerdo foi 0,3383°C menor que a temperatura no pé direito.

A covariável anatômico possui quatro níveis e a sua interpretação é feita na próxima seção.

Como a variável temperatura da sala envolveu um efeito cúbico, isto é, de 3ª ordem, a interpretação da mesma será feita de forma gráfica no Gráfico 15.

4.7.1 Avaliação Da Temperatura Corporal – Comparações Múltiplas – Variável Anatômico

A Tabela 25 apresenta a média ajustada de temperatura em relação a posição anatômica dos pontos mensurados.

Tabela 23 - Médias ajustadas para a temperatura em relação a posição anatômica dos pontos mensurados.

Posição Anatômica	Média ajustada de temperatura	Erro Padrão	IC.Inf	IC.Sup
AntePé.I	27.510	0.67795	26.123	28.896
AntePé.II	28.633	0.66714	27.269	29.998
Médio Pé	29.066	0.68273	27.670	30.462
Retro	28.579	0.69855	27.151	30.008

Fonte: Autoria própria.

A maior temperatura observada foi para a posição médio pé (29,06°C) e a menor para retro (28,56°C). Entretanto, o principal interesse é saber entre quais níveis da posição anatômica a temperatura variou. Tal resultado é mostrado na Tabela 26.

Tabela 24 - Comparações múltiplas entre a posição anatômica dos pontos mensurados.

Contraste	Diferença de Estimativa de Temperatura	Erro Padrão	IC.Inf	IC.Sup	Valor-p
AntePé.I - AntePé.II	-1.12331	0.16906	-1.55895	-0.68766	<.0001
AntePé.I - Médio Pé	-1.55609	0.18867	-2.04226	-1.06992	<.0001
AntePé.I - Retro	-1.06936	0.23958	-1.68671	-0.45200	0.0001
AntePé.II - Médio Pé	-0.43278	0.18727	-0.91534	0.04979	0.0967
AntePé.II - Retro	0.05395	0.23846	-0.56052	0.66843	0.9959
Médio Pé - Retro	0.48673	0.25274	-0.16454	1.13800	0.2184

Fonte: Autoria própria.

Pode-se estimar que:

1. A temperatura média do Ante Pé I foi menor em 1,12°C que a do Ante Pé II (valor-p < 0.0001);
2. A temperatura média do Ante Pé I foi menor em 1,56°C que a do Médio Pé (valor-p < 0.0001);
3. A temperatura média do Ante Pé I foi menor em 1,07°C que a do Retro (valor-p < 0.0001) e
4. Os demais níveis das covariáveis não tiveram diferença entre a temperatura média.

4.7.2 Avaliação Da Temperatura Corporal – Comparações Múltiplas – Temperatura Da Sala

O Gráfico 15 apresenta o gráfico para a Temperatura do pé em relação à temperatura da sala.

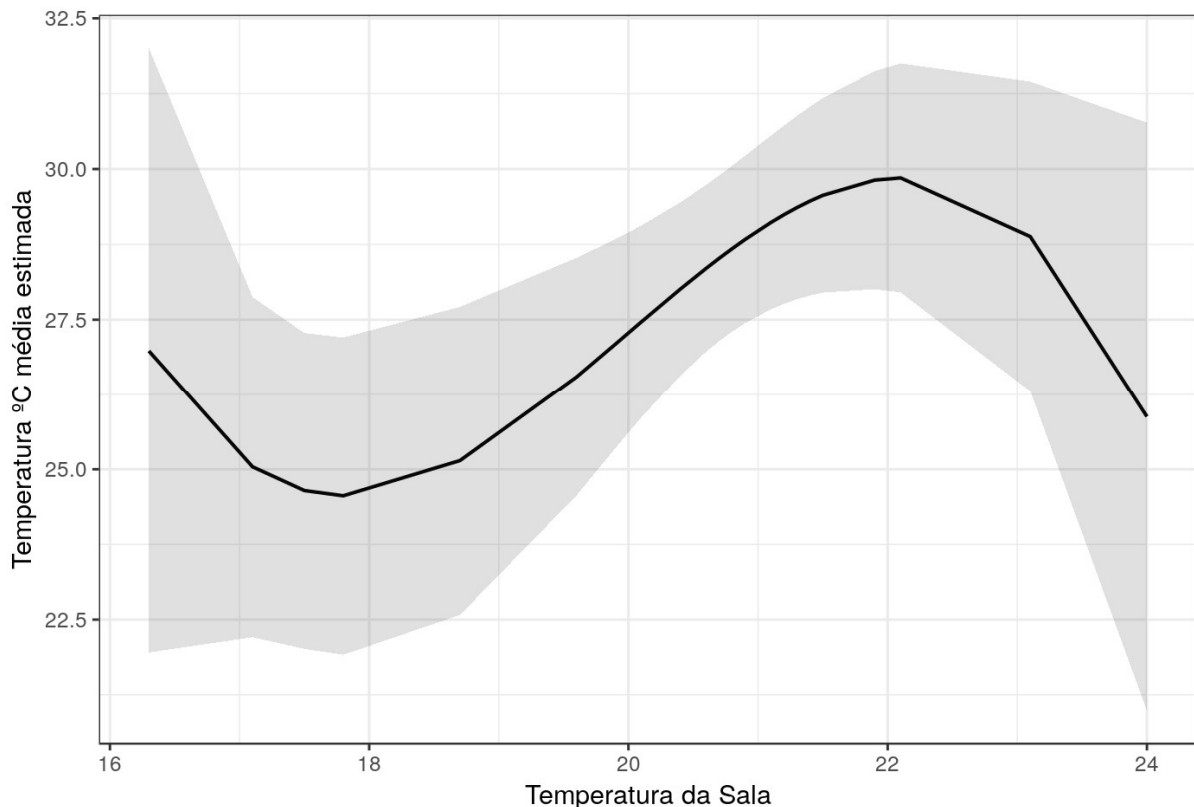


Gráfico 15- Gráfico para a Temperatura do pé em relação a temperatura da sala.

Fonte: Autoria própria.

A linha contínua representa a temperatura da sala média estimada em relação a temperatura da sala e a área sombreada o intervalo de confiança de 95%. Se desconsiderar a temperatura da sala menor que 17 °C (que corresponde a apenas um paciente, conforme ilustra a Figura 20) e maior que 23 °C (que corresponde a 2 participantes), pode-se entender que quanto maior a temperatura da sala, maior a temperatura da medição do paciente. Foi feita a interpretação sem considerar os “extremos” da temperatura da sala, uma vez que o efeito de temperatura da sala está confundido com o efeito de participante (por exemplo, por mais que um paciente fez a mensuração com temperatura menor que 17 °C, o mesmo poderia ter um melhor quadro clínico ou se “agasalhou” melhor que os demais, por isso, resultando numa alta temperatura na medição, mesmo com uma sala gelada) e que tais temperaturas da sala não são representativas da amostra, devido à pequena quantidade de participantes que foram submetidos à mensuração sob tais condições.

4.8 AVALIAÇÃO DA TEMPERATURA CORPORAL – AJUSTE DO MODELO COM A SENSIBILIDADE

Por mais que a sensibilidade não esteve presente no modelo final, isso pode ter ocorrido pelo fato de que as demais covariáveis melhor explicam a variação da temperatura. Ao ajustar o modelo somente com a sensibilidade, tem-se o seguinte resultado, de acordo com a Tabela 27.

Tabela 25 – Resumo dos resultados do modelo para a variável temperatura.

	Estimativa	Erro Padrão	IC(95%)	p-valor
Intercepto (fixo)	27.4478	0.6029	26.2635 ; 28.632	<.0001
SensibilidadeSim	0.4415	0.2274	-0.0052 ; 0.8882	0.0527

Fonte: Autoria própria.

Pode estimar que:

1. A temperatura média nas medições em que a sensibilidade foi percebida foi 0,44°C superior que nas medições em que a sensibilidade não foi percebida (p-valor = 0,0527);
2. Pontos no dorso, pé direito, maior temperatura da sala e pontos do ante pé, médio pé e retro em relação ao ante pé I resultaram em maior valor de temperatura medido nos pacientes e
3. Sem considerar nenhuma covariável no modelo, a variável sensibilidade apresentou efeito significativo ao nível de 6%. Pontos sensíveis tiveram maior temperatura que não sensíveis.

5. DISCUSSÃO

SOARES *et al.* (2017); PAPINI *et al.* (2013); FOSS *et al.* (2005); PEDROSA *et al.* (2004) afirmam em seus estudos que o exame físico dos pés é essencial para identificar fatores de riscos, reduzindo o risco de ulcerações e amputações. Em revisão de literatura desenvolvida por ARAÚJO (2018), verificou-se que os principais fatores de risco para desenvolvimento de úlceras decorrentes de pé diabético são: história prévia de úlcera, história de amputação prévia, duração de DM (tempo de diagnóstico maior que 10 anos), controle glicêmico inadequado quantificando a hemoglobina glicada (HbA1c > 7%), diminuição de acuidade visual, polineuropatia diabética, doença articular periférica e orientação e/ou educação deficiente acerca de DM e cuidado com os pés. Neste trabalho também realizamos o exame físico dos pés de forma detalhada, o que nos trouxe informações relevantes para análise. O tempo de diabetes foi quantificado por relato dos participantes, não obtivemos valores de hemoglobina glicada por não termos acesso aos prontuários para análise.

Outro ponto discutido, principalmente por CAIAFA *et al.* (2011) e SILVA *et al.*, (2014), são os pontos utilizados para avaliar os pés na neuropatia diabética. Não existe uma regra padrão de qual a quantidade e locais específicos para avaliação com o monofilamento. Os locais podem ser escolhidos ao acaso por não ter consenso em relação ao número de pontos ou locais onde o monofilamento deve ser aplicado. Em controvérsia com NOZABELI (2010) e SOUZA *et al.* (2005), descrevem nos seus estudos que se deve avaliar onze pontos: nos dermatômos sensitivos dos nervos tibiais posteriores, do nervo fibular e do nervo sural. Estes são localizados na região plantar e na polpa digital do primeiro, segundo e quinto pododáctilo, no hálux e no segundo e quinto metatarsos, dois pontos no médio pé, um ponto no calcâneo e no dorso do pé, um é entre o hálux e 2º metatarso e o outro dorso do médio pé.

VIDAL (2009) descreve nos seus estudos a utilização de três pontos apenas região plantar do hálux e primeiro e quinto metatarsos. A grande maioria como CUBAS *et al.* (2013); OCHOA-VIGO (2005) e BATISTA *et al.* (2009) preconizam a utilização de dez pontos, sendo os mesmos locais dos que utilizaram os onze pontos, não sendo utilizado o ramo do nervo sural que fica localizado no ponto do dorso do médio pé. Independentemente da quantidade de pontos que os autores citaram para utilizar na

avaliação, todos indicam que pode ser classificado como alteração na proteção plantar do pé quando a resposta obtiver três erros de respostas da aplicação.

Para quem utiliza de oito a seis pontos como referência, como CARDOSO *et al.* (2013); FAJARDO (2006) e PORCIÚNCULA *et al.* (2007), o número de erros para classificar como risco de ulceração é de duas respostas incorreta dos pontos testados.

Neste estudo, utilizamos 10 pontos de avaliação, nos dermatômos sensitivos dos nervos tibiais posteriores, do nervo fibular e do nervo sural, corroborando com as publicações de NOZABELI, 2010 e SOUZA *et al.*, 2005; CUBAS *et al.*, 2013; OCHOA – VIGO, 2005; BATISTA *et al.*, 2009 .

Estudos de NASCIMENTO, PUPE e CAVALCANTE (2016); NASCIMENTO *et al.* (2018) verificaram que pacientes com neuropatia diabética apresentam sintomas motores que ocorrem em fases mais avançadas da doença, com leve fraqueza distal de membros inferiores, podendo observar-se leve atrofia da musculatura das extremidades de membros inferiores e membros superiores.

Diversos autores, tais como LUCOVEIS *et al.*, (2018); NASCIMENTO *et al.* (2018); DUTRA *et al.* (2018) consideram deformidades nos pés a presença de dedos em garra/martelo, dedos sobrepostos, proeminências ósseas, aumento ou diminuição dos arcos plantares e/ou pé de *Charcot*.

Neste trabalho, 12 pacientes apresentaram dedos em garra; 2 *Charcot*; 2 deformidades em dedos e 8 hálux valgo. Resultado semelhante foi encontrado em SILVA *et al.* (2017), que encontraram as seguintes deformidades: hálux valgo, dedos em garra, dedos em martelo e proeminências ósseas.

NASCIMENTO, PUPE e CAVALCANTE (2016) verificaram que em torno de 20% dos pacientes que apresenta neuropatia exibem casos de dor neuropática, que por vezes torna-se crônica ou incapacitante. Neste trabalho, 9 pacientes queixaram-se de dor, correspondendo a 30% da amostra.

Na avaliação dermatológica realizada, foram encontradas diversas alterações, tais como úlcera, rachaduras, calosidade, pele ressecada e edema. Resultado semelhante ao encontrado por SOARES *et al.* (2018); PAPINI *et al.* (2013); FOSS *et al.* (2005) que observaram a presença de micoses interdigitais, onicomicose e onicocriptose, rachaduras, ressecamento, úlceras e calosidades.

A pele seca foi constatada em 22 pacientes. DUTRA *et al.* (2017) e SCHREIBER *et al.* (2015); MENDONÇA *et al.* (2011) verificaram que a pele seca é

um sinal importante na inspeção clínica dos pés, não somente para os indivíduos que apresentaram neuropatia, mas também para aqueles que sofriam dor neuropática. Anidroses e pele seca estão relacionadas à neuropatia sensitiva, associada ao comprometimento do sistema nervoso neurovegetativo. Se não são prevenidas ou tratadas, podem deixar a pele escamosa e com rachaduras, o que favorece a ulceração e a entrada de micro-organismos, além de posterior infecção.

PEDROSA *et al.*, (2001); MAUFIELD *et al.*, (2000); LOPES *et al.*, (2009); MCCULLOCH *et al.*, (2012); ARAÚJO (2018); DUTRA *et al.*, (2018) acrescentam que condições dermatológicas como pele seca, rachaduras, unhas hipotróficas ou encravadas, micose, calosidades e ausência de pelos são condições classificadas como pré-ulcerativas. No exame clínico, devem ser investigadas alterações por meio de avaliação neurológica, estrutural, vascular e de pele e anexos.

A presença de ulceração foi verificada em 5 pacientes neste trabalho. SILVA *et al.*, (2017) identificaram uma alta prevalência de risco de ulceração nos pés entre os participantes (43,7%). Em SMANIOTO *et al.* (2014); DUTRA *et al.* (2018) o estudo desenvolvido na zona urbana do mesmo município, com uma amostra de 1.515 indivíduos com DM 2 e 40 anos ou mais, a prevalência de risco a ulceração nos diabéticos foi de 13,5%.

Estudo de *American Diabetes Association* (2015) revela que a incidência anual de úlceras nos pés de pessoas com DM varie entre 2% e 4% e que as pessoas com esta morbidade possuem um risco 25% maior de desenvolver úlceras nos pés ao longo da vida, quando comparados com pessoas sem a doença. Em 85% dos casos, as úlceras precedem as amputações, sendo que o pé diabético é responsável por cerca de 50% a 70% das amputações não traumáticas.

Em 21 participantes desta pesquisa foi verificada a presença de calosidade e curativos que atrapalharam a análise por monofilamentos. Segundo resultados do estudo de FREGONESI, FARIA E MOLINARI (2002) o acometimento sensitivo do nervo tibial, sugestivo de neuropatia diabética em 15 dos 27 indivíduos avaliados, sendo que todos os indivíduos que apresentaram ferimentos, ulcerações e amputações estavam entre estes 15. Caracteriza-se assim, que a presença de ferimentos é um indicativo de perda de sensibilidade.

Associada à deterioração nervosa autônoma, a neuropatia leva à formação de úlceras no pé e à infecção, ocasionando, por fim, a amputação. Dos 30 pacientes

avaliados, 5 sofreram amputações, concordando com a afirmação desses pesquisadores (SOUZA *et al.*, 2005; CARVALHO *et al.*, 2008).

Fatores modificáveis, que permitem menores complicações da DM, são outros determinantes que devem ser cada vez mais fortalecidos. Nesta pesquisa, a maioria dos pacientes são sedentários, no entanto, aqueles que praticam atividade física apresentam um quadro melhorado em relação aos demais. Diversos estudos demonstram que atividade física, associada com alimentação adequada e suspensão de álcool/cigarro, diminui o risco de instalação e evolução da DM (PATHAK, 2012; BITTENCOURT *et al.*, 2018). O perfil de hábitos de vida dentre os pacientes analisados, talvez justifique o avanço das complicações observadas, uma vez que dificultam a adesão ao tratamento.

Um estudo multicêntrico citado pela SBD (2016), sobre a Prevalência do Diabetes no Brasil, demonstrou que a idade influencia na prevalência de DM, observando-se um aumento na incidência de 2,7% na faixa etária de 30 a 59 anos, e de 17,4% na faixa etária de 60 a 69 anos. SANTOS *et al.* (2018) verificaram que os idosos apresentam maior probabilidade de desenvolver a patologia. Esses dados são semelhantes ao do estudo aqui apresentado, no qual foi possível constatar que à medida que a idade avança as consequências da neuropatia diabética aumentam, ocorrendo variação apenas em casos de pacientes jovens (entre 30-40 anos) com maus hábitos de vida, como tabagismo e sedentarismo.

PANATTO *et al.* (2019) verificaram que a atividade física propicia melhora em vários aspectos relacionados à sua fisiopatogênese, decorrentes da resistência insulínica, sendo, portanto, um importante fator no tratamento juntamente com a dieta e/ou terapêutica medicamentosa indicada nos casos de pessoas com DM 2.

O exercício tem um papel importante no controle da glicemia das pessoas com diabetes tipo 2. A produção de insulina não é, em geral, uma preocupação nesse grupo, particularmente, durante os estágios iniciais da doença e, conseqüentemente, o principal problema desse tipo de diabetes é a resistência à insulina (GUARDA, 2010).

No curto-prazo, a atividade física aumenta o consumo de glicose como combustível por parte dos músculos em atividade, da mesma forma que contribui para o controle da glicemia. O efeito hipoglicemiante do exercício pode ser prolongar por horas e até dias após o fim do exercício (SOUSA *et al.*, 2015).

Em relação ao tabagismo, apesar de diversos estudos citarem como um elemento complicador, apenas um paciente do estudo tem ligação direta entre seu quadro e o tabagismo.

Segundo FERREIRA, VIEIRA, CARVALHO (2010); CARVALHO *et al.*, (2008), os estágios de neuropatia diabética, via de regra diagnosticada por critérios clínicos, não são precisos o suficiente para determinar o progresso da perda de sensibilidade ou a possível ocorrência de úlceras. A avaliação da perda de sensibilidade é possível em certos aspectos da sensibilidade cutânea, a saber, toque (pressão e vibração), temperatura e dor.

Ainda sobre a importância da análise da sensibilidade, MAIA (2018) e PEDROSA (2014) verificaram que quando utilizados esses métodos de diagnósticos, o número de pacientes com neuropatia diabética aumenta significativamente, sendo um método que pode antecipar o diagnóstico.

Pela análise comparativa de estudos sobre monofilamentos de *Semmes Weinstein*, verificou-se tabela 4 que 25 pacientes apresentaram alteração de sensibilidade, sendo que 13 deles tiveram comprometimento de ambos os pés. Esse resultado é semelhante a diversos outros encontrados na literatura, BORGES *et al.*, (2010); SOUZA *et al.* (2005); CARVALHO *et al.* (2008) constataram que indivíduos com DM 2 tiveram maior perda de sensibilidade protetora dos pés, quando comparados a indivíduos sem DM II.

No presente estudo, 4 pacientes apresentaram pontos de sensibilidade em um dos pés, prevalecendo o pé esquerdo como sendo o mais lesionado, no grupo de pacientes com ambos os pés com perda de sensibilidade, verificou-se que o pé direito apresentava mais pontos de perda de sensibilidade. No estudo de caso controle de SANTOS, ANTONIASSI & MÉLO (2017), a avaliação com os monofilamentos constatou sensibilidade diminuída em 90% dos indivíduos para o pé direito e 70% para o pé esquerdo, alteração essa que foi significativa no grupo diabético. Por sua vez, BARRETO *et al.* (2004) não encontraram diferença estatisticamente significativa na sensibilidade dos pés direito e esquerdo.

Não houve em nenhuma análise aplicada, termometria ou monofilamentos, indicativo de interação de sexo e idade em relação à temperatura ou sensibilidade na região dos pés, ao contrário do que foi observado por SOUZA *et al.* (2005) ao realizar um estudo com 35 pacientes, constaram que 91% dos indivíduos com DM

apresentaram algum tipo de alteração de sensibilidade, e o restante da amostra, com sensibilidade preservada, era composta por indivíduos mais jovens e com menor tempo de comprometimento pela doença. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de FARIAS, FILONI & SUGUIMOTO (2019).

Em relação à temperatura da pele na região das pernas e pés, a literatura (RUSCHEL *et al.*, 2008) destaca a importância de ser avaliada e que pode ocorrer interferências, como o frio ambiental, fato esse comprovado durante o dia em que temperatura da sala estava muito baixa para a realização dos testes e os pacientes 16,17 e 18 apresentaram temperaturas diferentes do esperado.

Com relação à questão da temperatura, BERSUSA e CIANCIARULLO (2001) mostraram que a hipotermia esteve presente em 84% dos participantes da pesquisa; foi a variável temperatura mais frequente, indicando-se que os pacientes tinham interrupção do fluxo arterial ou venoso profundo; 7% dos membros apresentavam temperatura normal; 3%, áreas de hipertermia; 2%, áreas normais alternadas com áreas de hiper ou hipotermia, e em 4% não foi possível avaliar por causa da amputação. Os dados encontrados em RUSCHEL *et al.* (2008) divergem dos de BERSUSA e CIANCIARULLO (2001), os quais observaram que 54,55% dos pacientes apresentaram temperatura normal e 45,45%, temperatura diminuída, ou seja, a maioria dos pacientes avaliados apresentou temperatura cutânea normal. No presente estudo, verificou-se que dos 30 pacientes, 24 teve a temperatura do pé diferente da temperatura do corpo, o que mostra que a maioria dos pacientes não tinha a temperatura do pé em equilíbrio com a temperatura do corpo.

Segundo LAVERY *et al.* (2004) e LAVERY *et al.* (2007), estudos clínicos mostram que a avaliação frequente da temperatura, em casos de diferença de temperatura maior que 2,2 °C entre uma região do pé e a mesma região no pé contralateral pode prevenir úlceras no pé diabético; por outro lado, a diminuição da temperatura do pé pode indicar insuficiência vascular no pé, conforme estudos de RING (2010) e NAGASE (2011).

NETTEN *et al.* (2013) avaliaram com uso de imagens termográficas pacientes sem complicações nos quais houve apenas pequenas diferenças de temperatura entre os pés. Pacientes com complicações locais, como úlcera do pé não infectada e não isquêmica ou calo abundante, apresentaram temperaturas localmente aumentadas > 2 °C em comparação com o pé contralateral e a temperatura média do

pé ipsilateral. Pacientes com complicações difusas, como úlcera do pé com osteomielite ou pé de Charcot, mostraram um aumento da temperatura média $> 3^{\circ}\text{C}$ em comparação com o pé contralateral, já os pacientes com isquemia crítica tinham o pé mais frio quando comparado com o pé contralateral.

LIU *et al.* (2016) concluíram, depois de avaliar 85 pacientes, que aqueles que apresentavam uma diferença superior a $2,2^{\circ}\text{C}$ da temperatura média tinham grande risco de desenvolver ulcerações ou infecções.

SOUZA *et al.* (2005) evidenciaram a confiabilidade do uso do monofilamento para detecção do comprometimento neurológico da neuropatia periférica dos pés. Segundo eles, os dados obtidos pelo exame com os monofilamentos de SW mostram semelhança quando comparado ao resultado do exame neurofisiológico.

SILVA *et al.* (2010) concluíram que quando se utiliza o monofilamento de *Semmes-Weinstein*, é necessária a associação de mais um recurso de avaliação com intuito de se obter um diagnóstico efetivo.

Para SOUZA *et al.* (2005), SILVA *et al.*, (2014) e ROCHA *et al.* (2009), o monofilamento de *Semmes-Weinstein* é utilizado para detectar as alterações de sensibilidade tátil e de propriocepção com intuito da avaliação da sensibilidade cutânea do segmento. Já SCHMID (2003) conclui que o recurso tem especificidade em indicar a presença de pé em risco de ulceração, mas também definir a presença de neuropatia diabética já bem estabelecida clinicamente.

CAIAFA *et al.* (2011) descrevem que o recurso não é adequado para diagnóstico precoce, por não detectar o acometimento das fibras finas, responsáveis pela sensibilidade dolorosa, superficial e temperatura; sendo que SAURA *et al.* (2010) consideram o monofilamento de *Semmes-Weinstein* o recurso mais recomendável por conseguir avaliar as fibras finas e grossas.

Outro ponto discutido, principalmente por CAIAFA *et al.* (2011) e SILVA *et al.* (2014), são os pontos utilizados para avaliar o pé na neuropatia diabética, não existe uma regra padrão de qual a quantidade e locais específicos para avaliação com o monofilamento, os locais podem ser escolhidos ao acaso por não haver consenso em relação ao número de pontos ou locais onde o monofilamento deve ser aplicado. Em controvérsia com NOZABELI (2010) e SOUZA *et al.* (2005) afirmaram que se deve avaliar onze pontos, sendo nos dermatômos sensitivos dos nervos tibiais posteriores, fibular e do nervo sural, sendo localizados na região plantar e na polpa digital do

primeiro, segundo e quinto pododáctilo, no hálux e no segundo e quinto metatarsos, dois pontos no médio pé, um ponto no calcâneo e no dorso do pé, um é entre o hálux e 2º metatarso e o outro dorso do médio pé. Autores como CISNEROS (2010) e VIDAL (2009) descrevem a utilização de três pontos apenas: região plantar do hálux e primeiro e quinto metatarsos.

Estudos de CUBAS *et al.* (2013); OCHOA-VIGO (2005) e BATISTA *et al.* (2009), preconiza a utilização de dez pontos, sendo os mesmos locais dos que utilizaram os onze pontos, não sendo utilizado o ramo do nervo sural que fica localizado no ponto do dorso do médio pé. Independentemente da quantidade de pontos que os autores citaram para utilizar na avaliação, todos indicam que pode ser classificado como alteração na proteção plantar do pé quando a resposta obtiver três erros de respostas da aplicação. Para quem utiliza de oito a seis pontos como referência como CARDOSO *et al.* (2013); FAJARDO, (2006) e PORCIÚNCULA *et al.* (2007) informam que o número de erros para classificar como risco de ulceração é de duas respostas incorretas dos pontos testados.

Segundo SOUZA *et al.* (2005), diversos estudos foram realizados para determinar os limites de percepção que possam causar danos aos pacientes com perda de sensibilidade. Quando definido qual monofilamento seria o melhor indicado para testar a sensação protetora plantar foram realizados testes com outras gramas em pacientes diabéticos e hansenianos de 1, 10 e 75 g e foi observado que nenhum paciente com úlcera conseguiu perceber o monofilamento de 10 g e aos outros obtiveram respostas, pois conforme a SBD 2017/2018 o filamento de 10 g é o mais efetivo para definir qualquer alteração da sensação protetora plantar, por avaliar as fibras grossas.

A termografia poderá permitir a avaliação e monitorização dos sistemas nervoso autônomo e microvascular periféricos em doentes diabéticos em risco de desenvolver pé diabético segundo a SBD, 2017-2018. Embora para SANTOS *et al.*, (2014) ainda seja um método complementar de avaliação e de diagnóstico nestes doentes, segundo BANDEIRA *et al.* (2012), a avaliação é realizada e é dado o diagnóstico por meio da análise de imagens de forma comparativa ao membro contralateral ou com imagens térmicas padrão obtidas a partir de grupos de controle de indivíduos saudáveis.

NETTEN *et al.* (2013), utilizando uma câmera termográfica, fotografaram a planta do pé de 15 pacientes com diabetes; dentre esses voluntários, em cinco as complicações não apresentavam sinais, outros cinco tiveram úlcera ou alguma outra complicação local e os cinco restantes tinham pé de *Charcot* ou outra complicação difusa. A temperatura nos neuropatas foi analisada para todo o pé e também para as regiões de interesse. Dessa forma, eles encontraram como resultado no grupo sem complicações que a diferença entre os pés foi menor que 1,5 °C, já em pacientes com complicações locais e difusas as diferenças foram de mais de 2°C e 3°C, respectivamente.

CARVALHO (2014) destaca após fazer imagens em pés diabéticos e saudáveis, que existem algumas diferenças entre o pé diabético e o saudável. Segundo ela, os indivíduos não diabéticos apresentam uma variação de temperatura pouco distinta entre os avaliados. Já os diabéticos possuem uma grande discrepância entre as temperaturas dentro de uma mesma imagem. Este descontrole é um indício de que existem anomalias no pé.

Relativamente às tabelas da variação da temperatura podem ser encontradas algumas diferenças significativas entre os dois tipos de pé. Para as imagens termográficas dos indivíduos com pés saudáveis, quatro delas apresentam variação de temperatura inferior a 1 °C e as restantes cinco imagens obtêm uma variação superior a 1 °C, nunca ultrapassando 1,64 °C. Verifica-se que esta não é uma variação muito relevante, e que as imagens dos indivíduos de pés saudáveis mantêm variações de temperatura muito semelhantes entre si. Para as imagens termográficas dos indivíduos com pés diabéticos é possível observar outro tipo de comportamento. Em duas das imagens obtêm-se uma variação de temperatura inferior a 1°C; em quatro das imagens, a variação é superior a 1 °C e para as restantes três imagens a variação chega a ser superior 2°C, atingindo um máximo de 2,87°C, sendo já muito próximo de 3°C de variação. Pode-se afirmar que as imagens de pés diabéticos não apresentam variações de temperatura semelhantes entre si, tendo diferenças de temperatura muito “descontroladas” dentro da mesma imagem, o que leva a pensar que algo não está normal no pé.

BRIOSCHI *et al.* (2007) encontraram temperatura média plantar entre 33,2 e 33,5 °C em pacientes diabéticos com neuropatia dolorosa ou não em comparação com 27,8 °C nos pacientes diabéticos sem neuropatia. Similarmente, RAYMAN, HASSAN

e TOOKE (1986) encontraram temperatura média plantar do hálux de 32,2 °C em pacientes diabéticos com neuropatia quando comparada com 28,7° C no grupo sem neuropatia. Nem todos os autores, porém, descreveram diferenças estatisticamente significativas da temperatura média absoluta cutânea. SUN *et al.* (2005) encontraram em diabéticos com neuropatia temperatura média plantar de 27,6 ± 1,8 °C enquanto no grupo controle 26,8 ± 2,2 °C. As diferenças de temperaturas foram, respectivamente, 0,24 e 0,19, significativamente diferentes.

Sun *et al.* (2006) conseguiram separar termicamente os pacientes com neuropatia diabética com maior risco de ulceração. Eles encontraram temperatura média plantar de 30,2 ± 1,3 °C no grupo de maior risco, enquanto no grupo de menor risco os valores foram de 27,9 ± 1,7 °C. A temperatura média plantar nos diabéticos sem neuropatia foi de 27,1 ± 2,0 °C e no grupo controle 26,8 ± 1,8 °C.

Por sua vez, áreas de interesse (ROI), do presente estudo foi de 7,7, resultado semelhante ao de SUN *et al.* (2006) que localizou 6 regiões da superfície plantar: hálux, 5º dedo, 1ª cabeça metatarsal, 4ª cabeça metatarsal, 5ª cabeça metatarsal, calcanhar e todo o dorso de ambos os pés (direito/esquerdo). Teste dinâmico (opcional): caminhada de 30 m e anotação da temperatura média da somatória das 6 regiões plantares.

O pé neuropático apresenta temperatura da pele aumentada e é hiper-radiante em repouso devido ao fluxo sanguíneo aumentado em consequência da disfunção da inervação simpática dos capilares. Nos estágios iniciais da neuropatia diabética, as áreas afetadas aparecem como pontos plantares aquecidos (*hot spots*), que em fases mais avançadas podem se tornar frias devido ao dano vascular. Temperatura cutânea acima de 33 °C em qualquer região do pé é considerada anormalidade, assim como uma diferença contralateral >2°. Contudo, deve ser feito o diagnóstico diferencial com fratura de *Charcot*, infecção, celulite e dermatite. Uma temperatura normal ou baixa no pé neuropático é um marcador de angiopatia que confere risco aumentado de doença isquêmica do pé.

Estudo de FERREIRA, VIEIRA e CARVALHO (2010), assim como de BORGES *et al.*, (2010); SOUZA *et al.* (2005); CARVALHO *et al.* (2008) concordam que a neuropatia diabética é responsável pela perda progressiva da sensibilidade protetora. Por sua vez, PEREIRA *et al.* (2015) concluíram que o monofilamento de 10 g isolado foi capaz de indicar diminuição ou ausência de sensibilidade protetora que pode gerar

ulceração plantar e não o diagnóstico de neuropatia diabética. É possível que idosos diabéticos com neuropatia tenham sensação plantar preservada. Comparando os resultados obtidos nos dois testes desse estudo, verifica-se que ambos são métodos seguros para verificar a evolução do pé diabético, seja por meio da sensibilidade prejudicada ou da alteração da temperatura, já que ambos os estudos apontaram resultados semelhantes ao descrever, por exemplo, que seis pacientes tanto no teste de sensibilidade como no de temperatura.

6. CONCLUSÃO

As complicações nos membros inferiores, decorrentes do diabetes *mellitus*, tem aumentado significativamente os custos médico-hospitalares do sistema público e privado de saúde. O rastreamento e identificação precoce da perda de sensibilidade protetora dos pés podem evitar consequências como feridas, úlceras e amputações.

No presente estudo, concluímos que gênero e idade não influenciaram em ambas as avaliações. Que não houve prevalência em relação ao pé esquerdo ou direito nos testes realizados; não havendo também relação entre temperatura e sensibilidade.

Comparando os resultados obtidos nos dois testes desse estudo, verifica-se que ambos são métodos seguros para verificar a evolução do pé diabético. Podemos confirmar a importância do investimento em saúde pública, principalmente no setor primário onde ações de promoção a saúde são de total relevância.

Conscientizar a população sobre o DM, suas causas e suas possíveis complicações, associado à capacitação profissional para o rastreamento e o diagnóstico precoce do mesmo, atentando para as evoluções da doença, encaminhando para uma avaliação através dos métodos e recursos disponíveis, se faz necessário.

Essas são medidas essenciais e decisivas para favorecer o diagnóstico e ao bom prognóstico aos portadores do DM, para a diminuição dos dados estatísticos apresentados, principalmente a NPD onde as complicações são mais frequentes.

7. SUGESTÃO DE FUTUROS TRABALHOS

Com base nos resultados desta pesquisa e embasado na literatura, sugere-se que para trabalhos futuros a coleta das imagens termográficas não sejam realizadas em épocas de baixa temperatura, pela difícil climatização em ambiente hospitalar, podendo impactar nos resultados.

Que sejam realizadas novas pesquisas com grupos controle de pacientes não diabéticos, para que seja feito um comparativo da temperatura termográfica entre os dois grupos.

A anamnese pode ser feita de forma mais completa, avaliando pulsos periféricos e rastreamento das medicações utilizadas, pois estes fatores possuem impacto direto na circulação.

Trabalhar com uma amostra maior e separar os grupos por gêneros e faixa etária.

Realizar um trabalho comparando os métodos termografia e doppler de MMII, buscando achados relacionados a vascularização e alterações termográficas em pacientes diabéticos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, **Diabetes Care: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus** 2015; v.38, 2015.

ANDRADE, A.C.; PEDROSA, H.C. Grupo de Trabalho Internacional sobre Pé Diabético. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**/ publicado sob a direção de Hermelinda Cordeiro Pedrosa; Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001.

ANDRADE, D. F. DE; OGLIARI, P. J. **Estatística para as ciências agrárias e biológicas: com noções de experimentação**. Editora da UFSC, v. 2, 2007.

ANDRADE, N.H.S. *et.al.* **Paciente com Diabetes Mellitus: Cuidados e Prevenção do Pé Diabético em Atenção Primária à Saúde**. Rev. Enferm. UERJ, Rio de Janeiro; p. 616-21, out. /dez., 2010.

APELQVIST J. *et.al.* **International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) Editorial Board. The development of global consensus guidelines on the management of the diabetic foot**. Diabetes Metab. Res. Rev.; 24(Supl. 1): S116–S118, 2008.

ARAÚJO, L. M. **Neuropatia diabética periférica em pacientes atendidos pelo sistema único de saúde no município de Aracaju**. Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Aracaju, 2018.

ARMSTRONG D.G. *et.al.* **Continuous activity monitoring in persons at high risk for diabetes-related lowerextremity amputation**. J Am Podiatr Med. Assoc. 2001;91(9):451-455.

BANDEIRA F.; MOURA, M. A, M.; SOUZA, M. A.; NOHOMA, P.; NEVES, E. B. **Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol?; Can thermography aid in the diagnosis of muscle injuries in soccer athletes**. Rev. bras. med. Esporte, p. 246-251, 2012.

BAKKER K., APELQVIST J., SCHAPER N.C. **Practical guidelines on the management and prevention of the diabetic foot 2011**. Diabetes Metab Res Rev. 2012;28(Suppl 1):225–31.

BALBINOT, L.F. **Diagnóstico de neuropatia no diabetes mellitus tipo 2 e no pré-diabetes**. Tese de doutorado UFRGS. 2012.

BARRETO, G.E.S. *et al.* **Neuropatia diabética: atuação fisioterapêutica na abordagem interdisciplinar**. Rev Fisiobrasil. 2004;7:16-24. 20.

BATISTA, F. *et.al.* **Educação em pé diabético**. Trabalho realizado no Hospital Carmino Caricchio – São Paulo (SP), Brasil. Einstein. 2009; 7(1 Pt 1):24-7.

- BERSUSA, A. A. S.; CIANCIARULLO, T. I. **Validação do Diagnóstico de Enfermagem: Alteração da Perfusão Tissular Periférica de Membros Inferiores de Vasculopatas**. Revista Técnica de Enfermagem, São Paulo-SP, p. 29-34, 2001.
- BHARARA M., COBB J.E., CLAREMONT D.J. **Thermography and thermometry in the assessment of diabetic neuropathic foot: a case for furthering the role of thermal techniques**. Int. J Low Extrem Wounds. 2006;5(4):250–60.
- BHARARA M., SCHOESS J., ARMSTRONG D.G. **Coming events cast their shadows before detecting inflammation in the acute diabetic foot and the foot in remission**. Diabetes Metab Res Rev. 2012;28 Suppl 1:15–20.
- BITTENCOURT, L.F.S. *et al.* **Prevalência e perfil dos pacientes com neuropatia periférica diabética acompanhados por uma unidade de saúde**. R. Interd. v. 11, n. 2, p. 47-55, abr. mai. jun. 2018.
- BORGES, F. S., *et al.*, **Avaliação sensório-motora do tornozelo e pé entre idosos diabéticos e não diabéticos**. Rio de Janeiro, RJ: *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 13(1), 93-102, 2010.
- BORTOLETTO, M. S. S.; HADDAD, M. C. L.; KARINO, M. E. **Pé diabético, uma avaliação sistematizada**. Arquivo de Ciências da Saúde, Umuarama, v. 13, n. 1, p. 37-43. jan./abr., 2009.
- BOULTON A.J. *et.al.* **The global burden of diabetic foot disease**. Lancet 2005; 366(9498): 1719–1724.
- BOULTON A.J.M. *et.al.* **Comprehensive foot examination and risk assessment: a report of the task force of the foot care interest group of the American Diabetes Association, with endorsement by the American Association of Clinical Endocrinologists**. Diabetes Care 2008; 31: 1679–1685.
- BOWERING, C.K. **Diabetic foot ulcers: Pathophysiology, assessment, and therapy**. *Can Fam Physician*. 2001; 47:1007–16.
- BOWERING, K.; EMBIL, J. M. Foot Care. **Canadian Journal of Diabetes**, v. 37, Suppl 1, p. 45-49, 2013.
- BRASIL. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina e Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. **Diabetes Mellitus: Neuropatia Projeto Diretrizes**, fevereiro de 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de prevenção de incapacidades**. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde. 3.ed. n.1. 2008. 140p
- BRIOSCHI, M.L. *et.al.* **Medical thermography textbook: principles and applications**. São Paulo, Brazil:Ed. Andreoli; 2010.p.1-280.

BRIOSCHI, M.L. **Metodologia de normalização de análise do campo de temperaturas em imagem infravermelha humana.** Tese de doutorado UFPR, 2011.

BRIOSCHI, M.L.; ABRAMAVICUS, S.; CORRÊA, C.F. **Valor da imagem infravermelha na avaliação da dor.** *Rev. Dor*, v.1, n.6, p.514-524, jan./mar., 2005.

BRIOSCHI, M.L.; YENG, L.T.; TEIXEIRA, M.J.; **Diagnóstico avançado em dor por imagem infravermelha e outras aplicações.** *Prática hospitalar*. Ano IX. N°50. 2007.

BUSSAB, W. DE O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica.** Saraiva, 2010.

CAIAFA, J.S. *et al.* **Atenção integral ao portador de pé diabético.** *Vasc. Bras.*, v.10, n.4, supl.2, 2011.

CALSOLARI M. R, PIERONI F.B, MAIA R.M, CASTRO R.F, CASTRO A.V.R, FERREIRA A.R, *et al.* **Avaliação de lesões em membros inferiores no paciente diabético.** *Arq. Bras. Endocrinologia Metabologia* 2001; 45 (5 suppl.1) : 596.

CARDOSO, V. S.; MAGALHÃES A. T.; SILVA, B. A. K.; SILVA, C. S.; GOMES, D. B. C.; SILVA, J. C. A. **Avaliação funcional dos pés de portadores de Diabetes tipo II.** *Rev. Bras. Promoc Saúde*, Fortaleza, 26(4): 563-570, out./dez, 2013.

CARVALHO, V. F. *et al.* **Limiar de sensibilidade cutânea dos pés em pacientes diabéticos através do pressure specified sensory device: uma avaliação da neuropatia.** *Rev. Assoc. Med. Bras*, v.55, n.1, p. 29-34, 2008.

CARVALHO, V.F.; COLTRO, P.S.; FERREIRA, M.C. **Feridas em pacientes diabéticos.** *Revista Med. São Paulo – SP*. 2010.

CASELLA, G.; BERGER, R. L. **Statistical inference.** Tradução. [s.l.] Duxbury Pacific Grove, CA, 2002. v. 2.

CERDEIRA F. *et.al.* **Applicability of infrared thermography to the study of the behavior of stone panels as building envelopes.** *Energy and Buildings*, Oxford. 2011; v. 43: 1845- 1851.

CISNEROS, L. L. **Avaliação de um programa para prevenção de úlceras neuropáticas em portadores de diabetes.** ISSN 1413-3555 *Rev. Bras. Fisioter*, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 31-7, jan./fev. 2010.

CLAYTON W.; ELASY T.A. **A review of pathophysiology, classification and treatment of foot ulcers in diabetic patients.** *Clin diabetes*. 2009; 27:52–8.

CUBAS, M. R.; SANTOS, O. M.; RETZLAFF, E. M. A.; TELMA, H. L. C.; ANDRADE, I. P S.; MOSER, A. D. L.; ERZINGER, A. R. **Pé diabético: orientações e conhecimento sobre cuidados preventivos.** *Fisioter Mov*. p. 647-55, jul./set, 2013.

DAVISON, A. C.; HINKLEY, D. V. **Bootstrap Methods and Their Applications**. Tradução. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

DIBAI-FILHO A.V e GUIRRO R.R.J. **Evaluation of Myofascial Trigger Points Using Infrared Thermography: A Critical Review of the Literature**. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. 2014; 38 (1).

DUARTE, N.; GONÇALVES, A. **Pé diabético**. Angiologia e Cirurgia vascular, v.7, n.2, jun., 2011.

DUTRA L.M.A. *et al.* **Assessment of ulceration risk in diabetic individuals**. Rev Bras Enferm [Internet]. 2018;71(suppl 2):733-9. [Thematic Issue: Health of the Elderly] DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0337>

FAJARDO, C. **A importância do cuidado com o pé diabético: ações de prevenção e abordagem clínica**. Rev. Bras. Med. Fam. e Com Rio de Janeiro, v.2, nº 5, p. 46-58 abr. / jun. 2006.

FARAWAY, J. J. **Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models**. Tradução. [s.l.] CRC press, 2016. v. 124.

FARIAS, P. S.; FILONI, E.; SUGUIMOTO, C.M. **Relação entre sensibilidade tátil plantar, idade e IMC com o equilíbrio em sujeitos diabéticos e não diabéticos**. Revista Científica UMC. Mogi das Cruzes, v.4, n.1, fevereiro 2019.

FÉLIX, E.P.V.; OLIVEIRA, A.S.B. **Diretrizes para abordagem diagnóstica das neuropatias em serviço de referência em doenças neuromusculares**. Revista Neurociência. São Paulo – SP. 2010.

FERREIRA M.C, VIEIRA S.A.T, CARVALHO V.F. **Estudo comparativo da sensibilidade nos pés de diabéticos com e sem úlceras utilizando o PSSD™**. Acta Ortop Bras. 2010;18(2):71-4.

FERREIRA, L.T. *et. al.* **Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações**. Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde, v.36, n. 3, p. 182-8, Set/Dez 2011.

FILHO, Fadlo Fraige. **O tratamento do diabetes mellitus do tipo 2**. Diabetes Clínica v.02, 187-193, 2001.

FOSS, N. T. *et al.* **Skin lesions in diabetic patients**. Revista de Saúde Pública. v. 39, n. 4, p. 677-682, aug. 2005.

FREGONESI, C. E. P. T.; FARIA, C. R. S.; MOLINARI, S. L. **Avaliação sensitiva do nervo tibial através de monofilamentos em portadores de diabetes mellitus**. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama, v. 6. n. 2., p. 111-116, 2002.

FRYKBERG, *et al.* **Diabetic Foot Disorders: A Clinical Practice Guideline (2006 Revision)**. The Journal of Foot and Ankle Surgery, 45(5), S1–S66.
doi:10.1016/s1067-2516(07)60001-5.

GAŁECKI, A.; BURZYKOWSKI, T. **Linear mixed-effects models using R: A step-by-step approach**. Tradução. [s.l.] Springer Science & Business Media, 2013.

GRUPO DE TRABALHO INTERNACIONAL SOBRE PÉ DIABÉTICO. **Consenso Internacional sobre Pé Diabético**. Tradução de Ana Cláudia de Andrade e Hermelinda Cordeiro Pedrosa. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, 2001. 100 p. Tradução de: International Consensus on the Diabetic Foot.

GUARDA, F. R. B. **Frequência de Prática e Percepção da Intensidade das Atividades Físicas mais Frequentes em Adultos**. Fundação de Educação Superior de Olinda. Pernambuco, Brasil. Rev. Pam-Amoz Saúde, 2010.

HOUDAS, Y.; RING, E.F.J. **Human Body Temperature**. Plenum Press, New York, 1982.

IDF – INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. Atlas IDF 2017 – **Diabetes no Brasil**. Acesso em 23.06.2019 <<https://diabetesatlas.org/resources/2017-atlas.html>>

JUAREZ-SALINAS J.J. *et al.* **Algoritmo de procesamiento digital de imágenes para la detección y evaluación de heridas de pie diabético**. Revista electrónica de Ingeniería y Tecnologías, Universidad Autónoma de Zacatecas <http://www2.uaz.edu.mx/web/www/publicaciones>. Vol. 8, No. 1, mayo-agosto 2014.

KUMAR S., *et al.* **The prevalence of foot ulceration and its correlates in type 2 diabetic patients: a population-based study**. Diabet Med. 1994;11(5):480-4.

LAVERY L.A, ARMSTRONG D.G. **Temperature monitoring to assess, predict, and prevent diabetic foot complications**. Curr Diab Rep 2007; 7:416–19.

LAVERY L.A., *et al.* **Home monitoring of foot skin temperatures to prevent ulceration**. Diabetes Care. 2004;27(11):2642–7.

LAVERY L.A., *et al.* **Preventing diabetic foot ulcer recurrence in high-risk patients: use of temperature monitoring as a self-assessment tool**. Diabetes Care. 2007;30(1):14–20.

LAWSON R. **Implications of surface temperatures in the diagnosis of breast cancer**. Can Med. Assoc. J 1956; 75:309-11.

LEVIN S., PEARSALL G., RUDERMAN R.J. **Von Frey's method of measuring pressure sensibility in the hand: an engineering analysis of the Weinstein-Semmes pressure aesthesiometer**. J Hand Surg. 1978, 3:211-6.

LIANG, Y., *et al.* **Effect of canagliflozin on renal threshold for glucose, glycemia, and body weight in normal and diabetic animal models**. Plos One, v. 7, n. 2, 2012.

LIU, Y., *et al.* **Detection of diabetic foot hyperthermia by using a regionalization method, based on the plantar angiosomes, on infrared images.** Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 1389–1392, 2016.

LOPES, A.C.S. *et al.* **Tratado de Clínica Médica** – volume 2. 2ed. São Paulo: Roca, 2009.

LUCOVEIS M.L.S., GAMBA M.A, PAULA M.A.B, MORITA A.B.P.S. **Degree of risk for foot ulcer due to diabetes: nursing assessment.** Rev. Bras Enferm [Internet]. 2018;71(6):3041-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0189>

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. DE. **Noções de probabilidade e estatística.** Tradução. [s.l.] Editora da Universidade de São Paulo São Paulo, 2010. v. 7.

MAIA, E. A. R. **Protótipo para a avaliação sensorial da neuropatia diabética periférica através de testes térmicos.** Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Graduação em engenharia Elétrica. Florianópolis, 2018.

MAYFIELD, J.L. *et al.* **Environmental control to reduce transmission of Clostridium Difficile.** Clin Infect Dis 2000; 31: 995-1000.

MCCULLOCH M. *et al.* **Coral resilience to ocean acidification and global warming through pH up-regulation.** Nat Clim Chang. Nature Publishing Group; 2012;2: 623–627.

MEKHONTSEV S.N, PROKHOROV A.V, HANSSEN L.M. **Experimental characterization of blackbody radiation sources.** In: Radiometric temperature measurements. II. Applications. Zhang ZM, Tsai BK, Machin G, eds. Elsevier: 2010, 57–136.

MENDONÇA, S. S. *et al.*, **Proposta de um protocolo de avaliação fisioterapêutica para os pés de diabéticos.** Fisioterapia do Movimento. Recife – PE. abr./jun. 2011.

Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Manual do pé diabético: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica** / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2016.

MOREIRA, R. O., *et al.* **Tradução para o português e avaliação da confiabilidade de uma escala para diagnóstico da polineuropatia distal diabética.** Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia, São Paulo, v. 49, n. 6, dez. 2005.

NAGASE T., *et al.* **Variations of plantar thermographic patterns in normal controls and non-ulcer diabetic patients: novel classification using angiosome concept.** J Plast Reconstr Aesthet Surg. 2011;64(7):860–6.

NAHM, F.S. **Infrared Thermography in Pain Medicine**. The Korean Journal of Pain. Julho - 2013, 26 (3): 219-22. <http://dx.doi.org/10.3344/kjp.2013.26.3.219>

NASCIMENTO, O.J.M.; PUPE, C.C.B.; CAVALCANTE, E.B.U. **Diabetic neuropathy**. Revista Dor. São Paulo – SP, 2016.

NASCIMENTO, R. T. L., *et al.* **Neuropatia diabética dolorosa - aspectos clínicos, diagnóstico e tratamento: uma revisão de literatura**. Revista Uningá, [S.l.], v. 43, n. 1, jan. 2018.

NETTEN J.J.V., *et al.* **Infrared Thermal Imaging for Automated Detection of Diabetic Foot Complications**. Journal of Diabetes Science and Technology, vol.7, p.1122-1129, Set. 2013.

NOOR, S.; ZUBAIR, M.; AHMAD, J. **Diabetic foot ulcer- A review on pathophysiology, classification and microbial etiology**. Diabetes Metab Syndr. 2015 Jul-Sep;9(3):192-9. DOI: 10.1016/j.dsx.2015.04.007.

NORTON P.R, *et al.* **Infrared detectors and detector arrays**. In: **Medical infrared imaging**. Diakides NA, Bronzino JD, eds. Boca Raton: CRC Press; 2006.

NOZZABELI, A. J. L. **Avaliação da distribuição da pressão plantar e equilíbrio de diabéticos neuropatas**. 2010. 61 f. Dissertação apresentada a Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/ UNESP, para obtenção do título de mestre no programa de pós graduação em Fisioterapia. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho. Presidente Prudente, 2010.

OCHOA-VIGO K., PACE A.E. **Pé diabético: estratégias para prevenção**. Acta Paul Enferm [Internet]. 2005[cited 2016 Oct 4];18(1):100–9. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v18n1/a14v18n1>

OLIVEIRA, J.E.P.; MONTENEGRO JUNIOR, R.M.; VENCIO, S. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2017-2018** -São Paulo: Editora Clannad, 2017.

OMER G.E Jr. **Methods of assessment of injury and recovery of peripheral nerves**. Surg Clin North Am. 1981; 61:303-19.

PAENG S.H., *et al.* **Is the use of digital infrared thermal imaging useful in whiplash injury?** Korean J Spine 2009; 6: 274-9.

PAPINI, M. *et al.* **Skin and nail mycoses in patients with diabetic foot**. Giornale Italiano de Dermatologia e Venereologia, v. 148, n. 6, p. 603-608, dec. 2013.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Superintendência de Atenção à Saúde. P2231 **Linha guia de diabetes mellitus / SAS**. – 2. ed. – Curitiba : SESA, 2018.

PATHAK, R.; PATHAK, A. **Study of lifestyle habits on risk of type 2 diabetes**. Int. J. Appl. Basic. Med. Res., v.2, n.2, p. 92-96, jul. /dez. 2012.

PEDROSA H.C. *et al.* **Consenso internacional sobre pé diabético. Grupo de trabalho internacional sobre pé diabético.** Versão brasileira, 2001.

PEDROSA, H. C. *et al.* **The diabetic foot in South America: progress with the Brazilian Save the Diabetic Foot Project.** International Diabetes Monitor, v. 16, n. 4, p. 17-24, jan, 2004.

PEDROSA, H. C.; TAVARES, F. S. **As vias para a ulceração.** In: PEDROSA, H. C.; VILAR, L.; BOULTON, A. J. M. Neuropatias e pé diabético. São Paulo: AC Farmacêutica, 2014. Cap. 10, p. 142-57.

PENDESEY, S.P. **Understanding diabetic foot.** Int. J. Diabetes Dev. Ctries, Apr-Jun; 30(2): 75–79, 2010.

PHAM H., ARMSTRONG D.G., HARVEY C. **Screening techniques to identify people at high risk for diabetic foot ulceration.** Diabetes Care, 2000;23:606-11.

PITTA, G.B.B., *et al.* **Perfil dos pacientes portadores de pé diabético atendidos no Hospital Escola José Carneiro e na Unidade de Emergência Armando Lages.** J. Vasc. Br. v.4, n. 1, p.5-10, 2005.

PORCIÚNCULA, M. V. P.; ROLIM, L. C. P.; GAROFOLO, L.; FERREIRA, S. R. G. **Análise de Fatores Associados à Ulceração de Extremidades em Indivíduos Diabéticos com Neuropatia Periférica.** Arq. Bras. Endocrinol Metab, p. 51-57, 2007.

RAMOS, A.C.; MACEDO, M L.; LÓPEZ, J. **Aspectos Fisiopatológicos da Doença Arterial Periférica de Membros Inferiores em Pacientes Diabéticos.** Anais 2016: 18ª Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes. “A prática interdisciplinar alimentado a Ciência”. 24 a 28 de outubro de 2016. ISSN: 1807-2518.

RAYMAN, G.; HASSAN. A.; TOOKE, J.E. **Blood flow in the skin of the foot related to posture in diabetes mellitus.** Br Med J 292:87-90, 1986.

RING F. **Thermal imaging today and its relevance to diabetes.** J Diabetes Sci Technol. 2010;4(4):857–62.

ROCHA, R.M.; ZANETTI, M.L.; SANTOS, M.A. **Comportamento e conhecimento: fundamentos para prevenção do pé diabético.** Acta Paul Enferm. p.17-23, 2009.

RUSCHEL, A. *et al.* **Condições vasculares periféricas do pé diabético em idosos.** Revista Brasileira De Ciências Do Envelhecimento Humano, RBCEH, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 88-100, jul./dez. 2008.

SALOMÉ, G. M., *et al.* **Self-esteem in patients with diabetes mellitus and foot ulcers.** Journal of Tissue Viability, v. 20, n. 3, p. 100-106, 2011.

SANTOS, M.C.C. dos; ANTONIASSI, D.P.; MÉLO, T.R. **Fisioterapia na identificação precoce de neuropatia em idosos com diabetes tipo 2.** Revista UNIANDRADE. V. 18, N. 1, 2017.

SANTOS, M. M. dos, *et al.* **Avaliação da polineuropatia diabética e a prevenção de úlceras em idosos.** *Revista Kairós - Gerontologia*, 21(1), 355-376. ISSN 2176-901X. São Paulo (SP), Brasil: FACHS/NEPE/PEPGG/PUC-SP, 2018.

SAURA, V.; SANTOS, A. L. G.; ORTIZ, R. T.; PARISI, M. C.; NERY, M. **Fatores preditivos da marcha em diabéticos neuropáticos e não neuropáticos.** *Acta Ortop. Bras.*, p.148-51, 2010.

SCHMID, H.; NEUMANN, C.; BRUGNARA, L. **O diabetes melito e a desnervação dos membros inferiores: a visão do diabetólogo.** *J Vasc. Br*, p.37-48, 2003.

SCHREIBER A.K, *et al.* **Diabetic neuropathic pain: physiopathology and treatment.** *World J Diabetes* [Internet]. 2015 [cited 2015 May 10];6(3):432-44. Available from: <http://www.wjgnet.com/1948-9358/full/v6/i3/432.htm>

SCHÜRMAN M., *et al.* **Imaging in early posttraumatic complex regional pain syndrome: a comparison of diagnostic methods.** *Clin J Pain* 2007; 23: 449-57.

SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento.** Tradução. [s.l.] McGraw-Hill São Paulo, 1975.

SILVA J.M.T.S., *et al.* **Fatores associados à ulceração nos pés de pessoas com diabetes mellitus residentes em área rural.** *Rev. Gaúcha Enferm.* 2017;38(3):e68767. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-1447.2017.03.68767>.

SILVA, C.A.M., *et al.* **Pé diabético e avaliação do risco de ulceração.** *Revista de Enfermagem Referência Série IV - n.º 1 - p.153-161, fev./mar. 2014.*

SILVA, C.L., *et al.* **Características das lesões de pé diabético e suas aplicações.** *Revista da Rede de Enfermagem do Nordeste.* Fortaleza – CE. 2012.

SILVEIRA NETTO, E. **Atividade Física para Diabéticos.** Rio de Janeiro: Editora SPRINT; 2000.

SINGH N., ARMSTRONG D.G., LIPSKY B.A. **Preventing foot ulcers in patients with diabetes.** *JAMA.* 2005; 293(2):217-28.

SIQUEIRA, R. **Lesões nervosas periféricas: uma revisão.** *Rev. Neurociência* 2007;15/3:226–233

SIVANANDAM S., *et al.* **Medical thermography: a diagnostic approach for type 2 diabetes based on non-contact infrared thermal imaging.** *Endocrine* 2012; 42:343-51.

SMANIOTO F.N, HADDAD M.C.F.L., ROSSANEIS M.A. **Self-care into the risk factors in diabetic foot ulceration: cross-sectional study.** *Online Braz J Nurs.* 2014;13(3):343- 52.

SOARES, R. L., *et al.* **Avaliação de rotina do pé diabético em pacientes internados – prevalência de neuropatia e vasculopatia.** *HU Revista*, 43(3), 205 – 210, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, **Diretrizes Sociedade Brasileira de diabetes 2015-2016:** Neuropatia diabética, São Paulo, 2016.

Sorri Bauru (<http://www.sorribauru.com.br/produtos.html>)

SOUZA, A., *et al.* **Avaliação da neuropatia periférica: correlação entre a sensibilidade cutânea dos pés, achados clínicos e eletroneuromiográficos.** *ACTA FISIATR*, p. 87-93, 2005.

SOUSA, T.M.; *et al.* **Adesão de servidores públicos a programa de qualidade de vida e intervenção nutricional.** *O mundo da saúde*. São Paulo. Vol. 39. Num. 1. 2015. p. 92-101.

SUN P.C., *et al.* **Relationship of skin temperature to sympathetic dysfunction in diabetic at-risk feet.** *Diabetes Res Clin Pract.* 2006; 73(1):41-6.

TAMBASCIA, M. – E-book 2.0 – Diabetes na Prática Clínica – **Publicado no site da Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD)**, 2014.

<<https://www.diabetes.org.br/ebook/main-page#modulo1>> Acesso em 09 de agosto de 2018.

VIDAL, L. **Avaliação do sistema de classificação de risco de pé, proposto pelo grupo de trabalho internacional sobre o pé diabético.** 2009. 172 f. Dissertação apresentada ao Curso de pós-graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Área de concentração: Infectologia e Medicina Tropical. Belo Horizonte – MG, 2009.

WISHART G.C., *et al.* **The accuracy of digital infrared imaging for breast cancer detection in women undergoing breast biopsy.** *Eur J Surg Oncol* 2010; 36:535-40.

WITZEL I.I., *et al.* **Identifying common genetic risk factors of diabetic neuropathies.** *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2015; 6:88.

ZAKIAN C.M., *et al.* **Occlusal caries detection by using thermal imaging.** *J Dent* 2010;38: 788-95.

APÊNDICES

APÊNDICE A – PROJETO APROVADO NO COMITÊ DE ÉTICA – CEP/UTFPR e HC/UTFPR

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA

Pesquisador: Giorgia Caroline Mendes

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 79583317.9.0000.5547

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.375.036

Apresentação do Projeto:

De acordo com a pesquisadora:

Projeto de Pesquisa: AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA

INTRODUÇÃO

A Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica, considerada atualmente um problema de saúde pública, decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina de exercer adequadamente suas funções(1). O Pé Diabético (PD), é uma das complicações mais comuns da DM que aparece com o tempo de evolução da doença, é caracterizada pela degeneração progressiva dos axônios das fibras nervosas e pela diminuição na chegada do sangue arterial a periferia, podendo causar necrose das estruturas anatômicas que o compõem. Há uma diminuição na amplitude das respostas sensitivas e motoras dos nervos periféricos e uma perda do controle da variação do diâmetro dos vasos sanguíneos, que ocasionam uma pele mais fria e menos vascularizada. A neuropatia diabética tende a ser uma patologia progressiva, afetando pacientes

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

com pior controle glicêmico de maneira mais agressiva(2,1). O exame clínico inclui tanto a obtenção de uma história clínica completa pela anamnese, como um exame detalhado dos pés com a avaliação das sensibilidades dolorosa, vibratória e ao toque leve. Um método comumente empregado para avaliação da neuropatia diabética é o com o uso dos Monofilamentos de Semmens Weinstein, utilizado para determinar áreas de sensibilidade diminuída nos pés de pacientes diabéticos(2). A termografia infravermelha (TI), também conhecida como imagem infravermelha (IR) ou termometria cutânea vem sendo muito utilizada por caracterizar um método não invasivo, de alta resolução e sem contra indicações(3). Esta técnica tem por objetivo mensurar a energia infravermelha que é emitida pelo corpo, através do fluxo sanguíneo da pele, sendo a alteração comum nos processos inflamatórios, pois estes geram calor. As imagens obtidas são utilizadas para diagnósticos, sendo que a TI não demonstra a presença de dor, mas sim alterações vasomotoras(4). O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia do uso dos Monofilamentos de Semmens Weinstein e da termografia na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo II com riscos para neuropatia periférica diabética. I

Hipótese: Há eficácia na avaliação da sensibilidade periférica em indivíduos diabéticos tipo II utilizando-se os Monofilamentos de Semmens Weinstein e a termografia.

METODOLOGIA PROPOSTA:

Os voluntários serão avaliados na sala da ortopedia no 6° andar central, estes serão orientados para evitar exercícios físicos intensos, banhos quentes e prolongados, uso de cremes, óleos, loções e maquiagens, a não ingerir bebidas com cafeína ou alcóolicas antes da avaliação, para dessa forma não haver interferência no resultado devido às alterações vasculares.

Os mesmos receberão o TCLE e TCUISV, que será elaborado pela pesquisadora vinculada a UFTPR, com o objetivo de esclarecer as informações a respeito da pesquisa.

Após a assinatura dos termos, a primeira etapa consiste em uma avaliação, anamnese detalhada de cada indivíduo, abrangendo dados pessoais e clínicos.

Será realizada a antropometria, fazendo as medidas de massa corporal utilizando Balança portátil digital G-Tech®, com capacidade máxima de 150Kg e precisão de 0,1Kg; e a estatura com uso do Estadiômetro portátil WCS®. Para estas avaliações o indivíduo deve estar com roupas leves e descalço.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

A temperatura corporal será avaliada utilizando Termômetro digital sem contato G-Tech®. Será realizado o teste de glicemia capilar, utilizando o Medidor de glicemia G-Tech® com uso de tiras reagentes e lancetas descartáveis. Para este teste deve-se fazer a antisepsia da polpa do dedo com uso de álcool 70%, seguida pela punção com uso de uma lanceta. Uma gota de sangue deve ser colocada na tira para a leitura do nível glicêmico ser realizada pelo aparelho.

Na próxima etapa, a avaliação ocorrerá utilizando-se o Kit de Estesiômetro de Semmes-Weinstein, composto de seis Monofilamentos de Nylon da Marca Sorri Bauru, representados em gramas (0,05g, 0,2g, 2g, 4g, 10g e 300g). O teste inicia-se com o filamento mais fino de 0,05g e, progressivamente aplicando-se o mais grosso, até o último. O participante da pesquisa deve permanecer com os olhos fechados e responder sim ao sentir o filamento, referindo à localização do estímulo. Os monofilamentos devem ser aplicados com uma pressão de força manual necessária para que se curvem sobre 10 pontos específicos. Três pontos são localizados nos dedos, três no ante pé, dois na sola, um no calcanhar e um último ponto localizado no dorso do pé. Como resposta, o participante deve sentir o monofilamento no momento em que ele se curva, a incapacidade de sentir o mesmo em quatro ou mais desses pontos refere uma resposta positiva a falta de sensibilidade. Deve-se evitar perguntas sobre a sensibilidade para não tendenciar a resposta do avaliado. Após cada avaliação os Monofilamentos serão higienizados para então serem novamente utilizados.

A próxima etapa será realizada utilizando-se de imagens termográficas e fotográficas. A captura da imagem termográfica será efetuada com a câmera termográfica FLIR Systems Inc. modelo A-325; um computador com o software específico para aquisição e processamento de imagens termográficas ThermoCamTM Researcher Pro 2.9. O sensor da câmara converte a radiação captada em pulsos elétricos, os quais são amplificados e convertidos em sinais digitais. Estes sinais são visualizados como imagens coloridas, em uma escala de cinza ou em cores correspondente a temperatura do objeto. As imagens serão realizadas em uma sala climatizada, com temperatura estabilizada na faixa de 18,5°C a 25°C e os pacientes climatizados por aproximadamente 15 minutos. Para monitoramento da temperatura e umidade do ambiente, será utilizado um TermoHigrômetro digital ambiental Incoterm®.

As fotografias dos membros inferiores serão realizadas por meio de máquina fotográfica semi profissional Nikon®. Em ambas as imagens não há contato do equipamento com o participante da

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
Bairro: CENTRO **CEP:** 80.230-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3310-4494 **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

pesquisa. O participante deverá levantar a calça ou retirar meias até a altura do joelho para poder fazer a exposição das imagens.

A pesquisadora utilizará luvas de látex descartáveis durante os procedimentos e todo material será higienizado a cada avaliação com uso de álcool 70%.

Todos os participantes serão devidamente assistidos e auxiliados durante a avaliação pela pesquisadora.

Após a aprovação será dado o início da coleta em janeiro de 2018.

CRITÉRIO DE INCLUSÃO: Como critérios de inclusão serão selecionados indivíduos portadores de Diabetes Mellitus tipos II diagnosticados laboratorialmente, que não apresentem lesões necróticas e/ou infecciosas nos membros inferiores, de ambos os gêneros, com idade entre 50 e 80 anos, capazes de entender o comando verbal simples.

CRITÉRIO DE EXCLUSÃO: Os critérios de exclusão incluem indivíduos que apresentam alterações neurológicas, baixo nível cognitivo, histórico de amputação, portadores de Diabetes Mellitus tipo I e falta a qualquer uma das avaliações previstas.

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS: Ao finalizar a pesquisa espera-se obter resultados quanto às áreas mais acometidas dos pés. Os dados serão avaliados através do Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), a significância estatística com o teste Qui2 e para variáveis com nível de significância teste t de Student.

DESFECHO PRIMÁRIO: Ao finalizar a pesquisa espera-se obter resultados quanto às áreas mais acometidas dos pés quando portadores de Diabetes Mellitus tipo II.

Tamanho da Amostra no Brasil: 50

OUTRAS INFORMAÇÕES, JUSTIFICATIVAS OU CONSIDERAÇÕES A CRITÉRIO DO PESQUISADOR:
A pesquisa será financiada pela própria pesquisadora, contando com o apoio da instituição a qual é docente, Centro Universitário Autônomo do Brasil – UniBrasil e a instituição a qual está vinculada

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
Bairro: CENTRO **CEP:** 80.230-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3310-4494 **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

a pesquisa, UFTPR – Universidade Federal Tecnológica do Paraná. O local de pesquisa será o Hospital de Clínicas da UFPR, sem nenhum custo para o mesmo, conforme Declaração de Ausência de Custos. Todos os participantes da pesquisa serão selecionados no Ambulatório do Pé Diabético – HC UFPR e posteriormente avaliados na sala da ortopedia no 6º andar central, não havendo custos aos mesmos. Caso seja necessário fazer a avaliação dos participantes da pesquisa fora deste ambiente, a pesquisadora arcará com as despesas de locomoção e eventual alimentação para os participantes da pesquisa, atendendo a Resolução 466/2012.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com a pesquisadora:

Objetivo Primário:

Objetivo Geral - Avaliar a eficácia do uso dos Monofilamentos de Semmens Weinstein e da termografia na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo II com riscos para neuropatia periférica diabética.

Objetivo Secundário: Objetivos Específicos

- Verificar a sensibilidade tátil dos pés dos indivíduos selecionados utilizando os Monofilamentos de Semmens Weinstein;
- Realizar a anamnese detalhada dos pés;
- Realizar e avaliar imagens termográficas dos membros inferiores;
- Realizar e avaliar imagens fotográficas dos membros inferiores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com a pesquisadora:

RISCOS: O presente estudo oferece riscos mínimos aos indivíduos. Estes podem estar relacionados ao desconforto nos pés após o teste com o uso dos monofilamentos, porém os pacientes serão acompanhados e monitorados do início ao fim de cada avaliação pelo profissional habilitado. Durante o teste de glicemia capilar, pode haver desconforto ao ser realizado o procedimento, porém é um teste rápido e todos os cuidados para minimizar tal desconforto serão tomados. Para

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
Bairro: CENTRO **CEP:** 80.230-901
UF: PR **Município:** CURITIBA
Telefone: (41)3310-4494 **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

evitar constrangimento aos participantes, o questionário e as avaliações (termográficas e fotográficas) serão realizados de forma individualizada, em local apropriado (sala da ortopedia no 6° andar central), preservando assim o participante da pesquisa.

BENEFÍCIOS: Para o participante da pesquisa será o resultado qualitativo com a avaliação por meio da termografia das regiões afetadas com pouca circulação de sangue dos membros inferiores, auxiliando no tratamento. Já os benefícios estão relacionados ao diagnóstico precoce da neuropatia periférica diabética, possibilitando aos profissionais da saúde uma maior atuação preventiva, evitando complicações precoces, que podem se tornar graves, levando as ulcerações e amputações.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é relevante para a área médica, bem como para engenharia biomédica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O projeto atende a Resolução 466-2012.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todos os itens obrigatórios e necessários para o esclarecimento da pesquisa foram anexados na Plataforma Brasil.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos aos senhores pesquisadores que, no cumprimento da Resolução CNS nº 466 de 2012 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatórios anuais sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê.

Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do estudo.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-UTFPR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1024079.pdf	05/11/2017 13:23:01		Aceito
Outros	CONCORDANCIA_DAS_UNIDADES_E_SERVICOS_ENFERMEIRA.pdf	01/11/2017 23:21:01	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	CONCORDANCIA_DAS_UNIDADES_E_SERVICOS.pdf	01/11/2017 23:19:29	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_RESPONSABILIDADE_E_SUPERVISAO.pdf	01/11/2017 23:17:00	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	TERMO_DE_RESPONSABILIDADE_C OM A PESQUISA cont.pdf	01/11/2017 23:15:32	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	TERMO_DE_RESPONSABILIDADE_C OM A PESQUISA.pdf	01/11/2017 23:14:08	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO_DE_INSTITUICAO_CO PARTICIPANTE.pdf	01/11/2017 23:12:41	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	01/11/2017 23:10:06	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_AUSENCIA_DE_CUSTOS.pdf	31/10/2017 16:44:37	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Declaração de Pesquisadores	TERMO_DE_COMPROMISSO_DO_PESQUISADOR.pdf	31/10/2017 16:42:40	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	QUALIFICACAO_PESQUISADORES_E COLABORADORES.pdf	31/10/2017 16:41:15	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	FICHA_ANAMNESE.pdf	31/10/2017 16:39:39	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Outros	CARTA_DE_APRESENTACAO.pdf	31/10/2017 16:38:17	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_TCUISV.pdf	31/10/2017 16:37:10	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	31/10/2017 16:36:46	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	31/10/2017 16:36:00	Giorgia Caroline Mendes	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	31/10/2017 16:33:27	Giorgia Caroline Mendes	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165
 Bairro: CENTRO CEP: 80.230-901
 UF: PR Município: CURITIBA
 Telefone: (41)3310-4494 E-mail: coep@utfpr.edu.br

UNIVERSIDADE
TECNOLÓGICA FEDERAL DO



Continuação do Parecer: 2.375.036

Não

CURITIBA, 09 de Novembro de 2017

Assinado por:
Frieda Saicla Barros
(Coordenador)

Endereço: SETE DE SETEMBRO 3165

Bairro: CENTRO

CEP: 80.230-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3310-4494

E-mail: coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Giorgia Caroline Mendes e Percy Nohama, pesquisadores da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando (o Senhor, a Senhora, você) paciente com diabetes mellitus em tratamento no ambulatório do pé diabético, a participar de um estudo intitulado “**EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA**”. Esta pesquisa é importante por serem as complicações dos pés, um problema comum em pessoas diabéticas. A perda da sensibilidade nas extremidades (pés) é comum para quem tem este problema (neuropatia periférica) podendo levar a ulcerações (feridas) e até mesmo amputação do pé. O diagnóstico pode ser realizado com uso de métodos simples e de baixo custo, como o uso dos Monofilamentos (filetes de nylon que quando em contato com a pele testam a sensibilidade) e da termografia (fotografia que avalia a distribuição de temperatura). Diagnosticada a diminuição da sensibilidade precocemente, pode-se trabalhar com intervenções para que as complicações sejam minimizadas.

O objetivo desta pesquisa é avaliar a eficácia do uso dos Monofilamentos de *Semmens Weinstein* e da termografia na avaliação da sensibilidade em pacientes diabéticos tipo II com riscos para neuropatia periférica diabética.

Caso você participe da pesquisa, você será submetido uma avaliação detalhada dos pés (observação e resposta a perguntas), teste de glicemia capilar (teste da fita, que retira uma gota de sangue do dedo para avaliar a glicemia), sensibilidade tátil dos pés e realização de imagens fotográficas.

Para tanto, você deverá comparecer no ambulatório do Pé Diabético, localizado no Hospital de Clínicas da UFPR, por aproximadamente 1 hora para esta avaliação.

Alguns riscos podem estar relacionados ao estudo que podem ser: desconforto nos pés após o teste com o uso dos monofilamentos, porém os pacientes serão acompanhados e monitorados do início ao fim de cada avaliação. Para evitar constrangimento os questionários e as avaliações serão realizados de forma individualizada e em sala adequada, preservando os participantes desta pesquisa.

Os benefícios esperados com essa pesquisa são: identificar a neuropatia periférica diabética, possibilitando aos profissionais da saúde uma maior atuação preventiva, evitando complicações precoces, que podem se tornar graves, levando as ulcerações e amputações.

Os pesquisadores, Giorgia Caroline Mendes e Percy Nohama, responsáveis por este estudo poderão ser contatados para esclarecer eventuais dúvidas que possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.

Pesquisadora: Giorgia Caroline Mendes - Endereço: Rua Konrad Adenauer, 442, Bloco 2, Taramã – CEP: 82821-020, Curitiba – PR. Tel. : (41) 99638-8833 Email : gicaroline@yahoo.com.br

Rubricas: Participante da Pesquisa e /ou responsável legal _____ Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE _____



Pesquisador orientador: Percy Nohama - Endereço: Avenida Sete de Setembro, 3165, Rebouças – CPGEI-UTFPR - CEP: 80230-901, Curitiba – PR. Tel: (41) 3310-4545 Email : nohama@utfpr.edu.br

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UFPR pelo Telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.

As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas: Dr. Joao Luiz Vieira da Silva e enfermeira Rosangela Maria Saalfed. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade**. As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro. Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

PARTICIPANTE DA PESQUISA - _____

CURITIBA, ____/____/____

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante ou representante legal para a participação neste estudo.

GIORGIA CAROLINE MENDES

CURITIBA, ____/____/____

<p>Rubricas: Participante da Pesquisa e /ou responsável legal_- _____ Pesquisador Responsável ou quem aplicou o</p>

APÊNDICE C - CONCORDÂNCIA DAS UNIDADES E SERVIÇOS ENVOLVIDOS



CONCORDÂNCIA DAS UNIDADES E SERVIÇOS ENVOLVIDOS

Curitiba, 30 de OUTUBRO de 2017.

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP-UTFPR

Prezada Coordenadora,

Declaramos que nós, do Hospital de Clínicas da UFPR (Ambulatório do pé diabético), estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa **“EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE SEMMENS WEINSTEIN E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA”**, sob a responsabilidade de Giorgia Caroline Mendes, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão pacientes com diagnóstico de Diabetes Mellitus II, selecionados no ambulatório do pé diabético, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Da mesma forma, estamos cientes que os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminharem, a esta Instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Atenciosamente,

Prof. Dr. João Luiz Vieira da Silva
PhD Artroscopia - CRM 13040
Med. Esportiva, Traumatologia - Ortopedia

Dr. João Luiz Vieira da Silva Hospital de Clínicas da UFPR
Chefe do Ambulatório do Pé Diabético



CONCORDÂNCIA DAS UNIDADES E SERVIÇOS ENVOLVIDOS

Curitiba, 31 de outubro de 2017.

Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos

Prezada Coordenadora,

Declaramos que nós, do Hospital de Clínicas da UFPR (AMBULATÓRIO DO PÉ DIABÉTICO), estamos de acordo com a condução do projeto de pesquisa “EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN* E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA”, sob a responsabilidade de Giorgia Caroline Mendes, nas nossas dependências, tão logo o projeto seja aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Estamos cientes que os participantes da pesquisa serão pacientes com diagnóstico de Diabetes Mellitus II, selecionados no ambulatório do pé diabético, bem como de que o presente trabalho deve seguir a Resolução 466/2012 (CNS) e complementares.

Da mesma forma, estamos cientes que os pesquisadores somente poderão iniciar a pesquisa pretendida após encaminharem, a esta instituição, uma via do parecer de aprovação do estudo emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Atenciosamente,

Rosângela M. Saalfeld

Enfermeira
COREN 54066

Rosângela M. Saalfeld

Enf. Rosângela Maria Saalfeld / Hospital de Clínicas da UFPR
Chefe do Ambulatório do Pé Diabético

APÊNDICE D - DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE



DECLARAÇÃO INSTITUIÇÃO COPARTICIPANTE

Declaração

Pesquisadora Responsável: Giorgia Caroline Mendes

Título da Pesquisa: “EFICÁCIA DOS MONOFILAMENTOS DE *SEMMENS WEINSTEIN* E TERMOGRAFIA NA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE EM PACIENTES DIABÉTICOS TIPO II COM RISCO PARA NEUROPATIA PERIFÉRICA DIABÉTICA”

Instituição Co-Participante:

Declaro ter lido e concordar com o Projeto de Pesquisa acima descrito, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, e em especial a Resolução CNS 466/2012. Esta Instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do projeto de pesquisa, assim como do compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes da casuística da pesquisa para ela recrutados, dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar. É necessário aguardar o parecer final do Comitê de Ética da instituição Proponente, bem como da instituição coparticipante para início da pesquisa.

Prof. Dr. Rosires de Andrade Pereira
Gerente de Ensino e Pesquisa do HC/UFPR

Curitiba, 01 de novembro de 2017.

APÊNDICE E - FICHA DE ANAMNESE

IDENTIFICAÇÃO E DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Nome: _____	
Data de Nascimento: _____	Idade: _____
Gênero: () masc. () fem.	Telefone com DDD: () _____
Endereço: _____	
E-mail: _____	
Estado Civil: () solteiro () casado () viúvo	
Ocupação: _____	Escolaridade: _____

QUEIXA PRINCIPAL

--

HÁBITOS DE VIDA

Tabagismo: () sim () não	Se sim, quantos anos? _____	
Etilismo: () sim () não	Se sim, quantos anos? _____	
Pratica atividade física? () sim () não	Qual? _____	Frequência: _____

HISTÓRICO DO DIABETES

Glicemia: _____ mg/dl	Horário da última refeição: _____	
Tempo de diagnóstico: _____	Diabetes () tipo 1 () tipo 2	
Uso de insulina: () sim () não	Tipo: _____	Há quanto tempo: _____
Tipo de Tratamento: _____		
Histórico familiar? _____		

Doenças associadas? Quais? _____

EXAME FÍSICO

Temperatura Central: _____ °C FC: _____ bpm SatO2: _____ %

Altura: _____ m Peso: _____ Kg

IMC: () 18,5 a 24,9 Kg/m² normalidade () 25,9 a 29,9 Kg/m² sobrepeso () 30,0 a 34,9 Kg/m² obeso grau I
() 35,0 a 39,9 Kg/m² obesos grau II () > 40,0 Kg/m² obesos grau III

CONDIÇÃO DERMATOLÓGICA

Úlceras em membros inferiores: () sim () não Localização: _____

Bolhas: () sim () não Localização: _____

Rachaduras: () sim () não Localização: _____

Calosidade: () sim () não Localização: _____

Micose interdigital: () sim () não Localização: _____

() Unha normal () Unha espessa () Unha farinácea

() Pele ressecada () Pele descamativa () Pele hidratada

CONDIÇÃO CIRCULATÓRIA

Coloração dos membros inferiores: _____

Palidez à elevação do membro inferior: () sim () não

Claudicação: () sim () não

Rarefação de pelos: () sim () não

Pele fria: () sim () não

Presença de edema: () sim () não Localização: _____

Presença de pulsos periféricos em membros inferiores: _____

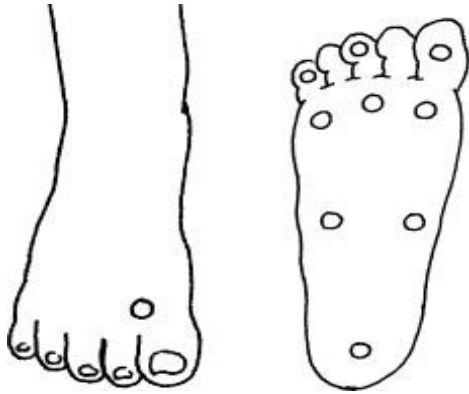
Dor ao repouso: () sim () não

Dor durante a noite: () sim () não

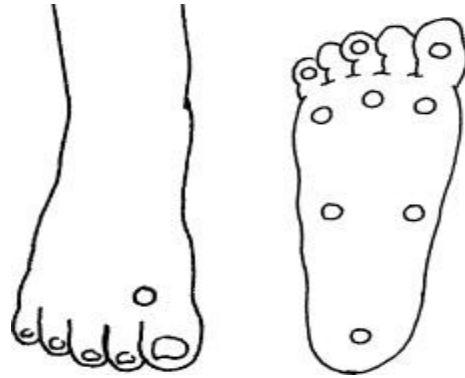
IMAGENS TÉRMICAS:

Temperatura Ambiente: _____ ° C Umidade Relativa do ar: _____ %

SENSIBILIDADE TÁTIL (MONOFILAMENTOS): Marcar onde não houver sensibilidade.



PÉ ESQUERDO



PÉ DIREITO

APÊNDICE F - PUBLICAÇÕES E TRABALHOS DESENVOLVIDOS

IX Simpósio de Engenharia Biomédica – SEB 2016

Aplicações da termografia em saúde: uma revisão de literatura

Thermography use in health: A literature review

G. C. Mendes*, F. S. Barros** e P. Nohama***

*UTFPR – PPGEB / UniBrasil, Curitiba, Brasil

** UTFPR - PPGEB, Curitiba, Brasil

*** UTFPR – PPGEB/CPGEL, Curitiba, Brasil

e-mail: gicaroline@yahoo.com.br

Resumo: O objetivo da pesquisa foi apresentar uma revisão bibliográfica atualizada a respeito das aplicações da termografia na área da saúde. Foi realizado um levantamento bibliográfico nos meses de novembro e dezembro de 2015, sendo selecionados os artigos publicados entre os anos de 2005 a 2015. A seleção das publicações foi realizada através de leitura criteriosa, correlacionando o conteúdo com o tema a ser pesquisado. Depois de selecionados os artigos, os mesmos foram organizados utilizando como critério o ano de publicação, título, método utilizado, resultados e conclusão. Após a revisão bibliográfica verificou-se que a tecnologia por imagem infravermelha vem evoluindo muito ao longo do tempo. É um método complementar para diagnóstico, com alta acurácia, que vem sendo cada vez mais utilizado na área médica para avaliar alterações fisiológicas e funcionais, sendo de grande importância no diagnóstico complementar e nas avaliações de modalidades terapêuticas a serem empregadas.

Palavras-chave: Termografia, Imagem Infravermelha, Dor.

Introdução

A termografia infravermelha é um método não invasivo, não ionizante, indolor, não prejudicial ao paciente, utilizada para avaliação e medição da temperatura da pele. Baseia-se na radiação infravermelha emitida pela superfície da pele, oferecendo segurança e conforto ao paciente. Esta técnica pode ser utilizada em situações em que a variação de temperatura superficial pode indicar alguma condição atípica, possuindo acurácia quando utilizada para avaliação de dores agudas [1,2].

A inspeção termográfica por infravermelho é realizada utilizando câmeras termográficas. São aparelhos que detectam a energia infravermelha (calor) abrangendo uma faixa de temperatura que vai de -20°C a 1.500°C , com opção de filtros especiais, fornecendo assim uma imagem de qualidade, independente da presença de sol ou outra fonte de calor intensa. O infravermelho, por ser uma onda abaixo das ondas da cor vermelha, é uma frequência eletromagnética naturalmente emitida por qualquer corpo, com intensidade proporcional à sua temperatura. O sensor da câmara converte a radiação captada em pulsos elétricos.



AVALIAÇÃO TERMOGRÁFICA DOS PÉS DE PACIENTE DIABÉTICO TIPO I: ESTUDO DE CASO
 Georgina Caroline Mendes*, Frieda Saicla Barros**, Percy Nohama***, João Luiz Vieira da Silva****, Rosângela Maria Saalfeld*****, Douglas Siqueira*****

*UTFPR / UNIBRASIL, Curitiba – PR, Brasil. ** UTFPR, Curitiba – PR, Brasil. *** PUCPR, Curitiba – PR, Brasil. **** HC, Curitiba – PR, Brasil. ***** HC, Curitiba – PR, Brasil. ***** UTFPR, Curitiba – PR, Brasil

e-mail: gicaroline@yahoo.com.br

Resumo: O Diabetes Mellitus é uma doença crônica não transmissível (DCNT's), classificada em Diabetes tipo 1, tipo 2, Diabetes gestacional e tipos específicos de diabetes devido a outras causas. Uma das complicações recorrentes do diabetes é a neuropatia periférica diabética. Os sintomas variam de acordo com a classe de fibras sensoriais envolvidas, manifestando-se por sensação de queimação e formigamento, até dormência e perda de sensação de proteção. A termografia infravermelha vem sendo muito utilizada para diagnósticos clínicos, pois permite visualizar as alterações vasomotoras e é indolor. O objetivo deste trabalho é demonstrar uma avaliação de um pé neuropático, utilizando-se de imagens termográficas. Trata-se de um estudo de caso qualitativo e quantitativo, onde foram realizadas imagens termográficas de uma participante portadora de diabetes mellitus tipo 1 e posteriormente estas imagens foram analisadas por um software específico. Como resultados, observou-se uma menor temperatura nas pontas dos dedos de ambos os pés; as maiores temperaturas encontradas foram localizadas nos pontos de médio pé, em região medial; e analisando o dorso do pé, pode-se observar que as menores temperaturas também estão localizadas nas extremidades. Concluiu-se que a termografia é um método de baixo custo, não invasivo, seguro e confiável, que pode ser utilizada para detecção precoce de alterações vasculares.

Palavras-chave: Diabetes Mellitus, Imagem Infravermelha, Neuropatia Periférica, Pé Diabético, Termografia.

further analysed through a specific software. As for results, a lower temperature at the toe tips of both feet was observed; the highest temperatures measured were found in midfoot points, medial plantar; and upon checking the dorsum region, it was observed that the lowest temperatures were also found in the extremities. We finally concluded that Thermography stands as a low-cost, non-invasive, safe and reliable method which may be used in the early detection of vascular alterations.

Keywords: Diabetes Mellitus, infrared image, thermography, peripheral neuropathy, diabetic foot, Thermography.

Introdução

Segundo a Associação Americana de Diabetes (ADA's) o Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de doenças metabólicas caracterizada por hiperglicemia crônica, que requer cuidados contínuos, com estratégias de redução de riscos multifatoriais além do controle glicêmico. Pode ser classificada nas seguintes categorias: Diabetes tipo 1, devido à destruição autoimune das células β pancreáticas, ocasionando deficiência completa de insulina; Diabetes tipo 2, relacionada a deficiência na síntese e na secreção de insulina pelas células β pancreáticas; Diabetes mellitus gestacional (DMG), diagnosticada no segundo ou terceiro trimestre da gravidez e tipos específicos de diabetes devido a outras causas, como síndromes monogênicas do diabetes (MODY), doenças do pâncreas exócrino e drogas ou diabetes induzido por produtos químicos^[1,2].

Esta condição de hiperglicemia crônica está

**Utilização da Termografia na Neuropatia Periférica Diabética:
 Uma Revisão de Literatura**

Georgina Caroline Mendes*, Esttelany Maynara Schroeder**, Frieda Saicla Barros***

*UTFPR / UNIBRASIL, Curitiba – PR, Brasil

** Estudante de engenharia mecânica na UTFPR, bolsista CNPq, Curitiba – PR, Brasil

*** UTFPR, Curitiba – PR, Brasil

e-mail: gicaroline@yahoo.com.br

Resumo: A diabetes mellitus é uma doença metabólica que afeta a forma que o corpo processa a glicose, e pode ser separada em quatro categorias, sendo a DM tipo 2 a mais recorrente. A diabetes pode trazer muitas doenças secundárias para o paciente, sendo uma delas a neuropatia periférica ou o pé diabético, uma complicação progressiva e irreversível. Este agravante consiste na alteração da microcirculação, este paciente apresenta problemas nas fibras sensitivas, motoras ou autonômicas. A termografia é um método de exame de imagem não invasivo e que não emprega radiações ionizantes que vem ganhando espaço na área médica, ajudando a detectar alterações na sensibilidade e circulação dos pés diabéticos. Foi realizado um levantamento bibliográfico nos meses de agosto a dezembro de 2017, procurando os artigos publicados nos últimos 10 anos, foram selecionados aqueles que abordaram o tema de forma correlacionada e também isolada. Após a revisão percebeu-se que a termografia vem ganhando espaço na área biomédica por ser uma tecnologia de alta acurácia para a avaliação complementar em diagnóstico em muitas doenças, inclusive o pé diabético podendo evitar agravamentos da doença como ulcerações e amputações. **Palavras-chave:** termografia, imagem infravermelha, pé diabético, neuropatia periférica.

Keywords: thermography, infrared image, diabetic foot, peripheral neuropathy.

Introdução

A diabetes mellitus (DM) é uma doença metabólica que afeta a forma que o corpo processa a glicose, e pode ser separada em quatro categorias: diabetes tipo 1 (DM1), diabetes tipo 2 (DM2), diabetes gestacional e diabetes tipo *mody*, sendo a DM tipo 2 a mais recorrente.

A diabetes pode trazer muitas doenças secundárias para o paciente, sendo a neuropatia periférica (NP) ou o pé diabético a mais recorrente^[1,2]. Os neuropáticos com ulcerações são os responsáveis pela maior parte dos diabéticos internados e estas complicações quando não tratadas podem até mesmo levar à amputação^[3].

A termografia é um método de exame de imagem não invasivo e não radioativo, que detecta a variação da radiação térmica^[4,5]. Como o corpo humano quando doente apresenta uma mudança de temperatura, as imagens infravermelhas podem auxiliar no diagnóstico médico^[6]. Sabe-se que o corpo humano possui simetria térmica quando saudável, a diferença pode ser entorno de 0,2°C^[6]. O exame termográfico ajuda a detectar anomalias na sensibilidade e circulação do pé



Revista da Universidade Vale do Rio Verde
ISSN: 1517-0276 / EISSN: 2236-5362
Vol. 16 | n. 2 | Ano 2018

Giorgia Caroline Mendes
UNIBRASIL - Centro Universitário Autônomo do
Brasil / UTFPR - Campus Curitiba - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná
gicaroline@yahoo.com.br

Frieda Saicla Barros
UTFPR - Campus Curitiba - Universidade
Tecnológica Federal do Paraná
saicla@utfpr.edu.br

Percy Nohama
PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do
Paraná percy.weihmayer@gmail.com

TECNOLOGIA ASSISTIVA LÚDICA PARA GANHO DE FUNCIONALIDADE

RESUMO

A intervenção fisioterapêutica nos casos de traumatismo crânio-encefálico deve ocorrer o mais precocemente possível, para que os resultados sejam mais efetivos. Desenvolveu-se uma maleta lúdica de atividades, visando melhora cognitiva, ganho de força e coordenação motora. Confeccionada em madeira, com uso de blocos de espumas, argolas, bolinhas de gude e parafusos com porcas de encaixe. A validação experimental envolveu uma paciente com TCE grave, com comprometimentos motores, cognitivo preservado e em atendimento domiciliar. A avaliação ocorreu com uso do MEEM, da escala Medical Research Council e dos testes index-nariz e diadococinesia. Efetuou-se o tratamento com o uso da maleta e a reavaliação da paciente por meio dos mesmos instrumentos. Após a intervenção observou-se que a atividade realizada com uso da tecnologia assistiva lúdica desenvolvida auxiliou no ganho de força, coordenação e cognição da paciente, em decorrência dos estímulos neurológicos gerados.

Palavras-chave: Traumatismo crânio encefálico. Lúdico. Fisioterapia. Reabilitação. Coordenação motora.