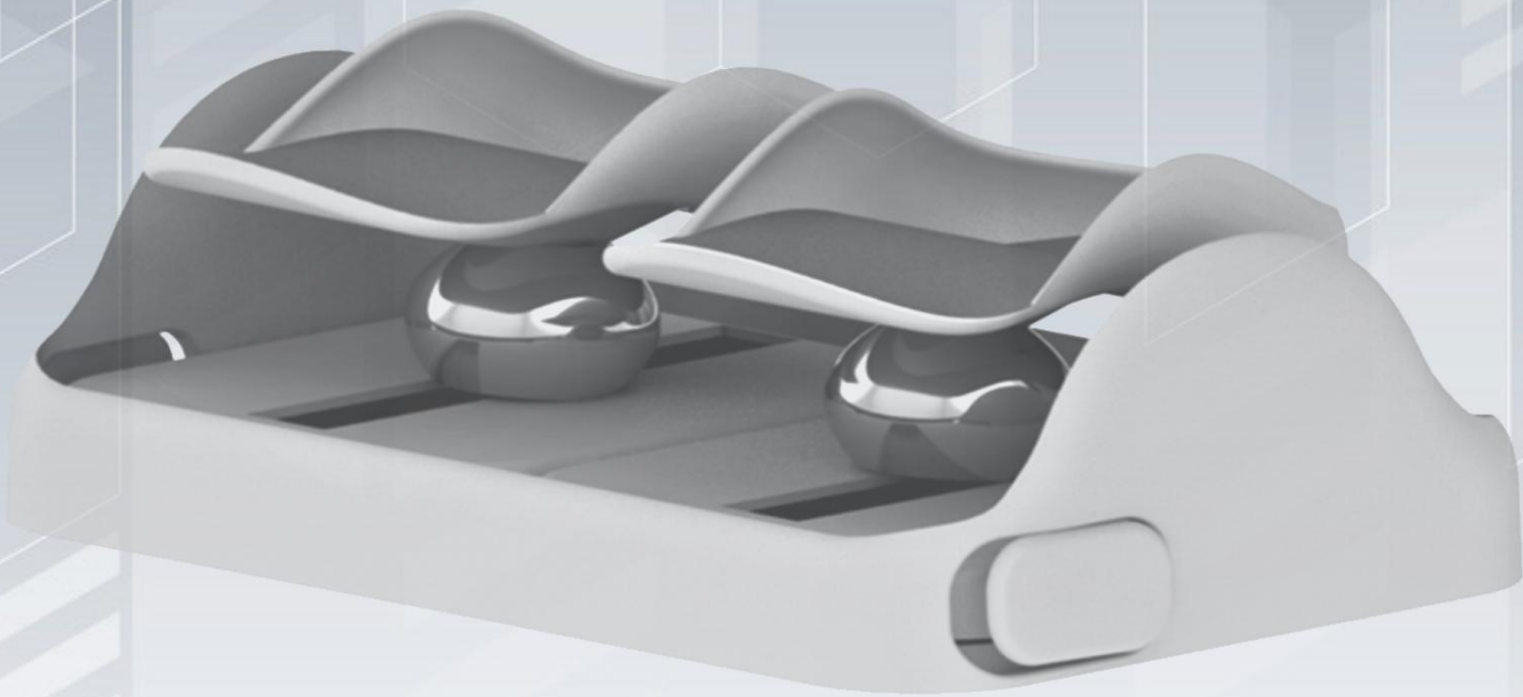


DESIGN ERGONÔMICO DE APOIO PLANTAR: PARA A MELHORIA DO RETORNO VENOSO, DA QUALIDADE DE VIDA E DA PERCEPÇÃO DA INTERAÇÃO DE USO



JULIANA FERNANDES PEREIRA

ORIENTADOR: PROF. TITULAR DR. LUIS CARLOS PASCHOARELLI
COORDENADORES: PROF. ASSOCIADO DR. MATHEUS BERTANHA
PROF. ASSOCIADO DR. JOÃO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS

BAURU, 2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E INTERFACES

DESIGN ERGONÔMICO DE APOIO PLANTAR: PARA A MELHORIA DO RETORNO VENOSO, DA QUALIDADE DE VIDA E DA PERCEPÇÃO DA INTERAÇÃO DE USO

JULIANA FERNANDES PEREIRA

TESE APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN COM ÊNFASE EM ERGONOMIA DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN DA UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO - UNESP, COMO PARTE DOS REQUISITOS PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTORA EM DESIGN. SOB A ORIENTAÇÃO DO PROF. DR. LUIS CARLOS PASCHOARELLI E COORIENTAÇÃO DOS PROFESSORES DR. MATHEUS BERTANHA E DR. JOÃO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS.

BAURU, 2024

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E INTERFACES**

DESIGN ERGONÔMICO DE APOIO PLANTAR: PARA A MELHORIA DO RETORNO VENOSO, DA QUALIDADE DE VIDA E DA PERCEPÇÃO DA INTERAÇÃO DE USO

JULIANA FERNANDES PEREIRA

**ORIENTADOR: PROF. TITULAR DR. LUIS CARLOS PASCHOARELLI
COORIENTADORES: PROF. ASSOCIADO DR. MATHEUS BERTANHA
PROF. ASSOCIADO DR. JOÃO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS**

BAURU, 2024

P436d Pereira, Juliana Fernandes

Design ergonômico de apoio plantar : para a melhoria do retorno venoso, da qualidade de vida e da percepção da interação de uso / Juliana Fernandes Pereira. -- Bauru, 2024

225 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli

Coorientador: Matheus Bertanha

1. design de produto. 2. ergonomia. 3. doença venosa crônica. 4. apoio de pés. 5. movimentação ativa. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE JULIANA FERNANDES PEREIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 22 dias do mês de março do ano de 2024, às 10:00 horas, no(a) <https://meet.google.com/pvh-kkvo-pof>, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de JULIANA FERNANDES PEREIRA, Intitulada **DESIGN ERGONÔMICO DE APOIO PLANTAR: PARA A MELHORIA DO RETORNO VENOSO, DA QUALIDADE DE VIDA E DA PERCEPÇÃO DA INTERAÇÃO DE USO**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professor Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Design / UNESP - Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design de Bauru - SP, Professora ÉRICA PEREIRA DAS NEVES (Participação Presencial) do(a) Departamento de Design / Câmpus de Bauru, Professora Doutora LÍVIA FLÁVIA DE ALBUQUERQUE CAMPOS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Desenho e Tecnologia - DDET / Universidade Federal do Maranhão, Professor Doutor GABRIEL HENRIQUE CRUZ BONFIM (Participação Virtual) do(a) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design / Universidade Federal de Uberlândia, Professora Doutora MARIZILDA DOS SANTOS MENEZES (Participação Virtual) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / Faculdade de Arquitetura Artes Comunicação e Design Câmpus de Bauru. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Professor Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI



Documento assinado digitalmente
LUIS CARLOS PASCHOARELLI
Data: 22/03/2024 12:37:19 -0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Registro meu profundo agradecimento ao **Programa de Pós-Graduação em Design** da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Em especial, ao meu orientador **Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli** que aceitou a orientação durante o processo do desenvolvimento desta pesquisa e que muito me auxiliou com instruções imprescindíveis e amplo conhecimento, em conjunto, ao **Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos** que me proporcionou a oportunidade de ingressar e continuar na Pós-Graduação, e me orientou e coorientou nos sete últimos anos; e ao **Prof. Dr. Matheus Bertanha** pela confiança, e por contribuir com os mais diferenciados e essenciais ensinamentos durante todo o período em que pude cursar e me desenvolver na Pós-Graduação.

Também agradeço à **CAPES** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão da bolsa de estudos que me possibilitou o sustento e o desenvolvimento da pesquisa.

À **equipe técnica de Pós-Graduação da FAAC**, pelos esclarecimentos e colaboração.

Aos **participantes da pesquisa** que cederam seu tempo e esforços durante a coleta de dados.

Ao meu pai **João Carlos Pereira**, que muito me auxiliou na etapa de construção do protótipo. À minha mãe **Liliane Maria Fernandes Pereira** que me apoiou, sem medidas, durante todo este tempo. Ao **Diogo Andreani Rodrigues** por me incentivar à continuação e por apoiar todas as minhas escolhas e necessidades. À **Katia Cristina Lima Andreani Rodrigues** e ao **Grupo Hermes Fundação Getúlio Vargas** de Bauru, por permitir a realização da pesquisa dentro de seu espaço.

Aos **amigos**, à **Patrícia**, à **espiritualidade** e aos **familiares** que me apoiaram e tiveram paciência durante este processo tão importante de minha pesquisa e vida.

E principalmente à **Deus**, por me proporcionar a vida e as inúmeras oportunidades de crescimento nesta encarnação de tanta misericórdia.

TÍTULO: DESIGN ERGONÔMICO DE APOIO PLANTAR: PARA A MELHORIA DO RETORNO VENOSO, DA QUALIDADE DE VIDA E DA PERCEPÇÃO DA INTERAÇÃO DE USO

RESUMO: Durante as últimas décadas, observou-se um aumento na incidência da permanência da postura sentada, dada pelo avanço tecnológico, e até mesmo, por específicas imposições como a pandemia do SARS-CoV-2 que gerou a necessidade do *homeoffice*, ocasionando maior conservação na postura. Esta permanência proporciona malefícios ao corpo humano, como o surgimento e o agravamento de patologias e percepção reduzida dos índices de qualidade de vida. Sendo esta a problemática, destacou-se a sua relação com a doença venosa crônica nos membros inferiores, com o retorno venoso e com a imobilidade talocrural. O objetivo do presente estudo foi desenvolver e avaliar um apoio de pés ergonômico de movimentação ativa, capaz de agregar os aspectos funcionais, estéticos e simbólicos de projeto em design, no intuito de: minimizar a inatividade dos membros inferiores durante a postura sentada; proporcionar melhorias ao retorno venoso e de qualidade de vida; e compreender a percepção de interação de uso. Para o desenvolvimento do protótipo foram aplicadas etapas criativas em design; e para a avaliação, foi realizado um estudo longitudinal com abordagens transversais, de natureza quali-quantitativa, e tomados os cuidados éticos. Assim, avaliou-se o protótipo a 15 indivíduos portadores da doença venosa crônica a nível C2/C3 (CEAP) que trabalham na postura sentada, os quais tiveram a oportunidade de utilizá-lo por 14 dias (tempo mínimo diário de 30 minutos). As variáveis independentes do estudo deram-se quanto ao “uso” e o “não uso” do protótipo, e as dependentes quanto: à volumetria dos membros inferiores; perimetria do tornozelo e panturrilha; índice de qualidade de vida; e percepção de interação de uso com o produto. Como resultado foram observados benefícios clínicos, como a diminuição significativa da média da volumetria, além da sensação de melhora demonstrada pelo aumento dos índices de qualidade de vida (14,27% do índice de qualidade de vida - escore do questionário VEINES QOL, e 20,90% do índice de sintomas – escore VEINES SYM). Com este estudo, confirma-se que o design ergonômico pode trazer contribuições na melhoria das condições do retorno venoso, da qualidade de vida e da percepção de interação de uso de apoio de pés aos indivíduos que permanecem na postura sentada, bem como, a oportunidade de serem desenvolvidos outros produtos com a mesma finalidade.

PALAVRAS-CHAVE: design de produto, ergonomia, doença venosa crônica, apoio de pés, movimentação ativa.

TITLE: *ERGONOMIC FOOTREST DESIGN: TO IMPROVE VENOUS RETURN, QUALITY OF LIFE AND PERCEPTION OF USE INTERACTION*

ABSTRACT: Over the last few decades, there has been an increase in the incidence of sitting, due to technological advances and even specific impositions such as the SARS-CoV-2 pandemic, which has led to the need to work from home, resulting in greater posture maintenance. This permanence causes harm to the human body, such as the emergence and worsening of pathologies, and reduced perception of quality of life indices. Since this is the problem, its relationship with chronic venous disease in the lower limbs, venous return and talocrural immobility was highlighted. The aim of this study was to develop and evaluate an ergonomic footrest for active movement, capable of combining the functional, aesthetic and symbolic aspects of design in order to minimize the inactivity of the lower limbs during sitting, provide improvements in venous return and quality of life, and understand the perception of use interaction. Creative design steps were used to develop the prototype, and a longitudinal study with a cross-sectional, qualitative and quantitative approach was carried out to evaluate it, taking ethical precautions. The prototype was evaluated on 15 individuals with chronic venous disease at C2/C3 level (CEAP), who work in a sitting posture, and who had the opportunity to use it for 14 days (minimum daily time of 30 minutes). The independent variables of the study were "use" and "non-use" of the prototype, and the dependent variables were lower limb volumetry, ankle and calf perimetry, quality of life index and perceived interaction with the product. As a result, clinical benefits were observed, such as a significant reduction in the average volume, as well as the feeling of improvement demonstrated by the increase in quality of life indices (14.27% of the quality of life index - VEINES QOL questionnaire score, and 20.90% of the symptoms index - VEINES SYM score). This study confirms that ergonomic design can contribute to improving venous return conditions, quality of life and the perceived interaction of footrest use for individuals who remain in a seated posture, as well as the opportunity to develop other products for the same purpose

KEY-WORDS: *product design, ergonomics, chronic venous disease, footrest, active movement.*

FIGURA1	Organograma da tese	31
FIGURA2	Fluxograma do processo metodológico	32
FIGURA3	Estratégia PICO para a área I.....	36
FIGURA4	Número de estudos da área I	40
FIGURA5	Rede bibliométrica dos estudos escolhidos da área I	41
FIGURA6	Período de publicação por grupo de autores da área I.....	42
FIGURA7	Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da área I	43
FIGURA8	Ossos dos membros inferiores.....	45
FIGURA9	Musculatura palpável do membro inferior	46
FIGURA 10	Sistema de alavanca	47
FIGURA11	Movimentos do joelho	48
FIGURA12	Movimentos de dorsiflexão e flexão plantar	49
FIGURA13	Movimentos de inversão e eversão do pé	49
FIGURA14	Movimento de pronação e supinação com o apoio do solo	50
FIGURA15	Plexo lombar	51
FIGURA16	Plexo sacral.....	52
FIGURA17	Artérias dos MMII	53
FIGURA18	Veias dos MMII.....	54
FIGURA19	Válvulas venosas	61
FIGURA20	Número de estudos da área II	69
FIGURA21	Rede bibliométrica da área II	70
FIGURA22	Período de publicações da área II	70
FIGURA23	Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da Área II	71
FIGURA24	Estratégia PICO para a área III – Apoio de pés dinâmicos existentes.....	80
FIGURA25	Número de estudos por etapas da área III.....	83
FIGURA26	Mapa da análise bibliométrica por autor da área III	84
FIGURA27	Período de publicação da área III.....	84
FIGURA28	Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da área III.....	85
FIGURA29	Protótipo do estudo similar	89
FIGURA 30	Protótipo de apoio de pés com movimentação passiva eletrônica	90
FIGURA 31	Apoio de pé de movimentação ativa	91

FIGURA32	Características estruturais do protótipo anterior	95
FIGURA33	Etapas de desenvolvimento.....	104
FIGURA34	Esboços para definição de formato.....	107
FIGURA35	Esboços de definição de peças	107
FIGURA36	Esboço em vista isométrica	108
FIGURA37	Renderização final	109
FIGURA38	Demonstração de angulação da base	110
FIGURA39	Vista em corte.....	110
FIGURA 40	Modificações.....	111
FIGURA 41	Principais dimensões	111
FIGURA 42	Comparação entre a dimensões	112
FIGURA 43	Principais partes do protótipo: (1) pedal, (2) placa lateral, (3) mecanismo giratório, (4) cobertura do mecanismo, (5) mecanismo simulador de marcha, (6) botão, (7) cobertura da base, (8) base inferior.	113
FIGURA 44	Processo de verificação da peça antes da impressão	115
FIGURA 45	A impressão.....	116
FIGURA 46	Peças impressas	117
FIGURA 47	O protótipo montado	119
FIGURA 48	Participantes realizando o exame em ambiente de trabalho	126
FIGURA 49	Medição do diâmetro do tornozelo do participante	126
FIGURA 50	Contato entre respostas do questionário e participante .	128
FIGURA 51	Fórmulas do questionário.....	129
FIGURA 52	Procedimento da abordagem	132
FIGURA 53	Procedimento da apresentação dos resultados.....	135
FIGURA 54	O protótipo	138
FIGURA 55	Interações com o protótipo	139
FIGURA 56	O protótipo sendo utilizado	140
FIGURA 57	Nuvem de palavras frequentemente utilizadas pelos participantes.....	170
FIGURA 58	Tendência das palavras para a questão “aspectos que facilitam o uso”.....	171
FIGURA 59	Tendência das palavras para a questão “aspectos que impedem o uso”	171

FIGURA 60 Tendência das palavras para a questão “aspectos positivos	172
FIGURA 61 Tendência das palavras para a questão “aspectos negativos do uso”	173
FIGURA 62 Estrutura da discussão	177
FIGURA 63 Identificando problemas antes da impressão	178
FIGURA 64 Adaptações da base inferior – vista lateral	178
FIGURA 65 Adaptações na base superior	179

TABELA 1	Checklist do PRISMA	27
TABELA 2	Crterios utilizados para a reviso bibliogrfica sistemtica.	29
TABELA 3	Classificao dos tipos e mtodos de pesquisa	31
TABELA 4	Bases da fundamentao teorica	35
TABELA 5	Classificao CEAP.....	60
TABELA 6	Estudos que comparam a DVC e cinesioterapia vascular ...	64
TABELA 7	Estudos que comparam a DVC com terapia compressiva ..	65
TABELA 8	Medidas bsicas do p brasileiro	93
TABELA 9	Medidas antropomtricas dos ps brasileiros sem calado	94
TABELA 10	Medidas antropomtricas dos ps com calado.....	94
TABELA 11	Medidas dos calados masculinos brasileiros	94
TABELA 12	Delimitao do estudo em seus domnios.....	100
TABELA 13	Parmetros de impresso	113
TABELA 14	Componentes.....	118
TABELA 15	Crterios de Incluso e excluso	120
TABELA 16	Dados dos participantes.....	122
TABELA 17	Tempo de uso	134
TABELA 18	Volumetria dos MMII	141
TABELA 19	Resultados finais da volumetria do grupo controle.....	141
TABELA 20	Resultados finais da volumetria do grupo intervenao ...	142
TABELA 21	Volumetria dos MMII da seqncia Grupo Interveno Grupo Controle	143
TABELA 22	Perimetria do tornozelo do grupo controle	143
TABELA 23	Volumetria dos MMII da seqncia Grupo Controle – Grupo Interveno).....	144
TABELA 24	Volumetria (Grupo Controle - Grupo Interveno).....	144
TABELA 25	Perimetria do tornozelo	145
TABELA 26	Perimetria do tornozelo do grupo controle.....	146
TABELA 27	Perimetria do tornozelo do grupo intervenao.....	146
TABELA 28	Perimetria do tornozelo (Grupo Interveno – Grupo Controle	147
TABELA 29	Perimetria do tornozelo (Grupo Interveno – Grupo Controle	148
TABELA 30	Perimetria do tornozelo (Grupo Controle - Grupo intervenao	148

TABELA 31 Perimetria do tornozelo (Grupo controle – Grupo Intervenção	149
TABELA 32 Perimetria da panturrilha	150
TABELA 33 Resultado final da perimetria da panturrilha do grupo controle	151
TABELA 34 Resultado final da perimetria da panturrilha do grupo intervenção	151
TABELA 35 Perimetria da panturrilha (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	152
TABELA 36 Perimetria da panturrilha (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	153
TABELA 37 Perimetria da panturrilha (Grupo controle – Grupo Intervenção	153
TABELA 38 Perimetria da panturrilha (Grupo Controle – Grupo Intervenção	154
TABELA 39 Resultados do questionário VEINES QOL no início da pesquisa	155
TABELA 40 Resultados do questionário VEINES QOL no final da pesquisa	156
TABELA 41 Resultados do questionário VEINES SYM no início da pesquisa	157
TABELA 42 Resultados do questionário VEINES SYM no final da pesquisa	158
TABELA 43 Comparação do resultado final do questionário VEINES QOL/SYM	158
TABELA 44 Média das questões VEINES QOL e SYM e porcentagem de aumento	159
TABELA 45 Média da soma das questões de todos os participantes	159
TABELA 46 VEINES QOL no momento Pré (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	160
TABELA 47 VEINES QOL no momento Pós (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	160
TABELA 48 VEINES SYM no moment Pré (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	161
TABELA 49 VEINES SYM no momento Pós (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	162
TABELA50 Comparação dos momentos e escores (Grupo Intervenção – Grupo Controle)	162

TABELA 51 VEINES QOL no momento Pré (Grupo Controle – Grupo Intervenção)	163
TABELA 52 VEINES QOL no momento Pós (Grupo Controle – Grupo Intervenção)	163
TABELA 53 VEINES SYM no momento Pré (Grupo Controle – Grupo Intervenção)	164
TABELA 54 VEINES SYM no momento Pós (Grupo Controle – Grupo Intervenção)	164
TABELA 55 Comparação dos momentos e escores (Grupo Controle – Grupo Intervenção)	165
TABELA 56 Resultado do questionário CR10 de Borg	165
TABELA 57 Resultados do Protocolo de Diferencial Semântico	166
TABELA 58 Resultados quanto à máxima agradabilidade	166
TABELA 59 Resultados quanto ao máximo desconforto	167
TABELA 60 Nível de facilidade na permanência com o protótipo	167
TABELA 61 Aspectos quanto ao uso	168
TABELA 62 Número de segmentos, frases e palavras obtidos com os quatro questionamentos sobre o uso do protótipo	170
TABELA 63 Número de repetições de palavras e termos encontrados para cada aspecto sobre o uso do protótipo	170
TABELA 64 Diferença das médias das variáveis dependentes em relação ao momento pós do grupo intervenção	173

ABERGO Associação Brasileira de Ergonomia

AF Aptidão Física

CERP Clínica Etiológica Anatômica e Patofisiológica

CR10 Category-Ratio Scale

DS Diferencial Semântico

DVC Doença Venosa Crônica

ECR Ensaio Clínico Randomizado

FDM *Fused Deposition Modeling*

IEA Associação Internacional de Ergonomia

MMII Membros Inferiores

QV Qualidade de vida

QOL *Quality of life*

RBS Revisão Bibliográfica Sistemática

RV Retorno Venoso

SYM *Symptoms*

USD Ultrassom Doppler

VEINES QoL/Sym *Venous Insufficiency Epidemiological and Economic Study/Quality of Life-Symptoms*

I. INTRODUÇÃO.....	21
1.1 Contextualização.....	21
1.2 Problemática e questão da pesquisa.....	23
1.3 Hipóteses	24
1.4 Objetivos	25
1.5 Justificativa e motivação	25
1.6 Originalidade e ineditismo.....	26
1.7 Caracterização geral da pesquisa.....	30
1.8 Estrutura da tese	31
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	34
2.1 Área I: Estrutura dos membros inferiores e doença venosa crônica..	36
2.1.1 Estrutura dos membros inferiores humanos	44
2.1.1.1 Principais movimentos dos membros inferiores.....	47
2.1.2 A má conservação da postura sentada e as patologias derivadas que envolvem os membros inferiores	55
2.1.2.1 O aumento da inatividade física e a permanência na postura sentada	56
2.1.3 A doença venosa crônica.....	58
2.1.3.1 Prevenção da doença venosa crônica e a mobilidade talocrural	61
2.1.3.2 Intervenções visando a melhora do retorno venoso	63
2.2 Área II - O design e a ergonomia como solução	68
2.2.1 O design projetual e ergonômico na busca de soluções	72
2.2.2 A ergonomia em projetos de design	73
2.2.3 A ergonomia nos postos de trabalho	75
2.2.4 A importância dos critérios de usabilidade em ergonomia no design.....	76
2.2.5 A percepção a partir dos critérios estéticos, simbólicos e práticos	78
2.3 Área III - Apoios de pés ergonômicos	80
2.3.1 Apoio de pés como alternativa para a saúde	86
2.3.2 Apoio de pés dinâmicos existentes na literatura acadêmica.....	88
2.3.3 Características essenciais para um apoio de pés.....	92
2.3.4 Alternativa de apoio de pés ergonômico e de movimentação ativa.....	94
2.4 Análise e síntese geral dos fundamentos teóricos.....	98

3. MATERIAL E MÉTODOS	99
3.1 Caracterização do estudo.....	100
3.1.1 Tipos e métodos de pesquisa	101
3.2 O processo criativo em design	104
3.2.1 Processo de análise de relação social com o protótipo anterior ...	104
3.2.2 Geração de alternativas e esboços.....	106
3.2.3 Modelagem virtual.....	108
3.2.4 Prototipagem rápida.....	114
3.2.5 <i>Modelagem</i>	118
3.2.6 Análise e síntese geral do design de produto ergonômico	119
3.3 A avaliação do protótipo.....	120
3.3.1 A avaliação do protótipo	120
3.3.2 Critérios de inclusão e exclusão de participantes	120
3.3.3 Caracterização da amostra	121
3.3.4 Local da pesquisa	122
3.3.5 Variáveis independentes	122
3.3.6 Variáveis dependentes	123
3.3.7 Volumetria e perimetria dos membros inferiores	123
3.3.8 Percepção sobre a interação com o protótipo	124
3.3.9 Instrumentos do estudo	125
3.3.9.1 Protocolo de identificação	125
3.3.9.2 Volumetria dos membros inferiores (cuba de pletismografia a água).....	125
3.3.9.3 Perimetria dos membros inferiores (fita métrica)	126
3.3.9.4 Questionário de percepção de qualidade de vida	127
3.3.9.5 Questionário CR10 de Borg	129
3.3.9.6 Protocolo de Diferencial Semântico	130
3.3.9.7 Formulário sobre critérios de uso e percepção na interação com o protótipo	131
3.3.10 Procedimentos	132
3.3.11 Tempo de seguimento	133
3.3.12 Análise dos resultados	135
4. RESULTADOS	137
4.1 Resultado final do desenvolvimento do protótipo	138
4.2 Resultado da volumetria dos membros inferiores.	140

4.2.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à volumetria dos MMII	142
4.3 Resultado da perimetria do tornozelo	145
4.3.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria do tornozelo.....	147
4.4 Resultado da perimetria da panturrilha.....	149
4.4.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria da panturrilha	152
4.5 Resultado do questionário de Qualidade de vida.	154
4.5.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente aos índices de qualidade de vida	160
4.6 Resultado do questionário CR10 de Borg.....	165
4.7 Resultado do Protocolo de Diferencial Semântico	166
4.8 Resultado do Formulário sobre critérios de uso e percepção na interação com o protótipo	167
4.9 Dados quantitativos da pesquisa sobre o uso do protótipo	173
5. DISCUSSÕES	175
5.1 Discussão sobre o desenvolvimento do protótipo	177
5.2 Discussões sobre a volumetria dos membros inferiores.....	181
5.2.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à volumetria dos MMII.....	182
5.3 Discussões sobre a perimetria do tornozelo	183
5.3.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria dos tornozelos.....	183
5.4 Discussões sobre a perimetria da panturrilha.....	184
5.4.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria da panturrilha.....	185
5.5 Discussões sobre o questionário de Qualidade de vida	185
5.5.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente aos índices de qualidade de vida.....	188
5.6 Discussões sobre o questionário CR10 de Borg	189
5.7 Discussões sobre o Protocolo de Diferencial semântico.....	190
5.8 Discussões sobre o Formulário sobre percepção e critérios de uso	191
5.8.1 Percepção de máxima agradabilidade e máximo desconforto.....	192

5.8.2 Análise qualitativa do discurso dos usuários.....	192
5.9 Conclusão das discussões sobre os dados quantitativos da pesquisa sobre o uso do protótipo	194
6. CONCLUSÕES.....	197
6.1 Conclusões	198
6.2 Perspectivas	199
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200
APÊNDICES	213
ANEXOS	221

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

ESTE CAPÍTULO APRESENTA A CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRESENTE PESQUISA; A PROBLEMATICA JUNTO DA QUESTÃO DE PESQUISA; A HIPÓTESE; OS OBJETIVOS; A JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO; A APRESENTAÇÃO DA ORIGINALIDADE DO TRABALHO E DE SEU INEDITISMO; A DELIMITAÇÃO DO ESTUDO; A CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA E A ESTRUTURA DA TESE.

1.1 Contextualização

No decorrer das últimas décadas, pôde-se perceber um aumento substancial na incidência do sedentarismo, em especial, o ocupacional. Isto se deu por conta da evolução dos modos de se organizar o trabalho, bem como, pela inserção de sistemas mecânicos, informatizados e de automatização, que acabaram solicitando diferentes posturas e novas maneiras de viver (Coenen *et al.*, 2017).

Estas tecnologias, como consequência, geraram distintas funções no mercado de trabalho, impondo aos colaboradores, a prática de serviço em extensa carga horária, principalmente na postura sentada (Silva *et al.*, 2008). Tais alterações posturais e de estilo de vida sedentário também se instalaram nas atividades de lazer, prolongando ainda mais o tempo de permanência e, por conseguinte, seus possíveis efeitos.

Além destas modificações nos ambientes organizacionais, vem sendo percebida uma outra mudança impactante relacionada ao local onde se realiza trabalho, pois muitos colaboradores de empresas já estão atuando diretamente de seus próprios lares. Este estilo de atividade, conhecido como trabalho remoto, teletrabalho ou *homeoffice*, cuja nomenclatura varia de acordo com seu conceito específico, vem, por sua vez, proporcionando alterações no comportamento, na saúde e bem-viver dos indivíduos (Losekann, Mourão, 2020). A extensão de sua proporção teve maior visibilidade com o surgimento da COVID-19, principalmente no ano de 2020, pelo fato de servir como alternativa para minimizar a progressão da contaminação do vírus. E conforme Jakobsson *et al.* (2020) explanam, o grande obstáculo nesta atividade no lar foi o aumento na incidência do sedentarismo e da longa permanência na postura sentada.

Obviamente que estas alterações, provenientes do avanço tecnológico, de demais determinações, e causas variadas, não trouxeram somente facilidades aos indivíduos. Atualmente, estudos de diferentes áreas abordam os seus reais malefícios impostos ao corpo humano. Dentre os múltiplos problemas existentes oriundos de tal condição, existe o surgimento e o

agravamento de desconfortos; redução da percepção de qualidade de vida; e até mesmo de patologias voltadas às áreas musculares, articulares e circulatórias (Davila *et al.*, 2021; Buenano, Triska, 2020). E um outro exemplo de transtorno muito recorrente, se tratando de membros inferiores (MMII), tão afetados pela conservação prolongada de postura inadequada é a DVC (Malm *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2008).

A DVC, condição recorrente e progressista, e que tem se tornado causa de incapacidade, proporcionando mal-estar ao indivíduo portador, é um estado de hipertensão do sistema venoso, ocasionado pela insuficiência, em conjunto ou não, da obstrução do sistema venoso profundo (Silva; Procópio, Motta-Santos, 2020). Ela é capaz de trazer transtornos, desde sinais e sintomas mais sutis, à graves ulcerações, chegando até mesmo à invalidez (Santos *et al.*, 2009). Estes sinais e sintomas podem ser definidos por meio de uma tabela de classificação chamada CEAP (*Clinical, Etiologic, Anatomic, and Pathophysiologic*) ou, traduzida para o português, Clínica, Etiológica, Anatômica e Fisiopatológica. Como exemplo de uma das suas definições, tem-se a classificação Clínica “C” que varia nos níveis C0 a C6. E por estar sendo recorrente sua manifestação, torna-se importante discutir o assunto a fim de minimizar as adversidades e até mesmo, encontrar soluções, ainda mais tendo substancial relação com o sedentarismo e manutenção da postura sentada.

Outra relação existente entre esta doença e os MMII, está na imobilidade talocrural¹, pois segundo Schmeller (1990), a não-movimentação desta área pode refletir na eficácia da chamada “bomba do tornozelo”, capaz de comprometer ainda mais o RV dos MMII.

Apesar da grande preocupação acerca do problema apontado, existem alternativas capazes de minimizar sua condição ou solucioná-lo. Dentre as possibilidades, tem-se o destaque para o exercício físico, devido ao fato de trazer melhorias ao sistema cardiomuscular, se realizado regularmente (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020). Dentre os tipos de exercício, destaca-se o exercício físico ativo, que segundo Campos, Albuquerque, Braga (2008), se comparado ao exercício passivo ou o repouso, torna-se mais eficiente à saúde dos MMII no que tange o RV.

¹ Talocrural: articulação talocrural ou articulação do tornozelo, é uma articulação sinovial formada pelos terços distais da tíbia e fíbula ao osso do tálus (Kunz, 2014).

A movimentação ativa é capaz de melhorar substancialmente a função da bomba muscular impulsionadora do RV, mas isto é possível quando ela combina a movimentação da articulação talocrural do tornozelo com a competência das válvulas venosas, junto ao fortalecimento do músculo da panturrilha, o gastrocnêmio. Já outros tipos de movimento não favorecem de maneira efetiva esta ativação da bomba (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020; Cavalheri, 2010).

A partir desta problemática, compreendendo a importância da modificação postural, da movimentação ativa da articulação talocrural e do músculo da panturrilha, e agregando aos estudos em design e ergonomia, foi pensado em uma possível solução para diminuir a inatividade dos membros inferiores durante a permanência em postura sentada. Esta ideia foi projetada para ser um **apoio de pés** para garantir a movimentação ativa dos MMII, e posteriormente, testada.

Este produto desenvolvido na presente pesquisa, se baseou em um protótipo anteriormente criado pela autora, onde, nesta etapa de compreensão e de novo desenvolvimento, foi projetado e pensado para atender a demanda quanto às expectativas dos usuários e às solicitações antropométricas e ergonômicas, no propósito de torná-lo um objeto eficiente, eficaz e satisfatório, excluindo possíveis fatores que pudessem levá-lo ao abandono do uso.

Deste modo, a intenção deste estudo não visou apenas compreender a condição patológica, mas apresentar: a construção de **ideias**; o processo do **desenvolvimento** do novo objeto, agregando os estudos do design ergonômico e os aspectos funcionais, estéticos e simbólicos; e o processo, resultados e discussões sobre a sua **avaliação** quanto aos **critérios de percepção de interação de uso, qualidade de vida** (QV) e aspectos funcionais do **RV**. Isto foi feito na finalidade tentar promover aos usuários, que possuem a DVC nos MMII e que permanecem na postura sentada por longos períodos, melhorias na saúde dos MMII e na percepção de QV.

1.2 Problemática e questão da pesquisa

A má conservação da postura sentada é capaz de acarretar ou agravar determinadas condições negativas da saúde, como: a DVC; os distúrbios

osteomusculares relacionados à imobilidade dos MMII; desconfortos; insatisfações; dores; e até mesmo alterações nas formas de se relacionar socialmente, capazes de interferir diretamente na qualidade de vida (Nahas, 2017; Balasuabramanian, Adalarasu, Regulapati 2009). Assim, compreendendo a existência dos malefícios apresentados por esta exposição introdutória, **a problemática da pesquisa apontou que a permanência da postura sentada, pode ocasionar variados transtornos a nível circulatório e de mobilidade nos MMII, além de ser capaz de influenciar a percepção quanto a qualidade de vida.**

Diante o exposto, para minimizar os efeitos negativos e diminuir o impacto da inatividade, pensou-se em uma nova alternativa voltada aos estudos de design e ergonomia: um apoio de pés de movimentação ativa. Dentro deste contexto, a presente **questão de pesquisa** foi definida como: **é possível verificar alguma modificação nos aspectos salutareos dos indivíduos portadores da DVC a nível C2 e C3 da tabela de classificação CEAP, quanto à volumetria dos membros inferiores, e na percepção de melhoria da qualidade de vida, em decorrência do uso do apoio de pés com movimentação ativa projetado?**

1.3 Hipótese

A realização de movimento ativo nos MMII, segundo Campos, Albuquerque, Braga (2008) e Cavalheri (2010), em relação à movimentação passiva e o repouso pode melhorar a mobilidade de articulações como a talocrural e que, combinada à competência valvular venosa e fortalecimento do músculo da panturrilha pode trazer melhorias no RV. Como consequência, as melhorias podem alterar o desempenho das atividades dos indivíduos, e em suas demais relações sociais, impactando os índices de qualidade de vida (Nahas, 2017; Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020). Desta forma, a partir desta constatação, foi formulada a seguinte hipótese para a pesquisa: **O uso do novo protótipo de movimentação ativa para indivíduos portadores da DVC a nível C2/C3, classificados pela tabela de classificação de sinais e sintomas CEAP, e que permanecem por longos períodos em postura sentada, poderá proporcionar melhorias quanto a percepção da qualidade de vida, possivelmente, melhorar o RV, e minimizar aspectos**

negativos, bem como, o agravamento da DVC.

1.4 Objetivos

O **objetivo geral** da presente pesquisa foi **desenvolver** um novo apoio de pés de movimentação ativa, agregando os aspectos funcionais, simbólicos e estéticos do design, e **avaliá-lo** com indivíduos portadores da DVC a nível C2/C3 na correlação entre: **RV dos MMII e volumetria; a perimetria da panturrilha e tornozelo; os índices de qualidade de vida; e a percepção do usuário sobre a interação de uso do produto.**

Já os **objetivos específicos** deste projeto se basearam em:

- compreender a problemática em sua teoria e seus transtornos decorrentes;
- apontar os fatores que levaram à necessidade de projetar o protótipo;
- demonstrar os resultados positivos e negativos do processo de criação.

1.5 Justificativa e motivação

De acordo com a Organização Mundial de Saúde - OMS (2016), o sedentarismo é um dos principais fatores que influenciam no surgimento de patologias relacionadas aos problemas musculares, articulares e circulatórios, principalmente tratando-se dos MMII. E como um dos mais conhecidos transtornos provindo da condição sedentária, tem-se a DVC, que em seus casos mais graves, pode proporcionar não somente dores e desconforto, mas a incapacidade dos indivíduos por ela acometidos (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020). Assim, entendendo a gravidade desta adversidade, a presente tese se baseando nos estudos acadêmicos que envolvem a relação hemodinâmica venosa dos MMII com o sedentarismo e com a movimentação ativa, junto das pesquisas em design e ergonomia, teve o intuito de realizar o design de um protótipo de apoios de pés de movimentação ativa, a fim de avaliá-lo quanto aos aspectos funcionais, simbólicos e estéticos dos indivíduos portadores da DVC. A tese se justifica pelo **interesse em desenvolver um produto eficiente, eficaz e satisfatório, capaz de minimizar a inatividade dos membros inferiores**, e de possibilitar, como consequência de seu uso,

melhorias no RV, e na percepção da qualidade de vida aos indivíduos que permanecem por longos períodos na postura sentada.

1.6 Originalidade e ineditismo

Realizou-se uma revisão de literatura, por meio do método de pesquisa chamado Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), preconizado por Levy, Ellis (2006) e Biolchini *et al.* (2007) para buscar informações detalhadas a respeito do tema da pesquisa. Este tipo de busca tem o intuito de mapear os estudos similares e afins, previamente publicados, para identificar aquilo que já foi trabalhado e o que ainda não foi.

E buscando verificar a originalidade da presente tese, por meio da análise de teorias e estudos práticos existentes, **dividiu-se o tema proposto em três áreas:**

- 1) Primeiramente, a RBS foi feita para encontrar estudos acerca das estruturas dos **MMII**, da DVC e suas relações quanto ao sedentarismo, da qualidade de vida e dos exercícios físicos ativos dos MMII;
- 2) Posteriormente, foi realizada uma nova busca sobre o **design e ergonomia** como possível solução aos problemas decorrentes da permanência em postura sentada;
- 3) E por fim, foi feita uma nova revisão relacionada ao tema central da pesquisa referente aos **apoios de pés dinâmicos**, no propósito de apontar o que existe nas pesquisas acadêmicas.

Para estruturar a RBS, utilizou-se os principais tópicos do método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*, traduzido ao português como: principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises), publicado em 2009, que foi desenvolvido na finalidade de abranger revisões sistemáticas e meta-análises. Este método é indicado como o ponto de partida para a obtenção de instruções e estudos, principalmente voltados à prática clínica, além de auxiliar autores em seus relatórios.

E na presente pesquisa, seu uso se **justifica** por possibilitar a identificação, de maneira organizada, dos itens fundamentais que levam ao entendimento daquilo que existe e é impactante na literatura, e o que é

descartável, quanto ao tema escolhido para a elaboração da tese, por um método útil na obtenção de resultados.

O PRISMA inclui uma lista de checagem de 27 itens que visam auxiliar o relato de revisões e identificação de evidências, por meio de suas orientações. A Tabela 1 apresenta os tópicos e o resumo das etapas essenciais do método.

TABELA 1 - Checklist do PRISMA

Tópico	Item do Checklist	
Título	1	Identificar o artigo como uma revisão sistemática, meta-análise, ou ambos
Resumo	2	Apresentar um resumo estruturado contendo: referencial teórico; objetivos; fonte de dados; critérios de elegibilidade; participantes e intervenções; avaliação do estudo e síntese dos métodos; resultados; limitações; conclusões e implicações dos achados principais; número de registro da revisão sistemática.
Introdução: Racional	3	Descrever a justificativa da revisão
Introdução: Objetivos	4	Apresentar uma afirmação sobre as questões abordadas com referência a participantes, intervenções, comparações, resultados e delineamento dos estudos (PICO/PICOS).
Método: Protocolo e registro	5	Indicar a existência um protocolo de revisão, e se disponível, fornecer informações sobre o registro da revisão
Método: Critério e elegibilidade	6	Especificar características do estudo e características dos relatos usadas como critérios de elegibilidade, apresentando justificativa.
Método: Fonte de informação	7	Descrever as fontes de informação na busca e data da última busca.
Método: Busca	8	Apresentar a estratégia completa de busca eletrônica para pelo menos uma base de dados, incluindo os limites utilizados, de forma que possa ser repetida.
Método: seleção de estudos	9	Apresentar o processo de seleção dos estudos
Método: processo da coleta de dados	10	Descrever o método de extração de dados dos artigos e todos os processos para obtenção e confirmação de dados dos pesquisadores
Método: lista dos dados	11	Listar e definir todas as variáveis obtidas dos dados e quaisquer suposições ou simplificações realizadas.
Método: risco de viés em cada estudo	12	Descrever os métodos usados para avaliar o risco de viés em cada estudo
Método: Medidas de sumarização	13	Definir as principais medidas de sumarização dos resultados
Método: síntese dos resultados	14	Descrever os métodos de análise dos dados e combinação de resultados dos estudos, se realizados, incluindo medidas de consistência para cada meta-análise.
Método: risco de viés entre estudos	15	Especificar qualquer avaliação do risco de viés que possa influenciar a evidência cumulativa
Método: análises adicionais	16	Descrever métodos de análise adicional, se realizados, indicando quais foram pré-especificados.
Resultados: seleção de estudos	17	Apresentar números dos estudos rastreados, avaliados para elegibilidade e incluídos na revisão, razões para exclusão em cada estágio, preferencialmente por meio de gráfico de fluxo.
Resultados: características dos estudos	18	Para cada estudo, apresentar características para extração dos dados e apresentar as citações.
Resultados: risco de	19	Apresentar dados sobre o risco de viés em cada estudo e, se

viés em cada estudo		disponível, alguma avaliação em resultado
Resultados: resultados de estudos individuais	20	Apresentar para cada estudo: sumário simples de dados para cada grupo de intervenção e efeitos estimados e intervalos de confiança, preferencialmente por meio de gráficos de floresta.
Resultados: síntese	21	Apresentar resultados para cada meta-análise feita, incluindo intervalos de confiança e medidas de consistência
Resultados: riscos de viés entre estudos	22	Apresentar resultados da avaliação de risco de viés entre os estudos
Resultados: análises adicionais	23	Apresentar resultados de análises adicionais, se realizadas
Discussão: sumário da evidência	24	Sumarizar os resultados principais, incluindo a força de evidência para cada resultado; considerar sua relevância para grupos-chave
Discussão: limitações	25	Discutir limitações no nível dos estudos e dos desfechos e no nível da revisão
Discussão: conclusões	26	Apresentar a interpretação geral dos resultados no contexto de outras evidências e implicações para futuras pesquisas
Financiamento	27	Descrever fontes de financiamento para a revisão sistemática e outros suportes; papel dos financiadores na revisão sistemática.

Fonte: Galvão (2015), adaptado pela autora.

Um modo mais simplificado de se iniciar a busca por este método, é seguir, a princípio, com quatro principais etapas, para, em seguida, dar prosseguimento aos demais itens do *checklist* (Galvão, 2015). Estas quatro etapas são: identificação; triagem; elegibilidade; inclusão.

Conforme elucidado, para proporcionar a aquisição de informações suficientes desta tese, foi necessária a divisão do tema em três áreas, onde, para cada uma, foi feita a realização da RBS com as etapas do método PRISMA. A necessidade de se compreender as minúcias de áreas, aparentemente distintas, se deu devido ao fato do projeto desta tese estar vinculado ao **design** que é uma **atividade multidisciplinar**, e por este motivo, acaba por solicitar a compreensão de múltiplos fatores para atender as demandas.

Além dessas etapas iniciais do PRISMA para a RBS, foi utilizada uma estratégia, a PICO, que é sugerida pelo item 4 do *checklist* para a elaboração de perguntas, a fim de facilitar a compreensão e a busca das evidências. A PICO, de acordo com Santos, Pimenta, Nobre (2007), é um acrônimo para as seguintes palavras: Paciente ou População, Intervenção, Comparação e Desfecho ou Resultados, que, na língua inglesa se dá por: *Population, Intervention, Comparison, Outcome*. Este recurso pode ser aplicado em pesquisas de naturezas variadas, e sua importância está no fato de que, se

forem realizadas perguntas bem elaboradas, no propósito de encontrar as devidas evidências por meio de suas quatro características, a PICO pode expandir a compreensão para a aquisição correta de informações nas soluções propostas e requeridas em pesquisa. Utilizando-se dos componentes disponíveis da estratégia PICO, foi possível descrever o que seria necessário para a busca. Contudo, esta etapa foi realizada somente para a compreensão dos temas das Áreas I e III. Já a Área II, lidou com projetos em design e processos criativos, utilizando-se de outras estratégias. Torna-se importante explicar de antemão que, devido à natureza de caráter qualitativo da busca de artigos revisados nesta RBS, não foi idealizada e nem concretizada a meta-análise estatística dos dados obtidos e sim, feita uma breve descrição e explicação dos resultados da revisão sistemática de literatura.

TABELA 2 - Critérios utilizados para a revisão bibliográfica sistemática

	CRITÉRIO DE INCLUSÃO	CRITÉRIO DE EXCLUSÃO
IDIOMA	Artigos escritos na língua portuguesa e inglesa.	Artigos cujo idioma principal se diferenciasse dos dois escolhidos.
TIPO DE DOCUMENTO	Artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais, artigos publicados em anais de congressos ou de conferências, livros, capítulos de livros, teses de doutorado e dissertações de mestrado.	Resumos expandidos, e demais estudos que não contemplassem a seriedade de um estudo acadêmico.
ESCOPO	Área I estudos acadêmicos cujo tema enfoque os MMII, a inatividade dos MMII, a doença venosa crônica e avaliações. Área II estudos acadêmicos cujo tema enfoque o design e ergonomia. Área III estudos acadêmicos cujo tema envolva apoios de pés existentes na literatura acadêmica	Demais disciplinas que não atendam à temática proposta para a revisão de cada área.
ANO DE PUBLICAÇÃO	Foi priorizado os artigos mais recentes.	Não foi excluído artigos relevantes devido ao ano de publicação.

Fonte: elaborado pela autora (2024).

Segundo a explicação da **TABELA 2**, os estudos deveriam ser filtrados conforme estes critérios de inclusão e exclusão definidos pela autora. A análise dos artigos e estudos indexados foi realizada por meio das bases de dados: SciELO, Periódicos CAPES e Google Scholar. Apesar da limitação encontrada referente a não possibilidade de análise da quantidade de artigos duplicados na base de dados Google Scholar, por conta da ampla gama de publicações que oferece a cada busca, esta plataforma não foi excluída neste processo de

pesquisa pela substancial apresentação imediata de variados estudos específicos. Além de que, segundo Soares, Lima Filho (2017), o Google Scholar apresenta-se como opção de base de dados segura, embora não perfeita, na busca e análise de estudos.

O motivo de não ter sido feito um recorte temporal para a busca, principalmente para as Áreas I e III, se deu pelo fato de ter sido levado em conta a necessidade da compreensão do desenvolvimento de produto e dos resultados de estudos de caso existentes e relacionados a exercício físico e DVC. E por isto, procurou-se mais estudos para comparações. Apenas foi dada a preferência de trabalhos atuais, nos casos de artigos de revisão.

Os resultados e análise de cada RBS foram apresentados no capítulo 2. **Fundamentação teórica** junto do desenvolvimento dos estudos de cada área nos seus subcapítulos. O propósito de se inserir a análise e resultados da RBS no capítulo 2, justificou-se pela clareza em se trazer a identificação dos estudos escolhidos junto do desdobramento dos temas, assim como sugerem os itens do *checklist* quanto à discussão e análises de resultados pelo método PRISMA, além de demonstrar sobre como foi utilizado cada estudo para o embasamento desta pesquisa.

Como conclusão prévia da RBS, foi possível destacar que não foi encontrado nenhum artigo que estudasse especificamente, a criação e a avaliação de apoios de pés com movimentação ativa relacionando todos os aspectos escolhidos pela autora da presente tese, como: correlação hemodinâmica dos MMII, critérios de usabilidade e percepção de uso e qualidade de vida. Todavia, foram encontrados estudos com características semelhantes, agregando um ou mais aspectos visados, que muito colaboraram com o entendimento acerca do assunto. Por fim, o processo criativo apresentado no capítulo 3. **Material e métodos** nunca teve suas especificações publicadas, portanto, é possível identificar seu ineditismo.

1.7 Caracterização geral da pesquisa

Para facilitar o entendimento geral do desenvolvimento da pesquisa, demonstrou-se por meio da TABELA 3, a tipologia de pesquisa, cujas explicações e justificativas em relação aos tipos e métodos da pesquisa foram elucidados no capítulo 3. **Material e métodos**.

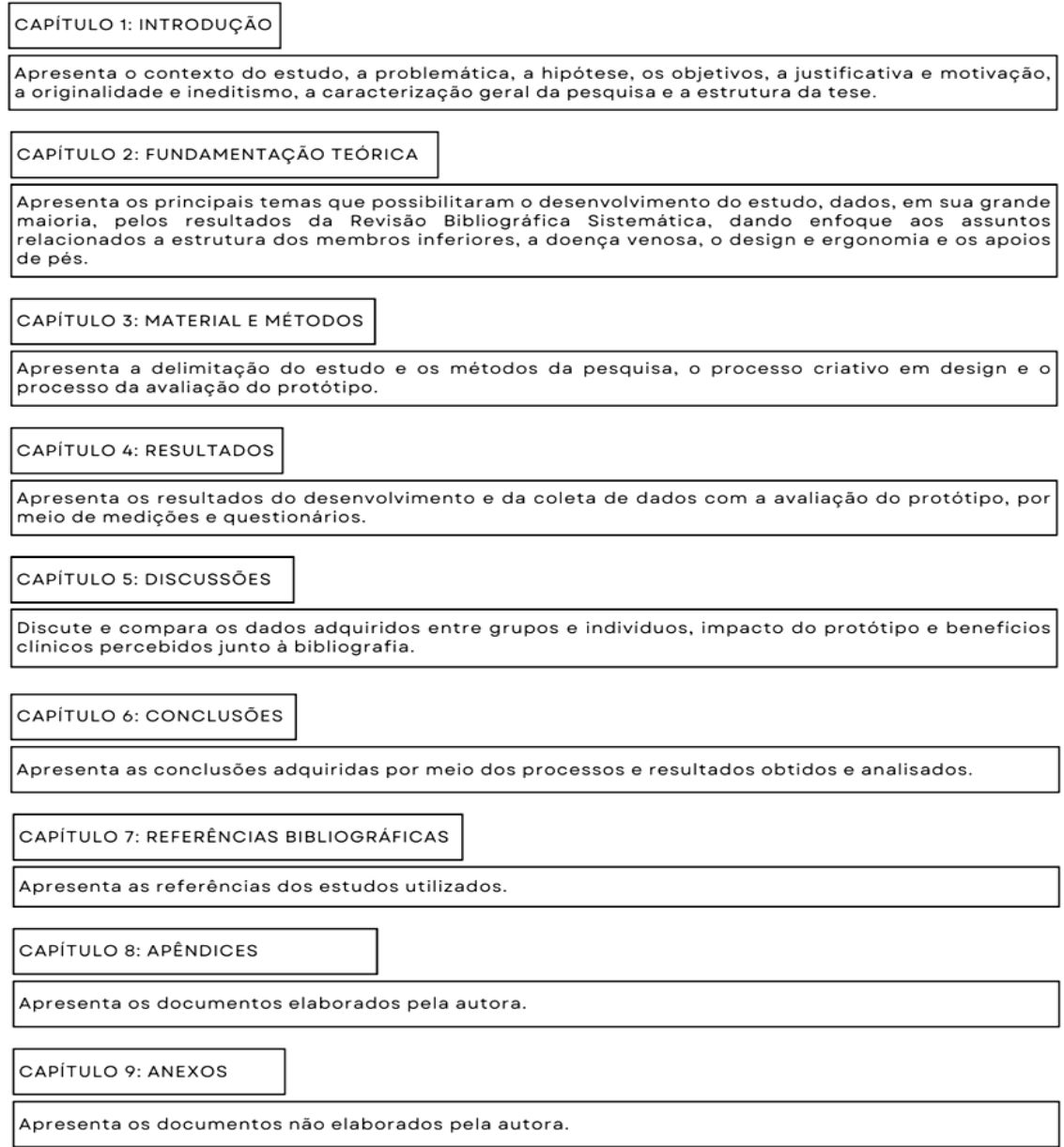
TABELA 3 - Classificação dos tipos e métodos de pesquisa

TIPOLOGIA DA PESQUISA	
Utilização de resultados	Aplicada
Fins da pesquisa	Caráter exploratório
Natureza do método	Qualiquantitativa
DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO	
Método do desenvolvimento do produto	Hipotético-dedutivo
Tipo de ensaio	Clínico randomizado
Abordagem	Prospectiva
Estudo controlado	Crossover e Wash Out

Fonte: a autora (2024).

1.8 Estrutura da tese

FIGURA I - Organograma da tese

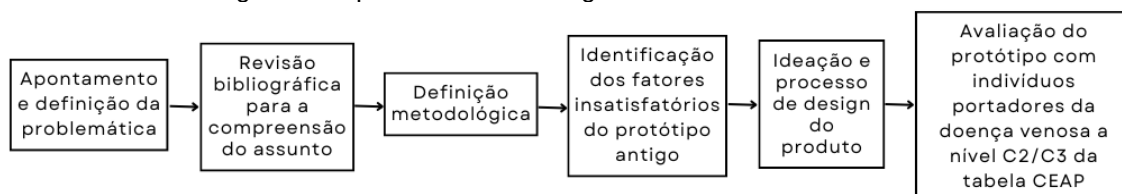


Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 1 apresentou um organograma mostrando a divisão dos capítulos e de seus tópicos.

E para caracterizar o processo criativo do design, apresentado no capítulo 3, demonstrou-se por meio da FIGURA 2, as principais etapas.

FIGURA 2 - Fluxograma do processo metodológico



Fonte: a autora (2024).

Na primeira etapa demonstrada pela linha do tempo do processo que leva ao design, na FIGURA 2, pretendeu-se identificar o real problema a ser tratado no decorrer da pesquisa, no intuito de tentar promover soluções em design. Posteriormente, foi realizada a revisão bibliográfica por meio da RBS a fim de compreender os principais tópicos das três áreas escolhidas. Então, a partir de todo este conhecimento, foi imprescindível aclarar a metodologia projetual em design, o ponto de partida essencial para o desenvolvimento de projeto, no propósito de progredir com as demais etapas de:

- **identificação** dos fatores que levam à insatisfação e o abandono do uso de produto;
- **ideação e construção** de protótipo pelos processos de design;
- **avaliação** do protótipo aos participantes da pesquisa que possuem a DVC nos membros inferiores a nível C2/C3 da classificação da tabela CEAP.



CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ESTE CAPÍTULO APRESENTA O EMBASAMENTO TEÓRICO CAPAZ DE DAR LUZ AOS MOTIVOS QUE LEVARAM AO DESENVOLVIMENTO DE UM APOIO DE PÉS DE MOVIMENTAÇÃO ATIVA. O CAPÍTULO SE DIVIDE EM TRÊS SUBCAPÍTULOS PRINCIPAIS: ÁREA I, ÁREA II E ÁREA III.

Neste capítulo foi apresentado o embasamento teórico capaz de dar luz aos motivos que levaram ao desenvolvimento de um novo apoio de pés de movimentação ativa.

A Fundamentação Teórica buscou se desenvolver em três áreas I, II e III consecutivamente:

Na primeira área, correspondente ao subcapítulo **2.1**, deste capítulo, apresentou-se o conteúdo relacionado à estrutura dos membros inferiores humanos; o sedentarismo e seus efeitos negativos; e priorizada a explanação sobre um dos transtornos trabalhados na problemática, a DVC. Seu foco esteve em mostrar a relação da inatividade dos MMII e seus efeitos.

Na segunda área, subcapítulo **2.2**, abrangeu-se os domínios do design ergonômico, apresentando conceitos principais, e os aspectos imprescindíveis para um bom projeto.

E por fim, a terceira área, subcapítulo **2.3**, teve o intuito de compreender o que já existe na literatura acadêmica quanto apoios de pés; buscou as características dos apoios de pés que proporcionam melhorias aos seus usuários; e pretendeu identificar o que ainda está deficitário no quesito produto ou interação com o usuário.

Neste capítulo também foram elucidados os **resultados da RBS**. Cada área contém o desenvolvimento da RBS correspondente ao assunto, junto dos estudos e citações dos mesmos, conforme sugerem os itens do *checklist* do método PRISMA.

Para compreender a linha de raciocínio dos assuntos tratados neste capítulo, procurou-se demonstrar, por meio da **TABELA 4**, todos os principais conteúdos estudados, apresentados pela nominação das áreas e de seus subcapítulos correspondentes.

TABELA 4 - Bases da fundamentação teórica

ÁREA	TEMA	CONTEÚDO
I	Estrutura dos membros inferiores e a doença venosa crônica	2.1.1 Estrutura dos membros inferiores humanos
		2.1.1.1 Principais movimentos dos MMII
		2.1.2 A má conservação da postura sentada e as patologias decorrentes que envolvem os membros inferiores
		2.1.2.1 O aumento da inatividade física e a permanência na postura sentada
		2.1.3 A doença venosa crônica
		2.1.3.1 Prevenção da doença venosa crônica e a mobilidade talocrural
		2.1.3.2 Intervenções visando melhor retorno venoso
II	O design e ergonomia como solução	2.2.1 O design projetual e ergonômico na busca de soluções
		2.2.2 A ergonomia em projetos de design
		2.2.3 A ergonomia nos postos de trabalho
		2.2.4 A importância dos critérios de usabilidade em ergonomia no design
		2.2.5 A percepção a partir dos critérios estéticos, simbólicos e práticos
III	Apoios de pés dinâmicos existentes	2.3.1 Apoio de pés como alternativa para a saúde
		2.3.2 A importância do apoio de pés dinâmico
		2.3.3 Características essenciais para um apoio de pés
		2.3.4 O primeiro apoio de pés ergonômico e de movimentação ativa da autora

Fonte: elaborado pela autora (2024).

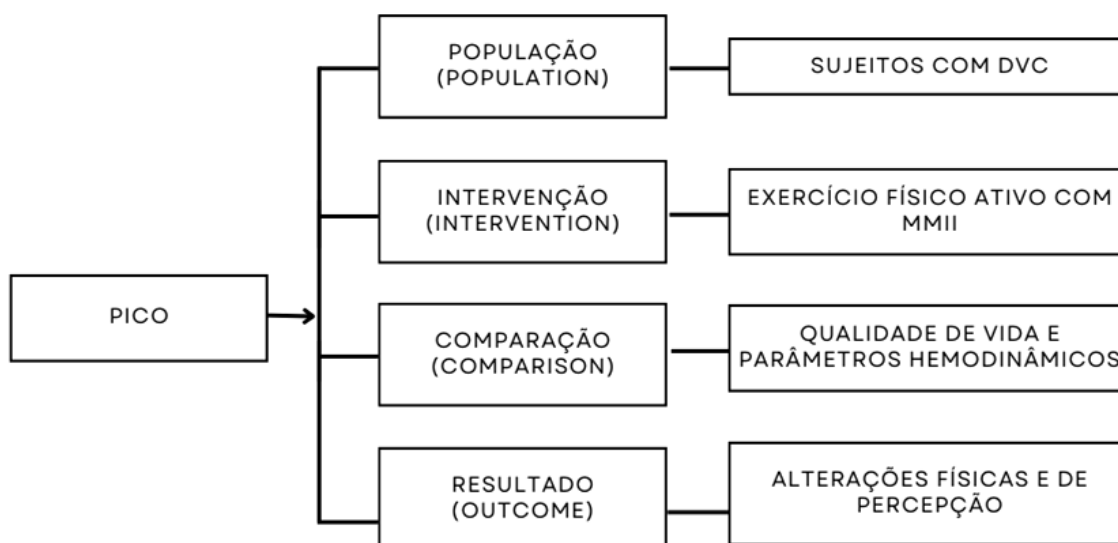
2.1 Estrutura dos membros inferiores e a doença venosa crônica

O desenvolvimento desta área relacionou os procedimentos e resultados da RBS com a teoria sobre o que foi levantado na revisão de literatura para a compreensão do assunto.

Este formato de apresentação da teoria teve o intuito de demonstrar com clareza os achados a fim de oferecer mais embasamento à defesa quanto à originalidade da presente pesquisa, além de proporcionar maior compreensibilidade dos assuntos.

Conforme explicado no subcapítulo introdutório “**1.6 Originalidade e Ineditismo**”, a essencialidade da RBS está em se conhecer estudos similares e demais pesquisas científicas capazes de contribuir com o entendimento do assunto. Deste modo, a RBS da Área I foi iniciada pelos questionamentos originados da estratégia PICO.

FIGURA 3 - Estratégia PICO para a área I



Fonte: a autora (2024).

Para a compreensão referente aos assuntos pretendidos foi necessário definir como pergunta da estratégia PICO, qual a população (P) ideal para o entendimento das particularidades da condição. Desta maneira, buscou-se identificar, por meio da revisão bibliográfica sistemática, estudos que tratavam de pacientes portadores da DVC, principalmente a nível C2/C3 da classificação CEAP. Como um segundo ponto para refinar as buscas, foi dada ênfase nos

estudos que relacionavam a atividade física e a DVC, como objeto de intervenção (I), a fim de compreender as comparações (C) relacionadas à qualidade de vida, bem como os parâmetros hemodinâmicos para verificar as possíveis melhorias quanto ao RV. E no propósito de finalizar esta etapa, buscou-se encontrar resultados (O) referentes à percepção dos pacientes e modificações nos aspectos salutareos.

A maior parte dos trabalhos acadêmicos encontrados nas bases de dados que envolvem a má conservação da postura sentada, estuda sua relação com a área lombar e coluna, estando em menor número os trabalhos relacionados aos MMII e RV. Como exemplo, tem-se que na plataforma Google Scholar, o termo “postura sentada” fez: 230 conexões de estudos relacionados a “retorno venoso” e “membros inferiores”, enquanto para “coluna” e “lombar” encontrou-se 2480 estudos, 10 vezes mais. Por este motivo, os termos “membros inferiores”, “*lower limbs*”, “retorno venoso” e “*venous return*” foram utilizados e destacados nas pesquisas da RBS para a aquisição de resultados mais condizentes com o tema proposto.

Para a triagem da Área I foi buscado, primeiramente, o seguinte termo entre aspas: “*venous return*” AND “*quality of life*” AND “*lower limbs*” gerando uma grande quantidade de artigos na busca pela plataforma de dados Google Scholar, de dois mil quinhentos e setenta resultados (N= 2570), pela qual não foi possível analisar a quantidade de artigos duplicados. Todavia, foram feitas quarenta e uma leituras de resumos (N=41), e doze leituras de artigos completos (N=12), onde se utilizou nove estudos para a presente pesquisa (N=9). Na plataforma de base de dados Periódicos CAPES, o mesmo descritor gerou catorze resultados (N=14) e três artigos em duplicação (N=3). E dentre eles, nenhum foi utilizado para o estudo (N=0), pelo fato de tratarem temas como: drenagem, estudos com idosos, avaliação de procedimentos invasivos, trombose e meias compressivas. Na plataforma SciELO, foi possível encontrar um artigo (N=1), entretanto, o mesmo foi descartado (N=0) por se tratar apenas da recidiva de úlceras venosas.

Em seguida, a fim de refinar a busca, foi procurado o mesmo termo em português, “retorno venoso” AND “qualidade de vida” AND “membros inferiores”. Na plataforma de base Google Scholar, gerou um total de dois mil trezentos e quarenta resultados (N= 2340), e dentre estes, foram selecionados

para a leitura completa, trinta e três (N=33), e escolhidos para estudo completo doze (**N=12**). Na SciELO, gerou um total de um resultado (N=1), que não foi utilizado (**N=0**) por se tratar de um estudo sobre os efeitos pós-anestésicos. E por fim, na plataforma de pesquisa Periódico CAPES, foi encontrado quatro resultados (N=4), porém, descartados por se tratarem de: tratamentos com calçados, recidiva de úlcera venosa, e úlceras crônicas, gerando o (**N= 0**).

Outro termo buscado na pesquisa, foi “sedentarismo membros inferiores” que, no Google Scholar, gerou um total de onze mil e trezentos resultados, todavia, foi feita uma segunda busca para refinar os achados, procurando identificar também a “postura sentada” junto ao termo tratado, gerando quinhentos e doze resultados (N=512). Dentre os achados, cinquenta e dois (N=52) foram selecionados para a leitura de resumo, e trinta e seis (N=36) para a leitura completa, a fim de compreender seu enfoque, e utilizados nove (**N= 9**) estudos. Na plataforma SciELO, os descritores geraram cinco resultados (N=5), dentre estes um em duplicidade (N=1) e todos descartados (**N=0**), por tratarem de temas como: hidroginástica, tratamento cirúrgico, e somente idosos. E por fim, na plataforma Periódico CAPES, o descritor gerou uma busca (N=1), que foi um artigo da autora publicado no ano de 2021, portanto, nenhum estudo novo foi identificado (**N=0**).

Então, dos trinta (**N=30**) artigos escolhidos para a compreensão da Área I, obteve-se o entendimento de que:

Doze (**N=12**) trataram da explicação quanto à definição da DVC e seus impactos à saúde dos MMII, nos variados níveis de sinais e sintomas explicados pela classificação CEAP, e além disto, discorrem sobre a incidência, os modos de prevenção e possíveis tratamentos. Estes estudos foram feitos pelos autores: Lurie *et al.* (2020), Belczak (2007), Eklof (2004), Presti *et al.* (2015), Espadinha *et al.* (2020), Gloviczki *et al.* (2011), Shiotani *et al.* (2002), Scuderi *et al.* (2002), Silva *et al.*, (2008), Rezende, Duarte (2021), Hoyle-Vaughan (2006), White-Chu, Conner-Kerr (2014) e possibilitaram melhor compreensão quanto à problemática.

Ainda neste tema da DVC, cinco artigos (**N=5**) explanaram a relação entre exercício físico ativo e a DVC nos MMII, abrangendo a cinesioterapia vascular, exercícios que visam o alongamento e fortalecimento muscular, além de exercícios aeróbicos e proprioceptivos: Bertoldi, Proença (2008), Carvalho

(2020), Silva, Procópio, Motta-Santos (2020), Cavallhier (2010) e Alberti *et al.* (2010). Contudo, não foram relatados resultados referentes à exercícios feitos exclusivamente com dispositivos semelhantes à apoios de pés para a postura sentada.

Cinco (**N=5**) artigos lidaram com os estudos relacionados ao exercício físico e a qualidade de vida para os MMII na DVC: Aquino *et al.* (2016), Santos *et al.* (2009) e Nahas (2017), Jakobsson *et al.* (2020), Malm *et al.* (2019).

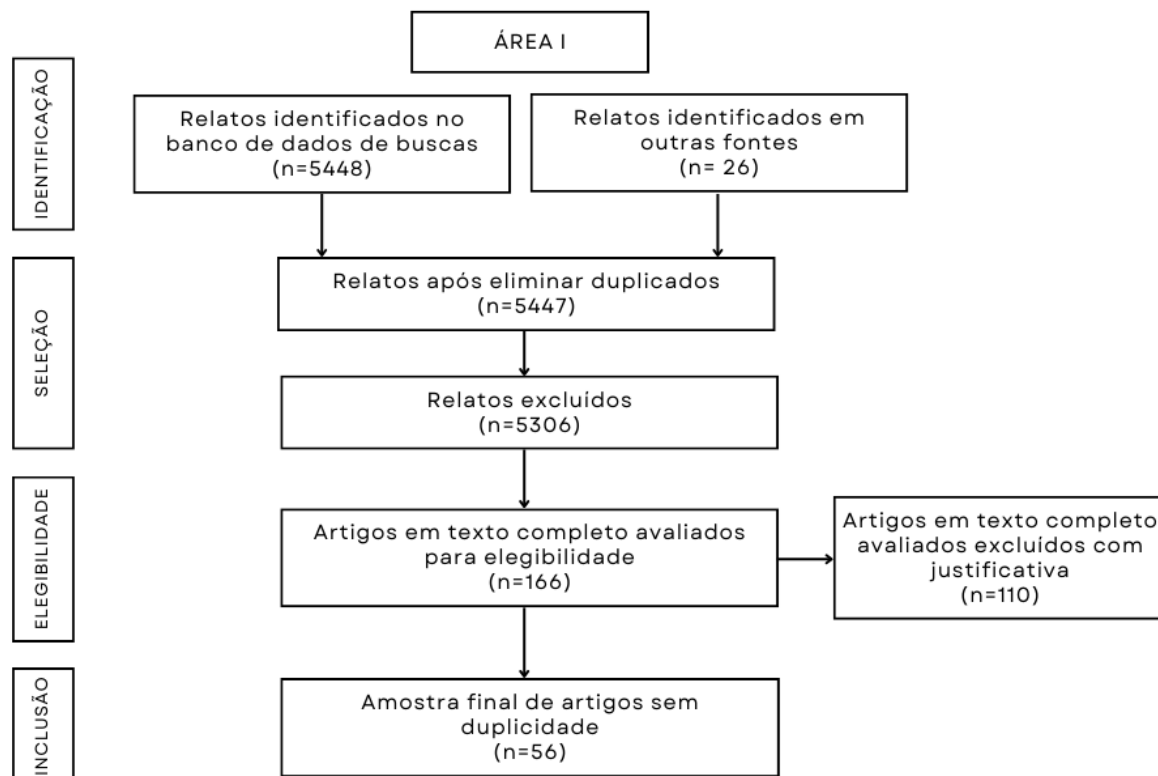
Além destes, dos artigos escolhidos que envolviam os termos voltados à postura sentada e sedentarismo, foi possível encontrar quatro (**N=4**) que também faziam referência ao período da pandemia do SARS-CoV2 e suas possíveis consequências à saúde: Santos, Malacria, Mariano (2021), Zerbini, Zerbini (2020), Raiol (2020), e Nogueira *et al.* (2021), reforçando a incidência da permanência em postura sentada e a imprescindibilidade da realização de modificações posturais ou de exercícios laborais.

E por fim, os outros quatros artigos (**N=4**) identificaram os desconfortos da postura sentada e demais malefícios: Baker (2019), Davila (2021), Costa (2021) e Coenen *et al.* (2017).

Posteriormente, no ano de 2024, já finalizada esta etapa da RBS, para complementar e melhor explicar assuntos importantes da tese, foram acrescentados os estudos de: Romero (2022), Neto, Lucena (2022), Saliba-Junior *et al.* (2022) e Angle *et al.* (2020) como novos relatos identificados em outras fontes mais atualizadas; sobre o funcionamento do RV: Padberg (2004), Orr *et al.* (2017), Kann delis (2001), Schmeller (1990), Iida (2016), Vilela *et al.* (2011), Campos, Albuquerque, Braga (2008), Freitas (2020); sobre postura na ergonomia: Paoliello, Carrasco (2000), Larrea-Araujo *et al.* (2021), Paggoto, Soares, Matzenbacher (2021), e Buenano, Triska (2020), e sobre a estrutura do corpo humano, os autores: Tortora, Derrickson (2017), McGinnis (2015), Hamill, Knutzen, Derrick (2016), Peixoto *et al.* (2022), Gilroy (2017), Abreu *et al.* (2018), Standing (2010), Moore, Dalley (2019), Netter (2018), e Schunke (2019) (**N= 26**).

Deste modo, para o desenvolvimento da Área I, foram utilizados cinquenta e seis estudos (**N TOTAL=56**).

FIGURA 4 - Número de estudos da área I



Fonte: a autora (2024).

Apesar de nenhum dos estudos estarem direcionados ao tema exclusivo de apoios de pés, foi possível compreender a importância da realização do exercício físico ativo e o funcionamento das particularidades que compõe o sistema do RV, a fim de agregar ao desenvolvimento das ideias, a devida movimentação para a ativação correta da musculatura e articulações.

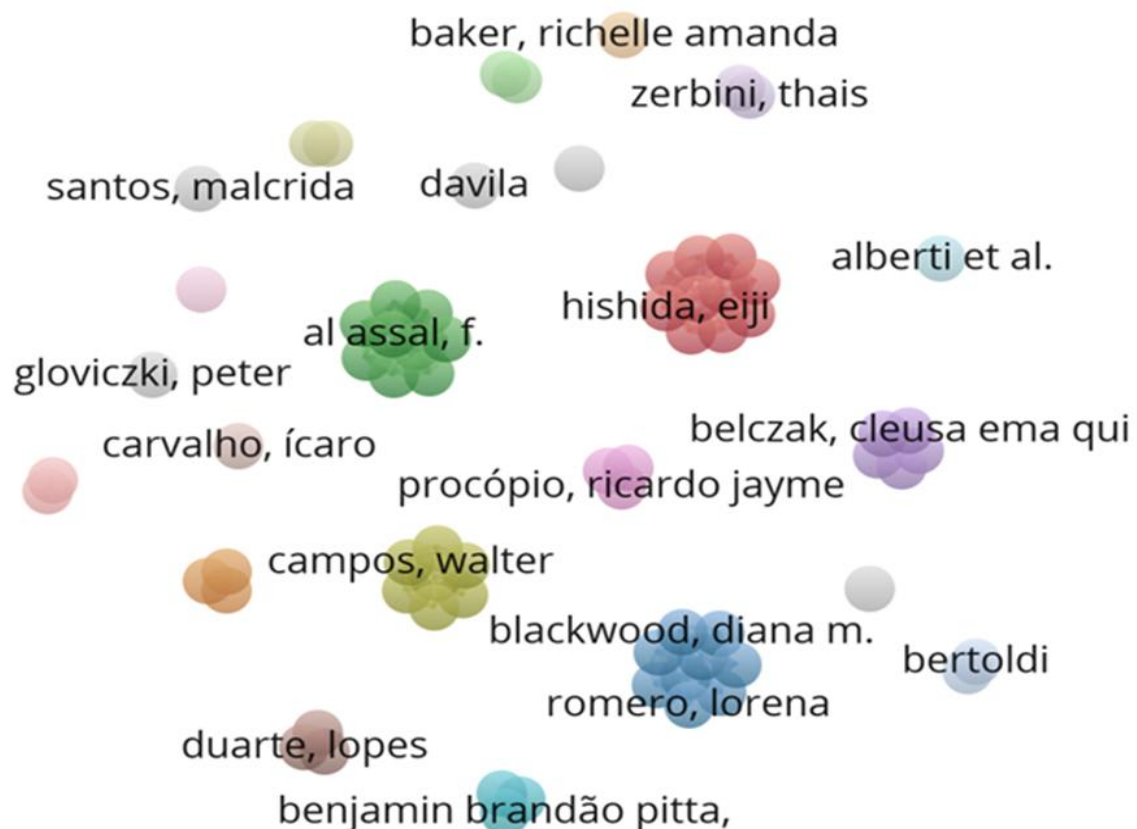
Além da revisão bibliográfica, optou-se por fazer um mapeamento bibliográfico de coautoria para complementar a pesquisa.

Os estudos de mapeamento bibliográfico vem sendo frequentemente utilizados para compreender os fluxos e frequências de pesquisas e citações. Dentre os softwares que possibilitam a análise de coautoria bibliométrica, existe o VOSviewer que auxilia na construção e visualização das redes de conexões entre artigos e demais estudos, e autores e coautores (Shah *et al.*, 2020).

Segundo Thelwall (2008) e Garfield (2009), o VOSviewer traz o destaque dos estudos mais citados e os demonstra por meio de esboços gráficos. Deste modo, para que a construção do mapa bibliométrico fosse realizada,

primeiramente, foram transformados todos os arquivos escolhidos da análise de revisão de literatura RBS, para o formato .RIS, por meio do software Mendeley (também é possível fazer a conversão no próprio site). Em seguida, foi possível criar o mapa baseado nos dados bibliográficos referentes à autores e co-autores a partir dos arquivos escolhidos. A FIGURA 5, gerada pelo software, mostra que alguns dos estudos encontrados pela RBS não estão conectados uns aos outros.

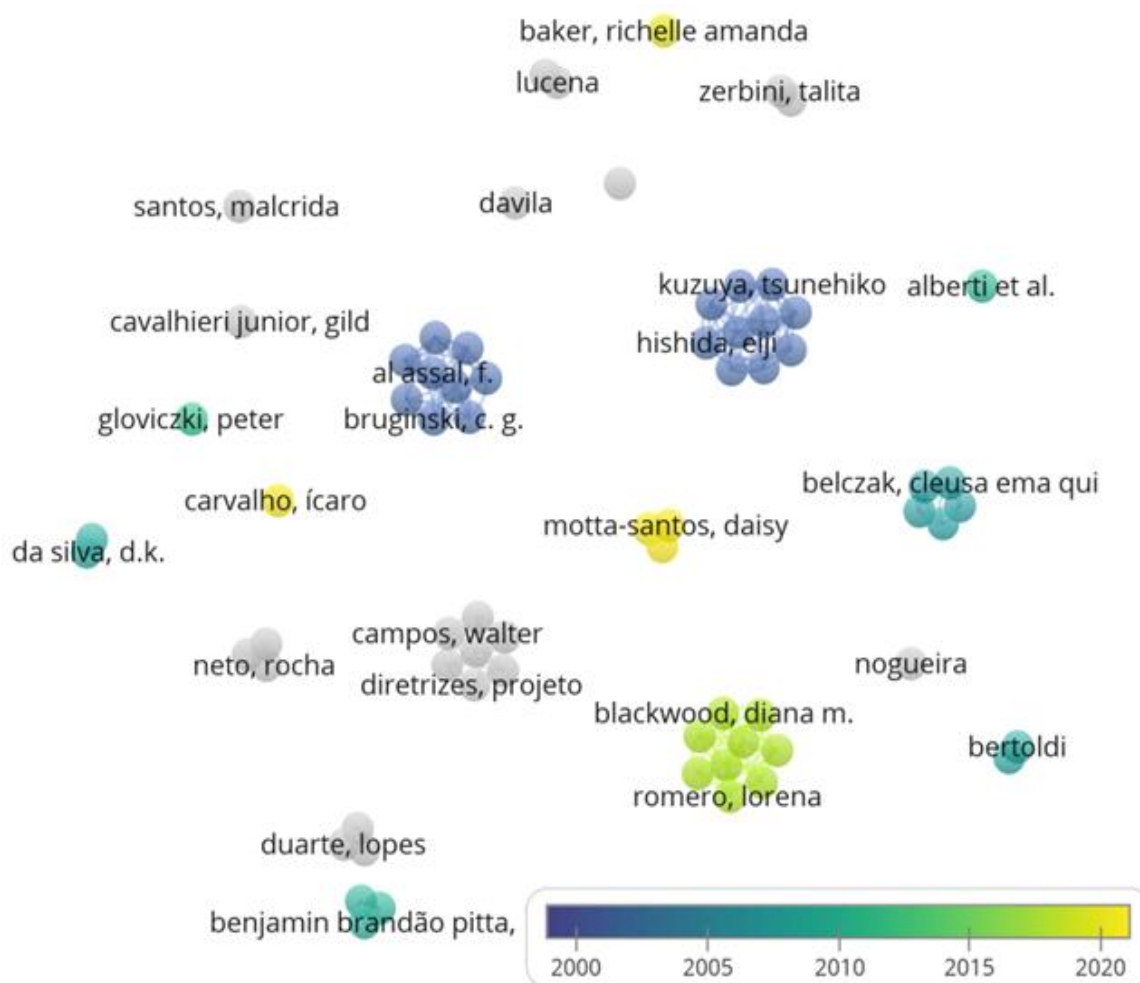
FIGURA 5 - Rede bibliométrica dos estudos escolhidos – área I



Fonte: a autora (2024).

O software conectou e apresentou outros autores que se relacionam aos trabalhos pesquisados, aumentando a rede bibliométrica para futuras pesquisas. Também foi possível analisar o período de publicação dos trabalhos escolhidos para o estudo e a sua predominância, dados pela alteração das cores de acordo com o ano, conforme indica a escala na FIGURA 6.

FIGURA 6 - Período de publicação por grupo de autores – área I



Fonte: a autora (2024).

Com a FIGURA 6, foi possível compreender que a predominância de publicações da Área I se deu entre os anos 2000 e 2020.

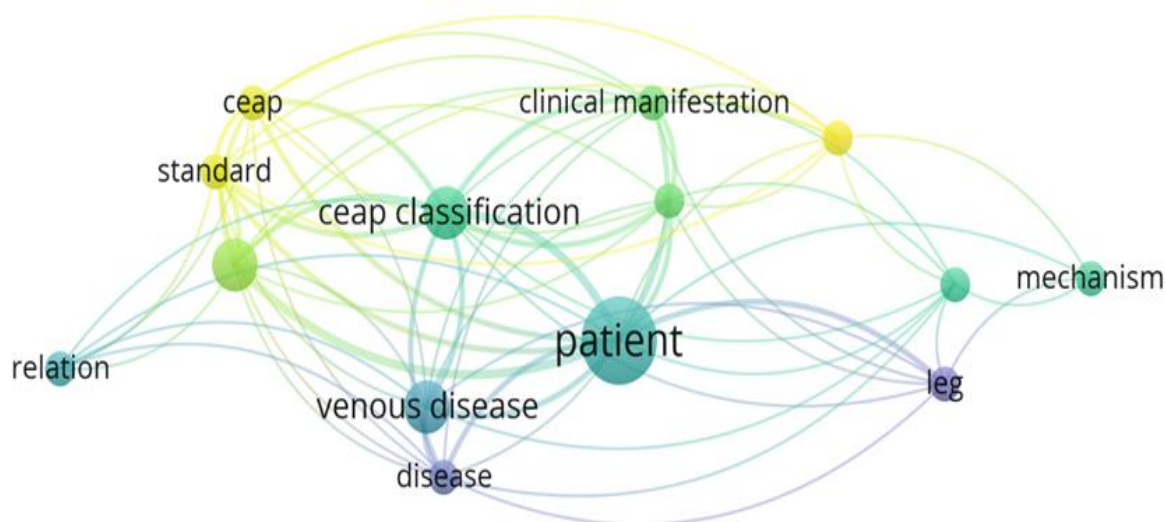
Outra análise realizada, foi sobre o maior conjunto de autores conectados, que consistiu na representação de 10 itens (autores), conforme expressa a nomenclatura do software, e fez referência a Shiotani *et al.* (2002). Deste modo, a lista de autores mais citados relacionados à este trabalho, contemplou os seguintes pesquisadores em ordem alfabética de sobrenome: Eiji Hishida, Masatsugu Hori, Kunijiro Kinjo, Tsunehiko Kuzuya, Daisaku Nakatani, Yozo Ohnishi, Hideyuki Sato, Hiroshi Sato, Issei Shiotani, Hiroshi Yokoyama.

Por mais que os autores revelados trabalhassem com o tema “doença venosa crônica”, não foi possível agregar à pesquisa os novos trabalhos encontrados pela análise, devido ao fato de tratarem de assuntos mais

complexos e que não são trabalhados nesta presente pesquisa, como: obstruções venosas devido à fibrosarcomas do pericárdio, alterações dinâmicas após terapia com *stent* metálico autoexpansivo, estudos sobre fluxo sanguíneo coronariano e demais doenças relacionadas às estruturas que envolvem o coração.

Por fim, a última análise feita foi sobre a tendência dos principais termos dos trabalhos de maior impacto. O software analisou as repetições das palavras na língua inglesa nos títulos, *abstracts* e no corpo do texto de todos os estudos relacionados aos autores e coautores e as organizou de acordo com a sua relação com as demais palavras destacadas. Todas as palavras de destaque puderam nortear a pesquisa quanto à maior exploração de assuntos para melhorar o impacto e qualidade.

FIGURA 7- Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da Área I



Fonte: a autora (2024).

De acordo com a FIGURA 7, foi possível perceber que a palavra de maior repetição foi “*patient*” (paciente), que de maneira direta e indireta esteve relacionada com os demais termos de maior destaque nos trabalhos. Na sequência, o termo de maior número de repetições foi “*ceap classification*” (classificação CEAP), termo muito relevante para a presente tese.

A partir dos estudos escolhidos pela análise da RBS, desenvolveu-se o estudo teórico na finalidade de compreender o assunto.

A imprescindibilidade de se estudar os fenômenos que envolvem a área da saúde, nesta pesquisa, se deu pela necessidade em compreender os transtornos decorrentes da permanência em postura sentada, bem como, na indispensabilidade de inserir ao protótipo de apoio de pés, ideias e informações que possibilitem a ativação correta da musculatura, articulações e demais estruturas dos membros inferiores, para proporcionar, por sua vez, o bom uso e possível melhora quanto aos aspectos salutar e RV.

2.1.1 Estrutura dos membros inferiores humanos

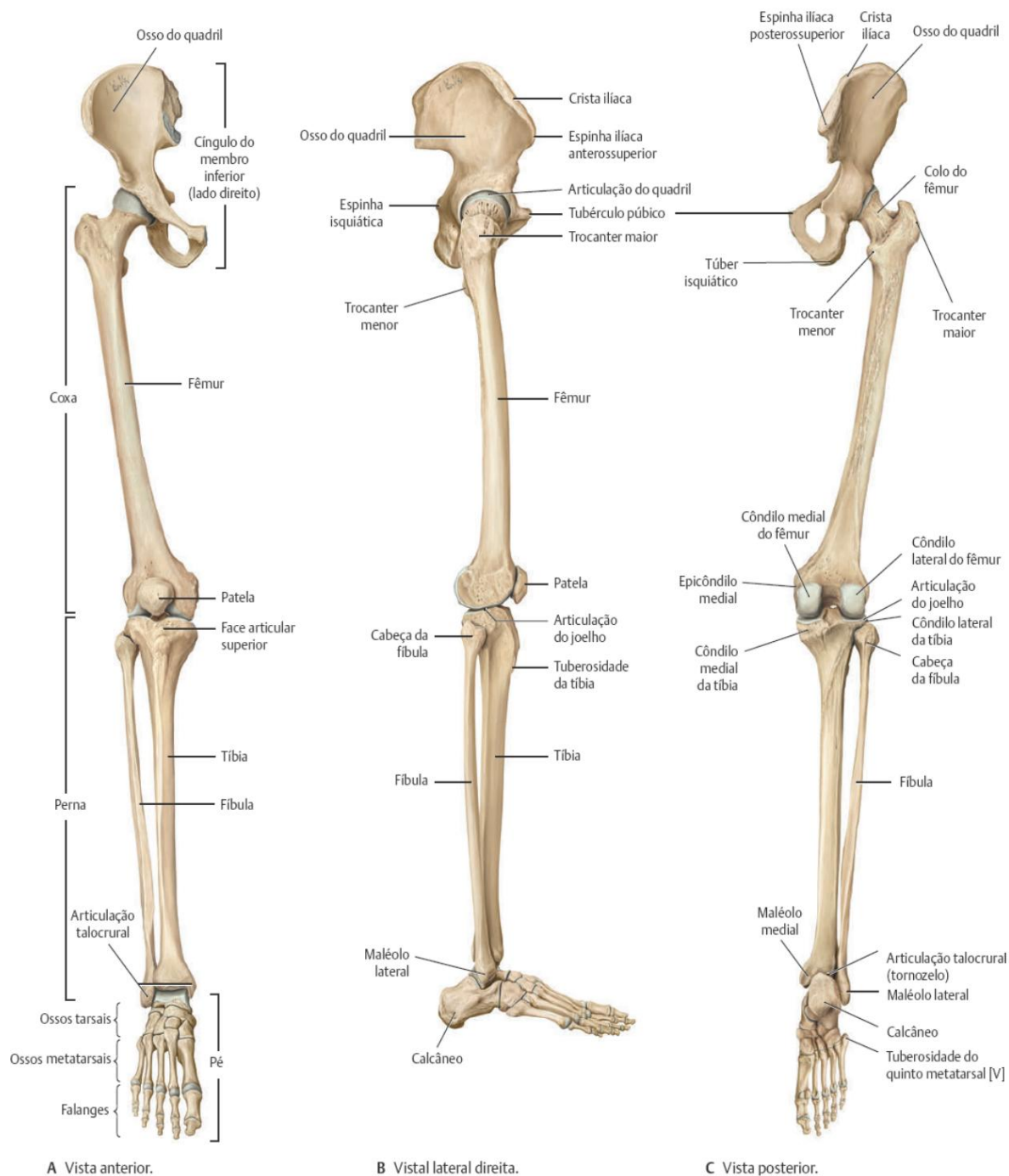
No campo da anatomia e da fisiologia humana, o corpo humano é agrupado em pares: superior e inferior. A parte superior se refere à parte de cima, e inferior, debaixo (Tortora, Derrickson, 2017).

Os MMII do corpo humano são especializados na locomoção do indivíduo, na sustentação e na manutenção do equilíbrio, e por isto, estão sujeitos à grandes forças ocasionadas pelas sucessivas relações de movimento e contato entre os pés e a superfície do solo (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016; Peixoto *et al.*, 2022).

Os MMII estão conectados ao corpo por meio de uma estrutura óssea chamada cingulo do membro inferior. O cingulo é uma palavra que faz referência a algo que prende, e no caso do corpo humano, é o intermediário que conecta o esqueleto axial (o eixo) ou cavidade pélvica com o esqueleto apendicular (parte que proporciona a continuidade de outra) inferior. Deste modo, é por meio do cingulo do MMII que: a coluna se liga aos dois fêmures; que o peso do esqueleto axial é transferido ao apendicular inferior; e que há a proteção das víceras da localidade (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016; Peixoto *et al.* 2022). A FIGURA 8 ilustra a estrutura óssea dos MMII.

Junto da articulação do quadril, o cingulo também é responsável pela sustentação do peso corporal, capaz de proporcionar maior mobilidade na amplitude de movimento local; e pela inserção muscular dos músculos da região do tronco e coxa (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016).

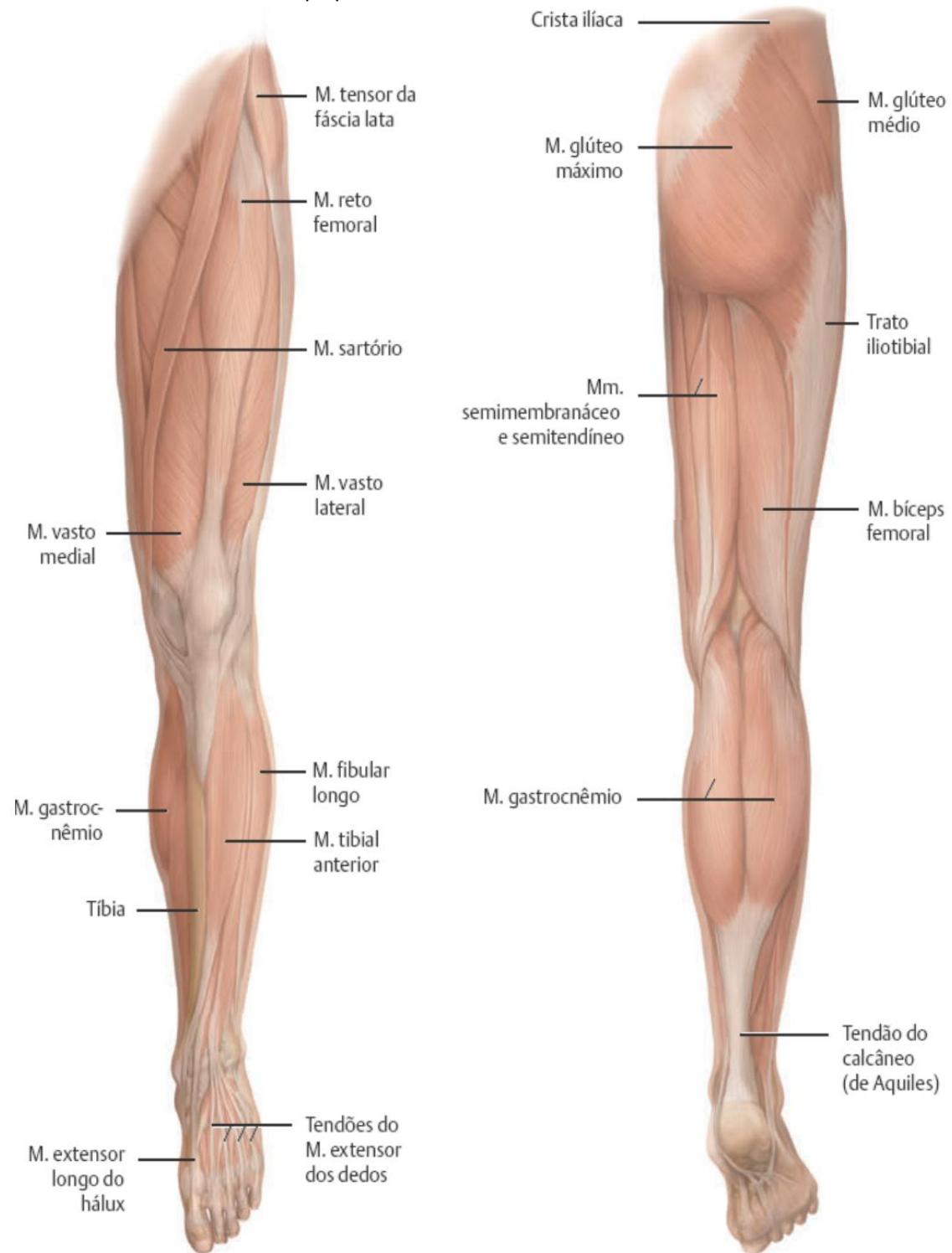
FIGURA 8 - Ossos dos membros inferiores



Fonte: Gilroy (2017).

Os músculos dos MMII, por sua vez, são imprescindíveis para a função de locomoção humana, pois mantém o equilíbrio corporal nas atividades, e junto às demais estruturas e segmentos possibilitam movimentação e manutenção da postura ereta (ilustrados pela FIGURA 9). E sua classificação se dá segundo a sua localidade, como a região do quadril, glútea, coxa, perna e pé.

FIGURA 9 - Musculatura palpável do membro inferior



A Vista anterior, membro esquerdo.

B Vista posterior, membro direito.

Fonte: Gilroy (2017).

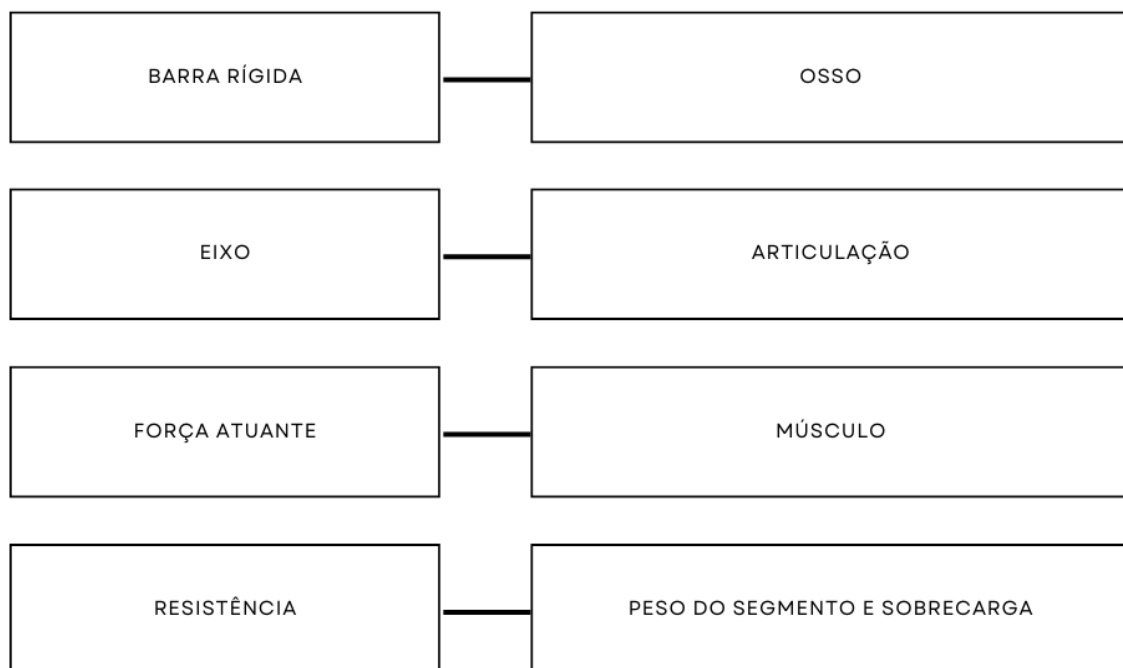
No movimento da marcha, por exemplo, os músculos abdutores são responsáveis pelo controle da pelve; os isquicrurais pela amplitude do

movimento de flexão do quadril e por uma parte da força de propulsão; e os flexores do quadril são ativados no balançar da perna. Nas ações de marcha, corrida, subida ou descida de escadas os músculos da articulação talocrural, como o gastrocnêmio e sóleo, também auxiliam (Abreu *et al.*, 2018; Standring, 2010).

2.1.1.1 Principais movimentos dos MMII

Os movimentos do corpo humano são compreendidos por meio de um ponto de referência (posição anatômica) com os planos e eixos espaciais. Segundo Lida (2016), o corpo humano se move como um sistema de alavancas dados pela contração da musculatura.

FIGURA 10 - Sistema de alavanca



Fonte: McGinnis (2015), adaptada pela autora.

De acordo com McGinnis (2015), os ossos atuam como hastes rígidas, as articulações são tidas como eixos e cargas, e os músculos fazem a aplicação da força, e com isso, a movimentação.

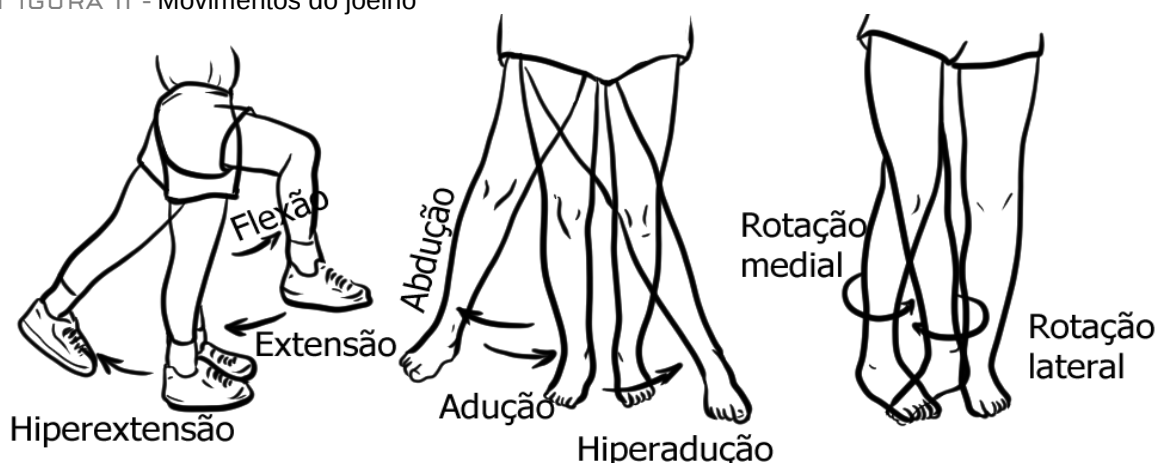
Nos MMII, o sistema se dá do mesmo modo. A articulação do quadril possibilita o movimento da coxa em três direções: flexão-hiperextensão; abdução e adução e rotação lateral e medial. A coxa no movimento da flexão é

capaz de atingir a amplitude de 120° a 125° , no movimento de hiperextensão alcança de 10° a 15° , abdução 30° a 45° , adução 15° a 30° , e rotação lateral e medial 30° a 50° (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016).

A região do joelho possibilita a movimentação da flexão e extensão, bem como o movimento de dobradiça por meio do rolamento, deslize e rotação sobre um eixo vertical (FIGURA II).

O movimento da flexão e extensão é dado pelas articulações: femorotibiais lateral e medial e femoropatelar intermédia, e a rotação medial e lateral é obtida pela femorotibial com o joelho fletido (Moore, Dalley, 2019).

FIGURA II - Movimentos do joelho



Fonte: Hamill, Knutzen, Derrick (2016), adaptado pela autora (2024).

Já os movimentos do pé são conhecidos como: flexão plantar, dorsiflexão, inversão e eversão (FIGURAS 12 e 13).

FIGURA 12 - Movimentos de dorsiflexão e flexão plantar



DF= dorsiflexão, FP= flexão plantar.

Fonte: Hamill, Knutzen, Derrick (2016), adaptado pela autora (2024).

Segundo Hamill, Knutzen, Derrick (2016), a flexão plantar é dada pela base que se move para baixo, ampliando o ângulo entre o pé e a perna. A dorsiflexão acontece quando há a diminuição do ângulo por meio do movimento do pé em direção à perna. A inversão plantar ocorre quando a margem medial do pé se levanta na direção do outro pé, e a eversão do pé, quando há a movimentação oposta.

Estes movimentos são passíveis de serem realizados pelo fato dos pés e tornozelos possuírem uma estrutura anatômica composta por 26 ossos com formatos irregulares, 30 articulações sinoviais, mais de uma centena de ligamentos e 30 músculos (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016).

FIGURA 13 - Movimentos de inversão e eversão do pé



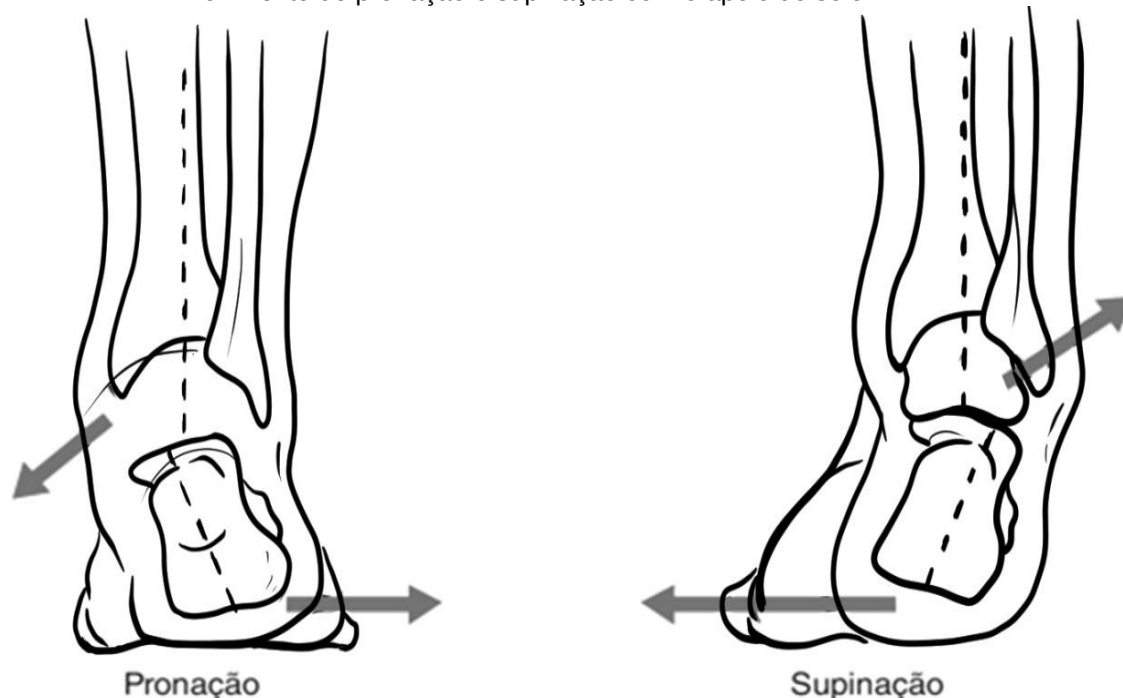
Fonte: HAMIL, KNUTZEN, DERRICK (2016), adaptado pela autora (2024).

O pé humano é um segmento corporal responsável por suportar o corpo na postura em pé e durante a marcha. Por meio de suas estruturas, também pode atuar como um adaptador de superfícies não planas ou regulares, pode absorver choques derivados do contato com o solo, e pode servir de alavanca rígida para propulsão. Ele pode ser seccionado em três áreas: retopé, médio pé e antepé. E as suas principais articulações são: talocrural, talocalcânea e a transversa do tarso. A talocrural é uma das mais conhecidas articulações, pois é considerada a articulação do tornozelo (apesar da transversa do tarso ser tida como a mais importante quanto a funcionalidade). Sua função é

proporcionar maior estabilidade nos movimentos, pois seus ligamentos atuam na limitação da flexão e dorsiflexão plantar, além dos movimentos de inversão e eversão plantar (Hamill, Knutzen, Derrick, 2016).

Hamill, Knutzen, Derrick (2016) também explicam que os movimentos de inversão e eversão são uma parte da pronação e supinação (FIGURA 14), sendo estas uma conjunção de movimentos. A pronação é o conjunto da dorsiflexão relacionada à articulação talocrural, junto à eversão e a abdução da área do antepé. Já a supinação é tida pela flexão plantar, junto à inversão e a adução da área do antepé.

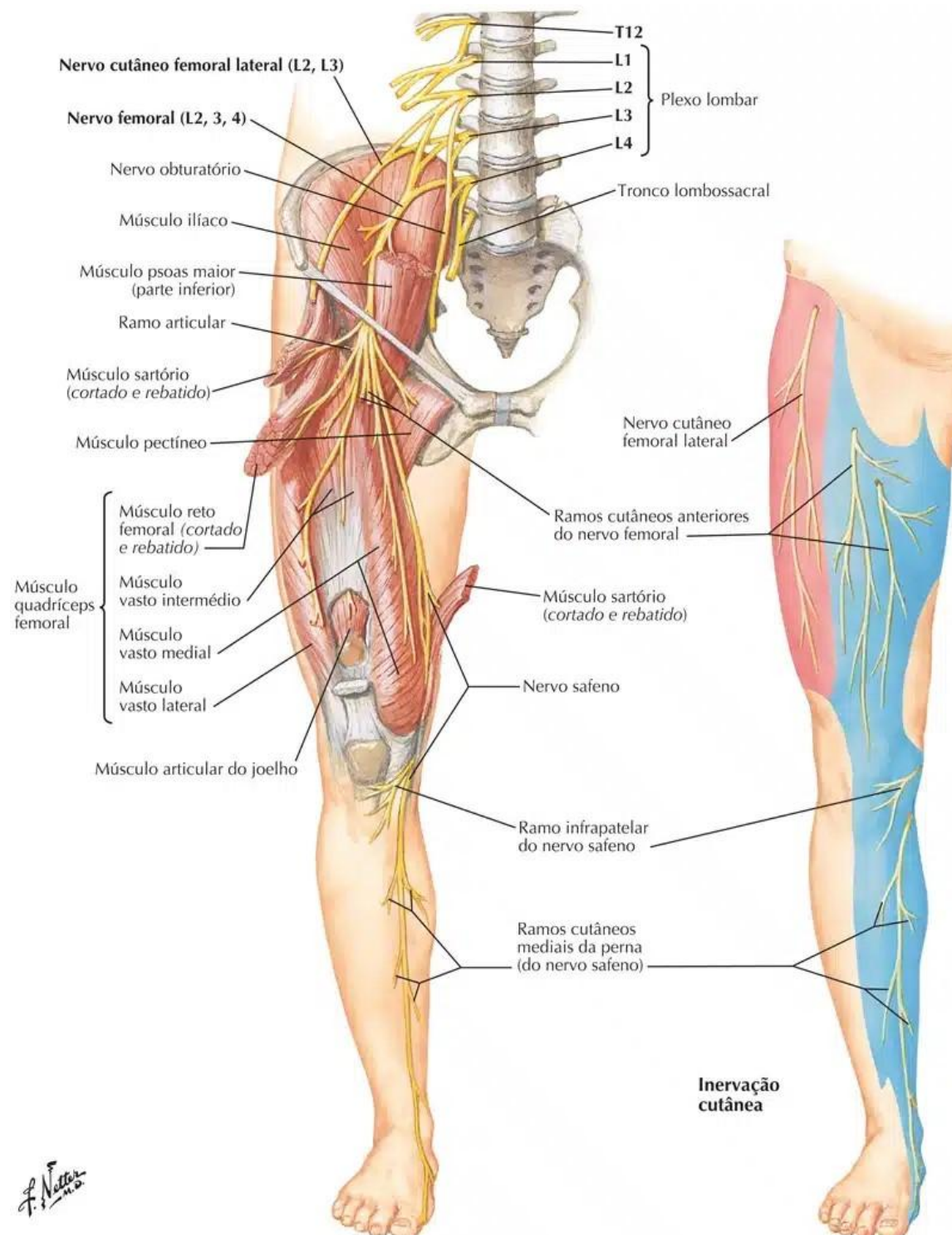
FIGURA 14 - Movimento de pronação e supinação com o apoio do solo



Fonte: Hamill, Knutzen, Derrick (2016), adaptado pela autora (2024).

Além do que já foi apresentado, os MMII também possuem sistemas de nervos e vasos. Os nervos são divididos pelo plexo lombar e sacral. O plexo lombar chega ao MMII anteriormente (área frontal), e o sacral, posteriormente (área traseira). Segundo Netter (2018), o plexo lombar (FIGURA 16), é constituído por nervos que se direcionam à área inferior do tronco e MMII.

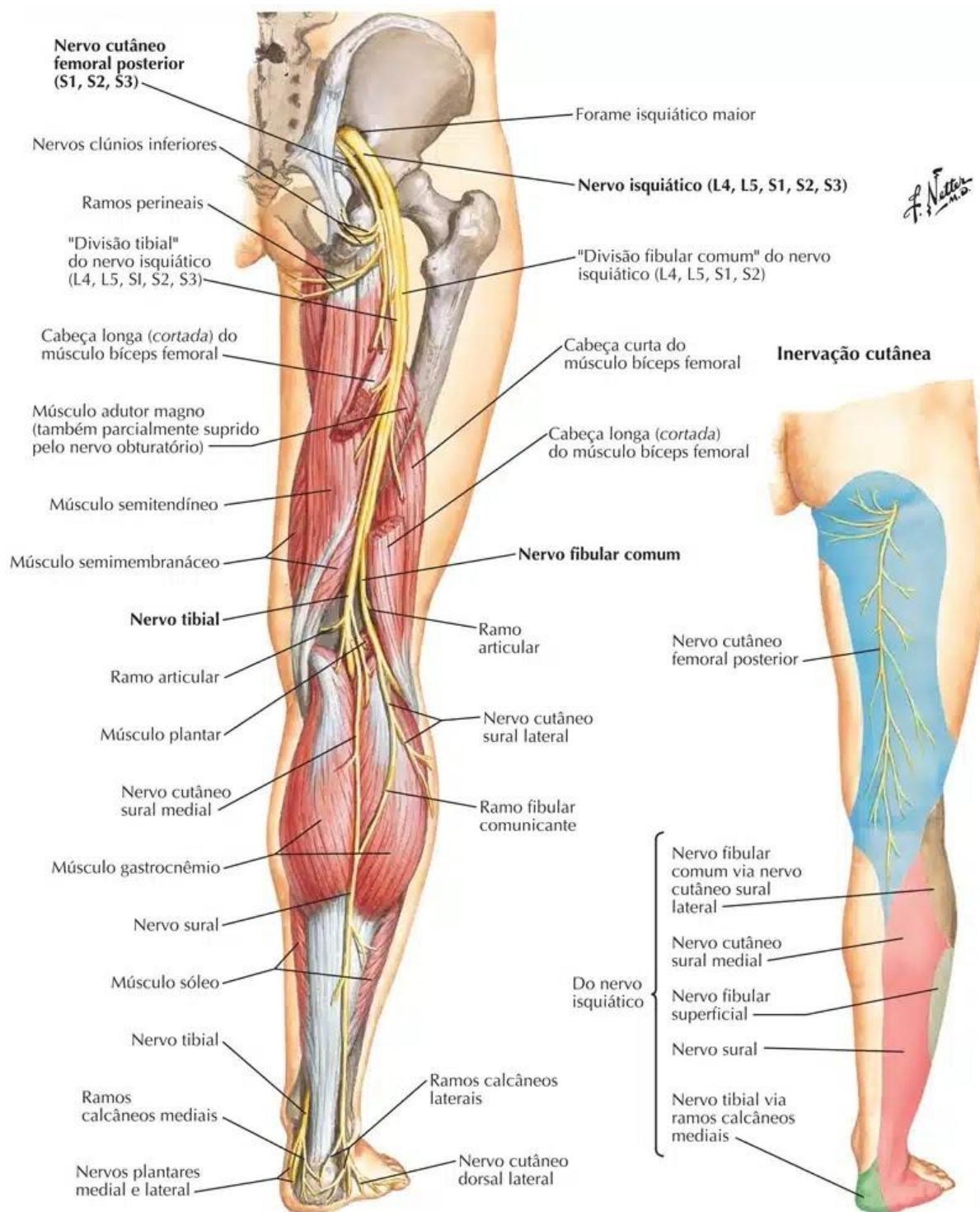
FIGURA 15 - Plexo lombar



Fonte: NETTER (2018).

Já o plexo sacral, conforme mostra a FIGURA 16 é composto por cinco nervos que se direcionam às regiões: glútea, do períneo e dos MMII (Netter, 2018).

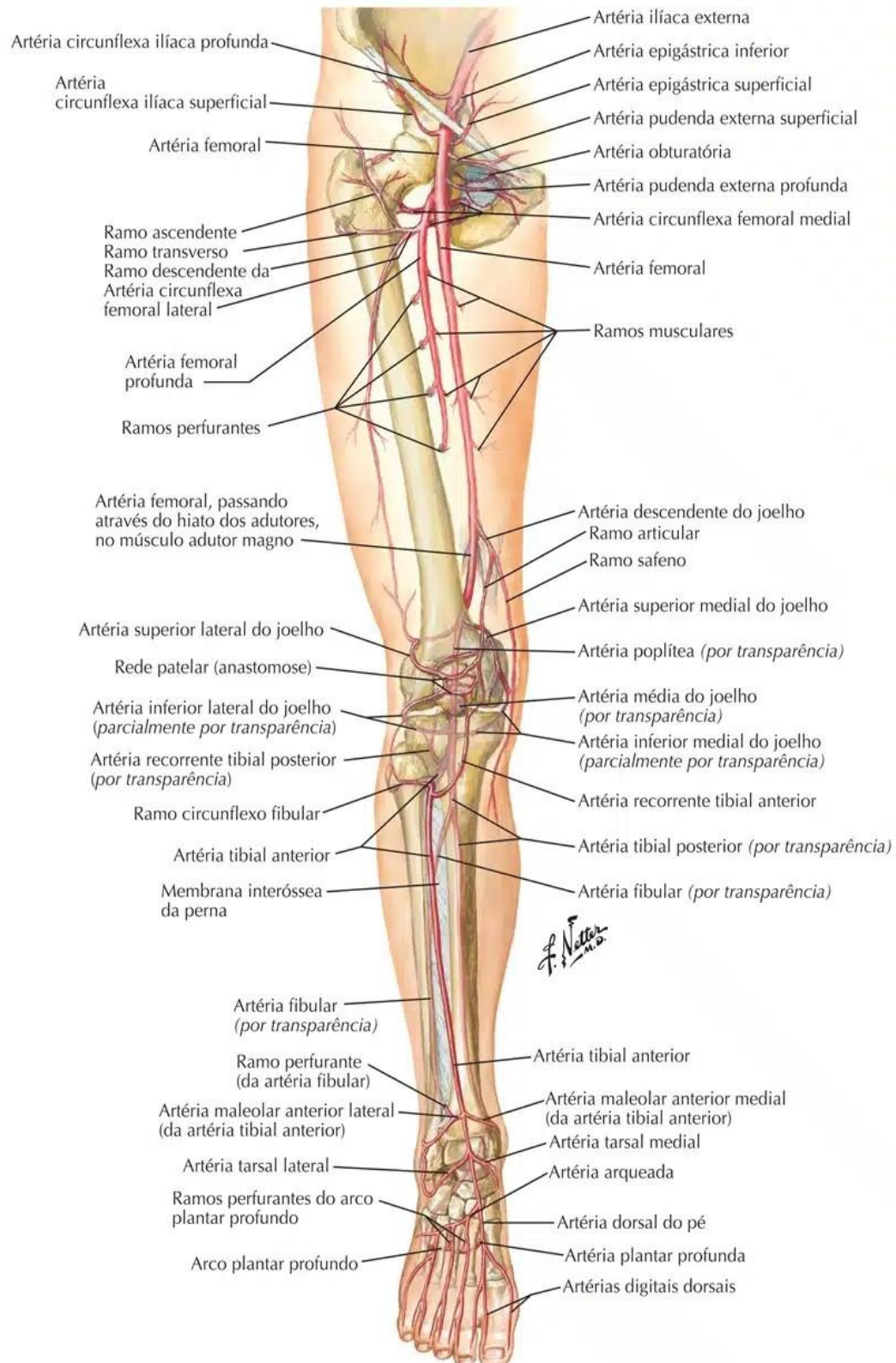
FIGURA 16 - Plexo sacral



Fonte: NETTER (2018).

Os MMII também são constituídos por artérias e veias. As principais artérias são: ilíaca externa, femoral, poplítea, tibial anterior, tibial posterior e fibular (Netter, 2018), demonstradas pela FIGURA 17.

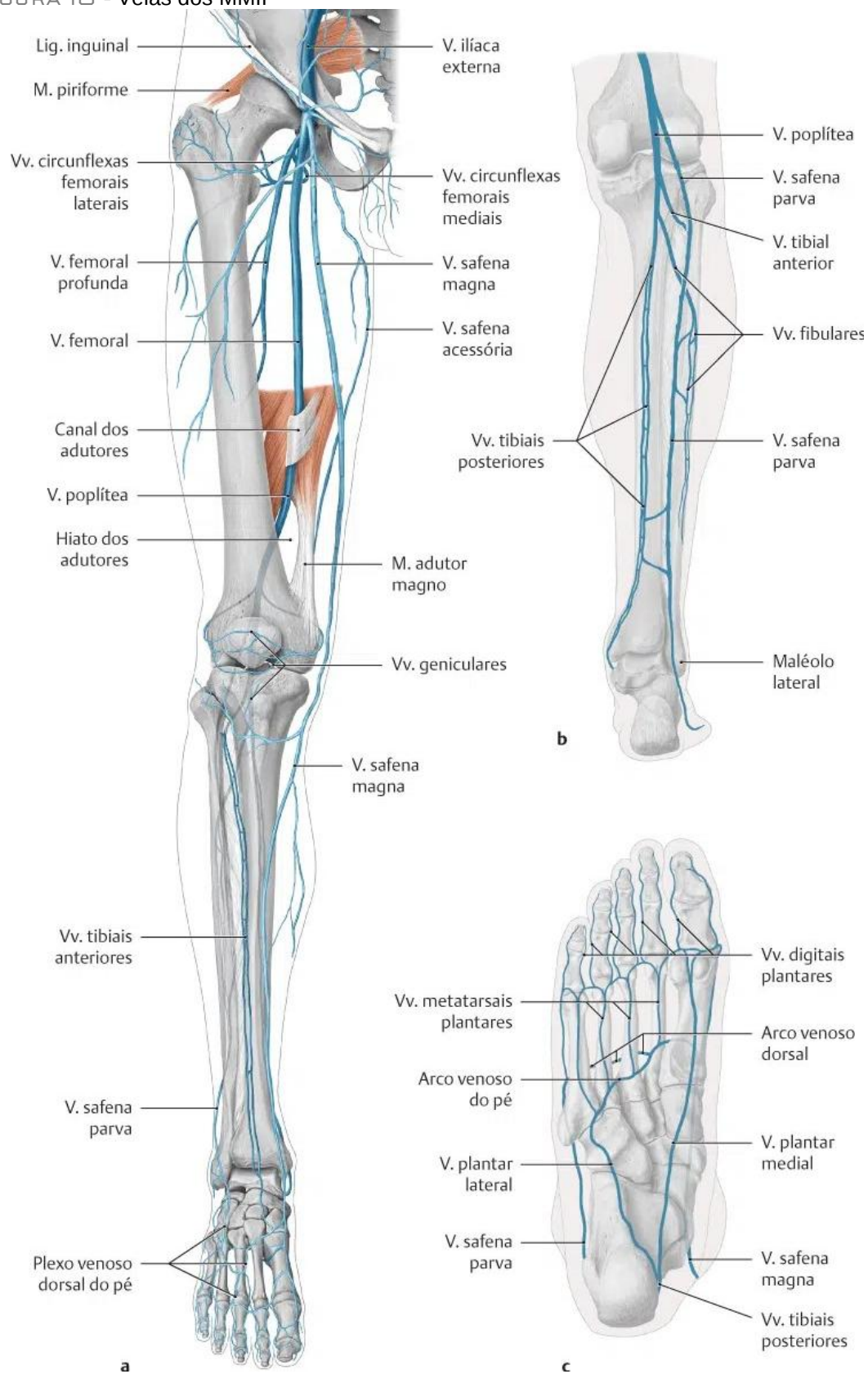
FIGURA 17 - Artérias dos MMII



Fonte: Netter (2018).

Também tem-se as veias dos MMII, demonstradas pela FIGURA 18, que podem ser divididas em: profundas e superficiais (Schunke, 2019).

FIGURA 1B - Veias dos MMII



Fonte: Schunke (2019).

2.1.2 A má conservação da postura sentada e as patologias decorrentes que envolvem os MMII

Antes de adentrar ao assunto dos problemas derivados da conservação da postura sentada, é importante elucidar o que ela é, e qual a sua importância. A postura corporal é uma arrumação ordenada das articulações, em ângulos, capaz de modificar proporcionalmente a posição básica dos segmentos corpóreos. Seu sistema musculoesquelético pode proteger as estruturas contra deformações, traumas e lesões (Santos, Malacrida, Mariano, 2021). Contudo, ela pode ser influenciada pelos fatores socioculturais e biológicos. É pelo contexto histórico em que se dá a evolução das atividades e pelos comportamentos humanos, que se pode melhor compreender a sua adoção e a permanência (Paoliello, Carrasco, 2000).

Para o corpo humano, a postura ideal é aquela em que se permite atingir a máxima eficiência e o menor índice de estresse muscular e articular. Toda postura que proporcione este aumento de estresse é tida como má postura, e se acaso for mantida por longos períodos, poderá lesionar as articulações, músculos, além de promover dores e demais problemas (Davila *et al.*, 2021).

Na atualidade, a permanência na postura sentada vem sendo frequentemente adotada. Segundo Paoliello, Carrasco (2000), a cadeira, antigamente, era um símbolo que remetia ao poder e *status* de um indivíduo, todavia, no período contemporâneo, vem tendo um novo destaque e uso mais constante, principalmente nas atividades de lazer e de trabalho devido às novas tecnologias e modo de se realizar trabalho e tarefas. Contudo, essa nova adoção frequente de postura, requer modificações. Esteja o indivíduo trabalhando em ambiente *homeoffice* ou organizacional, ou em demais atividades, deve realizar alterações posturais e/ou de meio, principalmente se o mobiliário e *layout* não forem ergonômicos (Larrea-Araujo *et al.*, 2021), pois a falta de aparatos adequados, bancadas ergonômicas, cadeiras e mesas de escritórios com altura, angulações e regulagens ideais, de acordo com Paggoto, Soares, Matzenbacher (2021), pode propiciar riscos e problemas ao colaborador que se utiliza por muito tempo de posturas indevidas.

De acordo com Buenano, Triska (2020), estes problemas podem ser:

- o **surgimento** ou **agravamento de dores** osteomusculares;

- **patologias** voltadas aos sistemas circulatórios, metabólicos e respiratórios;

- **alterações na QV** dos trabalhadores.

Dentre os malefícios citados em decorrência da permanência em má postura, destaca-se o problema referente ao sistema circulatório, que para a presente tese, é de grande importância.

A permanência na postura sentada, é considerada fator de risco para o surgimento ou agravamento do estado de hipertensão venosa e da DVC. Esta condição se dá pelo fato de poder provocar a contração de um ou um conjunto de músculos dos MMII contra uma superfície ou resistência fixa. A contração, por sua vez, pode estrangular os capilares sanguíneos, resultando em escasso suprimento de sangue na musculatura, ocasionando a fadiga muscular, prejudicando a circulação sanguínea e também linfática (Vilela *et al.*, 2011, Bertoldi; Proença, 2008). Contudo, tal condição pode ser diminuída ou evitada por meio da realização de movimentos como a contração e o relaxamento dos músculos dos membros inferiores. Iida (2016) explica que a panturrilha, capaz de atuar como uma imprescindível ativadora da circulação, uma bomba sanguínea, pode proporcionar um aumento do volume de sangue em até 20 vezes se comparado ao momento de repouso dos indivíduos. Esta bomba, conhecida como coração periférico, é formada pela junção das veias locais da panturrilha agregadas aos demais tecidos circundantes, responsável pela drenagem do sangue venoso contra a gravidade, e além disto, ela também reduz a pressão intravenosa na porção posterior dos pés em estado de repouso (White-Chu, Conner-Kerr, 2014; Hoyle-Vaughan, 2006).

2.1.2.1 O aumento da inatividade física e a permanência na postura sentada

O novo modo de exercer atividades ou funções no trabalho na postura sentada, não está, hoje em dia, somente ligado ao desenvolvimento natural tecnológico. Nos recentes anos pregressos, pôde-se verificar uma expressiva imersão à realidade do teletrabalho, por conta das medidas rápidas de restrição e de isolamento social devido à pandemia do SARS-CoV-2 - *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2* (Síndrome respiratória aguda grave - Coronavírus-2), no propósito de minimizar e dificultar a propagação do vírus

para não haver o colapso do sistema de saúde mundial (Nogueira *et al.*, 2021; Frühauf *et al.*, 2020).

Apesar do conceito de *homeoffice* ter tido sua origem e aplicação na década de 1970 (na época em que estudiosos dos Estados Unidos quiseram reduzir os transtornos ambientais de poluição que condiziam com o modo de deslocamento do percurso entre casa e ponto de trabalho, e até mesmo, para alguns pesquisadores no século XVII na França), o *homeoffice*, de fato, teve seu maior destaque recentemente, durante o período de pandemia do SARS-CoV-2 (Zerbini, Zerbini, 2020).

No Brasil, no ano de 2020, segundo o que trouxe o levantamento realizado pela Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo (FEA- USP) junto ao auxílio da Fundação Instituto de Administração (FIA), foi percebido uma padronização do modelo de trabalho *homeoffice* para 46% das empresas no país. Segundo o IBGE-PNADCOVID-19, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, contendo sua última atualização feita no mês de novembro de 2020, foram estimados 211,7 milhões de brasileiros residentes nas imediações do país, e dentre eles, 84,7 milhões exerciam trabalho, ou segundo o termo utilizado pela pesquisa, eram ocupados. Deste total, foi obtido que 9,3% ou 7,9 milhões de indivíduos trabalharam de maneira remota durante o ano, contudo, teve um pico nos meses de junho e julho de 2020, equivalente a 8,8 milhões de pessoas. E o aumento da carga horária se deu a 3,2 milhões de trabalhadores, ou seja, 4%. E não somente a relação do teletrabalho pode ser notada, o aumento das aulas online também se deu, pois 97,5% da população estudantil frequentou aulas online no ano de 2020 (IBGE-PNAD-COVID-19, 2020).

Entretanto, após o período crítico da pandemia do SARS-CoV-2, o sistema de trabalho remoto no Brasil continuou sendo adotado, mesmo que parcialmente. André Miceli, professor da Fundação Getúlio Vargas FGV, confirmou a existência de uma forte tendência no país em se prosseguir com este tipo de trabalho à distância, mesmo nos anos seguintes do período crítico da pandemia, sendo, esta adoção por parte das empresas, estimada em 30%. Além dele, Patrick Mullane, diretor executivo da plataforma online da Harvard Business School também afirmou a inclinação da adoção de modelos híbridos de trabalho para os próximos anos, que é o equilíbrio entre o exercer das

atividades em casa e em ambiente organizacional, a fim de potencializar a produtividade e dinamizar processos (Costa, 2021; Romero, 2022).

Algumas empresas já fazem uso do *homeoffice* ou modelo híbrido no período pós pandêmico, sendo elas: a Mineradora Vale, desde março de 2020; a BRQ *Digital Solutions*; *Twitter*; XP Inc, desde junho de 2021; a Coca Cola; e Eletrobras (Romero, 2022).

E o que também preocupa os cientistas, é a nova pandemia que se deu, em sua parcela, pela pandemia do SARS-CoV-2: a pandemia da inatividade física. Esta, vem tomando grandes proporções, devido à longa permanência nas residências, e na postura sentada, que é um modo frequentemente adotado no teletrabalho, que geralmente se dá em mobiliários e layouts inadequados (Raiol, 2020; Neto, Lucena, 2022).

Jakobsson *et al.* (2020); Malm *et al.* (2019), explicam que a inatividade que vem sendo amplamente adotada, pode surtir efeitos negativos quanto às aptidões físicas e até mesmo na manifestação ou na piora de determinadas doenças e desconfortos, relacionados às áreas musculares e circulatórias, percebidas e indicadas por sinais e sintomas.

2.1.3 A doença venosa crônica

De acordo com os dados fornecidos pela OMS - Organização Mundial de Saúde (2016), o sedentarismo é um dos principais fatores que influenciam no surgimento de patologias relacionadas aos problemas circulatórios no sistema venoso, principalmente, tratando-se dos MMII.

A função do sistema venoso consiste no ato de reconduzir o sangue desoxigenado dos músculos e tecidos cutâneos ao coração. E quando isto não ocorre de maneira satisfatória devido à alguma disfunção de válvulas, ou por uma diminuição da força muscular da extremidade inferior das pernas, em especial, a panturrilha, ocorre a estase venosa, que é a estagnação do sangue dentro das veias, diminuindo o fluxo sanguíneo venoso e dilatando as veias. E este estado pode ocasionar a hipertensão venosa que, por sua vez, inicia um ciclo vicioso composto de alterações anatômicas, fisiológicas e histológicas (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020).

Segundo Lurie *et al.* (2020), o refluxo sanguíneo ou até uma obstrução ou problema na bomba muscular, que promove o estado de hipertensão venosa, acarreta no vazamento de líquido e por consequência, tem-se uma reação inflamatória na pele capaz de levar, em estágios mais avançados, à ulcerações e incapacidades como a imobilização. Este processo é conhecido como a DVC.

Assim entende-se que o estado da DVC, em níveis variados, resulta da precariedade do sistema venoso circulatório superficial ou profundo, além da combinação, ou não, das veias perforantes (Santos *et al.*, 2009).

A DVC vem se tornando, cada vez mais, causa de incapacidade e constrangimento do indivíduo acometido, pois o aumento da pressão venosa nos MMII, é capaz de levar à alterações como sinais e sintomas (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020).

Os **sintomas** da DVC, de acordo com Cavallieri (2010) podem ser relatados de forma isolada ou conjunta, e apresentados como: dor nos membros inferiores, sensação de peso ou de cansaço nas pernas, ardência na pele, irritação, cãibra, edemas, ou proeminências das veias.

Já os **sinais**, que são as modificações gerais aparentes na pele, podem ser definidos como: telangiectasias, varizes, edemas, dermatite ocre ou hiperpigmentação, dermatosclerose ou hipodermite, eczema, erisipela, atrofia branca, cicatriz de úlcera ou úlcera ativa. E as úlceras, por sua vez, podem conduzir à invalidez (Belczak *et al.*, 2007).

Para possibilitar a definição destes sinais e sintomas da DVC, é, comumente, utilizada a tabela de classificação CEAP (Clínica, Etiológica, Anatômica e Fisiopatológica). Esta classificação, apresentada pela TABELA 5, foi elaborada no ano de 1994 pelo comitê internacional *American Venous Forum* (Gloviczki *et al.* 2011), e determina as especificações em relação aos variados graus de comprometimento e severidade da patologia, sobre as causas, distribuição anatômica, fisiopatologia e condições gerais.

E independentemente de ser considerada incompleta quanto à análise dos sinais das doenças, é a mais utilizada para os diagnósticos (Presti *et al.*, 2015; Aquino, Paixão, Leal, 2016).

TABELA 5 - Classificação CEAP

Clínica (C)		Etiológica (E)			
C0	Não possui sinais da doença	Ec	Congênita	Es	Adquirida/secundária
C1	Veias reticulares e telangiectasias	Ep	Primária	En	Sem causa definida
C2	Veias varicosas	Anatômica (A)			
C3	Inchaços	As	Veias superficiais	Ap	Perfurantes
C4a	Alterações na pele quanto a pigmentação e eczema	Ad	Veias profundas	An	Não localizada
C4b	Lipodermatoesclerose	Fisiopatológica (P)			
C5	Úlcera venosa cicatrizada	Pr	Refluxo	Pr.o	Refluxo e obstrução
C6	Úlcera ativa, estase aberta	Po	Obstrução	Pn	Não definida

Fonte: revisada por Eklöf *et al.* (2004), adaptada pela autora

A frequência do surgimento da DVC, segundo Espadinha (2020), pode se dar de maneira natural, devido ao avanço da idade, e em determinadas regiões do planeta, como na Europa, a taxa de indivíduos acometidos nos níveis mais brandos da DVC pode chegar a 35%, sendo este dado extraído de seu estudo realizado no ano de 2020 no hospital CUF. Já em outras áreas do globo, dependendo da etnia e fatores ambientais, esta condição pode se dar de maneira ainda mais progressiva.

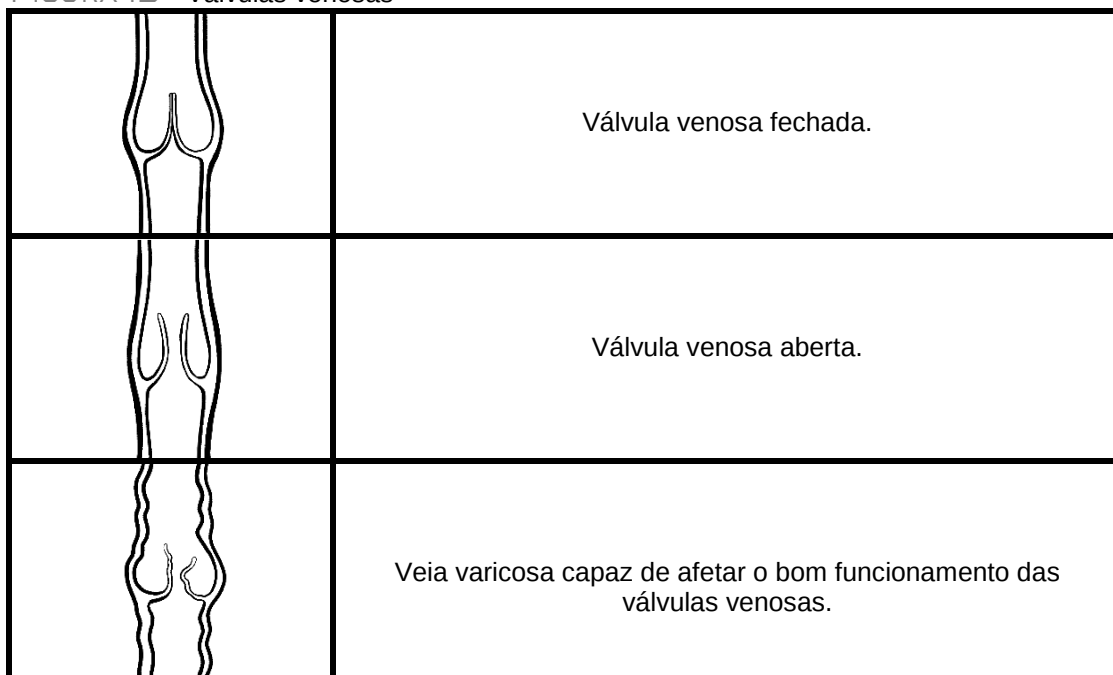
Além destes fatores apontados, a alta taxa de morbidez, a gravidez, alterações hormonais, o sedentarismo, a obesidade, a hereditariedade, o tabagismo e até mesmo o sexo feminino podem ser aspectos predominantes no desencadeamento e agravamento da condição da DVC, alterando diretamente a qualidade de vida (Scuderi, 2002).

Um dos sinais mais comuns da DVC, conforme explica Espadinha (2020), variante do refluxo sanguíneo venoso, é as varizes dos MMII.

De acordo com Silva, Procópio, Motta-Santos (2020), as veias, quando varicosas, podem se mostrar como veias superficiais dilatadas, mais alongadas ou de formato sinuoso.

A FIGURA 19 demonstrou, por meio de ilustrações, a diferença entre veias saudáveis e varicosa.

FIGURA 19 - Válvulas venosas



Fonte: Silva, Procópio, Motta-Santos (2020), adaptada pela autora.

Todavia, apesar de ser uma condição patológica, estudos diversos, segundo Bertoldi, Proença (2008), identificaram fatores que auxiliam no tratamento, como as seguintes atividades fisioterápicas: cinesioterapia vascular, como exercícios de alongamento, de fortalecimento muscular, aeróbicos e proprioceptivos; exercícios respiratórios; drenagem linfática manual; pressoterapia; incentivo e orientações vasculares.

A importância do exercício físico para a DVC, está no fato de que pode proporcionar melhoras nos aspectos fisiológicos pela relação com a pressão venosa e pelo aumento do fluxo sanguíneo venoso. E além disto, a imprescindibilidade da movimentação da panturrilha se dá por ser uma bomba muscular capaz de gerar pressão de perfusão, colaborando com o caminho do sangue até o coração, mesmo com os impedimentos que devem ser superados devido a força gravitacional (Shiotani *et al.*, 2002; Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020).

2.1.3.1 Prevenção da doença venosa crônica e a mobilidade talocrural

Para a prevenção do progresso da DVC, também é indicada a estimulação da movimentação talocrural, que é a articulação do tornozelo.

Além da sua importância para a devida movimentação da área dos pés, explanada no subcapítulo **"2.1.1.1 Principais movimentos dos MMII"**, a articulação talocrural se combinada à competência das válvulas venosas, junto do fortalecimento do músculo gastrocnêmio, pode aperfeiçoar a função da bomba muscular, ocasionando o aumento da fração de ejeção e a diminuição da fração residual nos estados primários da insuficiência venosa, que por sua vez, pode ser capaz de se tornar o motor impulsionador do RV (Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020; Cavalheri, 2010).

Belczak *et al.* (2007) explicam que a descrição da funcionalidade da articulação talocrural nesta relação com o RV se deu no ano de 1956 por meio dos estudos de Loettzke. Com o trabalho de Loettzke, foi possível compreender que a camada profunda da fáscia crural se concatena com o tendão de Aquiles, e que no momento em que o indivíduo realiza a marcha, este é tracionado para trás, pela flexão plantar, e posteriormente para a frente, pela movimentação da flexão dorsal, realizando a contração do músculo tríceps-sural (o coração periférico do corpo humano), que poderá ser inteiramente ativado com as devidas movimentações articulares.

Já no ano de 1990, Schmeller (1990) complementou o assunto com seu estudo sobre a amplitude do movimento da articulação do tornozelo, explicando que a inibição da movimentação talocrural irá refletir diretamente na eficácia da chamada "bomba do tornozelo", comprometendo, por conseguinte, o RV dos MMII.

E de acordo com a tese de pesquisa de Cavallieri (2010), intitulada "Correlação da hemodinâmica e da mobilidade do tornozelo com o quadro clínico da doença venosa", pôde-se constatar que a mobilidade do tornozelo dos indivíduos que possuíam problemas vasculares diminuía conforme a piora do quadro clínico da DVC. Como exemplo, na presença de linfedema dos MMII, onde foi possível perceber uma grande diminuição da mobilidade do tornozelo.

É importante frisar que a DVC não é a única causadora diminuição da mobilidade, pois a idade também é fator crucial para isto, pelo fato de que naturalmente, as forças musculares ativas dos indivíduos de ambos os sexos, com o passar do tempo, diminuem devido o enrijecimento dos ligamentos, do

aparelho capsular e da alteração nas cartilagens, levando à diminuição da movimentação (Belczak *et al.* 2007).

2.1.3.2 Intervenções visando a melhora do retorno venoso

Devido ao fato de o sedentarismo estar se tornando uma realidade comum à grande parte dos indivíduos trabalhadores dos últimos decênios, a busca por possíveis soluções para tal condicionamento tem sido artigo de imprescindível discussão. Sabe-se que, perante os contextos clínicos e pesquisas acadêmicas, os exercícios físicos são capazes de aumentar a mobilidade articular do tornozelo, bem como, melhorar a flexão e dorsiflexão plantar, e fortalecer a musculatura. Este fortalecimento dos grupos musculares dos MMII, por sua vez, principalmente o músculo da porção posterior da perna, pode reduzir o refluxo de sangue, melhorar a competência funcional das veias e diminuir desconfortos gerados pelas disfunções das estruturas venosas (Padberg, 2004). Inclusive, o exercício físico, como recomendação, é geralmente indicado aos pacientes portadores da DVC no intuito de aprimorar os aspectos salutares da função hemodinâmica do sistema venoso e função muscular (Orr *et al.*, 2017).

Além destas características apontadas, outros **benefícios** podem ser adquiridos por meio de programas de **exercícios físicos** (alongamento, fortalecimento muscular, aeróbicos e proprioceptivos), como: diminuição de edemas; bom desempenho hemodinâmico da panturrilha; melhor desempenho da aptidão cardiorrespiratória que está vinculada às melhoras nos aspectos musculares gerais e que por conseguinte, impacta nos índices de qualidade de vida (Kan, Delis, 2001; Silva, Procópio, Motta-Santos, 2020).

Campos, Albuquerque, Braga (2008) também elucidam que o exercício dado pela movimentação ativa em comparação à passiva, bem como ao repouso, é mais efetivo à saúde em relação ao RV dos MMII. Então, para que haja um RV eficiente, o qual proporcionará o aumento da volemia dos músculos dos MMII, é de suma importância a realização da movimentação ativa, seja dada por meio de atividades laborais ou demais exercícios físicos, desde que possibilitem movimentos adequados.

Vários estudos já relacionaram o desenvolvimento ou retroagimento da DVC com exercícios físicos e até mesmo, com a terapia compressiva que é

mais uma ferramenta para proporcionar o melhor RV. E visto que o subcapítulo trata da imprescindibilidade do exercício físico como promovedor de melhorias, foi feito um levantamento de estudos que envolvem um ou mais tipos de cinesioterapia vascular, apresentados na TABELA 6.

TABELA 6 - Estudos que comparam a DVC e cinesioterapia vascular

AUTOR	ASSUNTO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	TEMPO DE SEGUIMENTO	CONCLUSÃO
Lima <i>et al.</i> (2002)	Fortalecimento muscular da panturrilha na hemodinâmica e QV	01 ♀, 44 anos e portadora de DVC C4	Exercícios aeróbicos, de fortalecimento e de FP	10 semanas 3x por semana	Resultado positivo para AF, aspectos fisiológicos e QV
Padberg <i>et al.</i> (2004)	Exercício em relação à força muscular da panturrilha e hemodinâmica	28 sujeitos 15 interv. e 13 controle idade média 70	Exercícios aeróbicos, de fortalecimento e de FP	3 meses com supervisão e 3 meses sem 2x por semana 1 hora	Resultado positivo para aspectos fisiológicos e AF. QV não avaliada
Szewczyk <i>et al.</i> (2010)	Exercícios sobre amplitude do tornozelo de portadores de úlceras	32 sujeitos CEAP C6 16 controle 16 interv. 51 a 83 anos	Exercícios aeróbicos, de fortalecimento e de FP	9 semanas	Resultado positivo para AF.
Ercan <i>et al.</i> (2017)	A alteração da amplitude do tornozelo, força muscular, QV e tempo de RV.	27 sujeitos ♀♂ CEAP C3/C4 idade média 48	Exercício de fortalecimento da panturrilha	12 semanas 3x por semana	Resultado positivo para aspectos fisiológicos, de QV e AF.
O'Brien <i>et al.</i> (2012)	O efeito de exercícios domiciliares em portadores de úlceras	13 sujeitos 7 controle e 6 intervenção	Exercício de fortalecimento da panturrilha e de FP	12 semanas 3x por semana	Resultado positivo para aspectos fisiológicos e AF. QV não avaliada.
Alberti <i>et al.</i> (2010)	Relação entre exercício físico e insuficiência venosa crônica	100 sujeitos Idade superior a 50 anos	Exercícios aeróbicos rotineiros	Atividades físicas por 2 anos x sem atividade física	Resultado positivo para o aumento de TM, queda da pressão de deambulação e melhora no RV
Tanaka <i>et al.</i> (1996)	Úlceras de pele de origem venosa após tratamento de fisioterapia	1 sujeito ♀ CEAP C6	Exercícios aeróbicos e fisioterápicos de fortalecimento muscular e FP	7 meses 1 hora por semana	Resultado positivo para redução de edema e melhora de ulceração.
Carvalho (2020)	Programas de exercícios físicos para pessoas com doença venosa crônica	20 sujeitos ♀ completaram a atividade Idade média 54 anos CEAP C6	Exercícios aeróbicos, de fortalecimento e de FP	12 semanas 2 sessões semanais 2 programas de treinamento	Resultados positivos variaram de acordo com programa para: AF, flexibilidade do tornozelo e resistência muscular da panturrilha e QV.

Fonte: Carvalho (2020), com atualizações da autora (2024).

QV- Qualidade de Vida; CEAP- Clínico, Etiológico, Anatômico e Patofisiológico; AF- Aptidão física; RV Retorno Venoso; TM – Tônus muscular; FP – Flexão plantar

Todos os estudos geraram resultados positivos para os aspectos salutaros, sendo eles fisiológicos, como aptidão física, tônus muscular, flexibilidade do tornozelo, resistência muscular da panturrilha, diminuição de edemas, ou mesmo da própria qualidade de vida no seu aspecto mais geral. Vale frisar que o exercício físico feito moderadamente é capaz de reduzir inflamações e promover a redução de edemas (Alberti *et al.* 2010), todavia, seu excesso pode aumentar edemas das células, ocasionando até necrose.

Além destes, também foram pesquisados dados referentes a outros tipos de terapia como as de compressão, a fim de verificar o tempo de seguimento, e o impacto de sua intervenção quanto melhoria dos aspectos fisiológicos, principalmente voltados à edemas, assunto que a autora desta presente tese pretendeu compreender, devido ao estudo de volumetria dos MMII que seria aplicado aos participantes da pesquisa. Deste modo, encontrou-se um estudo realizado por Freitas (2020), que por meio de uma ampla revisão sistemática, pôde eleger pesquisas que relataram os efeitos do uso de meias compressivas para a redução dos edemas em MMII.

A autora complementou a TABELA 7 com outros estudos recentes, buscando na base de dados do Google Scholar, durante os anos de 2023 e 2024, o termo: “meia compressiva e edemas” que gerou 1480 resultados desde o ano de 2019. Com isto, foi possível analisar alguns estudos pertinentes ao tema e inserir os achados mais recentes como a pesquisa de Saliba-Junior *et al.* (2022) e Angle *et al.* (2020).

TABELA 7 - Estudos que comparam a DVC com terapia compressiva

AUTOR	ASSUNTO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	TEMPO DE SEGUIMENTO	CONCLUSÃO
Diehm <i>et al.</i> (1996)	Impacto de MC e extrato de sementes com pacientes com IVC	240 participantes 194 ♀ 46 ♂ Média de 52 anos	Grupo 1 meia compressiva Grupo 2 HCSE Grupo 2 placebo	12 semanas	Grupo 1: diminuição do volume dos MMII em 56,5 ml e grupo 2 53,6 ml em comparação ao grupo 3
Mariani <i>et al.</i> (2011)	MC com bandagem após cirurgia de varizes	60 participantes 35 ♀ 25 ♂ Idade média 72 anos	Grupo 1 meia compressiva Grupo 2 bandagem controle	2 semanas	Grupo 1 obteve a diminuição de edema total após 7 dias em 80% dos participantes. Grupo 2 apenas 50%
Mostii, Picerni e Partsch (2012)	MC moderadas e capacidade de redução de edema	30 participantes 20 ♀ 10 ♂	Grupo 1 meia compressiva Grupo 2 bandagem inelástica	7 dias	Grupo 1 obteve diminuição do edema após 2 dias em 9,6% e após 7 dias 13,2%.

Ozturk <i>et al.</i> (2012)	QV no tratamento de edema pós-operatório	93 sujeitos 24 ♀ 69 ♂ Idade 70 anos	Grupo 1 MC Grupo 2 compressão pneumática intermitente	3 meses	Sem diferenças entre tratamentos. Grupo 2 usando MC do grupo 1 teve redução de edema.
BRANDJES <i>et al.</i> (1997)	Ensaio randomizado do efeito de MC para pacientes com trombose	194 participantes 86 ♀ 108 ♂ Idade média 60 anos	Grupo de intervenção com meias de compressão Grupo controle: sem meias	60 meses	Síndrome pós trombotica leve a moderada se deu em 20% dos pacientes do grupo de intervenção e no grupo controle 47%.
Houtermans-Auckel <i>et al.</i> (2009)	Usar ou não as MC após remoção de varizes	104 participantes. Grupo controle: 33 ♀ 19 ♂ Grupo intervenção: 38 ♀ 14 ♂	Grupo de intervenção: meia de compressão Grupo controle: sem meias	4 semanas	Grupo intervenção teve mudança significativa no volume dos MMII de 100ml em comparação ao valor basal.
Munk <i>et al.</i> (2012)	Efeito da terapia compressiva no edema e dor de joelho após artroplastia	85 participantes 48 ♀ 37 ♂	Grupo intervenção: meia de compressão Grupo controle: sem meias	1 mês	Oxford knee score (OKS) no 14º dia no grupo de intervenção foi de 27 e no controle 28
Ye <i>et al.</i> (2016)	Benefício pós-operatório da terapia de compressão	400 participantes 165 ♀ 235 ♂	intervenção: meia de compressão Grupo controle: sem meias	2 semanas	Em 1 semana os pacientes do grupo intervenção tiveram menor gravidade de edema.
Hagan <i>et al.</i> (2008)	MC graduada de baixa pressão no tornozelo e redução de edema induzido em vôo	47 participantes	Ensaio cruzado aberto e randomizado para comparar o efeito das meias compressivas de baixa pressão	5 horas de vôo	Grupo intervenção reduziu edema, de dor, de desconforto, melhora na capacidade de concentração, estado de alerta e do sono
Olsen <i>et al.</i> (2019)	Efeito da MC em edemas desconfortos na perna durante vôo de 3 horas	34 participantes idade média 31 anos	Grupo intervenção: com meia Grupo controle: sem meia	3 horas	Grupo intervenção: diminuição da circunferência da perna entre antes e pós vôo, diminuição de dor/ desconforto.
Saliba-Junior <i>et al.</i> (2022)	Eficácia das MC na prevenção dos edemas nos MMII de gestantes	60 ♀ grávidas	Grupo intervenção: com meias compressivas Grupo controle: sem meias	20 semanas	Meias compressivas foram eficazes na prevenção de edemas.
Agle <i>et al.</i> (2020)	Avaliação do uso de MC na prevenção do edema ocupacional	38 ♀ sem doença venosa	Grupo intervenção: com meias compressivas Grupo controle: sem meias	8 dias de adaptação com meias e 7 dias de uso regular 8 horas diárias	Meias compressivas foram efetivas na prevenção de edemas.

Fonte: Freitas (2020), com atualização da autora (2024).

IVC – Insuficiência venosa crônica; HCSE extrato de semente de castanha da Índia; MC – meias compressivas

Analisando os estudos apresentados, compreendeu-se que, o tempo de seguimento para a obtenção de dados, variou entre 3 horas e 60 meses. Todavia, na maioria deles, o tempo de seguimento para possibilitar alguma redução de edemas nos MMII foi o equivalente a **7 dias**. Certamente que, esta variação irá depender de demais fatores como a quantidade de tempo de uso diário e das condições patológicas individuais. Por este motivo, padronizando a condição patológica para a presente pesquisa, foi pensado em um tempo de seguimento semelhante para o uso do protótipo. Estendendo-se assim em mais uma semana (**7 dias + 7 dias**), pois acredita-se que os usuários do protótipo podem não fazer o uso por muitas horas diárias.

Como conclusão desta etapa de fundamentação teórica referente à Área I, tem-se que os resultados deste subcapítulo **2.1**, inspiraram a buscar informações, não somente sobre a volumetria dos MMII na possível alteração quanto edemas, mas a respeito da flexibilidade da articulação talocrural e na qualidade de vida, além disto, possibilitou a compreensão quanto ao tempo de seguimento útil para a obtenção de dados.

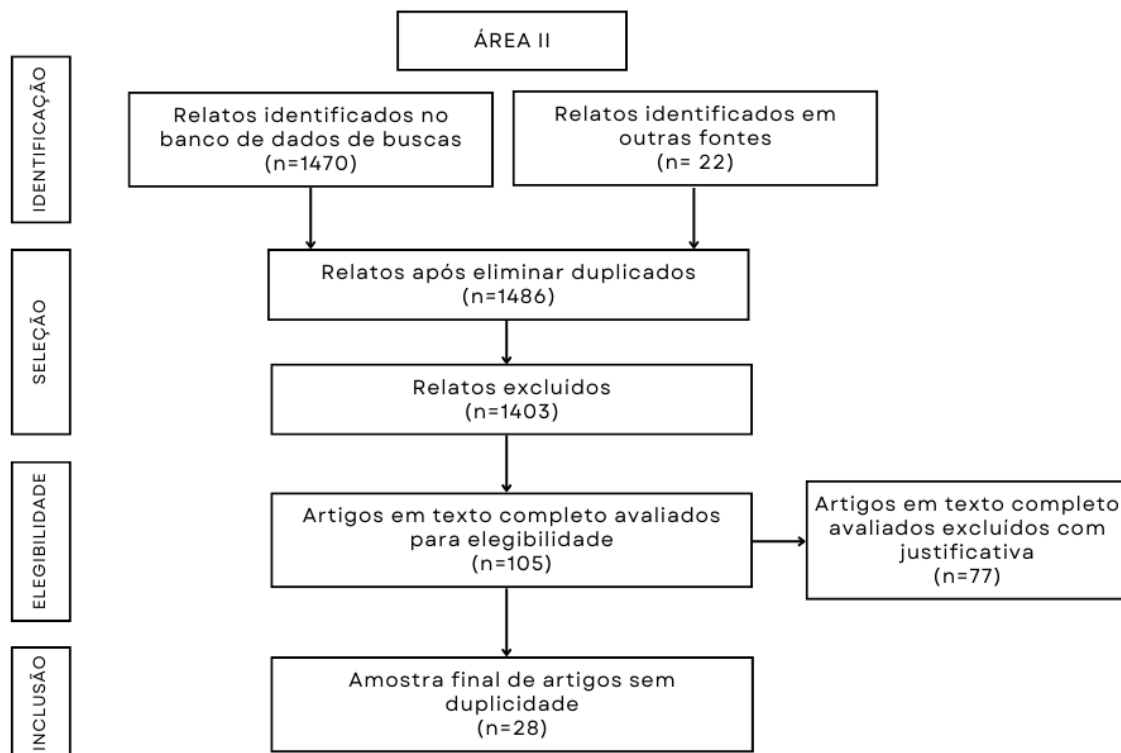
2.2 O design e ergonomia como solução

Procurou-se relacionar neste subcapítulo, referente à segunda área, os procedimentos e resultados da RBS junto da apresentação teórica daquilo que foi levantado na revisão de literatura para melhor compreensão do tema. Esta revisão de literatura teve a finalidade de levantar as principais informações sobre design e ergonomia, para ser possível agregar o conhecimento ao desenvolvimento do protótipo.

A área II, referente ao design, abordou o tema da ergonomia em projetos e MMII. Assim, o primeiro termo pesquisado “design” AND “ergonomia”, gerou em sua busca, na plataforma SciELO, trinta resultados em português (N=30), sendo zero o número de artigos em duplicidade (**N= 0**). Dentre eles, nenhum foi utilizado, pois primeiramente foi dado prioridade a artigos mais recentes, e também descartou-se os estudos referente a temas: pulverizadores, ruído, ergonomia organizacional, simulações humanas digitais, estudos de caso específicos, concepção de sistemas automatizados e estudos de ambientes. Na plataforma Periódicos CAPES, encontrou-se quatrocentos e setenta estudos (N=470), dentre estes, verificou-se a duplicidade de catorze artigos (N=14). Estudos de caso específicos, ergonomia organizacional, artigos sobre moda e vestuário, artigos da autora e artigos sobre interfaces digitais, foram excluídos, contudo, para a leitura completa, foram utilizados quinze (N=15), e escolhido para o trabalho, um (**N=1**). Na plataforma Google Scholar, foram encontrados novecentos e vinte e quatro (N= 924) resultados, escolhidos para a leitura de resumo, introdução e conclusão, trinta e seis (N=36), feita a leitura completa de seis (N=6), e utilizados para o estudo um (**N= 1**).

O novo termo “apoio de pés” “ergonomia” “membros inferiores” “movimentação ativa” entre aspas gerou o total de quarenta e cinco resultados no Google Scholar (N=45). Dentre estes, foram lidos parcialmente, com resumo, introdução e conclusão, vinte e quatro (N=24) e utilizados para estudo quatro (**N=4**). Os artigos excluídos tratavam de: estudos de caso específicos, sistemas digitais, coordenação motora fina, protótipos de cadeira de rodas, estudos em meio de transporte aéreo e ergonomia organizacional. Por fim, na plataforma SciELO, foram encontrados zero resultados (N=0), e na plataforma Periódicos CAPES, somente um (N=1), entretanto, não foi utilizado para o estudo (**N=0**).

FIGURA 20 - Número de estudos da área II



Fonte: a autora (2024).

Sobre os achados, deu-se prioridade aos artigos sobre: design de Ferro, Heemann (2019); Cortês Junior *et al.*, (2020), e de ergonomia de Macedo, Diniz (2020), Pheasant (2005), Tosi (2020), da Silva-Costa, Amaral (2021) **(N= 6)**.

Também foram realizadas outras pesquisas em diferentes bases de dados acessadas para a aquisição de informação, e obteve-se vinte e dois estudos **(N=22)**. Destes, o Manual Ergokit (INT, 1995) proporcionou a compreensão das medidas antropométricas e ergonômicas para a construção do protótipo; a Associação Brasileira de Ergonomia (Abergo, 2000) e o Dicionário Aurélio (1999) forneceram conceitos para melhor embasamento; os livros de Iltiro Iida (Iida, 2016; 2005) possibilitaram maior entendimento quanto a permanência na postura sentada; a tese de doutorado de Paschoarelli (2003) trouxe maiores entendimentos sobre usabilidade e ergonomia; o livro de Bonsiepe (2020) trouxe contribuições quanto ao design e a atualidade, o livro de Silva, Paschoarelli (2010) estudou a evolução histórica da ergonomia; estudos que nortearam a compreensão quanto à antropometria: Santos, Fujão (2003), Batista (2014), Abrantes (2019); quanto à usabilidade a Norma ISO 9241/11 (2011) de usabilidade, Wiklund, Wilcox (2005), Nielsen (1993),

Mazinetti, Ogasawara (2021), e Scaffer *et al* (2015); e por fim, quanto à percepção: Chauí (2005), Ries (2004), Gibson (1986), Cardoso (2013), Löbach (2001), Silva (2019). Totalizando, deste modo, vinte e oito estudos (**N= 28**).

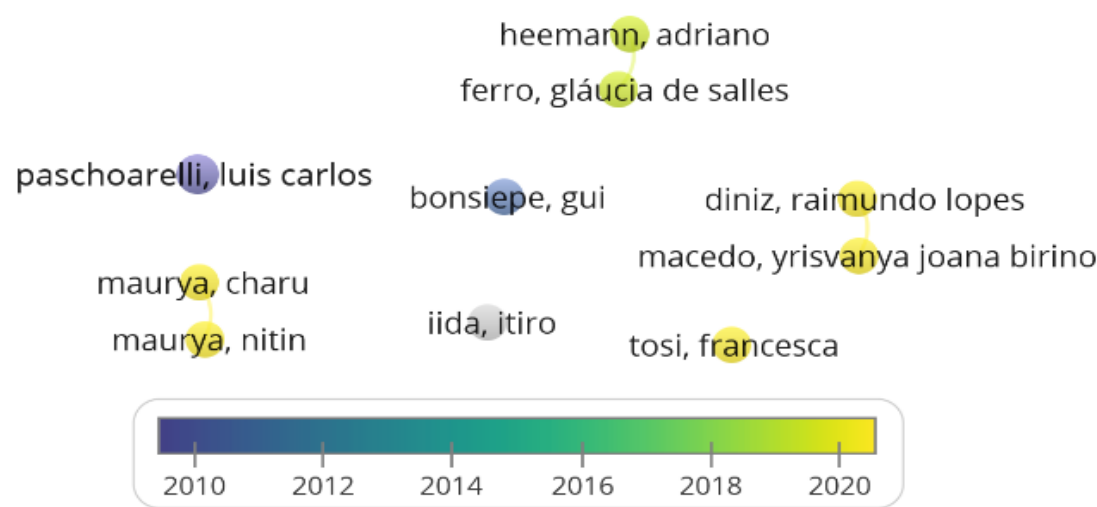
A partir disto, o mesmo procedimento feito na Área I, para obter as informações quanto às redes bibliométricas de autores e coautores, foi realizado para a análise da Área II, e apresentado pela FIGURA 21.

FIGURA 21 - Rede bibliométrica da Área II



Fonte: a autora (2024).

FIGURA 22 - Período de publicações da área II

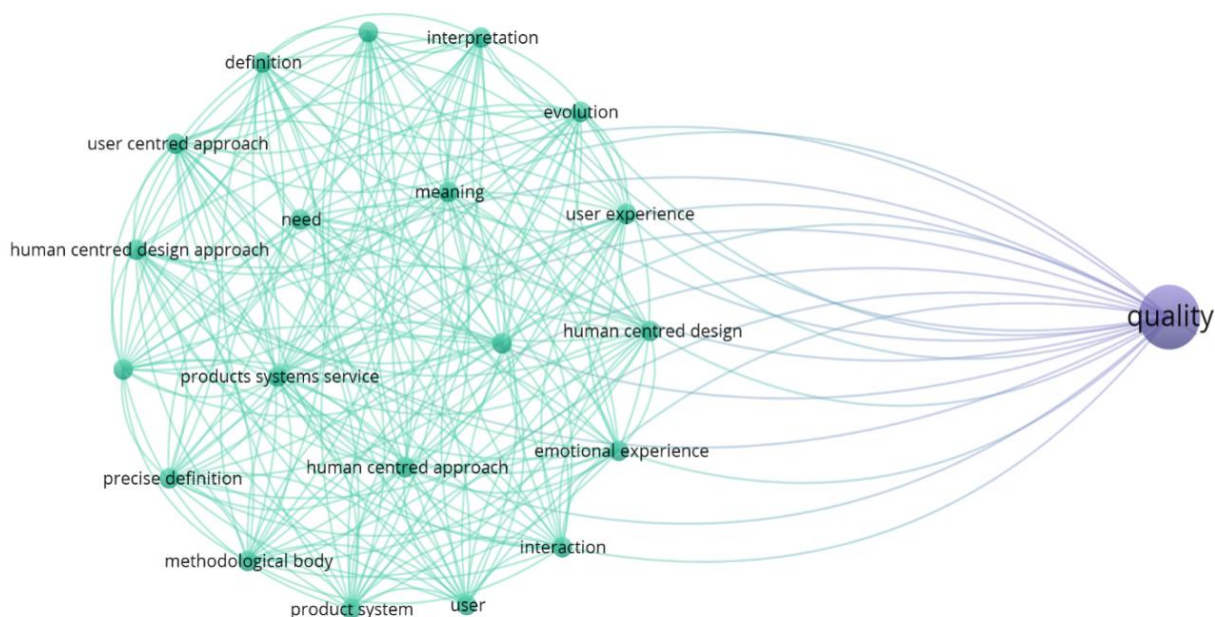


Fonte: a autora (2024).

Já o período de publicação demonstrado pela alteração das cores correspondentes ao ano, na FIGURA 22, mostrou a predominância de publicações entre os anos de 2010 e 2021.

O maior conjunto da Área II referiu-se ao autor Luis Carlos Paschoarelli (2003), tendo relações com os autores Luciane do Prado Carneiro, João Carlos Riccó Plácido da Silva, José Carlos Plácido da Silva e Danilo Corrêa Silva. Então, buscou-se conhecer os demais trabalhos dos autores relacionados a esta análise de cocitação, e com isto foi possível agregar à pesquisa, os conhecimentos referentes aos estudos de Danilo Silva Corrêa quanto à percepção de agradabilidade e de desconforto. E por mais que estivessem atrelados às relações de uso de produto na interface manual, foram compreendidas as abordagens e a influência psico-fisiológica que um objeto ou design de um produto pode causar a um usuário, referente ao conforto/desconforto ligando-se à produtividade e a motivação no uso, assim como explicou seu estudo denominado “Desconforto na face palmar durante o uso de tesouras de poda: a ergonomia no design de produto” (Alves *et al.* 2020). Vale frisar que o autor está como coautor do trabalho citado em questão. E para finalizar, buscou-se apresentar por meio da FIGURA 23, os termos de maior impacto e repetições.

FIGURA 23 - Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da área II



Fonte: a autora (2024).

Apesar da maioria dos textos encontrados estarem na língua portuguesa, observou-se que o *software* somente registrou como termos importantes as palavras contidas nos *abstracts* e títulos na língua inglesa. Assim, a palavra “quality” esteve em destaque pela sua repetição e pelo número de conexões que fez com os demais termos de maior impacto. Sendo possível compreender que a qualidade é um assunto amplamente discutido em relação ao design e ergonomia.

2.2.1 O design projetual e ergonômico na busca de soluções

Talvez, muitas áreas de estudo ainda não consigam compreender onde, de fato, o design é capaz de atuar. Pois o termo “design” vem sendo aplicado de maneira tão expansiva, e tomando proporções em áreas e modos tão distintos que Bonsiepe (2020), em sua reflexão para compreender os discursos atuais sobre o design na contemporaneidade, encontrou termos variados que podem proporcionar o entendimento da área por meio de outras definições. Tais termos explicados em revistas acadêmicas e livros especializados, foram:

(...) *branding*, liderança, competitividade, globalização, vantagens competitivas, *life-style-design*, diferenciação, design estratégico, design emocional, design divertido (*fun design*), design de experiências (*experience design*), design inteligente (*smart design*)
(...) (Bonsiepe, 2020, p. 17).

Deste modo, para o autor, o termo design pode ter se distanciado, com o passar do tempo, da ideia original quanto à busca por soluções inteligentes, e se aproximado, cada vez mais, da obsolescência rápida e do efêmero. Mas o que Bonsiepe (2020) percebe também, é que talvez, este termo tenha se vinculado ao renascimento da antiga Boa Forma que, antes tratava dos assuntos sociopedagógicos, e que agora, objetiva os fins do *marketing* e comerciais. E por conta destas inúmeras ideias em que o termo está inserido, muitos podem não conseguir compreender a sua expansão multidisciplinar e também seu cunho projetual e científico.

Bonsiepe (2020) ainda discorre sobre a separação em relação ao modo em que as ciências observam as coisas, com o modo em que o design atual

observa. E entende que a possível colisão entre estes dois modos de se enxergar a amplitude das situações e coisas, cognitivo e projetual, deve se fazer intrinsecamente, a fim de possibilitar a aproximação do belo com o mundo das ciências, sempre que a temática exigir os conhecimentos científicos.

O bom design tem como meta o desenvolvimento de produtos com a capacidade de atender às exigências dos usuários e assegurar melhorias em diversos âmbitos de suas vidas (Ferro, Heemann, 2019). E conforme a necessidade de um determinado projeto, é solicitado o entendimento de áreas em complexidades tecnológicas distintas. Contudo, ele não se detém apenas na compreensão pura do assunto, pois muitas vezes, para se buscar as devidas soluções ou alternativas insere-se também, no contexto de desenvolvimento, os variados processos de se “pensar design”, a fim de proporcionar a projetos ou produtos, não somente o proposto, mas gerar experiências positivas aos seus usuários, em âmbitos amplos (Cortês Junior *et al.*, 2020).

E para esta busca de resultados positivos, principalmente quando se trata de produtos voltados às características salutaras dos indivíduos, a forma de se pensar design deve inserir as variáveis dos estudos ergonômicos. Isto se dá pelo fato de que os estudos em ergonomia são realmente capazes de contribuir não somente na elaboração de projeto, mas na verificação do desempenho e na segurança do seu usuário (Silva, Paschoarelli, 2010), principalmente se seguir os demais padrões e condições normativas para as inovações. Assim, entende-se que a ergonomia atuante no campo do design projetual pode promover a maior compreensão de aspectos essenciais, como os quesitos de usabilidade, e transformar produtos em sistemas confortáveis, seguros, efetivos, eficientes e aceitáveis (Paschoarelli, 2003).

2.2.2 A ergonomia em projetos de design

A palavra “ergonomia” tem origem grega. *Ergon*, significa “trabalho”, e *nomos* significa “normas, regras ou leis” (IEA, 2000), e pode ser traduzida como uma disciplina passível de englobar os diversificados sistemas e elementos nos aspectos humanos.

No mês de agosto do ano 2000, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) incluiu a ergonomia ou fatores humanos, como também é denominada,

como sendo uma disciplina científica, apresentando sua correlação entre as interações humanas com: projetos; elementos e sistemas aplicados às teorias; informações; dados; princípios e métodos. Seu propósito como disciplina esteve vinculado à otimização do bem-estar e na melhoria do desempenho geral do sistema (ABERGO, 2000).

Segundo a ABERGO (2000), a ergonomia detém certos domínios de especialização contidos em três pilares: ergonomia física, cognitiva e organizacional.

·A ergonomia física é capaz de se relacionar com os estudos antropométricos humanos, anatômicos, fisiológicos e biomecânicos nas relações com as atividades. O propósito desta ramificação é compreender os tópicos que envolvem o trabalho ou atividades, com os distúrbios osteomusculares, posturas, movimentos repetitivos, manejo de instrumentos ou materiais, postos de trabalho, segurança e a saúde em seus aspectos totais.

·A ergonomia cognitiva, por sua vez, atua nos processos mentais, envolvendo a percepção, raciocínio, memória e resposta motora. Seus tópicos condizem com estudos referentes à carga mental do trabalhador, desempenho nas funções apresentadas, relação homem-máquina, estresse, tomadas de decisões e treinamentos.

·E a ergonomia organizacional investiga e propõe a otimização dos sistemas sociotécnicos, que é um sistema que estuda o lado social do trabalhador, abarcando as características psicofisiológicas, além do nível de qualificação, bem como o lado técnico do sistema, que envolve as tarefas a serem feitas e as condições para tal ato. Ela trata dos modos de comunicação, projetos, organização do tempo, trabalho em grupo, novos paradigmas quanto trabalho, cooperação, participação, cultura organizacional, organizações em rede, teletrabalho e gestão de qualidade.

No Brasil, a ergonomia é referida e definida na norma regulamentadora NR-17: “visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente” (Brasil, 2012), ou seja, é imprescindível sua aplicação em projetos.

Nos projetos de design, os ramos da ergonomia também são conhecidos e estudados com o acréscimo de outros termos. Um deles é o “design

centrado no usuário”, que tem como finalidade inserir ao design de projeto, sistema ou produto, as características psicofisiológicas do usuário (Pheasant, 2005; Macedo, Diniz, 2020).

2.2.3 A ergonomia nos postos de trabalho

Se aplicado à realidade dos postos de trabalho, o design ergonômico poderá exercer um papel fundamental na otimização das atividades organizacionais, bem como na saúde dos seus colaboradores. Iida (2016) explica que esta melhoria pode acontecer devido às modificações que a ampla disciplina do design ergonômico pode proporcionar nos *layouts* de postos de trabalho e mobiliários, com a intenção de ocasionar modificações posturais para os adequados movimentos corpóreos segundo as atividades exigidas pelas funções, podendo aumentar os índices de QV e garantir os aspectos salútares e segurança na vida do indivíduo.

A ergonomia organizacional, além de minimizar imposições voltadas às áreas físicas e cognitivas do colaborador, visa promover maior desempenho produtivo, e para isto, as ramificações da ergonomia física que também se envolvem com os ambientes organizacionais, auxiliam com apontamentos e alterações posturais. Isto pode se dar pelos estudos antropométricos e biomecânicos.

Para trazer luz ao tema, tem-se por definição que a antropometria, ciência que mede o tamanho corporal, de acordo com Santos; Fujão (2003), é um braço da ciência biológica que estuda os dados mensuráveis da morfologia humana. Sua coleta de informações pode se dar por meio de ferramentas tradicionais como fitas métricas e antropômetros, bem como por scanners 3D capazes de apresentar informações detalhadas quanto à geometria humana (Batista, 2014).

Já a biomecânica, ou biomecânica do comportamento motor, tem sua definição, segundo Abrantes (2019, p.10), como sendo:

“o estudo dos movimentos e das forças que são consequência das relações mecânicas estabelecidas e controladas pelo executante, quer com o seu próprio corpo, quer dessas relações mecânicas com o meio físico exterior”.

E suas aplicações em ambientes de trabalho e mobiliário tem como propósito evitar os distúrbios musculoesqueléticos dados pela conservação de má postura.

Sabe-se que uma das alternativas ergonômicas aplicadas em postos de trabalho, é o apoio para pés, objeto de estudo da presente tese. Todavia, para proporcionar melhorias aos seus usuários, sem acarretar em prejuízos posturais, os apoios de pés necessitam possuir em sua estrutura, as devidas dimensões, angulações e regulagens correspondentes à sua função, que podem ser fornecidas pelas normas e instruções antropométricas.

2.2.4 A importância dos critérios de usabilidade em ergonomia no design

Sabe-se que um design de produto inadequado pode ocasionar insatisfação e até riscos na saúde de seu usuário. Portanto, para uma boa análise das funções práticas, estéticas e simbólicas de um sistema que envolve usuário, meio e/ou produto, torna-se imprescindível dar o enfoque quanto os critérios de usabilidade, pois assim poderá gerar sistemas mais confiáveis, proporcionando, por sua vez, resultados positivos e soluções de maior viabilidade capazes de atender as demandas de uso, desde as mais comuns até as mais complexas (Wiklund; Wilcox, 2005).

Os critérios de usabilidade podem ser inseridos em uma avaliação para ambientes virtuais, como para demais tipos de projetos. Iida (2005), define a usabilidade como sendo uma facilidade e comodidade para a utilização de um produto, seja ele produzido para um ambiente doméstico, de lazer ou organizacional.

Na Norma ISO 9241/11 (2011), a usabilidade é adquirida de acordo com a conquista dos parâmetros: de eficácia, de eficiência e de satisfação, dentro de uma circunstância de uso. E a norma ainda informa que, para mensurá-la, deve-se descrever os seus objetivos e os componentes que são estimados para o bom uso, tais como: o próprio usuário, a atividade a ser realizada, o artefato e ambiente, a fim de detalhá-los adequadamente para serem reproduzidos (Da Silva Costa; Amaral, 2021).

E para melhor compreensão dos parâmetros apresentados, tem-se que:

Eficácia: de acordo com o dicionário Aurélio de língua portuguesa (1999), a palavra tem origem do latim *eficácia* e sua definição se dá por ser a qualidade de algo que atinge resultados esperados. Além deste conceito, é possível defini-la como a característica daquilo que é capaz de produzir efeitos planejados; ou capacidade de realizar atividades ou objetivos de maneira competente. No ramo dos projetos, a sua definição se dá por ser a dimensão de alcance em que os usuários realizam e completa, de maneira precisa, um complexo de atividades e de objetivos.

Eficiência: segundo o dicionário Aurélio de língua portuguesa (1999), a palavra provém do latim *efficientia*. E como definição tem-se que é a capacidade de efetuar atividade de modo eficaz com o mínimo de desperdício. Ou até mesmo, uma característica mostrada por indivíduos que são capazes de realizar uma tarefa com um ótimo rendimento. Já na visão de projetos, segundo a ISO (2018) são os meios absorvidos para atingir um resultado que leve a um certo nível de desempenho.

Satisfação: a origem da palavra, pelo dicionário de língua portuguesa Aurélio (1999), também vem do latim *satisfactio* e significa a ação ou o efeito de se satisfazer, pagar uma dívida, causar ou sentir contentamento ou prazer. A ANSI INCITS (2001) define que, para o universo projetual, ela é a agradabilidade averiguada e comparada no uso de um sistema com as expectativas e necessidades do usuário anteriores à sua experimentação.

Para Nielsen (1993), os critérios de usabilidade, se bem definidos e aplicados, podem garantir 5 atributos: facilidade da aprendizagem; eficiência no uso; facilidade de se recordar mesmo após grande período de tempo sem uso; diminuição de erros; satisfação subjetiva.

A sua importância é tamanha, que Mazinetti; Ogasawara (2021), comentam que, se acaso o critério eficácia não obtiver resultados que indiquem sua suficiência, por exemplo, poderá indicar problemas quanto a própria segurança no uso de projeto.

E se acaso for possível agregar a ótica qualitativa, associado ao crivo das percepções dos sujeitos, nas avaliações de usabilidade, esta poderá colaborar ainda mais com a identificação dos comportamentos dos usuários (Scaffer *et al.*, 2015).

2.2.5 A percepção a partir dos critérios estéticos, simbólicos e práticos

Visto que o entendimento da percepção do usuário, nas avaliações de usabilidade, favorece a compreensão do sistema projeto-usuário-ambiente, torna-se imprescindível compreender o processo da percepção.

O transcurso da percepção é tido como uma das fases do processo cognitivo individual, estando relacionado também às sensações. Ambas possibilitam a compreensão da realidade por meio do entendimento de ordem biopsicológico. Segundo Souza (2022), a sensação e a percepção são essenciais na produção do entendimento sensível e empírico. E que apesar da delimitação entre estas duas fases do processo cognitivo não ser compreendida com clareza, pode-se afirmar, de acordo com o que já se conhece, que a sensação é a etapa anterior à percepção.

A sensação possibilita a identificação de qualidades externas dos produtos ou sistemas, e de seus resultados internos (Souza, 2022; Chauí, 2005). Ela é tida como uma fase relacionada à admissão de um estímulo exterior ou interior, cuja informação se transforma em impulso eletroquímico transmitido ao córtex sensorial correspondente, sendo este processado ou não, e posteriormente, exteriorizado pelos sentidos (Iida, 2016; Ries, 2004). Por sua vez, os sentidos informam o cérebro sobre as circunstâncias ao redor, por meio dos sistemas sensório-perceptivos (Gibson, 1986), e através deles é possível observar as características de um determinado objeto pelo ato de tocar, ou pela audição, pela compreensão da textura, da temperatura, cores, odores, sabores, etc. (Souza, 2022).

A percepção, conforme estudos de Iida (2016), em síntese, seria o resultado das sensações concomitantes. E um significado a este resultado é oferecido a um canal sensorial, por meio da tradução de informações importantes, sejam elas obtidas a respeito de um organismo, de ambiente ou de produto.

Os cuidados relacionados à percepção e ao emocional dos usuários, que vêm sendo tomados pelos designers e demais projetistas, podem proporcionar aos projetos e produtos, resoluções quanto a sistemas ou problemas complexos (Silva, 2019). Segundo Cardoso (2013), quando a disciplina do design (nesta preocupação com a emoção) agrega o valor simbólico a um

projeto, este, pode propor novas condutas e comportamentos aos seus usuários. Por isso, é importante estudá-lo.

O valor simbólico, é uma das três principais funções nas relações que podem levar à satisfação no uso, e, as outras duas, de acordo com Löbach (2001), são a função estética e a prática. A inserção da configuração das três funções estética-simbólica-prática em um projeto, pode aperfeiçoar um produto e até mesmo torná-lo um símbolo. E o símbolo, no que lhe concerne na relação imagética, conforme a elucidação do autor, proporciona sensações de desejo ou de repúdio aos seus usuários, de modo visual.

Existem algumas diferenças relacionadas aos constructos de percepção que se voltam às três funções que foram propostas por Löbach (2001):

A função **estética** está relacionada com o nível sensorial. As sensações fazem correspondência aos sistemas sensório-perceptivos dos indivíduos. Löbach (2011) ainda relaciona a estética de um produto ou objeto como sendo, inclusive, um subproduto, devido à tamanha importância.

Já a **prática** está relacionada aos produtos e usuários por meio da função orgânica-corporal, que em outras palavras, pode ser compreendida como a função fisiológica do uso. Ela é capaz de impactar diretamente ou indiretamente nos aspectos salutar. Seu propósito visa colaborar com a satisfação voltada às necessidades físicas dos usuários, e nos demais complementos vinculados aos estados essenciais de sobrevivência e da manutenção da integridade salutar.

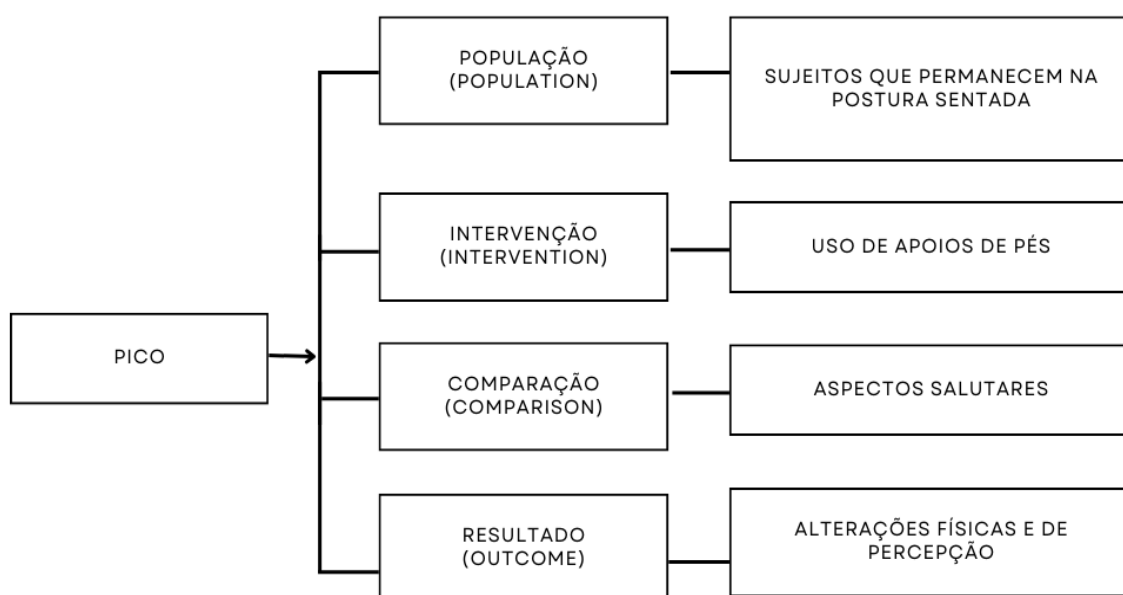
E por último, a função **simbólica**, que está voltada às questões da espiritualidade, do psiquismo e questões sociais do usuário perante ao uso de um objeto. Ela pode estar relacionada à valores materiais. E a variação de sua percepção é fornecida pela associação que o usuário faz quanto às suas experiências e sensações anteriores com o uso de um objeto e demais símbolos e sentidos obtidos.

2.3 Apoios de pés dinâmicos

Assim como feito anteriormente para as áreas anteriores, procurou-se relacionar no decorrer deste subcapítulo, os procedimentos e resultados da RBS junto da apresentação teórica daquilo que foi levantado na revisão de literatura para melhor compreensão do tema da terceira área.

A RBS da área III foi obtida inicialmente pelos questionamentos originados da estratégia PICO, ilustrados pela FIGURA 24.

FIGURA 24 - Estratégia PICO para a área III – Apoio de pés dinâmicos existentes



Fonte: a autora (2023).

Para a formulação da principal questão, foi definido como População (P), todos os indivíduos que permanecem em postura sentada por longos períodos. Para o ítem de Intervenção (I), buscou-se definir o uso de apoio de pés. Como comparação (C), indicou-se a melhoria ou manutenção dos aspectos salutareos dos indivíduos que fazem o uso do apoio de pés, e por fim, como resultado (O), foi pretendido encontrar alterações físicas ou de percepção.

Para a triagem referente ao tema, utilizou-se os seguintes descritores nas três plataformas de bases de dados: “apoio de pés”, “footrest”, “footrest movement” e “apoio plantar”.

O primeiro descritor “apoio de pés” gerou na plataforma de busca SciELO, um total de trinta e dois artigos (N= 32), sendo estes três em duplicidade (N=

3). Dentre os assuntos, foram lidos os resumos (N= 8), e feita a leitura completa de somente um (N=1), contudo, todos os estudos foram descartados para uso devido ao fato de tratarem sobre feridas nos membros inferiores, plataformas de forças para atletas, estudos sobre pressão plantar e apoios para a marcha, gerando então **(N= 0)**. O segundo descritor “footrest” gerou um total de zero artigos na busca **(N=0)**. O terceiro descritor “footrest movement” também gerou zero artigos **(N=0)**. Já o quarto descritor “apoio plantar” proporcionou na busca da plataforma trinta e um artigos (N= 31). Do total, foram lidos os resumos de oito (N= 8) e feita a leitura completa de quatro (N= 4), entretanto, foram excluídos todos os estudos pois tratavam de outros assuntos que não o idealizado, como: a influência da velocidade da marcha, efeito do uso de palmilhas, distribuição da pressão plantar em crianças, síndrome patelofemoral, efeito do calçado sobre a angulação do tornozelo, equilíbrio postural, oscilação postural estática, mobilidade do tornozelo e pé em relação ao solo, tratamento de fascite plantar por meio de ultrassom. Deste modo, não foram utilizados nenhum estudo **(N=0)**.

Os mesmos descritores foram pesquisados na plataforma de busca Periódicos CAPES. Assim, o primeiro descritor gerou um total de cento e vinte artigos (N= 120), em duplicidade sete (N=7). Dentre os resultados, foram encontrados estudos da própria autora que tratam o tema, todavia, não foram utilizados. Ademais, foram lidos treze resumos (N= 13), e todos excluídos por tratarem dos temas relacionados a: palmilhas plantares, variação postural, resultado da aplicação de apoio plantar estático para a região lombar, e assuntos diversificados referentes à palavra “apoio” **(N=0)**.

O descritor “footrest” encontrou trezentos e oitenta e cinco artigos (N= 385), dentre eles, nove em duplicidade (N= 9). Foram lidos os resumos de dezessete (N= 17) e completos, quatro (N= 4). Destes, utilizou-se para a pesquisa o artigo intitulado: “*Designing and usability testing of a new prototype active footrest for knee extension exercise among office workers*” (Mohammadian et al., 2021), o qual mostra o desenvolvimento de um protótipo de movimentação ativa, semelhante aos pedais de bicicleta, e a avaliação de uso voltada aos estudos de usabilidade; além deste, foi estudado o artigo “*Test of a Dynamic Footrest on Leg Swelling in Sedentary Computer Workers*” (Sherman; Hedge, 2003) para a compreensão da diferença entre

movimentação dinâmica com apoio de pé e a permanência estática no inchaço dos membros inferiores, gerando um total de dois estudos utilizados (**N= 2**). Foram excluídos os demais artigos que tratavam de assuntos como: movimentação proativa para minimizar desconforto da região lombar, uso de apoios de pés fixos, análises posturais, apoios de pés para carros, estímulos elétricos em pés e apoios para *kayaks*.

O descritor “*footrest movement*” gerou quarenta e sete (N=47) resultados, pelos quais, sete eram duplicados (N=7). Todavia, devido aos mesmos temas apresentados pelo descritor anterior, os artigos foram excluídos (**N= 0**).

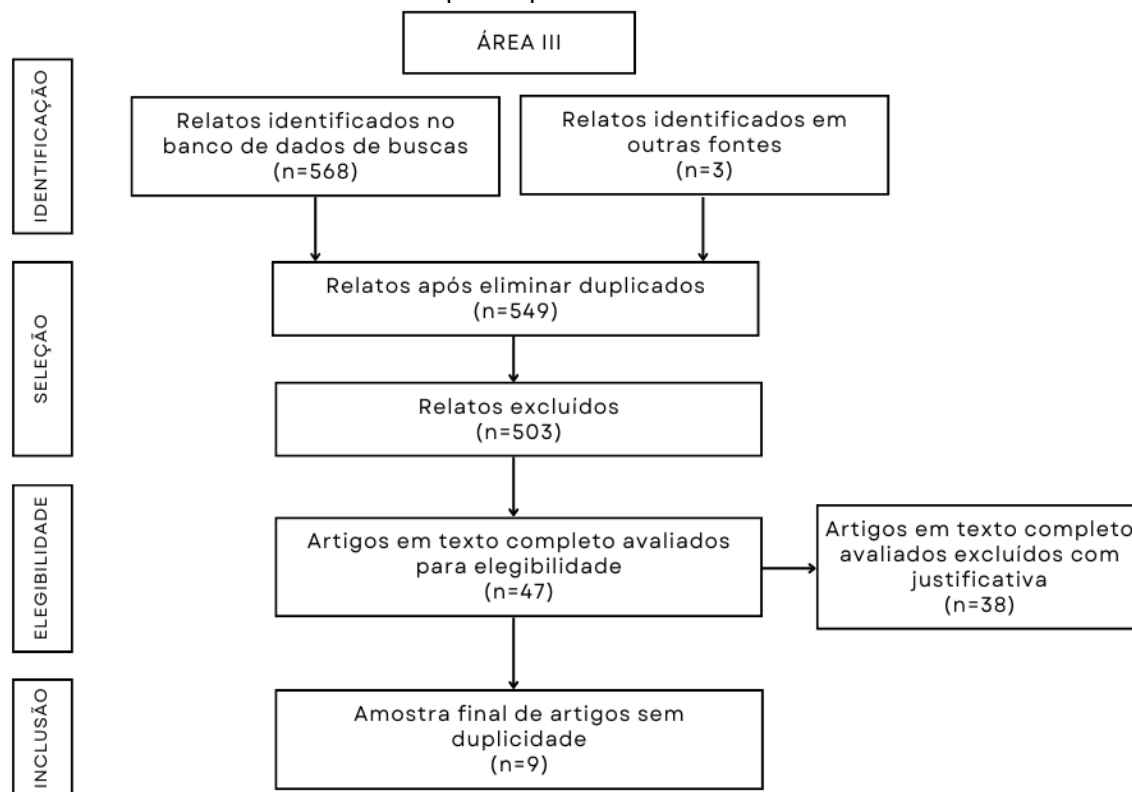
E por fim, o descritor “apoio plantar” gerou sessenta e nove resultados (N= 69), sendo quatro em duplicidade (N= 4), mas pela semelhança com a busca do termo “apoio de pés” todos os artigos foram excluídos para o uso (**N= 0**).

Finalizando a pesquisa, por meio da plataforma Google Scholar, foi possível encontrar mais estudos relacionados ao tema. Utilizando-se de aspas para identificar os resultados, foram encontrados quatrocentos e cinquenta e quatro (N= 454) resultados para o descritivo “apoio de pés”. Dentre eles, utilizados para leitura de resumo trinta e oito (N= 38), lidos completamente quinze (N=15) e utilizados para a pesquisa, quatro (**N= 4**). Assim, foi possível conhecer ou compreender mais a fundo os seguintes estudos: “Apoio eletrônico para pés: uma opção para portadores de lesão medular – uma contribuição do Design” (SCATOLIM, 2017); “*Comparing Dynamic And Stationary Standing Postures In An Assembly Task*” (Balasuabramanian; Adalarasu; Regulapati, 2009), *Office ergonomics: practical applications* (McKeown, 2007) e “*Ancient Synagogue Seating Capacities: Methodology, Analysis and Limits*” (Spigel, 2012). Os demais trabalhos acadêmicos que tratavam os assuntos: adaptação para cadeiras de rodas, apoio de pés para realização de necessidades fisiológicas, e apoio de pés para cadeira para banhos, foram descartados.

Após a realização da RBS, foi acrescentado à análise final, três relatos identificados e adquiridos por meio de outra fonte, como: o “Guia de ergonomia: orientações gerais para postos de trabalho em laboratório” (Lima *et al.*, 2022); “Ergonomia Projeto e Produção” Iida (2016); e Trabalho de Conclusão de Curso de Bruno Montanari Razza, denominado “Design ergonômico aplicado ao posto de trabalho dos comerciários da cidade de Bauru

(SP)” o qual desenvolve um equipamento semelhante a um pedal de costura que tem o intuito de ser pressionado regularmente para evitar o surgimento de varizes aos indivíduos que permanecem em postura sentada, gerando (**N=3**), cujo total de estudos foi nove (**N= 9**).

FIGURA 25 - Número de estudos por etapas da área III

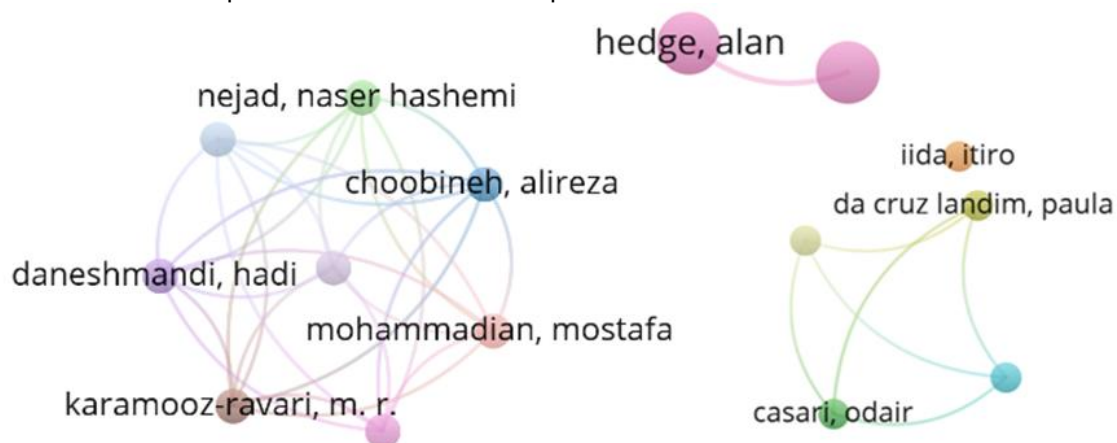


Fonte: a autora (2024).

A análise bibliométrica também foi feita para compreensão da área. Deste modo, os arquivos encontrados e escolhidos pela autora foram analisados pelo software, possibilitando o entendimento da rede conforme mostra a FIGURA 26.

Esta análise de coautoria bibliométrica possibilitou à autora a identificação de novos autores por meio da rede apresentada, a fim de se pesquisar e complementar a compreensão com estudos similares para maior entendimento de cada assunto.

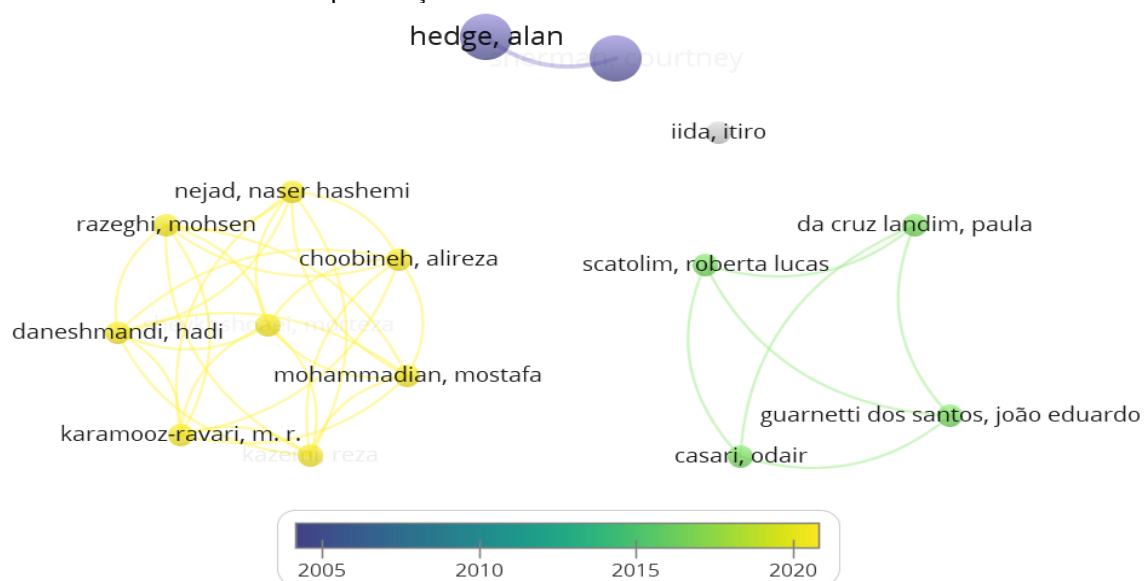
FIGURA 26 - Mapa da análise bibliométrica por autor da área III



Fonte: a autora (2024).

Outra forma de apresentação dos autores e coautores, se deu pelo mapa do período de publicação também presente nos recursos do software VOSviewer.

FIGURA 27 - Período de publicação da área III



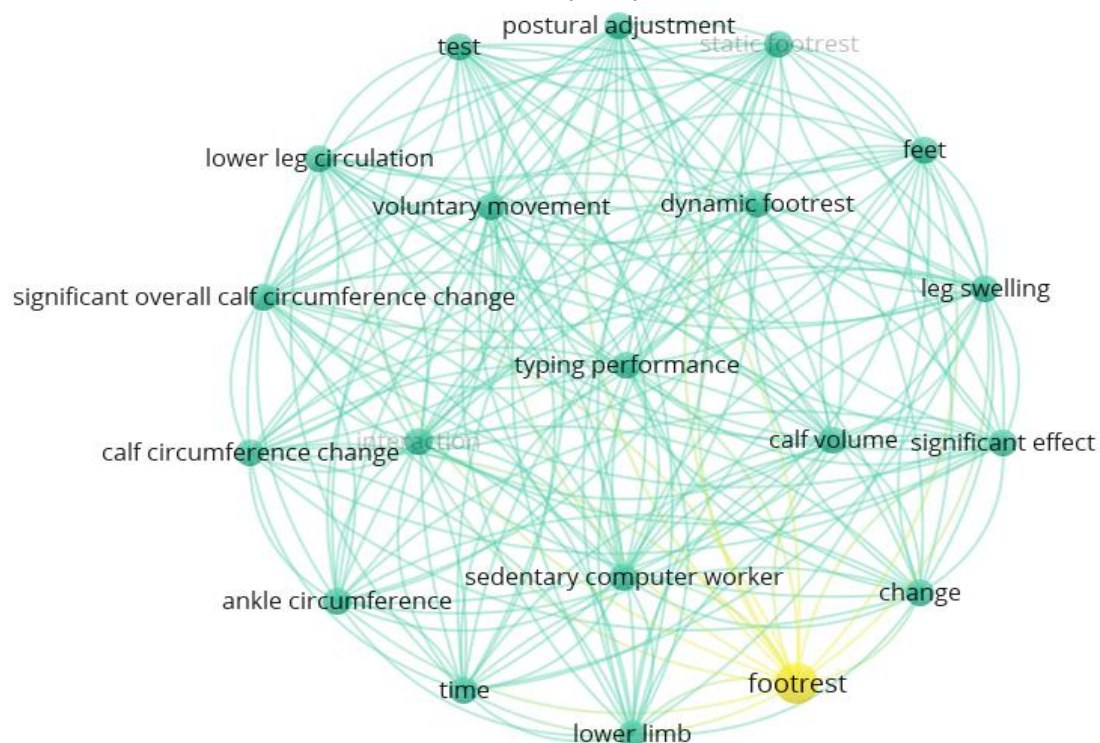
Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 27 mostrou a predominância de publicações entre os anos 2005 e 2020, com ênfase no período de 2020.

Dentre os coautores, observou-se que o maior conjunto envolveu o trabalho de Mohammadian *et al.* (2021), e a listagem dos demais autores

envolvidos, por ordem alfabética de seu sobrenome foi: Daneshmandi Hadi, Karamooz-Ravari M.R., Kazemi Reza, Nejad Naser Hashemi, Razeghi Mohsen e Sheykhshoei Morteza. Com este resultado de mapeamento, foi possível pesquisar o nome de cada um dos autores na plataforma do Mendeley e conhecer outros estudos interessantes relacionados a eles, e ao tema escolhido da ergonomia. A própria plataforma Mendeley permite ao seu usuário, a leitura do resumo, bem como apresenta o link e redireciona ao site para a leitura completa dos estudos escolhidos. Um trabalho encontrado que a autora optou por destacar neste tópico, e que está relacionado às intervenções ergonômicas voltadas ao alívio postural musculoesquelético, foi o estudo de Daneshmandi *et al.* (2019), intitulado: “*An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran*”. E apesar deste estudo não ser utilizado na bibliografia da presente pesquisa, ele pôde auxiliar na expansão de conhecimento e nortear demais buscas relacionadas ao tema do desconforto postural, verificado nos próximos subitens. Por fim, a análise de ocorrência e co-ocorrência dos termos pôde ser realizada.

FIGURA 28 - Ocorrência e co-ocorrência dos principais termos da área III



Fonte: a autora (2024).

Após a observação do mapa ilustrado pela FIGURA 28, foi possível compreender que a palavra de maior destaque para os trabalhos estudados foi “*footrest*” (apoio para pés), que fez conexões com diversos outros termos de impacto, estando relacionado aos termos que traduzidos remetem à ideia de: mudança e ajuste postural, circunferência e volume da panturrilha e tornozelo, tempo, circulação, dinâmico e MMII.

A partir dos estudos escolhidos pela análise da RBS da Área III, desenvolveu-se o estudo teórico a fim de apresentar a interpretação geral, como elucida os itens do método PRISMA. Além disto, a revisão da literatura teve o propósito de clarear e nortear as questões imprescindíveis acerca do tema, para o desenvolvimento do protótipo.

2.3.1 Apoio de pés como alternativa para a saúde

O apoio de pés, que é capaz de trazer melhorias referentes aos aspectos salutaros, como na diminuição de desconfortos, descompassos antropométricos, problemas posturais e cargas biomecânicas localizadas (McKeown, 2007), vem sendo utilizado antes mesmo do surgimento dos estudos em ergonomia.

Sabe-se que o termo ergonomia se originou no século XIX e foi amplamente aplicado e pesquisado durante o século XX, contudo, muitas técnicas, ferramentas e mobiliários construídos para determinadas posturas, com funções semelhantes às indicações provenientes dos estudos ergonômicos, foram identificados nos primórdios da civilização humana, assim como os apoios de pés (Maurya, 2022).

A origem dos apoios de pés ainda é incerta, todavia existem diversificados relatos sobre sua utilização desde civilizações antigas como na Mesopotâmia, no Egito antigo, na Grécia antiga e império romano. Spigel (2012) também traz a informação de que os apoios de pés, naquelas épocas, serviam para acompanhar as cadeiras altas e tronos dos palácios ou sinagogas, tendo o propósito de minimizar os desconfortos, pois seus usuários, geralmente, não conseguiam alcançar o chão devido à altura elevada entre assento e solo.

Já no século XVI, os apoios de pés tiveram seu uso intensificado, principalmente por serem representados nos quadros clássicos, como artigo de luxo. Nas obras durante este período, as senhoras eram retratadas utilizando o

mobiliário como sinônimo de poder. Os descansos de pés, como eram conhecidos, ainda nos três séculos seguintes, possuíam alturas diversificadas de acordo com a função proposta a ele. Os mais baixos serviam para as cadeiras comuns, feitos em uma altura entre 12 a 20cm em relação da base ao solo, e os mais elevados, tinham entre 20 a 30 cm de altura, sendo utilizados em mesas altas ou em escrivaninhas grandes. Mais tarde, por conta da inserção dos estudos ergonômicos no século XX, o descanso para pés foi tido como artefato com amplas funções, passando a ser utilizado em ambientes organizacionais nos postos de trabalho. E seu uso se acentuou devido às novas formas de se realizar trabalho dadas pelo avanço tecnológico que, por sua vez, ocasionou o aumento na permanência da postura sentada (Evans, 1997; Spigel, 2012).

O comportamento da sociedade na atualidade, derivado da inatividade física decorrente das novas tecnologias, vem solicitando mudanças para minimizar ou evitar distúrbios e patologias que podem variar da má conservação de postura. E estes problemas podem se intensificar, caso os pés fiquem sem apoio à uma superfície sem a angulação e altura adequada, ocasionando não só a compressão da espinha na região lombar, mas, a fadiga e o estrangulamento dos capilares sanguíneos dos MMII, sendo capaz de afetar, por sua vez o RV. Assim, nestes casos, torna-se útil o uso de apoio de pés (Balasuabramanian; Adalarasu; Regulapati 2009; Iida, 2016).

Segundo Wang *et al.* (2022) e Iida (2016), a correta inclinação da base de um apoio de pés pode diminuir as cargas biomecânicas concentradas na coluna, além de propiciar postura adequada dos MMII, onde as extremidades podem permanecer em repouso, e simetricamente sobre uma superfície. Contudo, além de ser capaz de possibilitar a melhoria na postura, o apoio de pés também pode trazer algumas desvantagens se for utilizado de modo inadequado e indiscriminado.

McKeown (2007); Wang (2022); Bontrup *et al.* (2019) compreendem que até mesmo certos produtos em design que oportunizam a ideal permanência em repouso, podem limitar a mobilidade do indivíduo durante a postura sentada, podendo oferecer desconfortos dependendo da duração. E não apenas isto, o uso do apoio de pés sem movimentação, segundo McKeown (2007) também pode reduzir o fluxo sanguíneo da porção inferior dos MMII,

gerando o aumento de pressão até mesmo na parte superior onde existe o contato com o assento. O autor ainda afirma que um sujeito deve fazer o uso de um apoio de pés comum, sem movimentação ativa, somente nos casos em que o assento de uma determinada cadeira esteja em uma altura superior ao chão, comparada com a ideal para seus MMII.

2.3.2 Apoio de pés dinâmico existentes na literatura acadêmica

Visto que, de acordo com Mckeown (2007), o uso indiscriminado de apoio de pés sem movimentação pode trazer malefícios à saúde dos MMII, foi pesquisado, por meio dos métodos da RBS, estudos que identificaram possíveis benefícios do uso de apoios de pés dinâmicos e/ou sua construção. As pesquisas encontradas tiveram o propósito de demonstrar a imprescindibilidade da movimentação dos MMII, por meio de avaliações com aparelhos de movimentação ativa ou passiva.

Todos os resultados dos estudos encontrados, demonstraram melhorias nos aspectos salutareos dos MMII com o uso de apoios de pés que possibilitam movimentação, em relação ao repouso ou contração isométrica, seja ele proporcionado por um apoio de pés comum ou não.

O primeiro estudo, de Sherman; Hedge (2003), intitulado “*Test of a Dynamic Footrest on Leg Swelling in Sedentary Computer Workers*”, propôs a aplicação de um teste com um apoio de pés dinâmico que possibilitava o movimento passivo dos membros inferiores, ou seja, o indivíduo não se utilizaria da própria força para realizar movimento, e além deste, aplicou o teste com um outro apoio de pés estático, que não permitia a movimentação dos MMII. A avaliação pretendeu medir a volumetria da panturrilha, a circunferência do tornozelo, além de avaliar os ajustes posturais, o desempenho de uma determinada atividade proposta (digitação) e a temperatura da pele na altura da panturrilha. Como resultado desta intervenção com 16 indivíduos que permaneceram na postura sentada, obteve-se que o apoio dinâmico favoreceu a circulação da perna em comparação ao apoio estático, além disto, houve uma significativa alteração na circunferência da panturrilha, indicando uma possível diminuição de edema. Todavia, houve menos movimento voluntário com o apoio de pés dinâmico passivo, o que pode ocasionar na permanência

de mesma postura em demais áreas corporais. Vale destacar que não foram encontradas imagens referentes aos apoios de pés utilizados.

O segundo estudo, o trabalho de Mohammadian *et al.* (2021), denominado “*Designing and usability testing of a new prototype active footrest for knee extension exercise among office workers*” também discorreu sobre as possíveis melhorias do movimento dos pés durante a permanência na postura sentada, entretanto, trouxe, por sua vez, o desenvolvimento de um protótipo de movimentação ativa. Os autores desenvolveram um apoio de pés (FIGURA 29) com o uso do software Solidworks.

FIGURA 29 - Protótipo do estudo similar



Fonte: Mohammadian *et al.* (2021), adaptado pela autora (2024).

O protótipo buscou proporcionar a movimentação de extensão dos joelhos, com um design semelhante a parte inferior de uma bicicleta, para facilitar a interação de uso com o usuário. Após sua construção, foi avaliado com 20 funcionários de um escritório, por meio de um formulário de usabilidade. Como enfoque, procurou proporcionar movimento com os MMII, a fim de melhorar aspectos salulares da região e reduzir demais movimentos corporais capazes de diminuir o desempenho das atividades. O estudo demonstrou resultados favoráveis em relação a usabilidade, porém, apresentou alterações negativas quanto à aceitação do protótipo relacionado às habilidades cognitivas que também interferem no desempenho.

Outro estudo encontrado referente à criação, etapas de desenvolvimento e avaliação de protótipo de apoios de pés com movimentação, foi o de Scatolim (2017), denominado “Apoio eletrônico para pés: uma opção para portadores de lesão medular – uma contribuição do Design”. Ele demonstra a criação de um apoio de pés de movimentação passiva eletrônica (FIGURA 30), para indivíduos usuários de cadeiras de rodas que não podem realizar exercícios físicos ativos com os MMII. Além do amplo desenvolvimento teórico, a tese apresenta os processos de criação e os métodos de avaliação do produto.

FIGURA 30 - Protótipo de apoio de pés com movimentação passiva eletrônica



Fonte: Scatolim (2017), adaptado pela autora (2024).

Para verificar os efeitos do protótipo construído, foi realizado o método de verificação da volumetria dos MMII, por meio da cuba de pletismografia a água, nos momentos: antes do uso do protótipo x após o uso do protótipo. Além desta principal técnica, também foram aplicados questionários e protocolos, e aferida a pressão arterial dos participantes. Este teste foi aplicado a 14 sujeitos cadeirantes, com o tempo de seguimento de um dia, por 50 minutos, e teve o propósito de constatar possíveis modificações quanto aos edemas na localidade. Como resultado, foi possível identificar a diminuição do volume dos MMII em 12 participantes, comprovando, deste modo, a eficiência do uso do protótipo de movimentação passiva e eletrônica em relação a não realização de exercício físico.

E por fim, é apresentado neste subcapítulo, o resultado do Trabalho de Conclusão de Curso denominado “Design ergonômico aplicado ao posto de

trabalho dos comerciários da cidade de Bauru (SP)”, feito por Razza (2005). A pesquisa apontou, em sua parte teórica, as problemáticas relacionadas ao desconforto causado pela permanência na postura em pé por longos períodos, e a incidência de varizes nos MMII dos indivíduos que permanecem em postura sentada sem a devida movimentação. Além disso, trouxe pontos imprescindíveis quanto à ergonomia aplicada aos postos de trabalho, e desenvolveu, por meio dos processos criativos voltados ao design e ergonomia, uma solução para a permanência em postura sentada: um apoio de pés dinâmico. O conceito final de seu produto, pretendeu servir como solução aos comerciários da cidade de Bauru. Deste modo, criou um apoio de pés semelhante a pedais (FIGURA 31), produzidos em termoplásticos, capazes de possibilitar a movimentação ativa dos MMII, principalmente nos movimentos de flexão e dorsiflexão plantar.

FIGURA 31 - Apoio de pé de movimentação ativa



Fonte: Razza (2005).

O estudo não desenvolveu a avaliação do protótipo na relação social e funcional com os usuários, contudo, ele demonstra todo o processo de construção imprescindível em design como: a ideação, a adequação às medidas antropométricas, desenvolvimento de *sketches*, desenho técnico, demonstração do mecanismo por meio de vistas em cortes, a modelagem virtual, e etapas de fabricação do protótipo.

Com base nestes estudos encontrados e elucidados pela RBS, foi possível identificar importantes métodos de avaliação, bem como, procedimentos que favorecem a ideação e a construção de protótipos em design, passíveis de replicação na presente pesquisa, como: apresentação de ideias e processos, medidas antropométricas, testes de usabilidade, e métodos para avaliação da volumetria dos MMII.

2.3.3 Características essenciais para um apoio de pés

É possível encontrar instruções e medidas antropométricas no manual Ergokit criado pelo Instituto de Tecnologia e Ministério da Ciência e Tecnologia – INT (1995), e outras dimensões em mais amostras de estudos feitos no Brasil. Todos eles possibilitam a compreensão das principais características necessárias para o desenvolvimento de apoios de pés. Desta maneira, compreendendo a imprescindibilidade de se criar um projeto de apoio de pés ergonômico, buscou-se apresentar os principais tópicos para a construção e definição de dimensões, baseando-se na inclinação da superfície com o chão; na altura ideal e na dimensão padrão dos pés brasileiros para pedais ou superfície.

A inclinação apropriada, de acordo com o manual Ergokit (INT, 1995), entre uma superfície de um produto e a horizontalidade de uma área ou chão, pode divergir entre 15 e 25 graus. Contudo, para promover conforto à região do tornozelo, a melhor angulação entre a superfície e o solo é entre 25 a 30 graus.

A altura máxima, segundo a devida regulamentação do assento de uma cadeira que foi preestabelecida para o percentil 5 feminino (equivalente a 65,5cm) e a altura da poplítea, considerando o calçado (35cm + 2,5cm), é estipulada em 37,5cm. Desta maneira, a altura ideal do apoio de pés para a mulher deve ser 28cm (65,5 – 37,5cm). Ainda para a mulher percentil 95, os valores seriam 59cm para o ajuste do assento, 44,5cm para a altura popliteal (42cm + altura do sapato de 2,5cm), sendo a altura máxima para apoio de pés 14,5cm (59cm – 44,5cm). Apesar do estudo apresentado não fazer referência aos dados antropométricos dos percentis dos homens para o uso de apoio de pés, é compreendido de maneira geral, que o produto deve possibilitar uma altura regulável entre 0 e 22 cm.

Também é importante frisar que estes dados apresentados envolvem os percentis 2,5 a 97,5 da população usuária do objeto em questão. Os percentis servem para indicar a porcentagem dos sujeitos de uma população os quais detém como medida antropométrica um tamanho maior ou menor que este apresentado. Deste modo, qualquer que seja a medida antropométrica levantada por um estudo, sua população será dividida em 100 categorias de porcentagem que são organizadas do menor para o maior (INT, 1995).

Quanto às medidas dos padrões dos pés brasileiros, entende-se que existe uma variabilidade muito grande devido à extensão do país e demais fatores populacionais, contudo, segundo Lacerda (1984), é possível estabelecer algumas medidas principais (TABELA 8).

TABELA 8 - Medidas básicas do pé brasileiro

MEDIDA DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA		
Comprimento máximo	Perímetro máximo	Perímetro do peito do pé
		
258mm	240mm	270mm

Fonte: Lacerda (1984), adaptado pela autora.

Segundo Manfio (2001) e Menin (2009), a medida do comprimento máximo do pé é a distância entre o ponto mais proeminente localizado na região da tuberosidade do calcâneo, com o ponto equivalente à região anterior da tuberosidade da falange distal do dedo maior. Já o perímetro do pé, que também é conhecido como perímetro da cabeça dos metatarsos, equivale à medida da seção vertical do pé, no ponto em que está a parte mais proeminente da região da tuberosidade da cabeça dos metatarsos. E por fim, o perímetro do peito do pé que é a medida do perímetro relacionado à seção vertical do pé, voltado à localidade mais proeminente do osso navicular.

Segundo as informações obtidas pelo estudo de Ferreira (1998) *apud* Razza (2005), realizado com 3100 sujeitos do sexo masculino, trabalhadores de uma indústria no Rio de Janeiro, as medidas padrões foram demonstradas pela TABELA 9:

TABELA 9 - Medidas antropométricas dos pés brasileiros sem calçado

	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95
Comprimento do pé	239mm	259mm	280mm
Largura do pé	93mm	102mm	112mm

Fonte: Ferreira (1998).

Com o uso de calçados, as medidas tornam-se diferentes. Assim, tem-se os dados apresentados na TABELA 10 que fazem referência aos estudos franceses de Rebiffe *et al.* (1982) *apud* Razza (2005) :

TABELA 10 - Medidas antropométricas dos pés com calçado

	Percentil 5 masculino	Percentil 50 masculino	Percentil 95 masculino	Percentil 5 feminino	Percentil 50 feminino	Percentil 95 feminino
Comprimento do pé	263mm	282mm	302mm	186mm	218mm	256mm
Largura do pé	96mm	105mm	112mm	79mm	87mm	96mm

Fonte: Rebiffe *et al.* (1982) *apud* Razza (2005).

E sobre os tamanhos dos calçados brasileiros referentes aos pés masculinos, têm-se os dados quanto os principais percentis (TABELA 11):

TABELA 11 - Medidas dos calçados masculinos brasileiros

	Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95
Comprimento do sapato brasileiro	266mm	282mm	298mm
Largura do sapato brasileiro	104mm	109mm	118mm

Fonte: Rebiffe *et al.* (1982) *apud* Razza (2005).

Com estas informações foi possível compreender a dimensão mínima requerida da superfície de contato com os pés, do apoio de pés ergonômico.

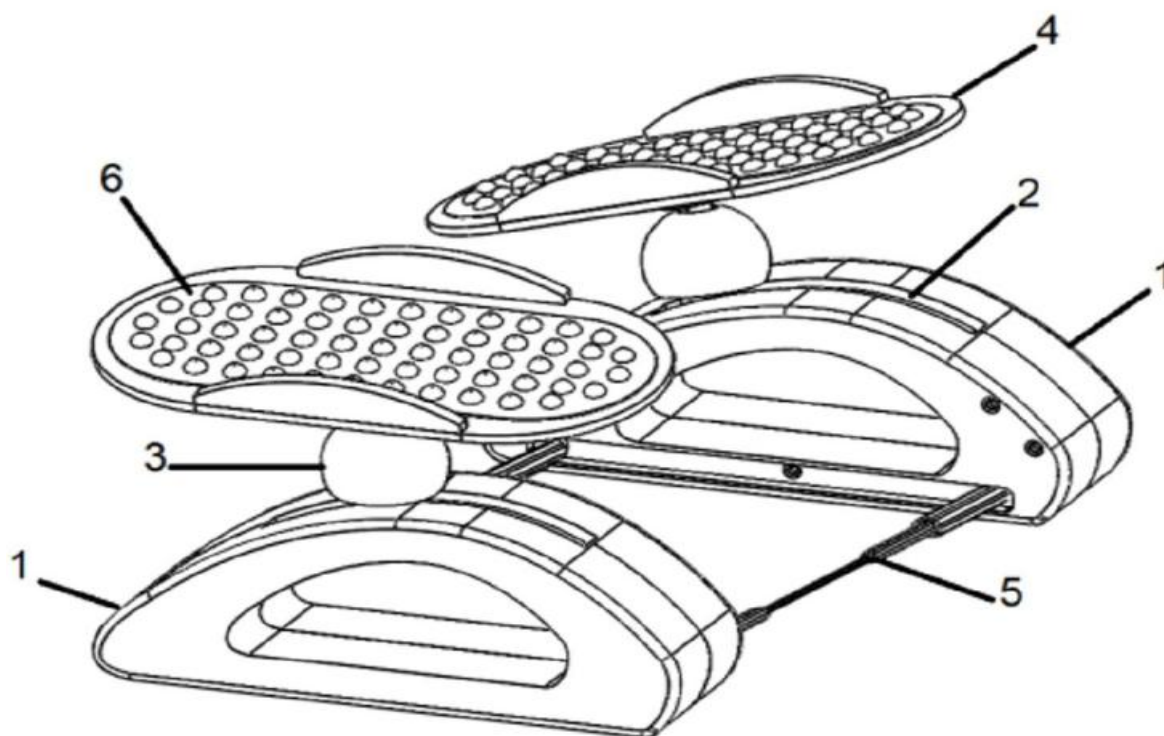
2.3.4 Alternativa de apoio de pés ergonômico e de movimentação ativa

O primeiro protótipo, criado durante o desenvolvimento da dissertação de mestrado da autora no ano de 2019, se deu por um amplo estudo que buscou analisar aspectos semelhantes aos dos estudos metodológicos de Löbach, apesar de ter procurado dar seu enfoque por meio de uma construção um pouco mais cíclica e livre das sequências dos métodos clássicos. Seu propósito esteve em proporcionar o movimento ativo aos indivíduos saudáveis (sem sinais e sintomas da DVC) que permaneciam por longos períodos na postura sentada. Deste modo, abordou-se os tópicos quanto: a necessidade do uso do objeto e sua função; as configurações estruturais dos apoios de pés já

existentes; análise de relação social; desenvolvimento de ideias, modelagem, escolha de material para a prototipagem; análise funcional do protótipo desenvolvido.

Após os dois primeiros itens terem sido aprofundados, foi realizada a primeira análise de relação social com apoios de pés existentes, a fim de se compreender questões quanto preferência, e até mesmo quantidade de peso dos MMII aplicado sobre uma superfície durante a postura sentada. Para isto, foram escolhidos 4 modelos diversificados de apoios de pés. Participaram desta etapa 30 indivíduos entre 18 e 60 anos, de ambos os gêneros que realizavam função na postura sentada durante 8 horas diárias de trabalho. Como resultado, obteve-se que a relação de peso entre os MMII e a superfície inclinada de contato com os pés nos apoios de pés variou entre 8 e 22 kg, e este dado auxiliou a compreensão do material que haveria de ser escolhido para a produção. A avaliação dos aspectos envoltos à agradabilidade, pretendeu compreender os critérios de satisfação e insatisfação. A partir disto, foi dado início ao desenvolvimento do protótipo, feito por esboços e modelos volumétricos no software de modelagem 3D Solidworks 2017.

FIGURA 32 - Características estruturais do protótipo anterior



Fonte: a autora (2019).

As enumerações indicavam as seguintes estruturas: (1) trilho; (2) base que determina uma direção para o movimento dos pés, seguindo a curvatura; (3) eixo vertical que possibilita movimentos circulares; (4) pedais; (6) capas flexíveis de textura, e customizáveis para os pedais; (5) conexão de bases por meio de um trilho telescópico para ajuste de largura entre pés.

O protótipo foi registrado por meio do órgão AUIN da Unesp, intitulado “Apoio de pés mecânico com movimentação ativa”, e depositado na data de 07/11/2019 como privilégio de inovação pelo número do registro: BR10201902342 e Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Em seguida, prosseguiu-se com a outra etapa avaliativa, a etapa que verificaria sua funcionalidade aplicada. Nesta, foi feito um ensaio clínico randomizado com 30 indivíduos não portadores de níveis avançados da DVC, sendo C0 e C1, cuja condição foi verificada por meio do exame de ultrassonografia Doppler (USD) no laboratório vascular da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho de Botucatu. Os participantes tinham idades entre 18 e 60 anos, e todos detinham as condições de trabalho em comum: a permanência na postura sentada, fator de inclusão para a pesquisa. Para a avaliação de funcionalidade com o protótipo, verificou-se a volumetria dos MMII e a perimetria da panturrilha e tornozelo. Desta maneira, os participantes realizaram exercício físico ativo com o protótipo desenvolvido durante 1 dia de trabalho, ou seja, 8 horas. Cada indivíduo teve seus MMII avaliados 3x, e os membros foram divididos em grupo controle e o outro intervenção, de modo aleatório, gerando o N=60. Assim, enquanto um MMII permanecia no repouso, o outro realizava o exercício com o protótipo durante aquele dia. O resultado desta coleta mostrou que o grupo controle, com os membros direito e esquerdo, que não realizaram o exercício ativo, tiveram um volume médio aumentado em 58,83ml em comparação ao estado basal. Já o grupo intervenção, que fez o uso do apoio de pés, apresentou uma diminuição do volume em 152ml em comparação com o valor de base. Com estes dados, foi possível verificar a parametricidade por meio dos testes estatísticos de normalidade e geração de média e desvio padrão. Esta análise específica resultou em um dado estatístico, sendo o P da pesquisa de volumetria definido em 0,025. Já os demais dados obtidos, por mais que não geraram um dado

estatístico, puderam demonstrar melhorias quanto os aspectos visuais de coloração, e possivelmente em edemas. Com isto, foi correlacionou-se as informações com o estudo de Campos, Albuquerque, Braga (2008), que demonstrou que o fluxo sanguíneo dos MMII por conta da movimentação ativa, se torna mais eficaz se comparado ao estado de repouso. Além destes dados, foi possível discorrer sobre a principal diferença entre o protótipo desenvolvido com os demais apoios de pés existentes, que se dá na possibilidade de simular a marcha na postura sentada a fim de aumentar o tônus muscular. E junto a isto, mostrou-se o interesse em se avaliar, posteriormente, os efeitos da movimentação do tornozelo que pode propiciar, junto do bom funcionamento da bomba sural e das válvulas competentes, o melhor RV, assunto defendido por Cavalhieri (2010) e outros autores, assim como trata o subcapítulo **“2.1.3.1 Prevenção da DVC e a mobilidade talocrural”** desta presente tese.

Apesar dos indicativos referentes à funcionalidade do protótipo terem demonstrado um dado estatístico no quesito volumetria dos MMII entre o valor basal e o valor do grupo de intervenção, não foi dada a ênfase, na coleta de dados, para compreender as questões de uma esfera cognitiva, quanto: estética, aceitação do objeto, sobre uso e diferenças nos índices de qualidade de vida. Estas questões são imprescindíveis de serem tratadas e discutidas, pois um produto para o tratamento de patologias, conforme explica Silvers (2010), deve ter sua eficácia compreendida adquirida pela relação entre, não apenas as necessidades clínicas do sujeito, mas com as questões éticas e sociais do produto, pois uma das principais causas que levam ao abandono de um objeto é a ineficácia de projeto ou mesmo de seu design.

Tosi (2020) também explica que a experiência do usuário deve ser acatada no entendimento e desenvolvimento de um projeto, pois é uma junção de suas percepções, reações quanto interação com o objeto e até mesmo de suas emoções.

O design de um produto ergonômico para ser eficaz, deve considerar os fatores que englobam não apenas a funcionalidade do objeto e fatores fisiológicos, mas sim, os fatores humanos em sua completude, agregando os psicológicos, pois podem até mesmo, alterar a motivação, a qualidade de vida e os índices de produtividade dos usuários (Li *et al.*, 2006, Alves *et al.*, 2020).

2.4 Análise e síntese geral dos fundamentos teóricos

O propósito de se estudar a estrutura do corpo humano com ênfase nos MMII, explicada no subcapítulo **2.1**, esteve em conhecer as particularidades e mecanismos biomecânicos capazes de proporcionar o devido movimento para possibilitar o bom RV, pois no presente trabalho foi pretendido desenvolver um protótipo de apoio de pés capaz de ativar o músculo da panturrilha e auxiliar na movimentação talocrural, na finalidade de colaborar com a saúde dos indivíduos que permanecem por muito tempo na postura sentada. E por isto, também buscou-se entender sobre os malefícios que envolvem a permanência inadequada na postura sentada, tema importante para embasar e justificar a imprescindibilidade de se desenvolver um protótipo de apoio de pés de movimentação ativa. Outro assunto abordado no mesmo subcapítulo, foi a DVC, isto se deu por ser uma das possíveis consequências da permanência na postura sentada. Deste modo, as pesquisas trouxeram luz quanto à gravidade da doença, seus níveis de manifestação, e sobre a possível minimização dos efeitos negativos por meio do exercício físico ativo.

Seguindo o raciocínio do desenvolvimento da compreensão da problemática, iniciou-se uma justificativa quanto a importância da criação de um produto ergonômico como solução. E para isto, foram apresentados estudos, presentes no subcapítulo **2.2**, que explicaram a essencialidade da da ergonomia e dos critérios de usabilidade nos projetos de design para obter a solução proposta.

Posteriormente, no subcapítulo **2.3**, buscou-se expor resumos de trabalhos acadêmicos que desenvolveram apoios de pés dinâmicos a fim de observar seus resultados e contribuições para a saúde dos usuários. Ao final desta etapa, foi constatada a ocorrência de melhorias nos aspectos salutareos dos indivíduos, bem como lacunas projetuais. que indicaram necessidade de aprimoramento na finalidade de possibilitar melhorias em âmbitos mais amplos.

Como conclusão, verificou-se a necessidade do aprimoramento do projeto de design de apoio de pés, no intuito de possibilitar melhorias para a saúde e QV dos usuários. E que para isto, deve-se agregar medidas antropométricas e biomecânicas, conceitos de usabilidade e considerar a experiência do usuário nos constructos de percepção a partir dos critérios estéticos, simbólicos e funcionais.

CAPÍTULO 3

MATERIAL E MÉTODOS

ESTE CAPÍTULO APRESENTA, ORGANIZA E DETALHA OS
PROCESSOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS NO
DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA, DO PROTÓTIPO E DE SUA
AVALIAÇÃO.

3.1 Caracterização do estudo

Este estudo, que pretendeu desenvolver um apoio de pés e entender os parâmetros hemodinâmicos e a percepção da QV de portadores de DVC, dados pelo uso do protótipo criado, encontrou determinadas limitações nos processos que foram explanados na TABELA 12 de acordo com seus domínios.

TABELA 12 - Delimitação do estudo em seus domínios

DOMÍNIOS	VARIÁVEIS: DELIMITAÇÃO
Participantes portadores da DVC	A nível C2/C3 da classificação CEAP
Avaliação da condição de cada participante	Entrevista online com um médico do laboratório vascular da UNESP Botucatu
Medições	Volumetria dos MMII e perimetria do tornozelo e panturrilha
Avaliação da volumetria dos MMII	Cuba de pletismografia a água
Processo de fabricação	Especifica somente o processo de impressão 3D, em pequeno volume, para avaliação
Quantidade de participantes da pesquisa	N. reduzido e específico, porém utilizou-se de maior tempo para avaliação individual

Fonte: a autora (2024).

Conforme foi apontado no subcapítulo “**1.2 Problemática e questão da pesquisa**”, no que tange às características dos estudos da DVC, **delimitou-se** à esta pesquisa, trabalhos que envolvem a fase da DVC a **nível C2/C3** da classificação CEAP. Estes dois níveis foram aceitos nos critérios de inclusão devido à dificuldade na distinção entre eles e na identificação de edema subclínico por meio de uma avaliação clínica comum ou visual, a qual foi realizada na presente pesquisa. Vale frisar que o nível C2 da tabela CEAP, apresentado na questão da pesquisa, refere-se à indivíduos portadores de varizes e o C3 à edema. Além disto, **são níveis que não trazem prejuízos aos participantes durante a coleta de dados**, pois caso fossem avaliados indivíduos com níveis mais avançados da DVC, eles poderiam sentir dores e desconfortos (p.e a medição da volumetria dos MMII feita pela cuba de pletismografia a água pode causar desconfortos nas úlceras ou cicatrizações).

Também, não **foi possível a realização de exame clínico presencial** que contemplaria a avaliação da condição da DVC por meio da Ultrassonografia Doppler, devido ao fato do deslocamento dos participantes da pesquisa ao ambiente hospitalar trazer possíveis riscos quanto à

contaminação pelo vírus do SARS-CoV-2, contudo, os participantes foram submetidos à uma **teleconsulta**. Esta justificativa também se repete à outra limitação quanto à não utilização de aparelhos específicos hospitalares como a cuba de pletismografia a ar, para avaliar a volumetria dos MMII. Neste caso deu-se lugar à **cuba de pletismografia a água**, pela sua menor complexidade para a replicação e por proporcionar, com exatidão, a volumetria por meio do deslocamento da água, cumprindo com a função proposta.

Sobre as medições, apesar do estudo ter citado a relação da movimentação talocrural com o RV, e por isto, ter sido inserido componentes no protótipo para o exercício físico ativo da articulação do tornozelo, no optou-se por **não realizar a coleta de dados quanto a amplitude talocrural** dos participantes devido à complexidade da padronização do ambiente para a aferição com o goniômetro; devido à possíveis erros de paralaxe na biofotometria por conta desta não padronização; e por não ter sido possível o acompanhamento de profissional de fisioterapia durante as coletas.

E para o design projetual, a pesquisa não abrangeu os domínios de processos de fabricação do protótipo em larga escala, nem discutiu sobre a viabilidade quanto volume, custo, moldagem ou usinagem. Apenas lidou com a **produção em baixo volume por meio de impressão 3D** para os testes, por conta da agilidade e facilidade que este meio possibilita.

3.1.1 Tipos e métodos de pesquisa

Buscou-se explicar detalhadamente neste subcapítulo, os métodos que foram previamente apontados pela **TABELA 3**, no subcapítulo **“1.7 Caracterização geral da pesquisa”**.

Quanto aos **fins da pesquisa**: optou-se por desenvolver a pesquisa exploratória com finalidade descritiva. Segundo Theodorson, Theodorson (1970), a pesquisa exploratória é um estudo que tem como objetivo se familiarizar com um determinado fenômeno a ser compreendido, e para isto, é feito um planejamento para maior compreensão e precisão de um estudo maior. Assim, o estudo de base exploratória, que normalmente se utiliza de uma pequena amostra, possibilita ao pesquisador a definição de uma problemática de pesquisa e a formulação de hipótese com maior precisão.

Além disso, proporciona a escolha de técnicas adequadas, e decisões sobre questões que necessitam de ênfase e maior detalhamento nas investigações, podendo mostrar potenciais dificuldades, sensibilidades e áreas de resistência. Para Rauen (2015), ela tem a função de determinar um campo para verificar o que é necessário aos sujeitos, e que no caso desta pesquisa, pretendeu não só desenvolver um produto, mas explorar as características acerca da funcionalidade, e de fatores cognitivos e subjetivos (estéticos e simbólicos) como a aceitabilidade ou satisfação dos usuários perante o uso do protótipo, para o não abandono do uso.

E quanto à **natureza do método**: para a abordagem do problema da pesquisa pretendeu envolver uma análise quali-quantitativa por meio de questionários que buscam entender a qualidade de vida nos momentos antes e após o uso do protótipo, dos critérios de uso na percepção do usuário, e o ensaio clínico randomizado, com a avaliação da volumetria dos MMII e perimetria dos tornozelos e panturrilhas. Segundo Ensslin, Vianna (2008); Kuhn (2001), o conhecimento científico também deve considerar, não somente os resultados provenientes dos métodos indutivos de observações sistemáticas dos fatos, e antigos paradigmas, mas sim, as revoluções científicas por meio de novas concepções e de valores de uma comunidade, proporcionando uma nova visão mais particular de um assunto. Pois com este enfoque, pode-se compreender de uma maneira mais detalhada, não só a quantidade, mas as relações sistêmicas entre a realidade do problema, a relação de produto com meio e com os participantes, nos aspectos de qualidade, a fim de identificar a real demanda e as limitações, no propósito de gerar conhecimento. E para que tudo isto fosse possível, o estudo também contou com o levantamento bibliográfico por meio da RBS para a compreensão da problemática e do universo do tema principal, adentrando aos assuntos referentes às três áreas.

Para o **desenvolvimento da ideia**, além das considerações prévias dos usuários de apoios de pés, foi utilizado o método hipotético-dedutivo, que para Ensslin, Vianna (2008); Popper (1993), é capaz de trazer revolução e progresso pelos métodos de ensaios e erros, não focando apenas nas repetições das teorias de cunho científico. Todo o processo de desenvolvimento foi detalhado no subcapítulo “**3.2. Processo criativo em design**”.

Durante a **fase de avaliação** aplicada aos participantes, cujo processo foi devidamente detalhado no subcapítulo “**3.3 A avaliação do protótipo**”, realizou-se um estudo longitudinal com abordagens transversais (ROBINSON, *et al.* 2005), do tipo ensaio clínico randomizado (ECR). É importante explicar que o ECR, de acordo com Kestenbaum (2009), é um estudo prospectivo aplicado em seres humanos no intuito de se comparar o efeito do valor de uma determinada intervenção com o valor de um controle. E no estudo prospectivo, assim como explicam Camargo *et al.* (2019), o pesquisador estará observando, de maneira presente, a exposição dos fatores por determinado período de tempo.

As definições de Kestenbaum (2009) esclarecem os motivos de se utilizar o ECR, e na presente pesquisa foi considerado pelo fato de:

- não se obter a certeza do efeito do protótipo em indivíduos portadores da DVC a nível C2/C3;
- pelas limitações generalizadas que podem existir quanto à aplicabilidade em uma população e ambiente.

Além disto, o estudo avaliativo foi **controlado** por meio dos procedimentos **Crossover** e **Wash Out**.

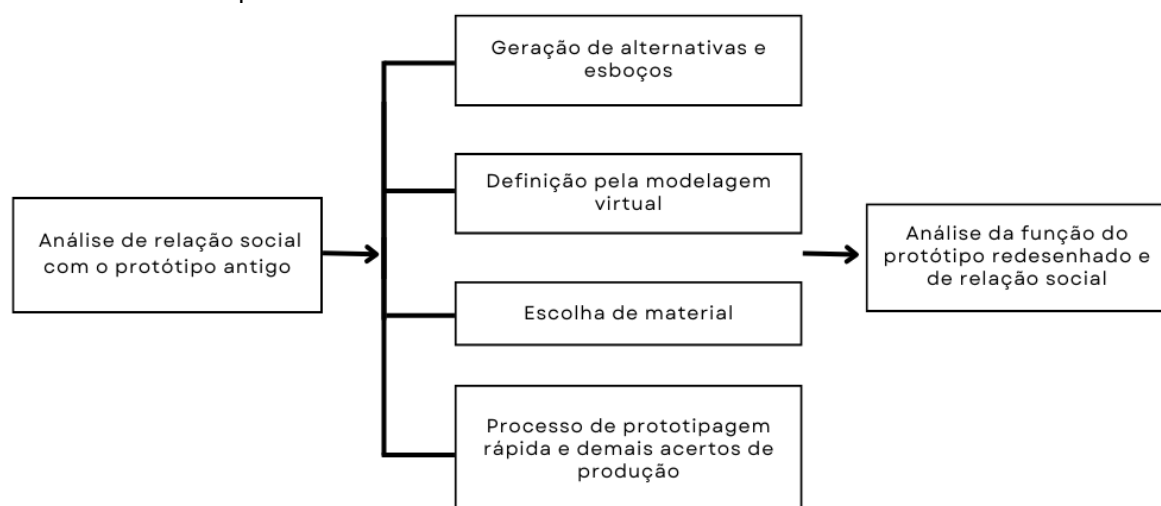
O procedimento de controle *Crossover* é constituído por um único grupo de sujeitos, em que o mesmo indivíduo deve fazer o papel do grupo controle, bem como o de intervenção, de uma maneira aleatória, randomizada. A partir disto, em um determinado momento, ocorre a primeira avaliação do participante, e em seguida, antes da outra avaliação, o período *Wash Out*, que é um espaço de tempo entre uma terapêutica e outra, a fim de que não haja uma contaminação em relação aos efeitos das avaliações de controle e intervenção.

3.2 O processo criativo em design

Este subcapítulo apresenta os processos criativos em design do desenvolvimento do protótipo de apoio de pés de movimentação ativa nas suas etapas:

- análise de relação social com o protótipo antigo;
- geração de alternativas e esboços;
- modelagem virtual
- escolha do material;
- processo de prototipagem rápida;
- montagem e demais acertos de produção.

FIGURA 33 - Etapas de desenvolvimento



Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 33, ilustrou as etapas de desenvolvimento do protótipo, todavia, a última etapa "Análise da função do protótipo redesenhado e de relação social" foi apresentada no subcapítulo **3.3 Avaliação do protótipo**.

3.2.1 Processo de análise de relação social com o protótipo anterior

O protótipo anterior, criado pela presente autora, norteou o presente projeto, no que consistia a identificação das características básicas da função de um apoio de pés. Entretanto, ainda que estivesse seguindo as fórmulas

básicas de projeto de design ergonômico, foram identificadas determinadas lacunas apresentadas por meio dos resultados de sua avaliação de funcionalidade, e por isto, foi preciso repensar o projeto nos sentidos estéticos, simbólicos e funcionais mais amplos.

A partir deste conhecimento, realizou-se novos estudos e pesquisa a fim de assimilar as demandas dos usuários. E por meio de uma nova análise de relação social foram compreendidos outros fatores apontados pelos usuários de apoios de pés participantes da pesquisa.

É importante explicar que a “análise de relação social com o protótipo antigo” baseou-se em três tópicos elucidados por Cardoso (2013) que se relacionam aos fatores cognitivos e de experiência de usuário como sendo: o ponto de vista do usuário, o discurso perante seu uso, e a experiência quanto percepção de conforto, satisfação e estética. A segunda etapa, “geração de alternativas e esboços” mostrou-se um processo imprescindível para o desenvolvimento de novas ideias, pois por meio dela foi possível propor novas formas e funções em conjunto ao conhecimento prévio adquirido. A terceira etapa “modelagem 3D”, pretendeu verificar a viabilidade dos encaixes, ângulos e medidas no quesito funcionalidade. Já a “escolha do material” se uniu com as demais definições de processo de prototipagem rápida e demais acertos de produção, como camadas e densidade das áreas de cada peça do objeto e outros componentes.

Com o resultado adquirido pela primeira análise de relação social, apresentada pela FIGURA 33, que foi fornecido por questões fechadas e abertas, foi possível identificar quatro aspectos a serem melhorados ou trabalhados, e a partir deles, trabalhou-se novas ideias:

- **Estabilidade:** foi encontrada a necessidade de otimizar o formato da base no intuito de aumentar a superfície de contato do artefato com o chão e diminuir a altura a fim de evitar o deslize ou o tombamento do protótipo durante a realização dos movimentos amplos com pedais.

- **Intuitividade:** percebeu-se a importância em inserir novos formatos e componentes ao protótipo para proporcionarem a ideia de movimento, pois deste modo, o usuário pode ser capaz de entender o propósito do objeto em se

realizar exercício. Além disto, optou-se por aprimorar a forma do pedal para melhor impulso dos calcanhares no movimento simulador de marcha.

- **Regulagem:** foi pretendido priorizar a inserção de regulagens de altura e angulação, quando aplicáveis, e seguir as recomendações da NR-17 Norma Regulamentadora da Ergonomia e medições antropométricas para a proposta de três níveis de regulagem em ângulos distintos na finalidade de promover conforto aos diferentes percentis.

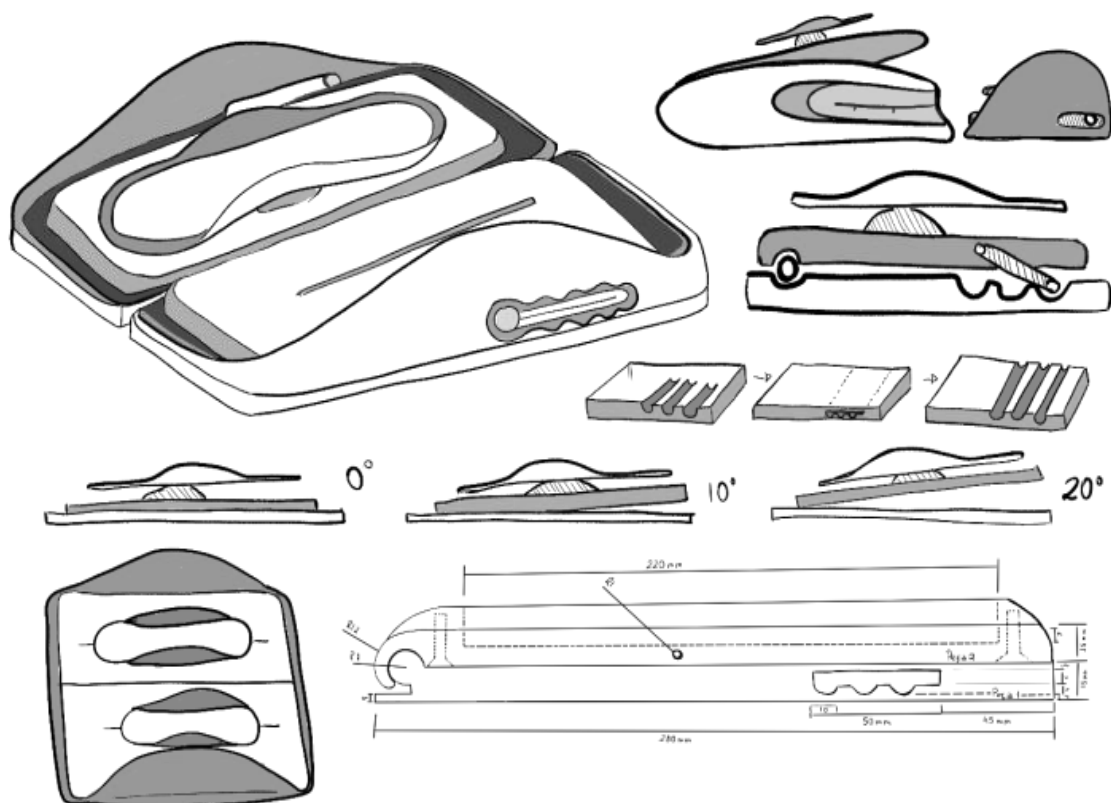
- **Estética:** apesar de ser considerada subjetiva, procurou-se trabalhar formas orgânicas e simples no propósito de não se distanciar do fator intuitividade, e junto a isto, buscou-se utilizar materiais que permitiam diferentes texturas segundo a função de cada peça. E por fim, ainda neste aspecto, pensou-se na incorporação de cores sóbrias e discretas para a conformidade com o ambiente de uso frequente, o organizacional.

Com estas indicações e demandas, foram desenvolvidos esboços bi e tridimensionais para verificar meios de acoplar as características necessárias. Desta maneira, foi pretendido inserir no novo protótipo, os componentes e encaixes ideais capazes de possibilitar movimentos como a simulação da marcha e a amplitude do tornozelo. Além disto, junto às regulagens apropriadas, também foi pensado em desenvolver um mecanismo capaz de fornecer três distintas inclinações para ativar a articulação do tornozelo, o músculo da panturrilha e até mesmo demais músculos da perna para aprimorar o RV e minimizar os possíveis males provenientes da permanência da postura sentada e da inatividade física.

3.2.2 Geração de alternativas e esboços

Visto que o esboço é uma imprescindível etapa para o início de um projeto, capaz de nortear as demais as fases e processos, representações, metodologias, ferramentas, etc. (Munari, 1981), foram desenvolvidos desenhos para possibilitar a visualização de novas soluções. Primeiramente, buscou-se encontrar um formato orgânico que pudesse proporcionar a estabilidade no uso.

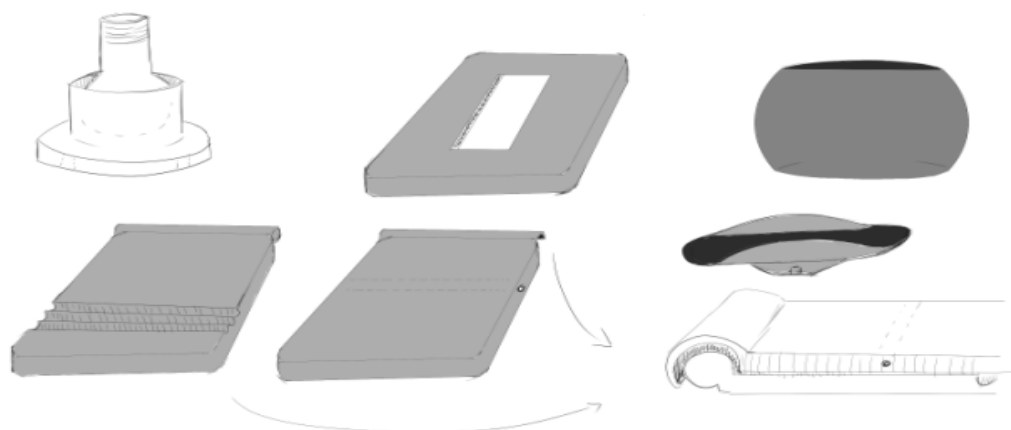
FIGURA 34 - Esboços para definição de formato



Fonte: a autora (2024).

Em seguida, encontrando um formato que acatasse com a exigência, procurou-se desenvolver as ideias referentes à funcionalidade e encaixe das peças (FIGURA 35).

FIGURA 35 - Esboços de definição de peças

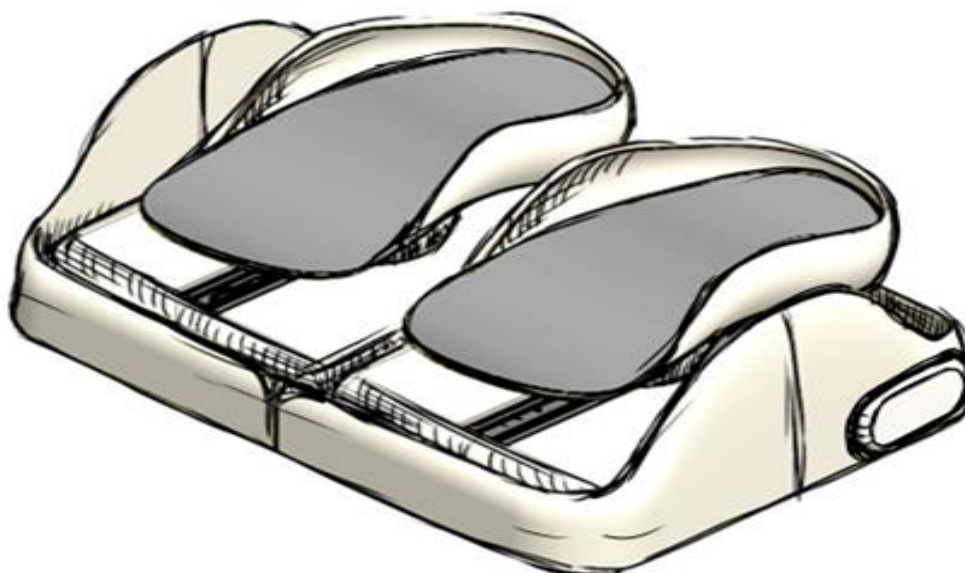


Fonte: a autora (2024).

Tendo definido o novo formato e possíveis encaixes desejados, trabalhou-se com a inserção de mais detalhes e uma vista isométrica para a

demonstração dos principais lados e possíveis componentes, conforme demonstrou a FIGURA 36.

FIGURA 36 - Esboço em vista isométrica



Fonte: a autora (2024).

3.2.3 Modelagem virtual

A fim de verificar a viabilidade dos encaixes e principais ideias, foi modelado cada componente no software Solidworks 2020. Este software de modelagem 3D, assim como os demais softwares CAD de criação de desenho tridimensional, traz facilidades para a visualização da volumetria, dimensões, funcionamento teórico de encaixes e regulagens, vistas ortogonais, e etapas subsequentes de transformação de sólido virtual para arquivo passível de impressão pelos formatos que alteram superfícies em malhas triangulares (Alcade, Wiltgen, 2018).

Para a modelagem de cada parte, foi criado um documento apresentado pela aba “Peça” no programa, que permite a construção e representação 3D de um único componente de projeto. Deste modo, a partir da escolha de um plano (frontal, superior, direito) foi possível criar esboços e utilizar seus recursos como: linha, filete de esboço, retângulo central, círculo, arco de três pontos, “spline”, linha de centro, espelhar entidades, padrão de esboço circular,

adicionar dimensão, aparar entidades, barra de ferramenta de geometria de referência para inserção de recursos em outros planos. Tendo o desenho ou parte dele, finalizado, torna-se possível solidificá-lo por meio da barra de ferramentas “recursos”. Assim sendo, utilizou-se os seguintes recursos: ressalto/ base extrudado, ressalto/ base revolucionado, corte extrudado, filete em inclinação, furo simples, assistente de furação, casca, escala, e barra de ferramentas de superfícies.

Para averiguar o funcionamento das partes quanto seus encaixes, foi feita a junção das peças modeladas pela nova aba “Montagem”, que possui ferramentas de movimentação e de posicionamento de componentes. Concluída esta etapa, foi realizado o processo de *rendering* do protótipo virtual montado. Nesta fase de renderização é possível aplicar cores, texturas, tipo de fundo de imagem e de material nas superfícies e áreas internas para estudos e observações mais detalhadas. As cores e materiais escolhidos para a apresentação foram: plástico de baixo brilho na cor creme utilizado nas maiores peças, borracha fosca disposta na superfície superior do pedal, e o metal placa de cromo utilizado na pequena peça que cobre o mecanismo de rotação do pedal. Além destas aplicações, o protótipo foi apresentado pelo cenário “Luz spot suave” que possibilitou a sua visualização através de um fundo claro (FIGURA 37).

FIGURA 37 - Renderização final



Fonte: a autora (2024).

E para ser possível compreender o funcionamento da angulação da base, o objeto foi apresentado pela FIGURA 38, em duas imagens renderizadas. Tendo, a primeira à esquerda, sua base rente ao chão em 0° de inclinação, e a segunda figura à direita, tendo sua angulação máxima a 25 graus em relação à superfície horizontal. As setas nas extremidades indicam as bases: abaixada e erguida.

FIGURA 38 - Demonstração de angulação da base



Fonte: a autora (2024).

A vista de corte apresentada pela FIGURA 39 trouxe o entendimento básico do mecanismo interno em sua variação de angulação.

FIGURA 39 - Vista em corte

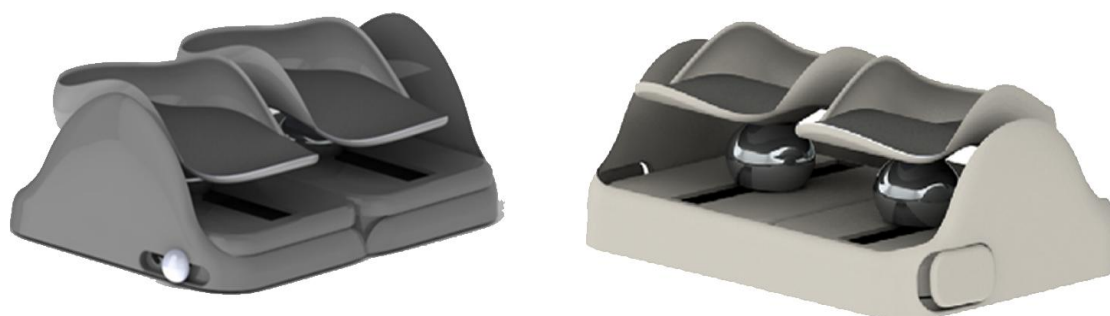


Fonte: a autora (2024).

Certas modificações foram realizadas previamente a este formato. Anteriormente, o protótipo tinha em sua área frontal, uma fina cobertura que mostrava o mecanismo interior, contudo, para que isto fosse coberto, optou-se por deixar esta dimensão mais larga, garantindo também um formato mais

limpo pela união entre as laterais. Além disto, também alterou-se o espaço em que o botão responsável pela regulagem da base superior, percorre.

FIGURA 40 - Modificações



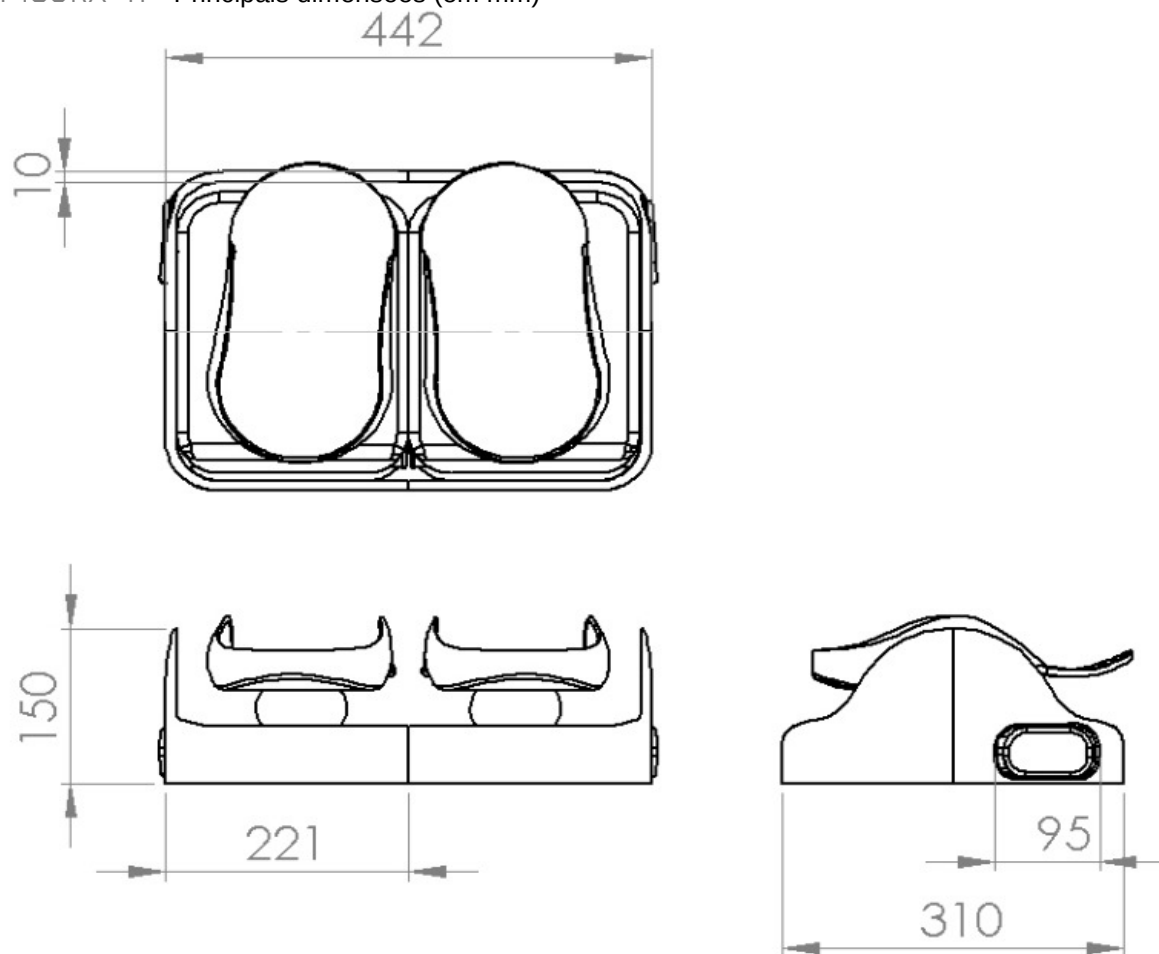
Fonte: a autora (2024).

Por conta das novas funções mecânicas do protótipo, como a regulagem de inclinação em três níveis e de altura da base, foi necessário estabelecer novas medidas e dimensões de caráter estáticas e dinâmicas, cujas diretrizes foram encontradas nos estudos fornecidos pelo Manual Ergokit (INT, 1995). Deste modo, segundo as coordenadas dos estudos, entendeu-se que um apoio de pés ergonômico capaz de atender os extremos dos percentis, deve possuir 20 graus de inclinação, estando a 14 centímetros da horizontalidade do chão e com regulagens capazes de elevar o seu ponto máximo até 28cm do chão.

Pelo fato de o protótipo estar em trâmite de **registro de comunicação de inovação pela AUIN** (Agência UNESP de Inovação), **na modalidade "Outros - Desenho Industrial"** com o número do processo **24C017**, não foi possível disponibilizar todas as especificações e dimensões.

A AUIN é um órgão responsável por fazer o amplo estudo da viabilidade dos projetos inovadores apresentados pelos pesquisadores e estudantes da UNESP, no intuito de transferir a tecnologia produzida na universidade para os demais setores por meio dos licenciamentos. Assim, somente foram demonstrados no desenho técnico as principais medidas quanto comprimento, largura e altura do protótipo montado, e complementado com a descrição detalhada da invenção por meio da enumeração de componentes.

FIGURA 41 - Principais dimensões (em mm)

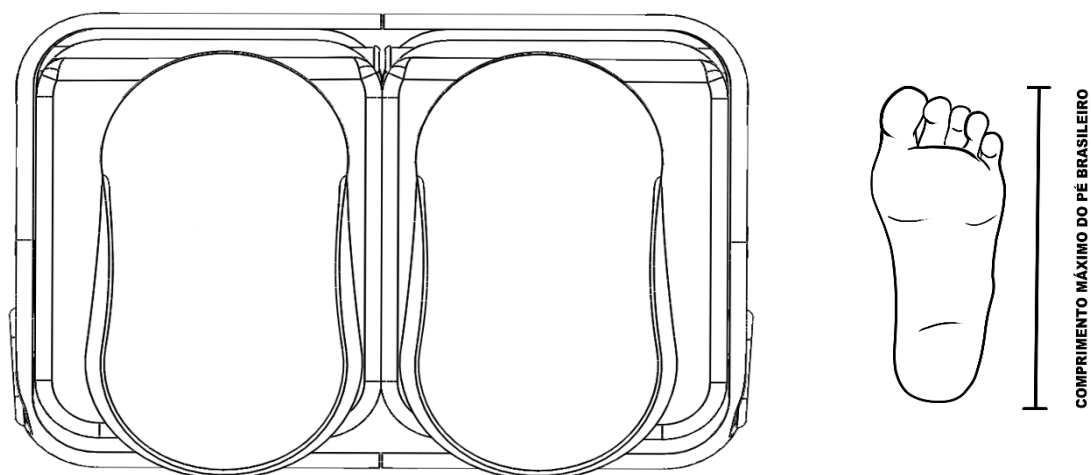


Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 41 mostrou as principais dimensões do protótipo. Tais medidas foram feitas através da terceira aba do software chamada “Criar desenho a partir da peça/montagem”, que permite a criação do desenho técnico pelas medidas que são obtidas automaticamente e pelas vistas ortogonais da preferência do usuário para a melhor representação das dimensões, em milímetros, cujas casas decimais podem ser escolhidas de maneira manual.

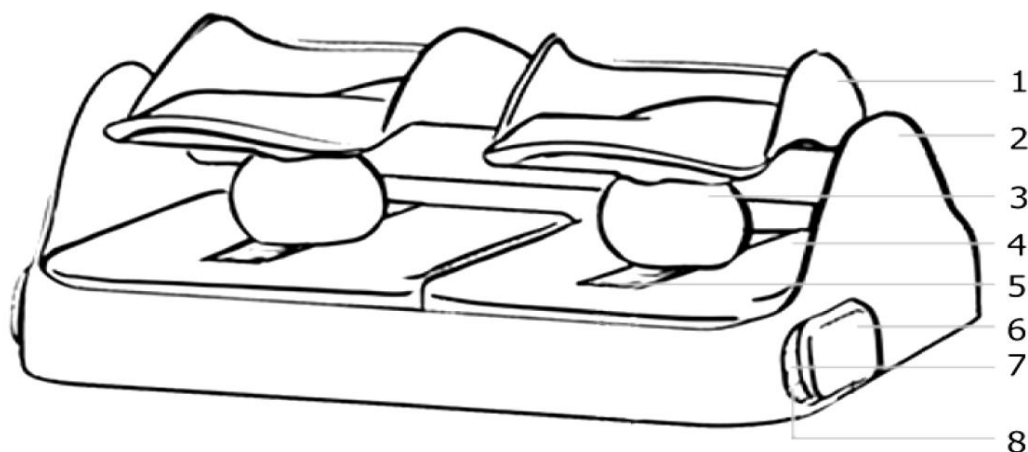
E para facilitar o entendimento dimensional foi feita a comparação do protótipo com o pé brasileiro descalçado, percentil 95 (FIGURA 42).

FIGURA 42 - Comparação entre a dimensões



Fonte: a autora (2024).

FIGURA 43 - Principais partes do protótipo (1) pedal, (2) placa lateral, (3) mecanismo giratório, (4) cobertura do mecanismo, (5) mecanismo simulador de marcha, (6) botão, (7) cobertura da base (8) base inferior.



Fonte: autores (2024).

Segundo a FIGURA 43, tem-se que: a base do protótipo é rente à horizontalidade do chão. Ela é formada pelo encaixe deslizante da base inferior (8) junto à base superior (7) e coberta por uma peça de melhor acabamento em sua superfície, a cobertura (4) do mecanismo interno. Esta junção de peças tem a função de possibilitar a abertura entre elas, formando as angulações em 0° , 15° e 25° em relação ao chão, graus definidos por meio do auxílio de duas barras de roscas sem fim, porcas e chapas de alumínio. É importante explicar que a montagem da base do objeto feita pelo encaixe das peças 8 e 7 é deslizante, e se dá no propósito de facilitar a montagem. Contudo, para que

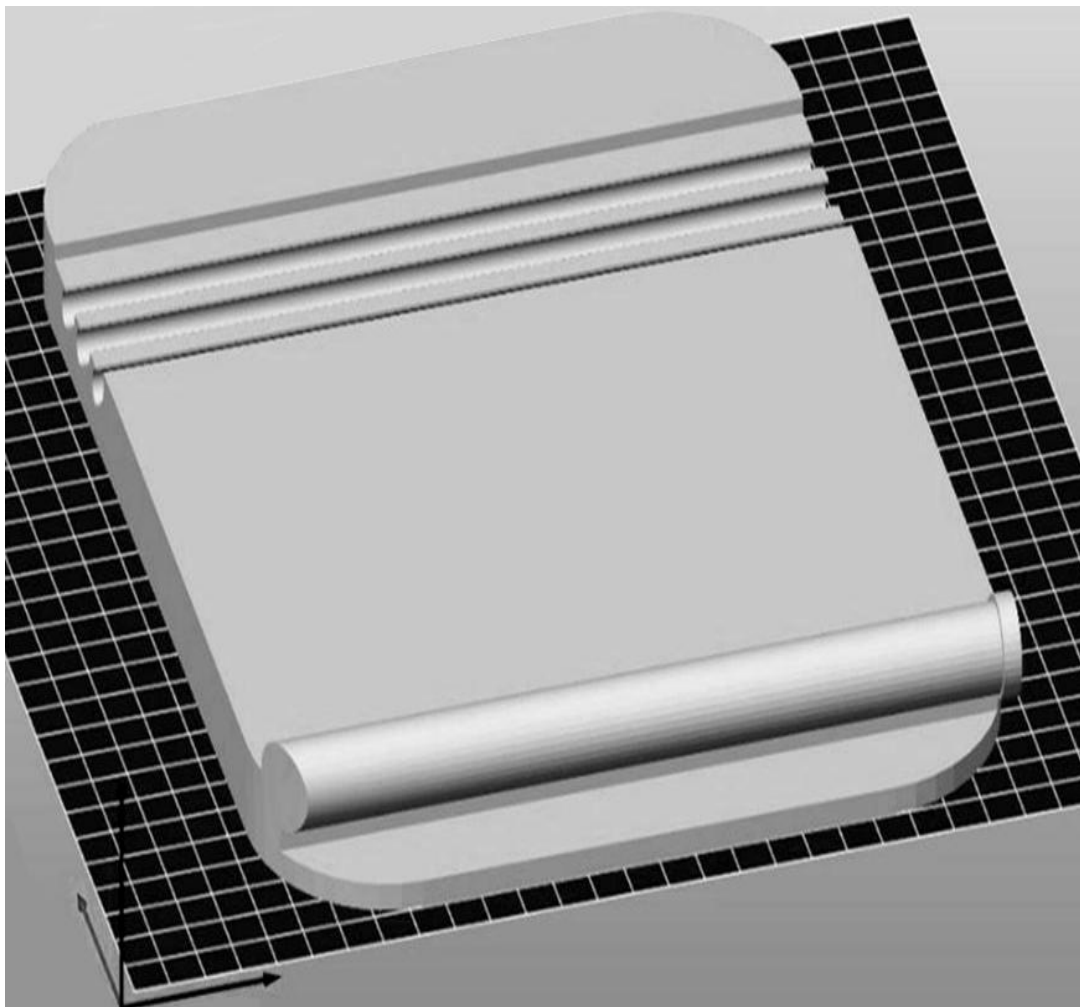
não haja o deslize excessivo e sem controle, uma de suas extremidades possui uma trava. Além disto, não é possível realizar o movimento de deslize horizontal com o produto já montado, pois as finas chapas de alumínio presas às barras de rosca do mecanismo de angulação, não permitem o movimento lateral, gerando estabilidade e segurança para o uso. Ainda na base inferior (8), existem rasgos passantes que possuem uma determinada angulação para que o eixo metálico (barra de rosca sem fim) se fixe à base quando não acionado e se movimente de modo adequado quando acionado. A cobertura (4) é parafusada à base (7) para proteger e cobrir o mecanismo interno responsável pela simulação da marcha. Este mecanismo é formado por uma corredeira telescópica adaptada (5). Preso a ele, está um outro mecanismo giratório (3), parafusado, que permite a movimentação 360° do pedal (1) sobre um eixo. Este eixo pivotante possui uma esfera de mesmo material em uma das extremidades e na outra, um formato cilíndrico com rosca, para prender-se ao pedal. E sua suave inclinação em relação à verticalidade, proporciona aos pés que o utilizem, os movimentos de inversão, eversão, dorsiflexão e flexão plantar. O pedal possui uma suave conformação em sua superfície na região onde fica o calcanhar do usuário, a fim de que seja mais fácil o ato de impulsionar para frente e para trás, nos movimentos da marcha. No intuito de cobrir todo o mecanismo do apoio de pé, foram desenvolvidas duas grandes placas (2) que envolvem as laterais, as áreas frontais e traseiras, modeladas em formato orgânico. Suas arestas são arredondadas para proporcionar à estética, maior suavidade ao equipamento e segurança. Em cada peça da lateral (2) foi feito um rasgo para o manuseio da angulação das bases por meio de um botão (6) rosqueado à barra de rosca sem fim. Para os movimentos circulares do tornozelo é necessária a aplicação de uma força mínima, pois o pedal também tem de estar estável para o descanso e movimentos de “frente-traz” de simulação de marcha.

3.2.4 Prototipagem rápida

Foi escolhido o processo de prototipagem rápida para a construção do protótipo, pelo fato de otimizar o tempo da fabricação, por colaborar na economia de materiais e de gastos com energia. Dentre as tecnologias existentes e disponíveis para a impressão 3D, tem-se a Estereolitografia

conhecida como SLA, a sintetização (SLS), tecnologia a laser e de fusão de deposição de material (FDM – *Fused Deposition Modeling*), sendo escolhido o processo FDM por ser um método de adição de material através dos filamentos derretidos que são aplicados em camadas sobrepostas, de maneira precisa. Além de ser um recurso de baixo custo, seus filamentos são facilmente encontrados em mercados de impressoras 3D (Alcade; Witgen, 2018).

FIGURA 44 - Processo de verificação da peça antes da impressão



Fonte: a autora (2024).

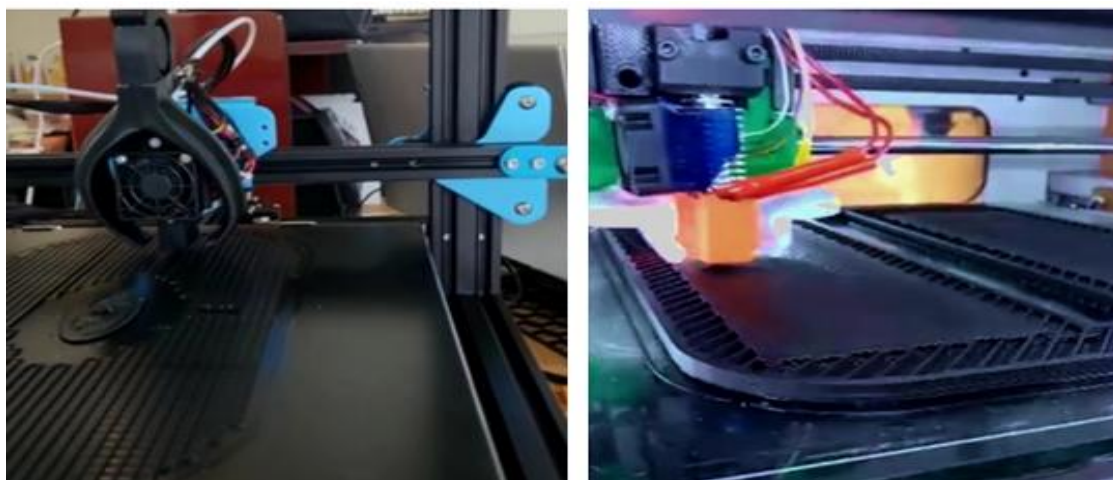
Por conta das necessidades requeridas para a boa impressão como manutenção de equipamento, controle de temperatura, de ambiente, alteração de componentes, variação de espessuras de camadas, extração de resíduos de material, e os demais processos de pré e pós impressão, como orienta Oliveira *et al.* (2009), foi solicitado a terceiros a fabricação, todavia, foi possível

acompanhar todo o processo para o entendimento das etapas. O filamento escolhido para esta confecção foi um termoplástico que, segundo Alcade; Witgen (2018), é derretido e ejetado por meio do bico extrusor da impressora em eixos verticais e horizontais, assim, permitiu a deposição precisa do material formando peças resistentes. E com as configurações de impressão salvas é possível replicar cada peça de maneira idêntica.

A partir desta visualização ilustrada pela FIGURA 44, pôde-se compreender as dimensões e quantidade de material que seria depositado nos eixos referentes à largura, comprimento e altura, e então, a partir disto, foi possível fazer os demais acertos quanto densidade, textura e acabamento da peça pela quantidade de material a ser depositada nas alturas de camadas.

O filamento PLA ou poliéster alifático, de pigmentação cinza, foi o escolhido para ser o principal material do protótipo, por ser considerado fonte renovável, biodegradável, e por ser um termoplástico que possui positivas características como: resistência à tração, capaz de proporcionar acabamentos satisfatórios em superfícies, e por poder ser utilizado com produtos químicos tais como acetonas e tintas para garantir acabamentos mais finos (Melo, 2012).

FIGURA 45 - A impressão



Fonte: a autora (2024).

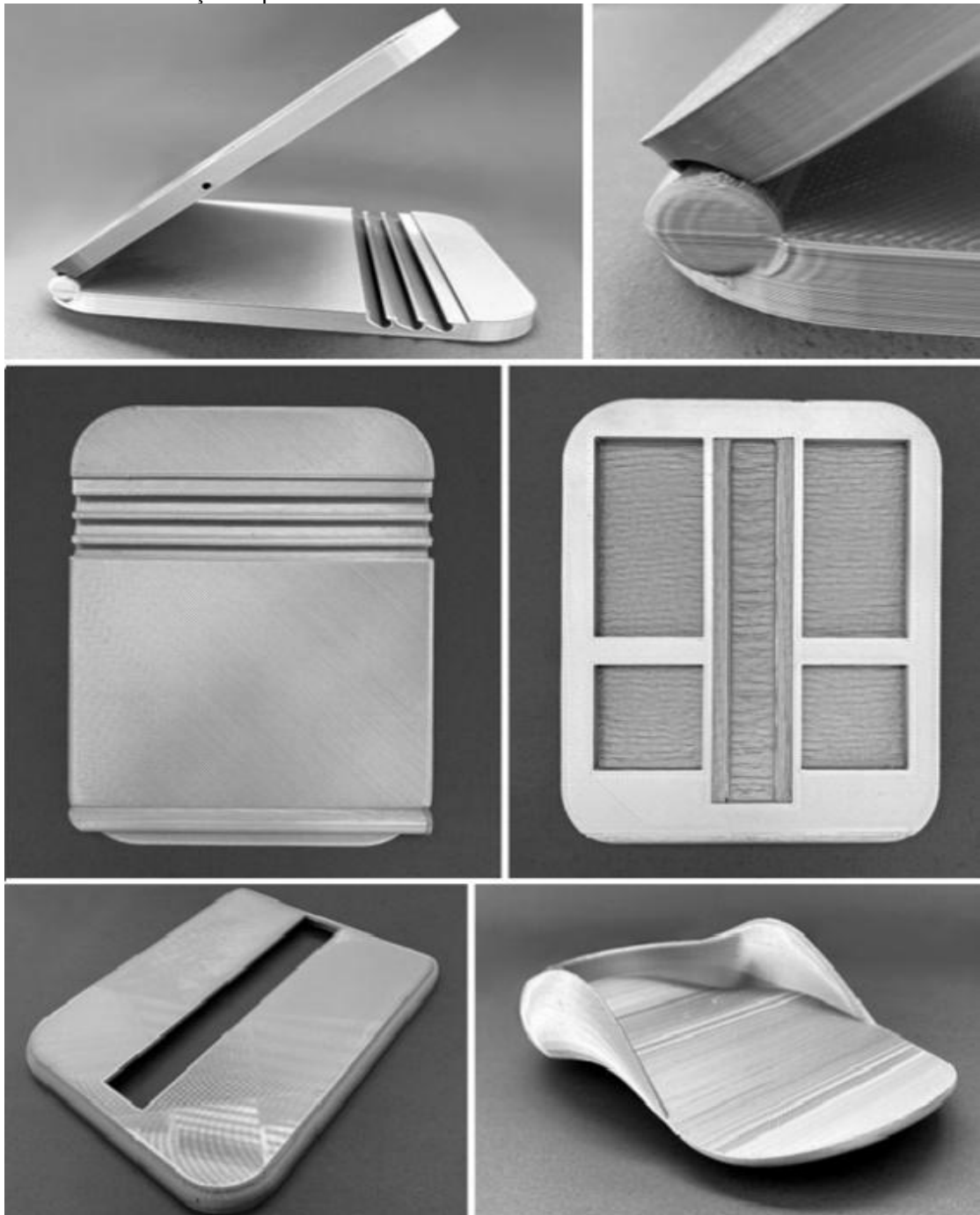
Quanto às particularidades de quantidade de material ejetado para as camadas, ou camada de preenchimento, variaram entre 0,40mm para as áreas das peças que necessitavam maior resistência, e 0,15mm para as superfícies e localidades que exigiam acabamentos finos e texturas sem rugosidade.

TABELA 13 - Parâmetros de impressão

Parâmetro/Filamento	Valor/PLA
Altura da camada	0,25mm
Espessura da parede	2,0mm
Preenchimento área interna	0,40mm
Preenchimento do acabamento	0,15mm
Temperatura máxima do bico de extrusão	260°C
Velocidade máxima de impressão	150mm/s

Fonte: a autora (2024).

FIGURA 46 - Peças impressas



Fonte: a autora (2024).

3.2.5 Montagem

Com as peças impressas prontas (FIGURA 47) deu-se continuidade ao processo da montagem para a verificação de sua funcionalidade, e para isto, materiais diversos foram utilizados devido à necessidade de conferir maior resistência aos movimentos e pesos que deverão suportar, e para a devida segurança de encaixes nas peças.

Em material nylon, foi fabricado o mecanismo de rotação do pedal, através de uma tornearia mecânica da cidade de Bauru. Suas três peças possibilitam o deslizar do eixo para o movimento de 360° do pedal com inclinação de 60° nas laterais para o movimento de eversão, inversão, flexão e dorsiflexão plantar. É constituído por um eixo para a rotação, uma base cujo interior é esférico para o deslizar da esfera do eixo, e uma capa protetora inferior com rosca para aumentar (soltar) a amplitude do movimento do eixo ou diminuir (prender). E no propósito de minimizar barulhos incômodos devido à fricção do material, foi necessário inserir uma pequena quantidade de óleo lubrificante para o deslizamento das duas peças responsáveis pelo movimento.

Já a relação quanto à quantidade de componentes utilizados para a produção de um protótipo de apoio de pés se deu pela identificação da

TABELA 14:

TABELA 14 - Componentes

QTD	COMPONENTE
02	Peça da base inferior impressa
02	Peça da base intermediária impressa
02	Peça superior da base impressa
02	Pedal impresso
02	Mecanismo de rotação do pedal em nylon
02	Capa para a peça de rotação do pedal impressa
01	Barra de 1 metro de rosca sem fim de diâmetro de ¼ de polegada
08	Parafusos de rosca soberba para a rosca sem fim
04	Arruelas
02	Mecanismo de correção de 20 cm simulador da marcha
10	Parafusos
10	Porcas
04	Porcas rebite
04	Placas de alumínio de 1mm de espessura
60cm	Fita de borracha adesiva

Fonte: a autora (2024).

Além destes, ferramentas também foram utilizadas para a junção de peças, como: alicate, chave inglesa, serra de fita manual, furadeira, parafusadeira, lima chata murça e lixas para o desbaste de peças.

FIGURA 47 - O protótipo montado



Fonte: a autora (2024).

3.2.6 Análise e síntese geral do design de produto ergonômico

O desenvolvimento de produto ergonômico requer a compreensão de diferentes áreas que envolvem a problemática e a busca de soluções. Manuais ergonômicos e estudos antropométricos também norteiam o projeto para a inserção de medidas adequadas na finalidade de proporcionar melhorias ao usuário.

As etapas de ideação e construção basearam-se nas diretrizes ergonômicas, em análises de relação social, processos criativos comuns em design como geração de alternativas e esboços, maiores definições por meio da modelagem virtual, escolha de material, processo de prototipagem rápida e breves verificações paramétricas dos resultados de pré e pós impressão.

3.3 A avaliação do protótipo

Este subcapítulo apresentou os processos que possibilitaram a avaliação do protótipo, seguindo as propostas e métodos escolhidos.

3.3.1 Aspectos éticos

Na finalidade de que todo o processo de avaliação pudesse ocorrer, os cuidados éticos foram devidamente tomados. Deste modo, foi submetido o projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa, sendo aprovado sob o número CAAE 30278520.2.0000.5663 e parecer de aprovação: 4.307.560. E para a etapa avaliativa, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE foi aplicado aos participantes no intuito de informar os objetivos propostos, explicar os processos da coleta de dados, os modos com que se dão a preservação de identidade e de imagem, bem como informar sobre a divulgação de dados obtidos, estritamente, ao meio acadêmico científico.

3.3.2 Critérios de inclusão e exclusão de participantes

Os critérios de inclusão tiveram o propósito de afunilar a amostra, tornando-a específica, para que todos os participantes tivessem características semelhantes. Já os critérios de exclusão tiveram a finalidade de impedir a inclusão de indivíduos na amostra, mesmo tendo estes cumprido com alguns requisitos dos critérios de inclusão.

TABELA 15 - Critérios de Inclusão e exclusão

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO
O foco patológico como critério de inclusão foi a condição C2/C3 da classificação CEAP
Realização de atividade ocupacional na postura sentada por longos períodos
Idade entre 18 a 65 anos
Estar de acordo com o TCLE
CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO
Qualquer outra condição da doença venosa crônica
A não predominância em postura sentada
Limitação física
Menores de 18 anos e maiores de 65 anos
Linfedema
Diabetes insulino dependente
Insuficiência cardíaca
Insuficiência renal
Gravidez
Possuir feridas, úlceras, ou fazer uso de talas, órteses ou gesso nos MMII
Não aderência ao uso do protótipo por, no mínimo, 30 minutos diários

Fonte: a autora (2024).

Apesar do uso de meias compressivas não ter sido um critério para inclusão ou exclusão, foi percebido que nenhum dos participantes fizeram uso deste produto.

3.3.3 Caracterização da amostra

Foi incorporada ao estudo, a estratégia de amostragem não probabilística, ou seja, de conveniência intencional obtida após a definição e aplicação dos critérios de exclusão e inclusão, contando, a princípio, com 16 participantes dos gêneros masculinos e femininos, e atividade profissional cuja postura sentada é a predominante, com 8 horas diárias de trabalho.

O **recrutamento** foi finalizado pela **avaliação clínica visual** realizada por um profissional médico com especialidade em Cirurgia Vascular vinculado ao Laboratório Vascular da Faculdade de Medicina da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, da cidade de Botucatu. Esta avaliação, ou teleconsulta e teve a finalidade de analisar e definir a situação de cada participante, de modo individual, quanto à condição da DVC. **Todos os participantes foram classificados como** portadores da DVC a nível **CEAP C2/C3**.

Entretanto, apesar de os 16 participantes terem sido incluídos nesta fase, **os resultados referentes ao participante de número 1 foram excluídos** devido à pequena quantidade de minutos diários do uso do protótipo (inferior a 30 minutos, estipulado como o mínimo de tempo de uso) durante os 14 dias de avaliação (grupo intervenção). Deste modo, obteve-se um total de **15 participantes (N=15)**, dos quais 13,33% (N=2) eram do gênero masculino e 86,67% (N=13) feminino. E pelo fato de cada um ter seus MMII avaliados separadamente, foi gerado um **N=30**.

De acordo com a **TABELA 16**, pode-se observar que os participantes tinham idades entre 45 e 65 anos ($\bar{x}$ =56,40; $\pm$ 6,59).

TABELA 16 - Dados dos participantes

Participante	Idade	Gênero
01	-	-
02	64	feminino
03	61	feminino
04	63	feminino
05	45	feminino
06	59	feminino
07	54	feminino
08	58	masculino
09	51	feminino
10	48	masculino
11	53	feminino
12	63	feminino
13	50	feminino
14	65	feminino
15	62	feminino
16	50	feminino
Média	56,40	
Desvio padrão	6,59	

Fonte: a autora (2024).

3.3.4 Local da pesquisa

O local em que a etapa avaliativa foi realizada, dependeu da situação de trabalho de cada participante. Como o protótipo foi entregue a cada indivíduo para que utilizassem durante a permanência da postura sentada, não existiu um ambiente fixo em comum entre eles. A maioria dos participantes o utilizou em ambientes de trabalho, e nos casos em que o serviço deveria ser feito remotamente, foi utilizado na própria residência.

E para a obtenção dos dados (questionários e medições) com os participantes, a autora se deslocou ao local onde estaria cada participante para extrair as informações necessárias.

3.3.5 Variáveis independentes

As variáveis independentes “influenciam, determinam ou afetam uma outra variável, sendo fator determinante, condição ou causa para determinado resultado, efeito ou consequência” (Marconi; Lakatos, 1988, p. 163). Deste modo, as variáveis selecionadas para este estudo, que influenciam e que não são afetadas pelos fatores, consistiram no **uso e não uso do protótipo** criado.

3.3.6 Variáveis dependentes

Já as variáveis dependentes que são “valores, fenômenos ou fatores a serem explicados ou descobertos, em virtude de serem influenciados, determinados ou afetados pela variável independente” (Marconi, Lakatos, 1988, p. 163), no presente trabalho consistiram em: **volumetria dos dois membros inferiores, perimetria do tornozelo, perimetria da panturrilha e índice de qualidade de vida pelo questionário VEINES-QOL/SYM** (Moura, 2011).

Os demais dados obtidos pelos questionários e formulários estiveram ligados aos **critérios de uso** do protótipo, aplicando **questionário CR10 de Borg, protocolo de Diferencial Semântico** (Osgood, Suci, Tannenbaum, 1957; Paschoarelli, Medola, Lanutti, 2016) e um formulário aberto para a **Análise do Discurso do Usuário** (Bardin, 1977).

3.3.7 Volumetria e perimetria dos membros inferiores

Existem muitas técnicas e métodos para a verificação precisa de volume de uma determinada área ou membro, contudo, duas técnicas são frequentemente utilizadas para a quantificação de um edema: a **perimetria** que mede a circunferência de um membro, e/ ou **volumetria**.

A técnica de perimetria possui duas desvantagens: a não inclusão do pé na quantificação da medida e o fornecimento aproximado do volume da área, sendo necessária a realização de cálculos para obtenção da medida total do volume. Já a técnica de volumetria dos MMII inclui a área do pé e pode ser feita através do deslocamento de água é conhecida como pletismografia a água (Belczak, 2004).

E compreendendo a importância na obtenção de dados quanto volume dos membros inferiores para o presente estudo utilizou-se a técnica de avaliação por meio de fita métrica e pelo aparelho de pletismografia a água.

O termo pletismografia vem do grego *plethysmo* tendo seu significado, volume, e *graphos*, medida. O uso deste tipo de equipamento introduzido no campo da medicina em 1627 por Glisson (Belczak *et al.* 2019), se justifica pelo fato de ter sido considerado o método padrão ouro de deslocamento de água para a medição de volume dos MMII para a avaliação de edemas (SBACV, 2015), além de ser seguro quanto à obtenção exata dos dados referentes ao volume facilmente reproduzível, barato e não invasivo (Evangelista, 2002).

Segundo Bichara (1986); Belczak (2019), os métodos **não invasivos** de avaliação da fisiopatologia venosa como esta, podem ter seus valores alterados devido ao horário do dia em que a avaliação for realizada. Deste modo, é imprescindível realizar a coleta de dados sempre no mesmo horário.

E para minimizar outros tipos de erros de medida com a técnica, também deve-se manter a posição dos pés e pernas, do sujeito e a temperatura da água e do ambiente (SBACV, 2015).

3.3.8 Percepção sobre a interação com o protótipo

A percepção quanto a interação com o protótipo se deu por meio de respostas dos usuários registradas através de um **formulário de questões abertas**, explorando e analisando o discurso do usuário (Bardin, 1977) associados aos critérios de usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação), compreendendo a completude da tarefa, o tempo de uso, o nível de agradabilidade, desconforto, aspectos positivos e negativos, facilitadores e impeditivos do uso.

Além disto, também foram aplicados **questionários** como **VEINES-QOL/SYM** (Moura, 2011), **CR10 de Borg** e Protocolo de **Diferencial Semântico** (Osgood, Suci, Tannenbaum, 1957; Paschoarelli, Medola, Lanutti, 2016) para maior robustez dos dados obtidos.

3.3.9 Instrumentos de estudo

3.3.9.1 Protocolo de identificação

Após a concordância com o TCLE, foi utilizada uma ficha de identificação do participante para a caracterização da amostragem, para a anotação referente ao nome, junto ao gênero, idade e condição da DVC.

3.3.9.2 Volumetria dos membros inferiores (cuba de pletismografia a água)

Para a **medição** da volumetria foi utilizada a cuba de pletismografia a água que possui 45cm de largura, 45cm de altura e 34cm de profundidade. Se totalmente fechada, comporta o equivalente a 68,850 L, contudo, possui uma saída para o escoamento do volume da água, feita por meio de uma adaptação com uma flange e uma tubulação, que fica a 30cm de altura em relação a sua base, comportando 60,750L.

Para a **padronização** da quantidade de água, foi inserida maior quantidade do líquido, acima do limite do escape, e aberta a tubulação para que a água em excesso escoasse, permanecendo somente a quantidade correta. E por conta disto, procurou-se posicionar a cuba em superfície retilínea para diminuir variações quanto desnível, todavia, não foi possível excluir a existência de mínimo desnível, por não ter sido feita a medida da topografia do solo.

FIGURA 4B - Participantes realizando o exame em ambiente de trabalho



Fonte: a autora (2024).

Após a inserção de um MMII, a água deslocada entra pela tubulação e cai em um recipiente graduado com marcações em ml para a verificação da quantidade de líquido (FIGURA 4B).

Para o **procedimento**, foi utilizada a água em temperatura ambiente, cuja variação se deu entre 23 e 26°C. O objetivo deste procedimento esteve em **avaliar o escoamento de água condizente à volumetria dos MMII** nos momentos: grupo controle (dia 1 e 14), e grupo intervenção (dia 1 e 14) anotados no documento criado pela autora (Apêndice 4).

3.3.9.3 Perimetria dos membros inferiores (fita métrica)

Para que fosse possível a avaliação das alterações dos MMII, realizou-se **medidas indiretas em locais padronizados**, como: medições por meio de fita métrica no tornozelo, na altura do maléolo lateral, que é a proeminência óssea localizada na fíbula, e outra, 10 cm abaixo da patela para a obtenção da dimensão da panturrilha.

FIGURA 49 - Medição do diâmetro do tornozelo do participante



Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 49 mostrou um participante tendo seu tornozelo avaliado por meio da medição com fita métrica. Todas as anotações foram registradas (Apêndice 4) na área de preenchimento para a medição do MMII esquerdo e

direito nos dias 1,7 e 14 da coleta tanto para o grupo intervenção quanto controle.

3.3.9.4 Questionário de percepção de qualidade de vida (VEINES QOL/SYM)

A QV é tida como uma conceituação particular e multifatorial que engloba fatores relacionados aos aspectos salutareos, à longevidade, ao estilo de vida e aos relacionamentos sociais (Nahas, 2017). E sua ferramenta aplicada ao trabalho, pode auxiliar no desempenho da execução de atividades, na produtividade, na saúde, no bem-viver individual, na motivação e satisfação relacionadas ao serviço.

Para adquirir os indicadores, foi aplicado o questionário de qualidade de vida VEINES QoL/Sym (*Venous Insufficiency Epidemiological and Economic Study/Quality of Life-Symptoms*) versão português-Brasil (ANEXO 2) a fim de compreender o quanto a melhora dos aspectos salutareos no indivíduo que realiza a atividade do protótipo é capaz de se tornar efetiva, ou não.

Assim, os participantes foram orientados a responder o questionário que foi administrado na forma de entrevista pela pesquisadora, no **dia 01** da coleta e posteriormente, no **dia 42**, após o término do uso do protótipo. Isto se deu na finalidade de **dar oportunidade a todos interagirem com o protótipo, e deste modo não foi necessária a avaliação intermediária.**

As escalas avaliativas do questionário foram aplicadas de maneira lúdica, aos participantes, para que pudessem indicar as condições relacionadas às dores nas pernas, frequências e dificuldades na realização de atividades provindas da patologia.

Esta versão em português possui 26 itens de avaliação divididos em 8 perguntas que verificam a existência e a intensidade dos sintomas da doença venosa crônica e sua consequência perante o comportamento e sobre a realização das tarefas cotidianas, laborais e sociais (Wittens *et al.*, 2015).

É importante frisar que os resultados do escore das questões 3, 6 e 7 devem ser invertidos, segundo explicações de Ribeiro-Samora *et al.* (2019).

No propósito de facilitar a compreensão das respostas aos participantes, foi feita uma escala colorida (APÊNDICE 1), contendo as mesmas afirmações, contudo, apresentando a cor vermelha para as mais difíceis condições (seja

pela quantidade de vezes em que o participante sente determinado sintoma ou pela limitação sentida), amarela para medianas, e verde e azul para as mais fáceis.

A FIGURA 50 mostra um participante indicando sua condição percebida por meio da imagem que contém as respostas de questões do protocolo VEINES QoL/Sym.

FIGURA 50 - Contato entre respostas do questionário e participante



Fonte: a autora (2024).

Este questionário produz **dois escores** diferentes que avaliam o impacto dos sinais e dos sintomas da patologia na qualidade de vida dos indivíduos acometidos. Segundo Moura *et al.* (2011), um avalia o impacto da doença (VEINES QoL) e o outro, avalia sintomas (VEINES Sym), e são dados por meio da padronização dos itens no score Z junto do cálculo segundo a indicação do protocolo onde os valores mais altos indicariam um resultado mais favorável.

Os resultados do questionário VEINES QOL/SYM devem ser divididos por questão, sendo as de número 1,3,4,5,6,7 e 8 correspondentes à sigla QOL, e 1 e 7 para as SYM.

A questão de número 2 forneceu à pesquisadora somente a informação descritiva a respeito do horário do dia em que se intensificam os sintomas.

Com os dados de cada item do escore VEINES QOL, divide-se a soma por 1,12, e para o VEINES SYM, divide-se a soma dos itens por 0,51.

FIGURA 51 - Fórmulas do questionário

$$VEINES\ QOL = \frac{(\sum da\ pontuação\ nos\ itens\ 1,3,4,5,6,7\ e\ 8)}{1,12}$$

$$VEINES\ SYM = \frac{(\sum da\ pontuação\ nos\ itens\ 1\ e\ 7)}{0,51}$$

Fonte: Ribeiro-Samora *et al.* (2019).

Segundo Ribeiro-Samora *et al.* (2019), escores maiores indicam situações mais favoráveis para o VEINES QOL e VEINES SYM.

3.3.9.5 Questionário CR10 de Borg

A escala psicofísica CR10 (Category-Ratio Scale) de Borg foi criada em 1998, primeiramente como escala *Ratings of Perceived Exertion*, e posteriormente, como Category-Ratio. É uma ferramenta muito utilizada para avaliações referentes à dor, e é o modelo indicado para avaliar o aumento sensorial em uma descrição a respeito de uma atividade psicofísica (Borg, 1998).

Constitui-se de uma escala de razão e de categorias pareadas entre si de forma que para cada categoria existe um valor num contínuo numérico (0- absolutamente nada; 0,5- extremamente fraco; 1- muito fraco; 2- fraco; 3- moderado; 5 forte; 7 muito forte e 10 – extremamente forte). O final da escala é deixado em aberto e marcado apenas por um ponto, permitindo com isso, a avaliação de medidas mais intensas (Bacci, 2004, p.8).

Ainda segundo Bacci (2004), o participante avaliado deve se recordar da pior dor já experienciada, e classificar a experiência do uso de protótipo por meio de uma comparação. A princípio, escolhe-se a categoria expressada

verbalmente, e em seguida, o número que corresponde à sua avaliação pessoal.

Deste modo, foi aplicada a escala de percepção subjetiva de 10 graus CR10 de Borg no intuito de avaliar a percepção relacionada à ausência e à máxima agradabilidade, e a ausência de desconforto e máximo desconforto em relação ao uso com o protótipo redesenhado, onde o participante, deveria riscar a localidade que mais indicaria a conformidade com a distância de cada extremidade.

Em seguida, aplicada a escala quanto ao esforço realizado, onde 0 indica “absolutamente nada” de esforço e 11 “esforço máximo absoluto”.

A interpretação de seus resultados se dá, de acordo com Borg (1998) e Serranheira (2007) por meio da observação das expressões verbais do questionário relacionadas ao esforço ou força; da escolha do número equivalente à expressão verbal; do ato de repensar o número segundo a força ou esforço da atividade, dando-lhe o valor mais fidedigno à representação deste esforço; do ato de responder o que é sentido; da necessidade do participante da pesquisa não sub ou sobrevalorizar a intensidade da força ou esforço.

3.3.9.6 Protocolo de Diferencial semântico

O Protocolo de Diferencial Semântico (DS), proposto por Osgood, Suci, Tannenbaum (1957) permite a quantificação da percepção afetiva dos usuários quanto aos acontecimentos e afazeres de caráter objetivo e subjetivo.

Seu funcionamento se dá pela **avaliação de pares de adjetivos**, que consistem em ser psicologicamente positivo e negativo, cuja escala semântica é dada por 5 ou 7 pontos ou âncoras. Assim, o participante da pesquisa avalia a condição conforme suas emoções e percepções (Paschoarelli, Medola, Lanutti, 2016).

O significado dos conceitos das escalas dependem diretamente do que se avalia (Andrade *et al.*, 2009).

A partir disto, para a escolha dos adjetivos da presente pesquisa, foi solicitado à dois profissionais da área do design para que avaliassem o

protótipo por meio da observação visual, e encontrassem 10 pares de adjetivos para comporem as escalas do questionário em 5 pontos.

Foram escolhidos os seguintes pares de adjetivos:

- complexo (quanto à compreensão de seu uso) e intuitivo;
- dispensável e desejável;
- repulsivo e atraente;
- exagerado e minimalista;
- sério e lúdico; repetitivo e não repetitivo;
- constrangedor e não constrangedor;
- ineficiente e eficiente.

Durante a aplicação do questionário com os participantes, todos os termos antagônicos foram devidamente explicados em relação ao seu significado e sentido sobre a avaliação.

3.3.9.7 Formulário sobre critérios de uso e percepção na interação com o protótipo

As medidas quanto à **eficácia**, para a presente etapa avaliativa, foram consideradas segundo a completude da atividade, ou seja, conseguir realizar o exercício com o protótipo.

Já para a obtenção de dados quanto ao quesito **eficiência**, foram aceitos a quantidade de tempo em que os participantes conseguiram permanecer com o protótipo durante o período de duas semanas (tempo de seguimento estipulado e explicado no subcapítulo **2.1.3**), e registrada na folha de tempo de permanência com o objeto.

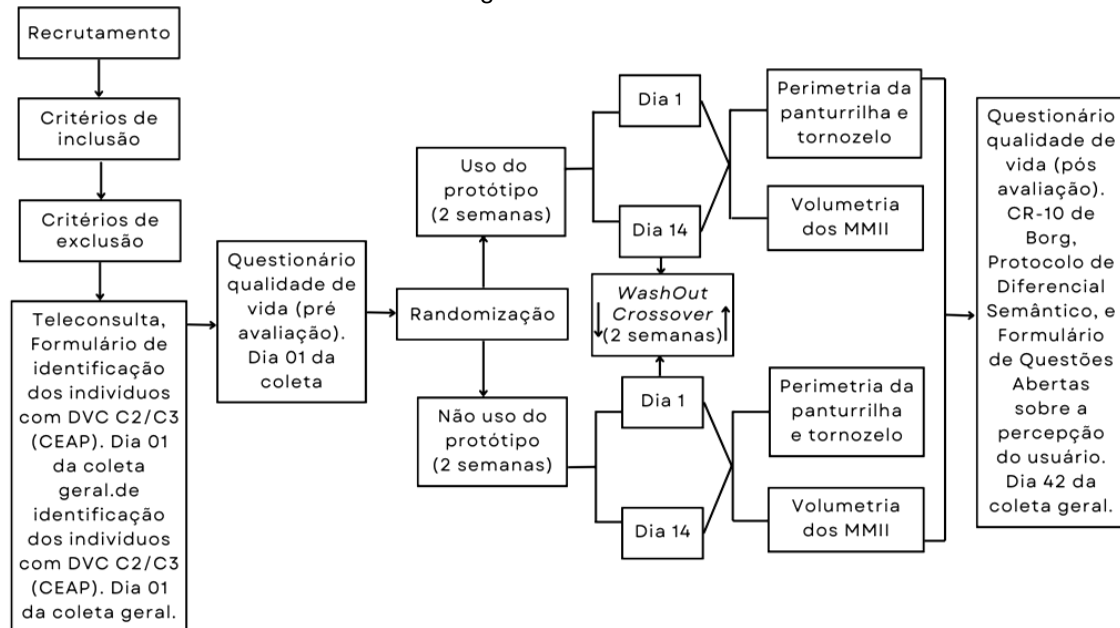
Outro questionamento foi apresentado no formulário sobre o uso a fim de entender o quão difícil ou fácil foi permanecer realizando a atividade por meio de uma escala linear de 1 a 5, onde 1 corresponderia a “muito difícil permanecer com o protótipo” e 5 “muito fácil permanecer com o protótipo”.

E a **satisfação** foi abordada nas questões abertas do formulário, onde pediu-se para os participantes discorrerem sobre os aspectos positivos e negativos, limitadores e facilitadores do uso.

3.3.10 Procedimentos

A FIGURA 52 ilustrou o procedimento de coleta de dados.

FIGURA 52 - Procedimento da abordagem



Fonte: a autora (2024).

Após o **recrutamento**, uma **avaliação clínica** feita por teleconsulta identificou os participantes que se enquadravam nos requisitos do estudo. Aqueles que concordaram em seguir com todas as etapas, preencheram o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido** e o **Protocolo de Identificação**. A partir disto, no primeiro dia da primeira fase (Dia 01), o **Questionário VEINES-QOL/SYM** foi aplicado. A **ordem da avaliação** foi determinada de maneira randomizada, tendo cada pessoa iniciado em um grupo **CONTROLE** (sem o uso do protótipo) ou em um grupo **INTERVENÇÃO** (com o uso do protótipo) para analisar os efeitos das variáveis independentes relacionadas ao uso ou não uso do protótipo. Após estes 14 dias (primeira fase), foi aplicado um período de **washout** de 14 dias (segunda etapa), e em seguida, deu-se início à terceira fase com o procedimento de **crossover**, alternando a participação das pessoas de **CONTROLE** para **INTERVENÇÃO** e de **INTERVENÇÃO** para **CONTROLE**. De acordo com Hochman (2005), esses procedimentos permitem comparar os resultados em conjunto, ou seja, aqueles que não utilizaram o protótipo em comparação com aqueles que utilizaram o protótipo nas primeiras e terceiras fases, eliminando a possibilidade de que o

uso ou não uso na primeira etapa não tenha impacto a terceira etapa. No dia 42 (final da terceira etapa), o **Questionário VEINES-QOL/SYM** foi novamente aplicado, todavia desta vez, em conjunto com o **Protocolo de Diferencial Semântico** e o **Formulário de Questões Abertas**.

Tempo de seguimento

O tempo de seguimento de **14 dias** foi realizado **para cada grupo** (controle e intervenção) com uma pausa chamada *wash out* de 14 dias entre eles. Totalizando do **primeiro ao último dia de coleta, 42 dias**. Cada participante foi instruído a utilizar o protótipo durante a realização de trabalho na postura sentada, pelo máximo de tempo que pudesse por dia durante os 14 dias, sendo o **tempo mínimo de permanência de 30 minutos**. Assim, cada um foi submetido ao mesmo processo, modificando apenas a ordem controle-intervenção e intervenção-controle, devido ao método de randomização e *crossover*. É importante destacar que o tempo de seguimento escolhido para a avaliação foi baseado nos estudos apresentados no subcapítulo “**2.1.3 Doença venosa crônica**” referentes às intervenções feitas com as terapias compressivas, sendo **2 semanas para a fase de intervenção ou controle, 2 semanas para a fase de washout e 2 semanas para a fase de controle ou intervenção**. Apesar de tais estudos terem indicado alterações substanciais na redução de edemas após 7 dias de uso de meias compressivas (objeto de estudo das pesquisas levantadas), foi escolhido prolongar a duração do uso do protótipo, dobrando-o para mais uma semana, devido ao fato dos usuários não permanecerem realizando exercícios físicos ativos por tanto tempo com apoio de pés, como permaneceriam em repouso com uma meia compressiva.

Todas as coletas foram realizadas no **mesmo horário do dia** para cada participante, a fim de não haver alterações quanto ao volume nos diferenciados momentos do dia. Esta alteração nos MMII, pode ser uma consequência de modificações da competência das válvulas venosas, e que, segundo Partsch, Rabe, Stemmer (2000), ocorre devido à três partes que influenciam a volumetria: tecidos que pouco se alteram, volume venoso sanguíneo que se altera de maneira mais considerável, e pelo edema. Isto também se mostra nas pesquisas como de Bishara *et al.* (1986), Vayssairat *et al.* (1994), que

verificaram a volumetria dos MMII durante o decorrer do dia, nos períodos de manhã e tarde, e como conclusão, constataram a diminuição na capacidade venosa significativa do final do dia em comparação ao período da manhã. A explicação para este fenômeno se dá pelas veias locais deterem maior volume de sangue após a permanência prolongada em pé, e em posturas sedentárias, além da deteriorização da função venosa nas demais atividades.

TABELA 17 - Tempo de uso

Participante	Tempo de uso	Tempo total em minutos
01	-	-
02	30h50	1850
03	36h15	2175
04	39h40	2380
05	15h15	915
06	6h55	415
07	35h25	2125
08	10h10	610
09	30h30	1830
10	16h35	995
11	13h50	830
12	39h20	2360
13	12h05	725
14	25h45	1545
15	27h45	1665
16	14h00	840
Média		1345 min
Desvio padrão		714,17

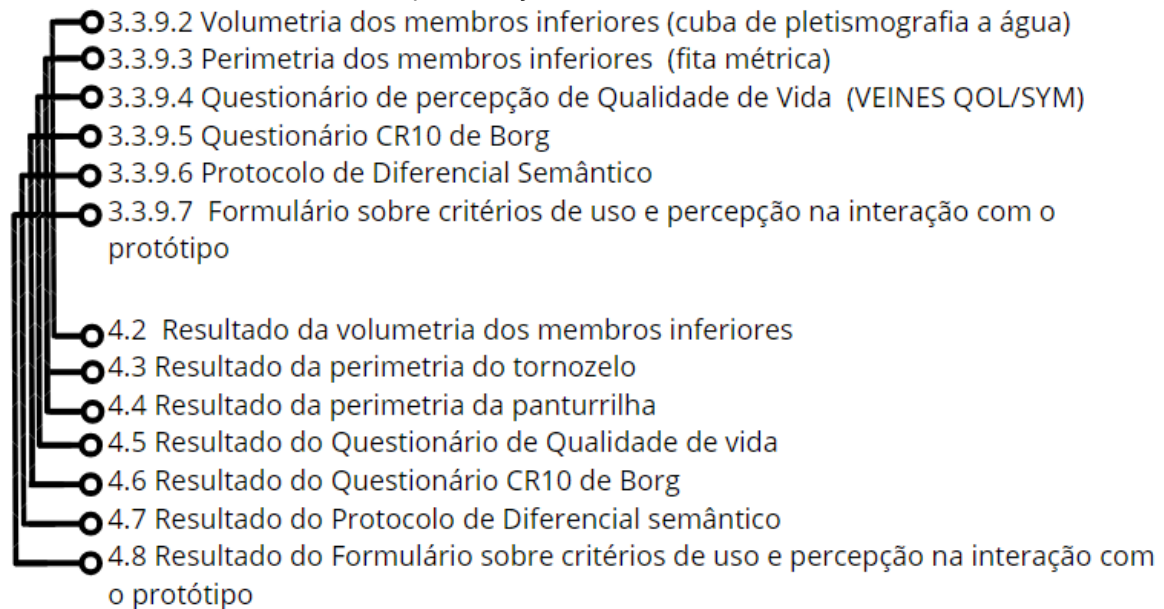
Fonte: a autora (2024).

Mesmo tendo sido padronizado o horário da coleta, não foi possível controlar diretamente o tempo durante o uso de cada participante pelo fato de estarem realizando o exercício com o protótipo em ambiente de trabalho, **entretanto foi feita a supervisão por meio de de contato telefônico uma vez ao dia e pela ficha contendo as informações para o registro (APÊNDICE 3).** A TABELA 17 mostrou a diferença de tempo de uso.

3.3.12 Análise dos resultados

Os resultados foram descritos segundo a ordem apresentada no subcapítulo “**3.3 A avaliação do protótipo**” e “**3.3.9 Instrumentos de estudo**”, ilustrada pela FIGURA 53.

FIGURA 53 - Procedimento da apresentação dos resultados



Fonte: a autora (2024).

Para a **análise dos dados quantitativos** (volumetria, perimetria e índices de qualidade de vida) utilizou-se o software JASP (versão 0.18.2.0), no intuito de verificar a normalidade dos dados, aplicando-se o Test-t Student ($p \leq 0,05$), após terem sido atendidos os pressupostos de normalidade Shapiro-Wilk ($p > 0,05$). A aplicação do Teste-t foi importante para observar a ocorrência das diferenças significativas entre as os momentos de pré-uso (“não uso do protótipo”) e pós-uso (“uso do protótipo”).

A fim de facilitar o entendimento dos resultados expostos nas tabelas do capítulo **4. Resultado** referentes aos dados quantitativos (volumetria e perimetria), foram utilizadas as nomenclaturas “Pré” e “Pós”. O termo “Pré” significa o dia 01 da coleta de dados, tanto para o grupo controle quanto intervenção. E o termo “Pós”, para os resultados de volumetria e perimetria, significa o 14º dia para ambos os grupos. Já para o resultado do questionário VEINES QOL/SYM, o “Pós” indicou o Dia 42. Também optou-se por comparar os resultados referentes: aos **dias 01 e 14 de cada grupo** (intervenção e

controle), no intuito de compreender as principais **diferenças** entre grupos e indivíduos; **nos dia 01 e dias 42**, e nas **sequências** controle-intervenção e intervenção-controle

Para os resultados **qualitativos**, teve-se aqueles obtidos pelo **Protocolo de Diferencial Semântico**, onde realizou-se uma **análise estatística descritiva**. Para os resultados do **Formulário de Questões Abertas**, utilizou-se a técnica de **Análise do Discurso do Usuário** (Bardin, 1977) em conjunto com o software MAXQDA (versão Analytics Pro 24), que é um software pertencente à família do CAQDAS, sigla para “*Computer Aided Qualitative Data Analysis Software*” e que auxilia na análise de dados e descobertas quantitativas. O uso de CAQDAS, de acordo com Souza *et al.* (2019), é preconizado por Ang, Embi, Yunus (2016), Leitch, Oktay (2016), Rambaree (2007), Tracy (2013) e Woods, Macklin, Lewis (2016), devido à **confiabilidade e validade dos resultados** das análises. Já o software MAXQDA é recomendado pelos autores Oliveira *et al.* (2016), Marjaei, Yazdi, Chandrashekara (2019), e Kuckartz; Rädiker (2019).

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

ESTE CAPÍTULO APRESENTA OS RESULTADOS REFERENTES AO DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO E DE SUA AVALIAÇÃO COM OS USUÁRIOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.

Este capítulo buscou apresentar os resultados, seguindo a ordem estipulada pelos procedimentos contidos no subcapítulo “**3.3 A avaliação do protótipo**”.

4.1 Resultado final do desenvolvimento do protótipo

O subcapítulo **3.2 O processo criativo em design** trouxe as etapas de desenvolvimento do protótipo, e seu resultado após o acabamento e inserção de textura áspera nos pedais, se apresentou por meio da FIGURA 54.

FIGURA 54 - O protótipo



Fonte: a autora (2024).

Cada participante da pesquisa utilizou o protótipo de acordo com sua possibilidade. Alguns utilizaram calçados devido às exigências do ambiente de

trabalho, outros, descalçados, por conta das possibilidades adquiridas pelo *homeoffice*.

A FIGURA 55 mostra dois indivíduos, cujos percentis e tamanhos de pés são distintos, utilizando o protótipo nos movimentos de: inclinação dos pedais para promover a dorsiflexão, flexão, eversão e inversão plantar; deslizamento do pedal no trilho para simular a marcha; elevação e inclinação da base.

FIGURA 55 - Interações com o protótipo



Fonte: a autora (2024).

A FIGURA 56, demonstra o protótipo sendo utilizado durante a atividade de trabalho.

FIGURA 56 - Protótipo sendo utilizado



Fonte: a autora (2024).

4.2 Resultado da volumetria dos membros inferiores

O resultado da coleta de volumetria dos MMII (TABELA 18) do **grupo controle** mostrou um **aumento** do volume médio dos MMII direito entre os momentos pré e pós, ou seja dia 01 e dia 14, equivalente a 85,13ml, enquanto o MMII esquerdo do mesmo grupo mostrou o **aumento** de 67,20ml.

Já no **grupo intervenção**, a diferença da média se deu pela **diminuição** do volume em 148,13ml para o MMII direito e 158,86ml para o MMII esquerdo .

TABELA 18 - Volumetria dos MMII

Volumetria dos MMII em ml

SUJEITO	Controle				Intervenção			
	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	1860	2210	1973	2214	1998	2250	1905	2200
3	1598	1690	1975	2160	2103	2213	2215	2095
4	1490	1325	2096	1737	1833	1795	1624	1489
5	1110	940	1215	1135	1750	1613	1213	1080
6	1507	1540	1630	1585	1600	1520	1458	1491
7	1935	1915	1860	1850	1953	1995	1905	1873
8	2115	2203	2069	2234	2080	2210	1987	2042
9	3213	3385	3275	3356	3162	3370	3002	3007
10	2065	1995	2000	2010	2153	2115	2000	2085
11	1680	1790	1690	1650	1720	1735	1610	1620
12	1520	1610	1595	1730	1750	1882	1595	1755
13	2438	2515	2440	2500	2450	2420	2200	2285
14	1395	1300	1365	1315	1340	1350	1310	1280
15	1250	1130	1285	1115	1265	1175	1201	1193
16	2820	2950	2805	2915	2840	2800	2550	2565
MÉDIA	1866,40	1899,87	1951,53	1967,07	1999,80	2029,53	1851,67	1870,67
DP	587,20	673,91	560,27	626,55	511,87	564,10	504,70	533,08
P - SHAPIRO WILK	0,169	0,600	0,238	0,541	0,306	0,650	0,438	0,873

Fonte: a autora (2024).

Com estes dados foi possível calcular a média, o desvio padrão e uma vez verificado o pressuposto de normalidade ($p>0,05$) com a aplicação do Teste de *Shapiro-Wilk*, aplicou-se o teste paramétrico *T-Student* ($p\leq0,05$), comparando as médias entre “Pré” e “Pós” de cada grupo: controle (TABELA 19) e intervenção (TABELA 20).

TABELA 19 - Resultados finais da volumetria do grupo controle

Volumetria dos MMII - Grupo Controle

	MMII direito (em ml)		MMII esquerdo (em ml)	
Pré	1866,40 (587,20)	P=0,091	1899,87 (673,91)	P=0,148
Pós	1951,53 (560,27)		1967,07 (626,55)	

Fonte: a autora (2024).

Para o grupo controle, não foram encontradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$).

TABELA 20 - Resultados finais da volumetria do grupo intervenção

Volumetria dos MMII - Grupo Intervenção			
	MMII direito (em ml)		MMII esquerdo (em ml)
Pré	1999,80 (511,87)		2029,53 (564,10)
Pós	1851,67 (504,70)	P=0,001	1870,67 (533,08)

Fonte: a autora (2024).

Contudo, observou-se que para o **grupo intervenção a diferença foi significativa tanto para o MMII direito ($p=0,001$) quanto para o MMII esquerdo ($p<0,001$).**

4.2.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à volumetria dos MMII

Ainda em relação aos resultados da volumetria foram comparados os mesmos dados, porém separando os participantes que, de modo randomizado, foram selecionados para:

- iniciar com a intervenção e em seguida, realizar o *washout* e o controle;
- ou iniciar com o controle e em seguida, realizar o *washout* e a intervenção.

Os mesmos procedimentos de análise de dados foram realizados, para verificar o pressuposto de normalidade ($p > 0,05$) com o Teste de *Shapiro-Wilk*, aplicando em seguida o teste paramétrico *T-Student* ($p \leq 0,05$), na comparação entre os momentos “Pré” e “Pós” na sequência obtida pela randomização dos participantes nos grupos: Intervenção-Controle e Controle-Intervenção.

Na TABELA 21, apresentou-se os dados referentes àqueles participantes que primeiramente **iniciaram com a intervenção**.

TABELA 21 - Volumetria dos MMII da sequência Grupo Intervenção-Grupo Controle
Volumetria dos MMII em ml (Grupo Intervenção - Grupo Controle)

	Intervenção				Controle			
SUJEITO	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
3	2103	2213	2215	2095	1598	1690	1975	2160
5	1750	1613	1213	1080	1110	940	1215	1135
6	1600	1520	1458	1491	1507	1540	1630	1585
9	3162	3370	3002	3007	3213	3385	3275	3356
10	2153	2115	2000	2085	2065	1995	2000	2010
13	2450	2420	2200	2285	2438	2515	2440	2500
15	1265	1175	1201	1193	1250	1130	1285	1115
MÉDIA	2069,00	2060,86	1898,43	1890,86	1883,00	1885,00	1974,29	1980,14
DP	621,31	724,20	654,41	681,28	745,08	844,50	716,42	797,43
P - SHAPIRO WILK	0,875	0,691	0,408	0,627	0,458	0,654	0,492	0,615

Fonte: a autora (2024).

Em relação à média do grupo, nos momentos “Pré” e “Pós”(TABELA 22) não foi constatada diferença significativa, todavia, houve a **redução da volumetria** dos dois MMII **no momento final da intervenção**.

TABELA 22 - Volumetria (Grupo intervenção - Grupo controle)
Volumetria dos MMII

Grupo Intervenção - Grupo Controle					
	MMII direito (em ml)			MMII esquerdo (em ml)	
Intervenção	Pré	2069,00 (621,31)	P=0,062	2060,86 (724,20)	P=0,069
	Pós	1898,43 (654,41)		1890,86 (681,28)	
Washout e Crossover					
	MMII direito (em ml)			MMII esquerdo (em ml)	
Controle	Pré	1883,00 (745,08)	P=0,138	1885,00 (844,50)	P=0,216
	Pós	1974,29 (716,42)		1980,14 (797,43)	

Fonte: a autora (2024).

O mesmo procedimento da análise de dados foi feito para os resultados dos participantes que **iniciaram no grupo controle** (TABELA 23).

TABELA 23 - Volumetria dos MMII da sequência Grupo Controle –Grupo Intervenção)
Volumetria dos MMII em ml (Grupo Controle - Grupo Intervenção)

	Controle				Intervenção			
SUJEITO	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
2	1860	2210	1973	2214	1998	2250	1905	2200
4	1490	1325	2096	1737	1833	1795	1624	1489
7	1935	1915	1860	1850	1953	1995	1905	1873
8	2115	2203	2069	2234	2080	2210	1987	2042
11	1680	1790	1690	1650	1720	1735	1610	1620
12	1520	1610	1595	1730	1750	1882	1595	1755
14	1395	1300	1365	1315	1340	1350	1310	1280
16	2820	2950	2805	2915	2840	2800	2550	2565
MÉDIA	1851,88	1912,88	1931,63	1955,63	1939,25	2002,13	1810,75	1853,00
DP	461,80	544,60	432,32	489,65	429,13	430,16	371,83	412,00
P - SHAPIRO WILK	0,168	0,512	0,508	0,446	0,239	0,875	0,402	0,989

Fonte: a autora (2024).

TABELA 24 - Volumetria (Grupo Controle - Grupo Intervenção)
Volumetria dos MMII

Grupo Controle - Grupo Intervenção					
	MMII direito (em ml)			MMII esquerdo (em ml)	
Controle	Pré	1851,88 (461,80)	P=0,343	Pré	1912,88 (544,60)
	Pós	1931,63 (432,32)	P=0,493	Pós	1955,63 (489,65)
Washout e Crossover					
	MMII direito (em ml)			MMII esquerdo (em ml)	
Intervenção	Pré	1939,25 (429,13)	P=0,004	Pré	2002,13 (430,16)
	Pós	1810,75 (371,83)	P=0,001	Pós	1853,00 (412,00)

Fonte: a autora (2024).

No momento final do **grupo controle**, não foi constatada diferença significativa, e para ambos os MMII houve o **aumento da volumetria**. Porém, no momento final do **grupo intervenção**, foi percebida a **diferença significativa** para o MMII direito ($p=0,004$) e esquerdo ($p=0,001$), em relação à **redução de volume** que ocorreu nos dois MMII.

4.3 Resultado da perimetria do tornozelo

O resultado (TABELA 25) da coleta de perimetria do tornozelo do **grupo controle** mostrou um **aumento** médio da circunferência do MMII direito entre os momentos pré e pós, equivalente a 0,01cm, enquanto o MMII esquerdo do mesmo grupo mostrou uma **diminuição** de 0,09cm.

No grupo intervenção, a diferença da média se deu pela **diminuição** da circunferência em 0,31cm para o MMII direito e 0,33cm para o MMII esquerdo.

TABELA 25 - Perimetria do tornozelo

Perimetria do tornozelo em cm								
SUJEITO	Controle				Intervenção			
	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	25,3	26,7	25,5	26,8	25,6	26,2	25,5	26,3
3	25,4	26	25,1	25,4	25	25,5	24,9	25,5
4	25	24,6	25,6	24,7	25,5	24,9	24,3	24
5	21,3	21,6	21,2	20,9	21	20,9	21,1	21
6	23,7	23,7	23,9	23,9	23,9	23,8	23,7	23,8
7	23,9	23,9	23,6	23,9	23,5	24	23,4	23,6
8	24,6	25,6	24,2	25,3	24,2	25,2	23,9	24,8
9	29,3	29,3	29,5	29,1	29,4	29,2	28,1	28
10	23,6	23	23,1	23,1	23,2	23,1	23,1	23,1
11	26,1	27,6	26,5	26,9	26,5	26,7	26,4	25,5
12	23,7	23,9	23,2	24,2	23,7	24,6	23,1	24,2
13	26,4	26,3	26,5	26,4	26,6	26,3	26,7	26,3
14	23	23,4	23,3	23,4	23,4	23,5	23,3	23,2
15	21,5	20,3	21,8	20,4	21,4	20,4	20,9	20,3
16	28,8	27,2	28,7	27,3	28,6	27,4	28,5	27,2
MÉDIA	24,77	24,87	24,78	24,78	24,77	24,78	24,46	24,45
DP	2,27	2,39	2,34	2,36	2,35	2,32	2,25	2,13
P-SHAPIRO WILK	0,947	0,986	0,956	0,974	0,961	0,978	0,952	0,971

Fonte: a autora (2024).

A partir destes dados apresentados pela TABELA 25, verificou-se o pressuposto de normalidade ($p>0,05$), considerando o Teste de Shapiro-Wilk, e aplicou-se o teste paramétrico T-Student ($p\leq 0,05$), comparando as médias

entre o 1º “Pré” e 14º dia “Pós” de cada grupo: controle (TABELA 26) e intervenção (TABELA 27).

TABELA 26 - Perimetria do tornozelo do grupo controle

Perimetria do tornozelo - Grupo Controle				
	MMII direito		MMII esquerdo	
	(em cm)		(em cm)	
Pré	24,73 (2,27)	P=0,942	24,87 (2,39)	P=0,293
Pós	24,78 (2,34)		24,78 (2,36)	

Fonte: a autora (2024).

Não foi constatada a diferença estatística para o grupo controle em relação à perimetria do tornozelo.

TABELA 27 - Perimetria do tornozelo do grupo intervenção

Perimetria do tornozelo - Grupo Intervenção				
	MMII direito		MMII esquerdo	
	(em cm)		(em cm)	
Pré	24,77 (2,35)	P=0,015	24,78 (2,32)	P=0,012
Pós	24,46 (2,25)		24,45 (2,13)	

Fonte: a autora (2024).

Entretanto, conforme demonstrou a TABELA 27 , houve, para ambos os MMII do **grupo intervenção a significância estatística** referente à redução da perimetria (p=0,015 para o direito e p=0,012 para o esquerdo).

4.3.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria do tornozelo

O mesmo procedimento de organização dos resultados e de análise estatística da volumetria foi feito para a perimetria do tornozelo.

Verificando, primeiramente, o pressuposto de normalidade dos dados, aplicando o Teste Shapiro-Wilk para detectar a normalidade, a fim de ser possível realizar a comparação dos dados por meio do T-Student.

Desta maneira, os resultados dos participantes **que iniciaram a pesquisa pelo grupo intervenção** foram apresentados na TABELA 28.

TABELA 28 - Perimetria do tornozelo da sequência Grupo Intervenção – Grupo Controle
Perimetria do tornozelo em cm (Grupo Intervenção - Grupo Controle)

	Intervenção				Controle			
SUJEITO	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
3	25	25,5	24,9	25,5	25,4	26	25,1	25,4
5	21	20,9	21,1	21	21,3	21,6	21,2	20,9
6	23,9	23,8	23,7	23,8	23,7	23,7	23,9	23,9
9	29,4	29,2	28,1	28	29,3	29,3	29,5	29,1
10	23,2	23,1	23,1	23,1	23,6	23	23,1	23,1
13	26,6	26,3	26,7	26,3	26,4	26,3	26,5	26,4
15	21,4	20,4	20,9	20,3	21,5	20,3	21,8	20,4
MÉDIA	24,36	24,17	24,07	24,00	24,46	24,31	24,44	24,17
DP	2,96	3,10	2,70	2,80	2,83	3,09	2,88	3,08
P-SHAPIRO WILK	0.744	0.840	0.695	0.866	0.631	0.908	0.723	0.863

Fonte: a autora (2024).

Sobre os resultados dos momentos “Pré” e “Pós” dos participantes que fizeram a sequência intervenção-controle, obteve-se que em nenhum momento foi encontrada diferença estatística, apesar de ter ocorrido a **diminuição da perimetria em ambos os tornozelos do grupo intervenção**, conforme mostrou a TABELA 29, nas médias finais dos grupos.

TABELA 29 - Perimetria do tornozelo (Grupo Intervenção – Grupo Controle)

Perimetria do tornozelo					
Grupo Intervenção - Grupo Controle					
MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)		
Intervenção	Pré	24,36 (2,96)	P=0,175	24,17 (3,10)	P=0,360
	Pós	24,07 (2,70)		24,00 (2,80)	
Washout e Crossover					
MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)		
Controle	Pré	24,46 (2,83)	P=0,903	24,31 (3,09)	P=0,345
	Pós	24,44 (2,88)		24,17 (3,08)	

Fonte: a autora (2024).

E por fim, a mesma apresentação dos dados se deu com os participantes que **iniciaram a pesquisa com o grupo controle** (TABELA 30).

TABELA 30 - Perimetria do tornozelo da sequência Grupo Controle - Grupo intervenção
Perimetria do tornozelo em cm (Grupo Controle - Grupo Intervenção)

SUJEITO	Controle				Intervenção			
	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
2	25,3	26,7	25,5	26,8	25,6	26,2	25,5	26,3
4	25	24,6	25,6	24,7	25,5	24,9	24,3	24
7	23,9	23,9	23,6	23,9	23,5	24	23,4	23,6
8	24,6	25,6	24,2	25,3	24,2	25,2	23,9	24,8
11	26,1	27,6	26,5	26,9	26,5	26,7	26,4	25,5
12	23,7	23,9	23,2	24,2	23,7	24,6	23,1	24,2
14	23	23,4	23,3	23,4	23,4	23,5	23,3	23,2
16	28,8	27,2	28,7	27,3	28,6	27,4	28,5	27,2
MÉDIA	25,05	25,36	25,08	25,31	25,13	25,31	24,80	24,85
DP	1,80	1,64	1,90	1,51	1,81	1,35	1,89	1,39
P-SHAPIRO WILK	0.309	0.298	0.284	0.316	0.221	0.859	0.131	0.670

Fonte: a autora (2024).

A comparação entre os momentos Pré e Pós (TABELA 3I) da sequência controle - intervenção, foi realizada e mostrou **diferenças estatísticas na redução da perimetria do tornozelo no grupo intervenção para os MMII** direito ($p=0,005$) e esquerdo ($p=0,015$).

TABELA 3I - Perimetria do tornozelo (Grupo controle – Grupo Intervenção)

Perimetria do tornozelo					
Grupo Controle - Grupo Intervenção					
	MMII direito			MMII esquerdo	
	(em cm)			(em cm)	
Controle	Pré	25,05 (1,80)	P=0,867	25,36 (1,64)	P=0,664
	Pós	25,08 (1,90)		25,31 (1,51)	
Washout e Crossover					
	MMII direito			MMII esquerdo	
	(em cm)			(em cm)	
Intervenção	Pré	25,13 (1,81)	P=0,005	25,31 (1,35)	P=0,015
	Pós	24,80 (1,89)		24,85 (1,39)	

Fonte: a autora (2024).

4.4 Resultado da perimetria da panturrilha

Adotou-se o mesmo procedimento de medição para a perimetria da panturrilha. O resultado da coleta de do **grupo controle** mostrou uma **diminuição** média da circunferência do MMII direito entre os momentos pré e pós, equivalente a 0,35cm, enquanto o MMII esquerdo do mesmo grupo **não mostrou alteração** em cm.

No **grupo intervenção**, a diferença da média se deu pela **diminuição** da circunferência em 0,44cm para o MMII direito e 0,75cm para o MMII esquerdo.

TABELA 32 - Perimetria da panturrilha

Perimetria da panturrilha em cm

SUJEITO	Controle				Intervenção			
	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	42,3	42,4	39,9	42,3	39,9	42,5	39,9	42,2
3	39,3	40,1	40,1	42	40,2	42	39,6	41,3
4	41,1	42,6	41,3	41,9	41,2	42,4	39,9	39,9
5	34,5	34,7	33,9	33,9	33,9	34,9	33,8	34
6	39,3	38,6	39,5	38,9	39,4	38,9	39,1	38,6
7	38,1	37,8	37,7	37,4	37,7	37,4	37,4	37,5
8	39,7	41,8	39,5	42	39,9	41,9	39,5	41
9	52,4	51,1	49,3	50,6	49	50,7	49,1	49
10	40,1	38,8	39,4	39,5	40	38,9	40,1	38,9
11	40,4	41,4	40,3	40,9	40	40,3	39,9	39,7
12	37	38,9	37,8	39,3	38,3	40,2	37,4	39,2
13	45,3	45,8	45,5	45,4	45,2	45,1	44,1	44,3
14	36,8	35,5	36,7	35,9	36,5	36,5	35,8	35,9
15	35	33,9	35,1	33,8	35	34,1	34,9	34,3
16	40	41,6	40,1	41,2	40	41,5	39,1	40,3
MÉDIA	40,09	40,33	39,74	40,33	39,75	40,49	39,31	39,74
DP	4,37	4,40	3,79	4,31	3,70	4,15	3,68	3,79
P-SHAPIRO WILK	0,025	0,392	0,078	0,381	0,074	0,450	0,040	0,438

Fonte: a autora (2024).

Com os dados apresentados pela TABELA 32, também verificou-se o pressuposto de normalidade ($p > 0,05$), adotando o Teste de Shapiro-Wilk.

E observando os resultados, notou-se que as variáveis “D PRÉ” (MMII direito no momento pré) do grupo controle e “D PÓS” (MMII direito no momento pós) do grupo intervenção **não atenderam o pressuposto de normalidade** ($p \leq 0,05$); neste sentido, para as comparações envolvendo estas variáveis foi aplicado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney ($p \leq 0,05$).

Para as demais interações (comparações) aplicou-se o teste paramétrico *T-Student* ($p \leq 0,05$).

TABELA 33 - Resultado final da perimetria da panturrilha do grupo controle

Perimetria da panturrilha - Grupo Controle

	MMII direito (em cm)		MMII esquerdo (em cm)	
Pré	40,09 (4,37)	P=0,934	40,33 (4,40)	P=1,000
Pós	39,74 (3,79)		40,33 (4,31)	

Fonte: a autora (2024).

No grupo controle, conforme mostrou a TABELA 33, não foi observada a diferença estatisticamente significativa ($p\leq0,05$) entre o “Pré” e “Pós”.

TABELA 34 - Resultado final da perimetria da panturrilha do grupo intervenção

Perimetria da panturrilha - Grupo Intervenção

	MMII direito (em cm)		MMII esquerdo (em cm)	
Pré	39,75 (3,70)	P=0,382	40,49 (4,15)	P=0,001
Pós	39,31 (3,68)		39,74 (3,79)	

Fonte: a autora (2024).

Observando a TABELA 34, foi possível perceber que mesmo havendo diminuição para ambos os MMII do **grupo intervenção, somente foi constatada diferença significativa ($p=0,001$) para o MMII esquerdo.**

4.4.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria da panturrilha

A análise estatística para esta comparação também foi obtida pela verificação do pressuposto de normalidade ($p>0,05$), adotando o Teste de Shapiro-Wilk e prosseguindo com o T-Student.

Os dados referentes aos participantes que **iniciaram a pesquisa no grupo intervenção** foram mostrados por meio da TABELA 35.

TABELA 35 - Perimetria da panturrilha da sequência Grupo Intervenção – Grupo Controle

Perimetria da panturrilha em cm (Grupo Intervenção - Grupo Controle)

	Intervenção				Controle			
SUJEITO	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
3	40,2	42	39,6	41,3	39,3	40,1	40,1	42
5	33,9	34,9	33,8	34	34,5	34,7	33,9	33,9
6	39,4	38,9	39,1	38,6	39,3	38,6	39,5	38,9
9	49	50,7	49,1	49	52,4	51,1	49,3	50,6
10	40	38,9	40,1	38,9	40,1	38,8	39,4	39,5
13	45,2	45,1	44,1	44,3	45,3	45,8	45,5	45,4
15	35	34,1	34,9	34,3	35	33,9	35,1	33,8
MÉDIA	40,39	40,66	40,10	40,06	40,84	40,43	40,40	40,59
DP	5,32	5,84	5,24	5,37	6,23	6,11	5,44	6,06
P-SHAPIRO WILK	0.620	0.638	0.651	0.655	0.264	0.402	0.550	0.642

Fonte: a autora (2024).

Conforme os resultados apresentados pela TABELA 36 verificou-se a existência de **diferença significativa entre as médias dos participantes para o grupo intervenção somente com o MMII esquerdo** ($p=0,047$).

Contudo, foi possível verificar uma pequena redução da média da perimetria da panturrilha para os MMII direito no grupo controle e intervenção.

TABELA 36 - Perimetria da panturrilha (Grupo Intervenção – Grupo Controle)

Perimetria da panturrilha					
Grupo Intervenção - Grupo Controle					
MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)		
Intervenção	Pré	40,39 (5,32)	P=0,132	40,66 (5,84)	P=0,047
	Pós	40,10 (5,24)		40,06 (5,37)	
Washout e Crossover					
MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)		
Controle	Pré	40,84 (6,23)	P=0,395	40,43 (6,11)	P=0,667
	Pós	40,40 (5,44)		40,59 (6,06)	

Fonte: a autora (2024).

Foi realizado o mesmo processo da análise referente aos participantes que **iniciaram a participação na pesquisa pelo grupo controle**.

TABELA 37 - Perimetria da panturrilha da sequência Grupo controle – Grupo Intervenção
Perimetria da panturrilha em cm (Grupo Controle - Grupo Intervenção)

SUJEITO	Controle				Intervenção			
	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS	D PRÉ	E PRÉ	D PÓS	E PÓS
2	42,3	42,4	39,9	42,3	39,9	42,5	39,9	42,2
4	41,1	42,6	41,3	41,9	41,2	42,4	39,9	39,9
7	38,1	37,8	37,7	37,4	37,7	37,4	37,4	37,5
8	39,7	41,8	39,5	42	39,9	41,9	39,5	41
11	40,4	41,4	40,3	40,9	40	40,3	39,9	39,7
12	37	38,9	37,8	39,3	38,3	40,2	37,4	39,2
14	36,8	35,5	36,7	35,9	36,5	36,5	35,8	35,9
16	40	41,6	40,1	41,2	40	41,5	39,1	40,3
MÉDIA	39,43	40,25	39,16	40,11	39,19	40,34	38,61	39,46
DP	1,96	2,57	1,58	2,36	1,54	2,27	1,55	1,98
P-SHAPIRO WILK	0.651	0.103	0.523	0.120	0.297	0.125	0.055	0.783

Fonte: a autora (2024).

Com esta análise percebeu-se a presença de **diferença estatística para ambos os MMII no grupo intervenção**, sendo para o direito $P=0,009$ e esquerdo $P=0,015$, além de indicar também a pequena diminuição da perimetria da panturrilha no grupo controle.

TABELA 38 - Perimetria da panturrilha (Grupo Controle – Grupo Intervenção)
Perimetria da panturrilha

Grupo Controle - Grupo Intervenção					
	MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)	
Controle	Pré	39,43 (1,96)	P=0,453	40,25 (2,57)	P=0,393
	Pós	39,16 (1,58)		40,11 (2,36)	
Washout e Crossover					
	MMII direito (em cm)			MMII esquerdo (em cm)	
Intervenção	Pré	39,19 (1,54)	P=0,009	40,34 (2,27)	P=0,015
	Pós	38,61 (1,55)		39,46 (1,98)	

Fonte: a autora (2024).

4.5 Resultado do questionário de Qualidade de vida

Os resultados do questionário de qualidade de vida foram apresentados separadamente de acordo com o tipo de escore. Primeiramente, apresentou-se os resultados do VEINES QOL, com a soma das questões e cálculos referentes à fórmula para o questionário.

Em seguida foi verificado o pressuposto de normalidade ($p>0,05$) juntamente do teste Shapiro-Wilk, sendo finalizados com a análise do T-Student.

TABELA 39 - Resultados do questionário VEINES QOL no início da pesquisa

VEINES QOL (Qualidade de Vida) - Pré									
Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	24	3	9	4	3	2	9	54	48,21
3	38	3	10	8	5	4	21	89	79,46
4	31	4	9	7	3	2	13	69	61,60
5	18	1	6	6	3	2	20	56	50,00
6	22	2	8	6	4	2	18	62	55,35
7	29	4	9	8	5	2	30	87	77,67
8	20	1	5	4	5	1	28	64	57,14
9	21	3	11	6	3	2	13	59	52,67
10	26	2	9	5	3	2	30	77	68,75
11	33	4	8	5	4	3	20	77	68,75
12	28	1	10	8	4	3	15	69	61,60
13	29	3	12	8	2	2	29	85	75,89
14	32	3	6	8	4	1	16	70	63,63
15	38	2	11	8	4	4	19	86	76,78
16	31	2	10	5	5	3	15	71	63,39
MÉDIA									64,06
DP									10,29
P-SHAPIRO WILK									0,424

Fonte: a autora (2024).

De acordo com a fórmula, foi realizada a soma e a divisão por 1,12 para se obter o resultado. **A média apresentada foi de 64,06** com o desvio padrão de 10,29.

O mesmo procedimento foi adotado para o questionário aplicado ao final da pesquisa.

Observando-se a normalidade dos dados para posteriormente, obter o valor estatístico referente ao p.

Como resultado, obteve-se a **média de 73,20** ($\pm 13,41$), percebendo um **aumento de 9,14 pontos** na média do índice de qualidade de vida entre o momento pré (dia 1) e pós (dia 42).

TABELA 40 - Resultados do questionário VEINES QOL no final da pesquisa

VEINES QOL (Qualidade de Vida) - Pré									
Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	24	3	9	4	3	2	9	54	48,21
3	38	3	10	8	5	4	21	89	79,46
4	31	4	9	7	3	2	13	69	61,60
5	18	1	6	6	3	2	20	56	50,00
6	22	2	8	6	4	2	18	62	55,35
7	29	4	9	8	5	2	30	87	77,67
8	20	1	5	4	5	1	28	64	57,14
9	21	3	11	6	3	2	13	59	52,67
10	26	2	9	5	3	2	30	77	68,75
11	33	4	8	5	4	3	20	77	68,75
12	28	1	10	8	4	3	15	69	61,60
13	29	3	12	8	2	2	29	85	75,89
14	32	3	6	8	4	1	16	70	63,63
15	38	2	11	8	4	4	19	86	76,78
16	31	2	10	5	5	3	15	71	63,39
MÉDIA									64,06
DP									10,29
P-SHAPIRO WILK									0,424

Fonte: a autora (2024).

Por fim, apresentou-se o resultado do escore VEINES SYM, cuja fórmula se diferencia do VEINES QOL (FIGURA 51).

Segundo a fórmula, foi realizada a soma e a divisão por 0,51 para se obter o resultado.

Assim, foi observado que a média do momento “Pré” (dia 1) foi de 59,47 ($\pm 13,31$), conforme demonstrou a TABELA 41.

Também observou-se a normalidade dos dados para posteriormente, obter o valor estatístico referente ao p, que não gerou significância estatística entre os dados ($p=0,552$).

TABELA 4I - Resultados do questionário VEINES SYM no início da pesquisa

VEINES SYM (Sintomas) - Pré				
Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
1	-	-	-	-
2	24	2	26	50,98
3	38	4	42	82,35
4	31	2	33	64,7
5	18	2	20	39,21
6	22	2	24	47,05
7	29	2	31	60,78
8	20	1	21	41,17
9	21	2	23	45,09
10	26	2	28	54,9
11	33	3	36	70,58
12	28	3	31	60,78
13	29	2	31	60,78
14	32	1	33	64,7
15	38	4	42	82,35
16	31	3	34	66,66
Média				59,47
DP				13,31
P value Shapiro Wilk				0,552

Fonte: a autora (2024).

O mesmo procedimento ocorreu para o momento pós coleta (dia 42) apresentado pela TABELA 4I, gerando a média de 71,92 com desvio padrão de 16,18.

Observando a normalidade dos dados, foi possível aplicar o Test-T para a verificação da significância estatística. Todavia, **não houve significância estatística** entre os dados ($p=0,367$).

TABELA 42 - Resultados do questionário VEINES SYM no final da pesquisa

VEINES SYM (Sintomas) - Pós				
Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
1	-	-	-	-
2	26	2	28	54,90
3	43	5	48	94,11
4	37	2	39	76,47
5	21	1	22	44,00
6	19	2	21	41,17
7	42	5	47	92,15
8	31	1	32	62,74
9	33	3	36	70,58
10	30	2	32	62,74
11	37	4	41	80,39
12	38	4	42	82,35
13	35	3	38	74,50
14	37	2	39	76,47
15	42	4	46	90,19
16	35	3	38	76,00
Média				71,92
DP				16,18
P value Shapiro Wilk				0,367

Fonte: a autora (2024).

Após isto, foi feita a comparação entre as médias dos momentos e grupos (TABELA 43).

TABELA 43 - Comparação do resultado final do questionário VEINES QOL/SYM

RESULTADOS GERAIS		
VEINES-QOL/SYM	Média (d.p.)	p
VEINES-QOL - Dia 01	64,06 (10,29)	<0,001
VEINES-QOL - Dia 42	73,20 (13,41)	
VEINES-SYM - Dia 01	59,47 (13,31)	<0,001
VEINES-SYM - Dia 42	71,92 (16,18)	

Fonte: a autora (2024).

Os dados gerais referentes à qualidade de vida (VEINES-QOL) mostram que o **VEINES-QOL - Dia 01** obteve uma média de 64,06 ($\pm 10,29$), enquanto o **VEINES-QOL - Dia 42** alcançou uma média de 73,20 ($\pm 13,41$), evidenciando um **acréscimo de 14,27%**. O Teste-t de Student apontou significância estatística ($p < 0,001$) após a utilização do protótipo. Já os resultados gerais dos sintomas (VEINES-SYM) indicam que o **VEINES-SYM - Dia 01** teve uma média de 59,47 ($\pm 13,31$), e o índice do escore **VEINES-SYM - Dia 42** registrou uma média de 71,92 ($\pm 16,18$), com um **aumento de 20,90%**. O Teste-t de Student também indicou **significância estatística ($p < 0,001$)** após o uso do protótipo.

Com isto, pode-se afirmar que houve o **aumento da média do escore** do questionário **VEINES QOL de 9,14 pontos** e para o **VEINES SYM, de 12,45 pontos**.

TABELA 44 - Média das questões VEINES QOL e SYM e porcentagem de aumento

	QOL	SYM
Média Pré	64,06	59,47
Média Pós	73,2	71,92
Variação (%)	+14,27%	+20,90%

Fonte: a autora (2024).

Os resultados médios (e seus desvios-padrão) das perguntas do questionário VEINES-QOL/SYM indicaram que, após a utilização do protótipo, houve um aumento nos resultados das perguntas 1, 2, 3, 4, 5, 7 e 8; sendo que somente na pergunta 6 foi observada uma redução (TABELA 45).

TABELA 45 - Média da soma das questões de todos os participantes

	MÉDIAS GERAIS POR QUESTÃO						
	1	3	4	5	6	7	8
VEINES-QOL/SYM Dia 01	28,00 (6,15)	2,53 (1,06)	8,87 (2,00)	6,40 (1,55)	3,80 (0,94)	2,33 (0,90)	19,73 (6,73)
VEINES-QOL/SYM Dia 42	33,73 (7,26)	3,40 (0,99)	9,80 (1,74)	6,87 (1,51)	3,73 (0,70)	2,87 (1,30)	21,53 (6,48)
Variação (%)	+20,46	+34,39	+10,48	+7,34	-1,84	+23,18	+9,12

Fonte: os autores (2024).

4.5.1 Comparação entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente aos índices de qualidade de vida

No propósito de analisar a **sequência de avaliação dos grupos**, os participantes foram divididos de maneira randomizada e aplicada uma análise estatística do resultado das sequências dos grupos de **Intervenção - Controle** (N=7) e **Controle - Intervenção** (N=8), em relação aos parâmetros de qualidade de vida (VEINES-QOL) e sintomas (VEINES-SYM).

TABELA 46 - VEINES QOL no momento Pré (Grupo Intervenção – Grupo Controle)

VEINES QOL (Qualidade de vida) "Pré" (Grupo Intervenção - Controle)									
Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
3	38	3	10	8	5	4	21	89	79,46
5	18	1	6	6	3	2	20	56	50,00
6	22	2	8	6	4	2	18	62	55,35
9	21	3	11	6	3	2	13	59	52,67
10	26	2	9	5	3	2	30	77	68,75
13	29	3	12	8	2	2	29	85	75,89
15	38	2	11	8	4	4	19	86	76,78
MÉDIA									65,56
DP									12,57
P-SHAPIRO WILK									0,152

Fonte: a autora (2024).

TABELA 47 - VEINES QOL no momento Pós (Grupo Intervenção – Grupo Controle)

VEINES QOL (Qualidade de vida) "Pós" (Grupo Intervenção - Controle)									
Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
3	43	5	11	8	4	5	25	101	90,17
5	21	4	6	7	3	1	20	62	55,35
6	19	2	8	4	4	2	18	57	50,89
9	33	3	9	8	3	3	16	75	66,96
10	30	2	8	5	3	2	30	80	70,79
13	35	4	10	8	3	3	19	82	74,54
15	42	3	11	8	4	4	20	92	82,14
MÉDIA									70,12
DP									13,93
P-SHAPIRO WILK									0,921

Fonte: a autora (2024).

A média do resultado dos participantes do momento **Pré (dia 1)** do grupo sequência **intervenção-controle** para o escore **VEINES QOL** foi 65,56 ($\pm 12,57$). Já para o momento **Pós (dia 42)** do grupo, para o escore VEINES QOL, foi de 70,12 ($\pm 13,93$), indicando um **aumento** ao final da pesquisa de **4,56** no índice da pontuação (TABELA 47).

O mesmo procedimento de análise se deu para a obtenção da média do escore VEINES SYM nos momentos Pré e Pós.

TABELA 48 - VEINES SYM no momento Pré (Grupo Intervenção – Grupo Controle)
VEINES SYM (Sintomas) "Pré" (Grupo Intervenção - Controle)

Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
3	38	4	42	82,35
5	18	2	20	39,21
6	22	2	24	47,05
9	21	2	23	45,09
10	26	2	28	54,90
13	29	2	31	60,78
15	38	4	42	82,35
Média				58,82
DP				17,50
P Value Shapiro Wilk				0,206

Fonte: a autora (2024).

TABELA 49 - VEINES SYM no momento Pós (Grupo Intervenção – Grupo Controle)
VEINES SYM (Sintomas) "Pós" (Grupo Intervenção - Controle)

Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
3	43	5	48	94,11
5	21	1	22	44,00
6	19	2	21	41,17
9	33	3	36	70,58
10	30	2	32	62,74
13	35	3	38	74,50
15	42	4	46	90,19
Média				68,18
DP				20,60
P Value Shapiro Wilk				0,545

Fonte: a autora (2024).

Observou-se a média de 58,82 (17,50) para o momento **Pré (dia 1)** da pesquisa. E referente ao momento **Pós (dia 42)** do grupo sequência intervenção-controle, para o escore **VEINES SYM** obteve-se a média 68,18 (20,60), que indicou um **aumento** ao final da pesquisa **de 9,36** no índice da pontuação (TABELA 49).

Na TABELA 50, os dados resultantes da **Intervenção - Controle** para o escore **VEINES QOL** (qualidade de vida) revelaram que o Teste-t de Student **não mostrou significância** (p=0,114) após a aplicação do protótipo. Já em relação ao **VEINES-SYM** (sintomas), o Teste-t de Student apontou **significância estatística** (p=0,040) após o uso do protótipo.

TABELA 50 - Comparação dos momentos e escores (Grupo Intervenção – Grupo Controle)

SEQUÊNCIA INTERVENÇÃO - CONTROLE		
VEINES-QOL/SYM	Média (d.p.)	p
Pré VEINES-QOL (Dia 01)	65,56 (12,57)	0,114
Pós VEINES-QOL (Dia 42)	70,12 (13,93)	
Pré VEINES-SYM (Dia 01)	58,82 (17,50)	0,040
Pós VEINES-SYM (Dia 42)	68,18 (20,60)	

Fonte: os autores (2024).

Em relação à sequência da realização da pesquisa com os **participantes Grupo Controle – Grupo Intervenção**, o mesmo processo de análise foi realizado.

Deste modo, obteve-se que para o momento **Pré (dia 01)** do questionário **VEINES QOL**, a média do índice foi referente a 62,75 (8,50). E no momento **Pós (dia 42)** do mesmo questionário, mostrou a média de 75,89 (13,26), percebendo um **aumento de 13,14** no escore **VEINES QOL**.

TABELA 51 - VEINES QOL no momento Pré (Grupo Controle – Grupo Intervenção)

VEINES QOL (Qualidade de Vida) -"Pré"(Grupo Controle - Grupo Intervenção)

Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
2	24	3	9	4	3	2	9	54	48,21
4	31	4	9	7	3	2	13	69	61,60
7	29	4	9	8	5	2	30	87	77,67
8	20	1	5	4	5	1	28	64	57,14
11	33	4	8	5	4	3	20	77	68,75
12	28	1	10	8	4	3	15	69	61,60
14	32	3	6	8	4	1	16	70	63,63
16	31	2	10	5	5	3	15	71	63,39
MÉDIA									62,75
DP									8,50
P-SHAPIRO WILK									0.749

Fonte: a autora (2024).

TABELA 52 - VEINES QOL no momento Pós (Grupo Controle – Grupo Intervenção)

VEINES QOL (Qualidade de vida) -"Pós"(Grupo Controle - Grupo Intervenção)

Sujeito	Q1	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Soma	Resultado
2	26	3	9	4	3	2	9	56	50,00
4	37	4	9	8	4	2	15	79	70,53
7	42	5	11	8	5	5	30	106	94,64
8	31	4	12	7	3	1	30	88	78,57
11	37	4	9	6	4	4	23	87	77,67
12	38	2	12	8	4	4	24	92	82,14
14	37	3	12	8	4	2	29	95	84,82
16	35	3	10	6	5	3	15	77	68,75
MÉDIA									75,89
DP									13,26
P-SHAPIRO WILK									0.702

Fonte: a autora (2024).

Repetindo o processo de análise estatística para os resultados **VEINES SYM** (TABELA 53), obteve-se a média 60,04 (9,54) para o momento **Pré (dia 01)**. E para o momento **Pós (dia 42)** (TABELA 54), foi obtida a média 75,18(11,57) no índice do escore, percebendo o **aumento de 15,14** pontos.

TABELA 53 - VEINES SYM no momento Pré (Grupo Controle – Grupo Intervenção)

VEINES SYM (Sintomas) "Pré" (Grupo Controle - Intervenção)				
Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
2	24	2	26	50,98
4	31	2	33	64,70
7	29	2	31	60,78
8	20	1	21	41,17
11	33	3	36	70,58
12	28	3	31	60,78
14	32	1	32	64,70
16	31	3	34	66,66
Média				60,04
DP				9,54
P Value Shapiro Wilk				0,181

Fonte: a autora (2024).

TABELA 54 - VEINES SYM no momento Pós (Grupo Controle – Grupo Intervenção)

VEINES SYM (Sintomas) "Pós" (Grupo Controle - Intervenção)				
Sujeito	Q1	Q7	Soma	Resultado
2	26	2	28	54,90
4	37	2	39	76,47
7	42	5	47	92,15
8	31	1	32	62,74
11	37	4	41	80,39
12	38	4	42	82,35
14	37	2	39	76,47
16	35	3	38	76,00
Média				75,18
DP				11,57
P Value Shapiro Wilk				0,514

Fonte: a autora (2024).

TABELA 55 - Comparação dos momentos e escores (Grupo Controle – Grupo Intervenção)

SEQUÊNCIA CONTROLE - INTERVENÇÃO		
VEINES-QOL/SYM	Média (d.p.)	p
Pré VEINES-QOL (Dia 01)	62,75 (8,50)	0,002
Pós VEINES-QOL (Dia 42)	75,89 (13,26)	
Pré VEINES-SYM (Dia 01)	60,04 (9,54)	0,002
Pós VEINES-SYM (Dia 42)	75,18 (11,57)	

Fonte: a autora (2024).

Comparando todas estas médias da sequência de realização da pesquisa do **Grupo Controle – Grupo Intervenção**, foi percebida a **diferença estatística para o momento “Pós” (dia 42) referente aos dois escores QOL e SYM** ($p=0,002$).

4.6 Resultado do questionário CR10 de Borg

A TABELA 56 apresentou o resultado da aplicação do questionário CR10 de Borg.

TABELA 55 - Resultado do questionário CR10 de Borg

CR10 de Borg																
	Participantes															
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	
Esforço máximo	2	2	1	2	2	1	1	3	1	3	0,5	1	1	3	5	
Média	1,56															
Desvio Padrão	0,94															

Fonte: a autora (2024).

A média de todos os participantes 1,56 correspondeu ao esforço “**muito fraco**” e a sua variação pelo desvio padrão de 0,94 (2,50-0,62) correspondeu à expressão “**muito fraco**” para 0,62 e “fraco” para 2,5.

4.7 Resultado do Protocolo de Diferencial semântico

Os resultados do protocolo de Diferencial Semântico foram apresentados pela TABELA 57, onde a nota 1 indicou a mínima concordância, e 5 a máxima concordância com o termo apresentado como qualidade do protótipo.

TABELA 57 - Resultados do Protocolo de Diferencial Semântico

ATRIBUTOS NEGATIVOS	1	2	3	4	5	ATRIBUTOS POSITIVOS
Complexo				4,73 (0,59)		Intuitivo
Dispensável				4,46 (1,12)		Desejável
Repulsivo				4,06 (1,09)		Atraente
Exagerado				4,06 (0,88)		Minimalista
Sério			3,34 (1,79)			Lúdico
Repetitivo			3,80 (1,42)			Não Repetitivo
Constrangedor					4,80 (0,56)	Não Constrangedor
Desanimador				4,33 (1,29)		Animador
Ineficiente				4,53 (1,06)		Eficiente

Fonte: os autores (2024).

A tabela apontou que as médias da maioria dos pares de adjetivos estão próximas **dos atributos positivos**: complexo/intuitivo (M_e 4,73 $\pm$ 0,59); dispensável/desejável (M_e 4,46 $\pm$ 1,12); repulsivo/atraente (M_e 4,06 $\pm$ 1,09); exagerado/minimalista (M_e 4,06 $\pm$ 0,88); constrangedor/não constrangedor (M_e 4,80 $\pm$ 0,56); desanimador/animador (M_e 4,33 $\pm$ 1,29); e ineficiente/eficiente (M_e 4,53 $\pm$ 1,06).

Já os pares “sério-lúdico” (M_e 3,34 $\pm$ 1,79) e “repetitivo-não repetitivo” (M_e 3,80 $\pm$ 1,42) mostraram resultados médios com inclinação para o meio.

4.8 Resultado do Formulário sobre critérios de uso e percepção na interação com o protótipo

Sobre a percepção do usuário quanto a agradabilidade no uso, obteve-se como valor de média e o desvio padrão referentes à **máxima agradabilidade** (M_e 78,50, $\pm$ 23,33) de uma escala de 0 a 100 sendo 0 para indicar menor agradabilidade e 100 a máxima (TABELA 58).

TABELA 58 - Resultado quanto a máxima agradabilidade

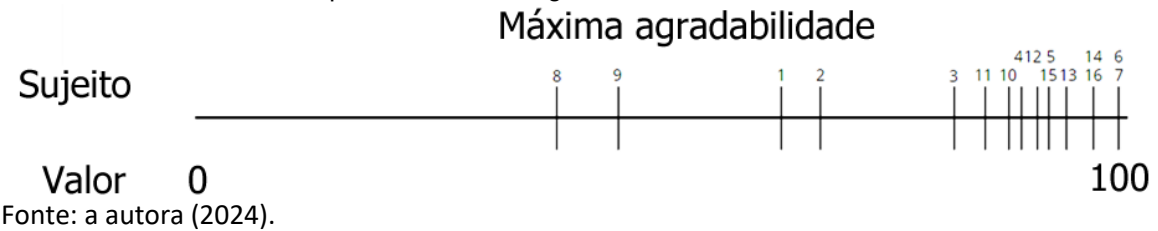


TABELA 59 - Resultado quanto ao máximo desconforto



Já a média e o desvio padrão referentes ao **máximo desconforto**, em uma escala de 0 a 100 onde 0 indica menor desconforto e 10, máximo desconforto (M_e 15,00, $\pm$ 11,31) (TABELA 59).

Outra questão foi aplicada aos participantes para compreender o nível de percepção sobre a facilidade na permanência com o protótipo, e seu resultado foi apresentado pela TABELA 60:

TABELA 60 - Nível de facilidade na permanência com o protótipo

Permanência no uso	
Qualidade	Participantes
	02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16
(0) Difícil	5 5 5 5 5 4 4 4 5 5 5 4 3 5 5
(5) Fácil	
Média	4,63
Desvio Padrão	0,63

Fonte: a autora (2024).

O indicativo de facilidade na permanência em relação ao uso do protótipo mostrou-se favorável, pois em uma escala de 0 a 5, onde 0 indicou a dificuldade na permanência e 5 facilidade (M_e 4,63, $\pm 0,63$).

Por fim, aplicou-se um questionário livre para a obtenção de respostas abertas. O **discurso do usuário** se deu por meio de quatro questões, no propósito de possibilitar a compreensão do uso e percepção. Assim, os usuários poderiam explicar, segundo suas experiências com o protótipo, os aspectos relacionados a: o que facilita, o que limita, o que é positivo e negativo. Deste modo, a TABELA 60 mostrou as respostas de todos os participantes quanto às 4 questões.

TABELA 61 - Aspectos quanto ao uso

Participante	Aspectos que facilitam o uso
1	-
2	A possibilidade de poder descansar além de fazer exercício.
3	O formato.
4	O movimento que ele proporciona, essencial.
5	Cabe o pé com o calçado e descalço, dá para usar trabalhando e vendo filme em casa.
6	É que pode movimentar bem as pernas que sempre ficam paradas quando sento.
7	Poder usar sentada pra se movimentar e poder descansar os pés quando quiser.
8	Não sei.
9	Altura mais elevada para o giro dos pés
10	Poder deixar debaixo da mesa de trabalho, ser relativamente leve e fácil de transportar.
11	Tudo.
12	Não precisa fazer tanto esforço para mexer as pernas.
13	O fato de poder utilizá-lo sentada
14	Ver que fortalece as pernas.
15	A facilidade de poder usar assistindo TV, lendo livro e trabalhando
16	A altura e a mobilidade
Participante	Aspectos que impediriam o uso
1	-
2	Não usaria nos dias em que eu sinto dor
3	-
4	A falta de uma abraçadeira para os pés no pedal
5	Dia de dor.
6	Nos dias que tenho dor nas costas e nas pernas eu não usaria.
7	Não há restrições para o uso, porém o custo do aparelho pode ser alto
8	Chato de usar e de movimentar os pés
9	Nada
10	Só a preguiça, porque tem que se movimentar.
11	Nada
12	O transporte de sala para sala.
13	As dores que sinto
14	Nenhum.
15	-
16	Os três níveis poderiam ser mais progressivos

Participante	Aspectos positivos
1	-
2	Os movimentos.
3	Descanso das pernas e ausência de incômodo.
4	-
5	Bonito, confortável e regulável.
6	O movimento, o pedal que ajuda a movimentar.
7	O apoio do calcanhar foi perfeito para seguir com o exercício, e ser único e não separado
8	Não sei.
9	Bom para fazer exercício
10	Ele é visualmente agradável, mais discreto e permite movimentar as pernas.
11	A virada dos tornozelos (inversão e eversão).
12	Poder fazer exercício enquanto trabalha, e faz a gente se sentir mais saudável.
13	Permite o descanso das pernas.
14	Bonito, ajuda no fortalecimento das pernas.
15	A prevenção e a informação dada para a saúde das pernas
16	Altura, mobilidade e as possibilidades de movimento diferentes
Participante	Aspectos negativos
1	-
2	Pesado
3	-
4	-
5	Grande e um pouco pesado.
6	Bater o pedal no equipamento, mas só se virar ele inteiro e não no uso.
7	-
8	Não afeta em nada.
9	Deslize do pé
10	O barulho do rolamento.
11	-
12	Ser pesado de carregar.
13	-
14	Não sei.
15	Um pouco grande e pesado.
16	Poderia encaixar melhor no pé, que fosse mais anatômico.

Fonte: a autora (2024).

As variáveis estudadas sobre a análise das 56 respostas obtidas com as 4 questões foram: “segmentos codificados”, “discurso em frases”, e os 9 códigos previamente analisados “sobre o peso”, “palavras generalizadas”, “relacionado à saúde”, “movimento”, “não sabe”, “agradável visualmente/e conforto”, “sem esforço”, “sobre altura” e “capacidade de descansar e fazer exercício”.

Das 56 frases, obteve-se 58 segmentos codificados, que foram divididos de acordo com os temas analisados.

TABELA 62 - Número de segmentos, frases e palavras, obtidos com os quatro questionamentos sobre o uso do protótipo

	Facilitadores de Uso	Limitadores de Uso	Positivos	Negativos	TOTAL
Segmentos	16	14	19	9	58
Frases	16	14	15	11	56
Palavras	122	85	102	52	361
TOTAL	154	113	136	72	-

Fonte: a autora (2024).

TABELA 63- Número de repetições de palavras e termos encontrados para cada aspecto sobre o uso do protótipo

	Facilitadores de Uso	Limitadores de Uso	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	TOTAL
peso	0	1	0	4	5
generalizações	1	3	0	0	4
saúde	1	5	4	0	10
movimento	1	3	5	1	10
agradável	2	2	3	2	9
sem esforço	2	0	0	1	3
altura	2	0	1	0	3
capacidade de descansar e fazer exercícios	6	0	5	0	11
Não sabe	1	0	1	1	3
TOTAL	16	14	19	9	-

Fonte: a autora (2024).

A **frequência do uso das palavras em comum** pelos participantes da pesquisa foi demonstrada pela FIGURA 57. A frequência mínima das palavras repetidas de todas as respostas das quatro questões foi de 4 vezes e a máxima, 9 vezes. Sendo possível notar maior relevância para a palavra “pernas”, e em seguida, “movimentar”.

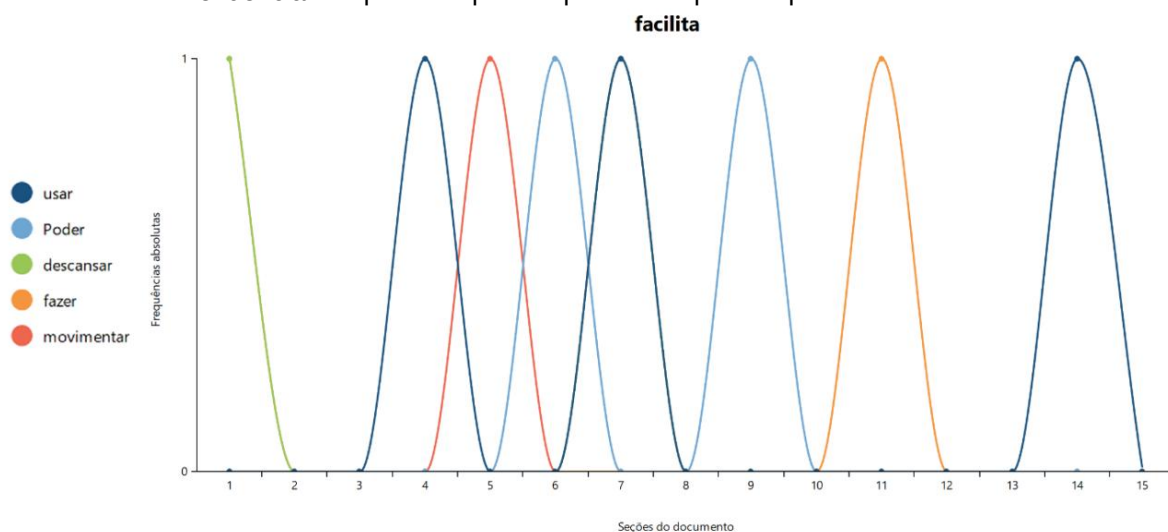
FIGURA 57 - Nuvem de palavras frequentemente utilizadas pelos participantes



Fonte: a autora (2024).

Também foi possível analisar a **tendência das palavras** mais utilizadas por participante segundo cada código analisado, bem como a frequência total das palavras (FIGURAS 58, 59, 60 e 61).

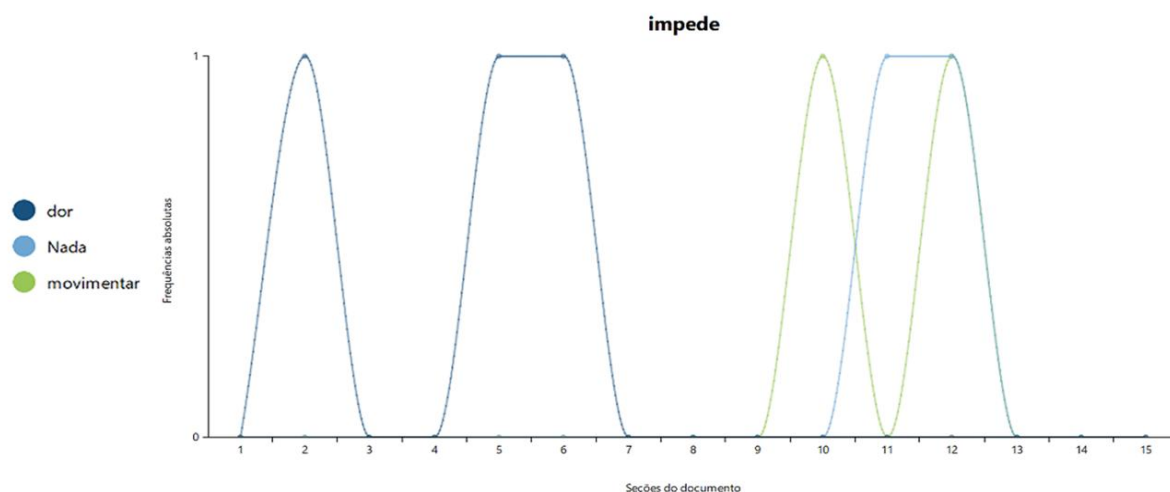
FIGURA 58 - Tendência das palavras para a questão “aspectos que facilitam o uso”



Fonte: a autora (2024)

As palavras registradas pela análise de tendência nas frases das respostas da questão que envolvem o termo “facilita o uso” pelos participantes foram: “usar” (citada 3 vezes), “poder” (2 vezes), “descansar” (1 vez), “fazer” (1 vez) e “movimentar” (1 vez) (FIGURA 58).

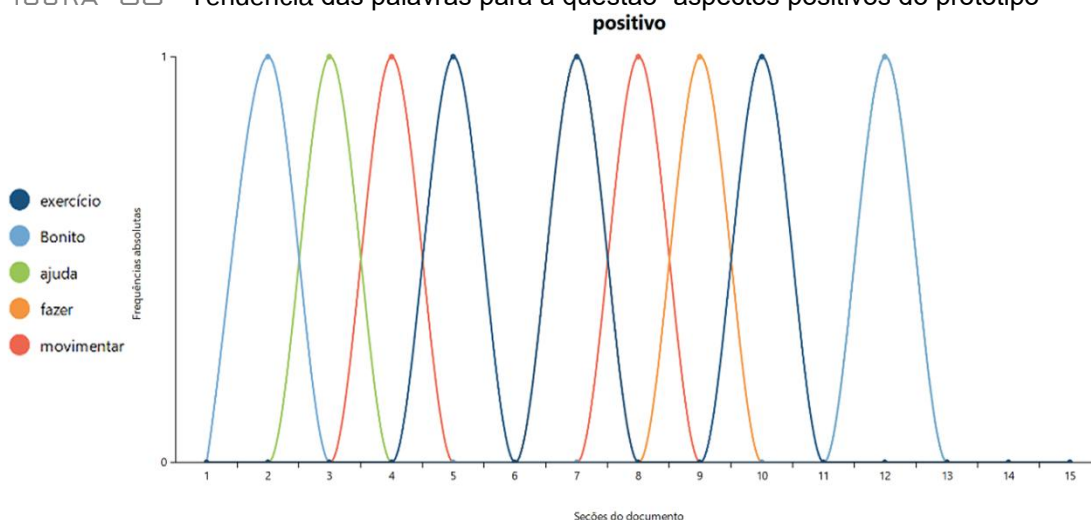
FIGURA 59 - Tendência das palavras para a questão “aspectos que impedem o uso”



Fonte: a autora (2024).

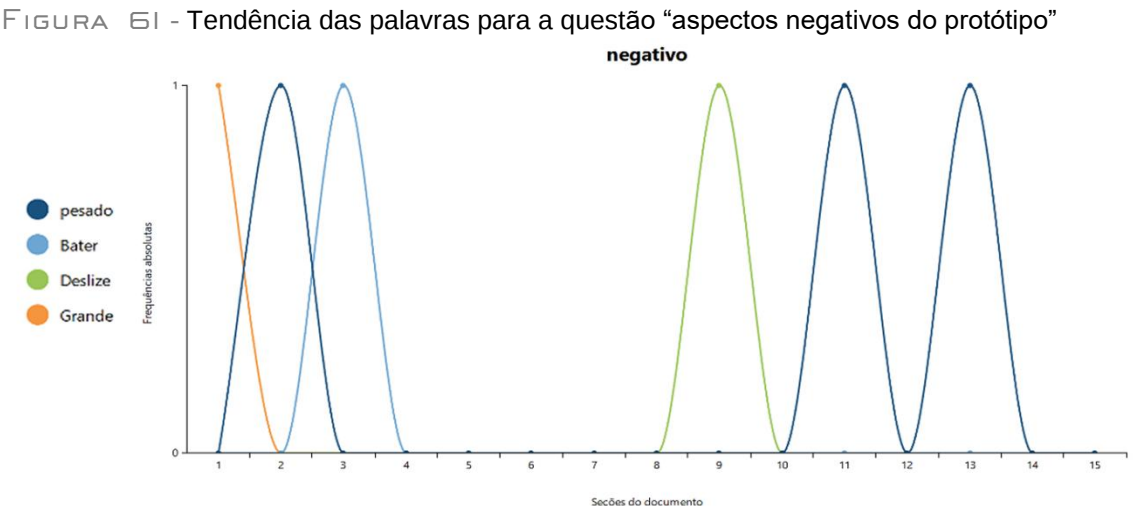
Na FIGURA 59 verificou-se a tendência das palavras: “dor” (citada 3 vezes), “nada” (2 vezes) e “movimentar” (1 vez) para a questão sobre os fatores que impedem o uso do protótipo.

FIGURA 60 - Tendência das palavras para a questão “aspectos positivos do protótipo”



Fonte: a autora (2024).

As palavras: “exercício” (citada 3 vezes), “bonito” (2 vezes), “ajuda” (1 vez), “fazer” (1 vez), e “movimentar” (2 vezes) tiveram destaque nas tendências de respostas dos participantes referente à questão dos aspectos positivos do protótipo (FIGURA 60). Já as respostas da questão: “aspectos negativos do protótipo”, foram destacadas as palavras de maior frequência: “pesado” (citada 3 vezes), “bater” (1 vez), “deslize” (1 vez) e “grande” (1 vez) (FIGURA 61).



Fonte: a autora (2024).

4.9 Dados quantitativos da pesquisa sobre o uso do protótipo

Como conclusão para a compreensão dos dados quantitativos, foi realizada uma comparação das médias finais do grupo intervenção (momento após o uso do protótipo), a respeito de cada variável dependente, no intuito de visualizar os efeitos do uso sobre os participantes.

TABELA 64 - Diferença das médias das variáveis dependentes em relação aos momentos pré e pós do grupo intervenção

Participante	V.D (ml)	V.E (ml)	P.T.D (cm)	P.T.E (cm)	P.P.D (cm)	P.P.E (cm)	QOL	SYM	T.U (min)
2	93	50	0,1	0,1	0	0,30	1,79	3,92	1850
3	-112	118	0,1	0	0,6	0,70	10,71	11,76	2175
4	209	306	1,2	0,9	1,3	2,50	8,93	11,77	2380
5	537	533	-0,1	-0,1	0,1	0,90	5,35	4,79	915
6	142	29	0,2	0	0,3	0,30	-4,46	-5,88	415
7	48	122	0,1	0,4	0,3	-0,10	16,97	31,37	2125
8	93	168	0,3	0,4	0,4	0,90	21,43	21,57	610
9	160	363	1,3	1,2	-0,1	1,70	14,29	25,49	1830
10	153	30	0,1	0	-0,1	0	2,04	7,84	995
11	110	115	0,1	1,2	0,1	0,60	8,92	9,81	830
12	155	127	0,6	0,4	0,9	1,00	20,54	21,57	2360
13	250	135	-0,1	0	1,1	0,80	-1,35	13,72	725
14	30	70	0,1	0,3	0,7	0,60	21,19	11,77	1545
15	64	-18	0,5	0,1	0,1	-0,20	5,36	7,84	1665
16	290	235	0,1	0,2	0,9	1,20	5,36	9,34	840
Média	191,50	142,50	0,1	0,15	0,45	0,75	3,57	6,63	191,5
(DP)	139,30	130,81	0	0,07	0,63	0,63	2,52	3,83	139,3

V.D = diferença da média da volumetria do grupo intervenção do MMII direito (em ml); V.E= diferença da média da volumetria do grupo intervenção do MMII esquerdo (em ml); P.T.D= diferença da média da perimetria do grupo intervenção do tornozelo direito (em cm); P.T.E=

diferença da média da perimetria do grupo intervenção do tornozelo esquerdo (em cm); P.P.D= diferença da média da perimetria do grupo intervenção da panturrilha direita (em cm); P.P.E= diferença média da perimetria do grupo intervenção da panturrilha esquerda (em cm); QOL= diferença do escore do questionário do grupo intervenção VEINES QOL; SYM= diferença escore questionário do grupo intervenção VEINES/SYM; T.U= tempo de uso(em minuto); (DP)= desvio padrão.

Fonte: a autora (2024).

Deste modo foi possível perceber que os resultados mostraram-se, em sua maioria, **favoráveis aos fatores relacionados à saúde dos MMII e percepção de qualidade de vida.**

CAPÍTULO 5

DISCUSSÕES

ESTE CAPÍTULO APRESENTA A DISCUSSÃO DE CADA RESULTADO EXPOSTO NO CAPÍTULO "4.RESULTADOS", FAZENDO ANÁLISES MAIS APROFUNDADAS E COMPARAÇÕES COM DEMAIS ESTUDOS REFERENTES AO TEMA, NO INTUITO DE DAR BASE ÀS CONSTATAÇÕES FEITAS A PARTIR DOS DADOS ADQUIRIDOS COM A AVALIAÇÃO.

Os problemas decorrentes da permanência na postura sentada inspiraram o **desenvolvimento de um protótipo de apoio de pés ergonômico de movimentação ativa**. Esta alternativa foi tida como válida, após a compreensão dada pelos estudos que foram elucidados no capítulo 2. **Fundamentação Teórica**, como:

- Silva *et al.*, (2008); Santos *et al* (2009); Vilela *et al.* (2011) e Lida (2016) que afirmaram que a permanência na postura sentada pode provocar a contração da musculatura dos MMII, que por sua vez, estrangula os capilares e influencia negativamente nos aspectos salutareos relacionados à circulação e RV. E que para minimizar este impacto negativo e melhorar o RV, é necessário realizar o movimento de contração e relaxamento muscular da área da panturrilha;

- Scatolim (2017) que trouxe resultados positivos referentes ao uso de seu protótipo de apoio de pés de movimentação passiva, a respeito da diminuição da volumetria dos MMII;

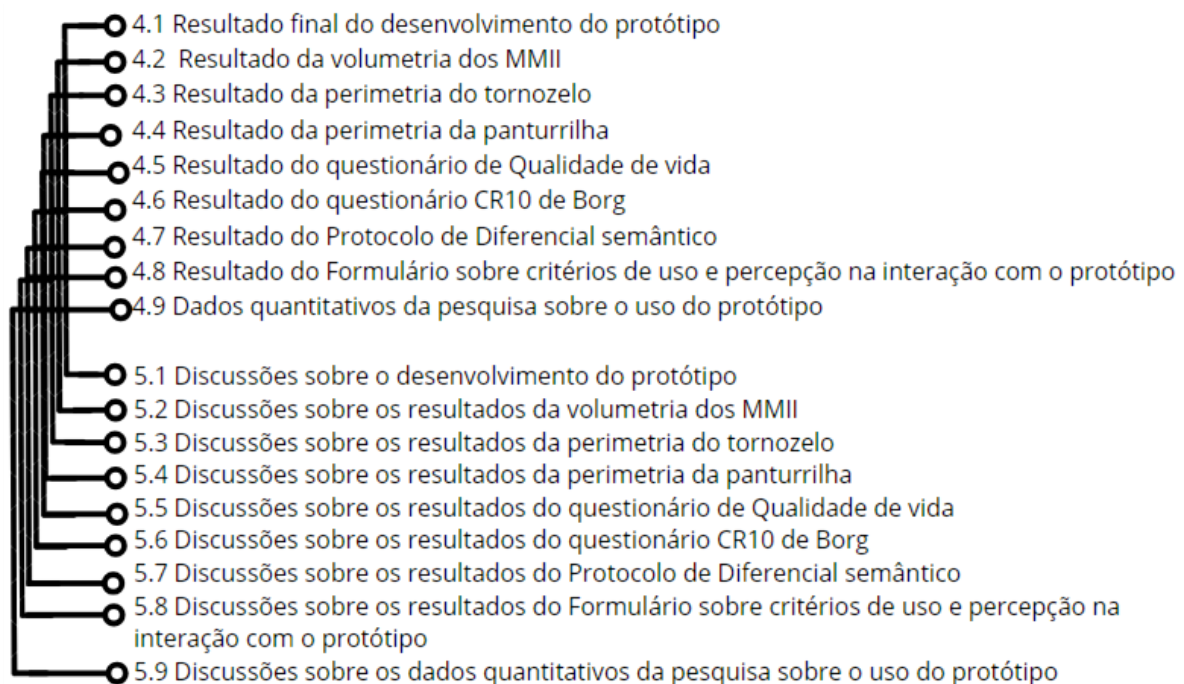
- Campos, Albuquerque e Braga (2008), que afirmaram que a movimentação ativa é mais eficiente para o RV, se comparada à passiva e repouso.

- Tanaka *et al.* (1996), Lima *et al.* (2002), Padberg *et al.* (2004), Alberti *et al.* (2010), Szewczyk *et al.* (2010), O'Brien *et al.* (2012), Ercan *et al.*(2017) e Carvalho (2020) que mostraram resultados positivos quanto o retroagimento da DVC, redução de edema, melhoria de ulceração dos MMII, melhorias dos aspectos fisiológico, na flexibilidade e nos índices de qualidade de vida, proporcionados pela aplicação de exercícios físicos ativos;

- Silva; Procópio; Motta- Santos (2020) e Cavalheri (2010) que apresentaram resultados positivos em seus estudos referentes à estimulação da movimentação talocrural, na diminuição da fração residual dos primeiros estágios da insuficiência venosa.

Com estas constatações, buscou-se desenvolver um novo protótipo de apoio de pés capaz de abranger características que auxiliem na diminuição da inatividade dos MMII e que servisse de possível instrumento para trazer melhorias quanto o RV e quanto a qualidade de vida. Para esta finalidade, foi necessário agregar à ideia, os estudos em design e ergonomia, por meio dos processos criativos, de metodologias, e medições no propósito de atender a proposta nos quesitos funcionais, simbólicos e estéticos explicados por Löbach (2001). Por fim, avaliou-se o produto, cujos resultados obtidos através de questionários foi discutido neste capítulo. E para melhor compreensão, a FIGURA 62 ilustrou a conexão entre os resultados da tese e suas explicações.

FIGURA 62 - Estrutura da discussão



Fonte: a autora (2024).

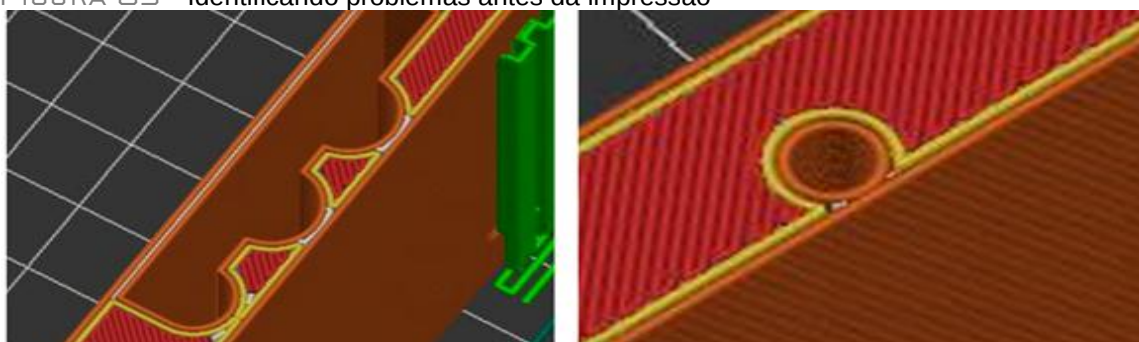
5.1 Discussões sobre o desenvolvimento do protótipo

Durante o processo de construção do protótipo, cujo desenvolvimento foi explicado no subcapítulo “3.2 O processo criativo em design”, foram encontradas algumas limitações projetuais passíveis de destaque. Alguns deles, foram sanados ainda na fase de modelagem e impressão, outros na etapa de construção.

Apesar das medidas das peças terem sido estipuladas previamente com base nas métricas dos manuais ergonômicos e no processo de modelagem e montagem de peças pelo software Solidworks, as medidas finais somente puderam ser compreendidas após o teste de manuseio com as peças e componentes já impressos, na finalidade de verificar folgas milimétricas, deslizamentos e problemas de encaixes.

Durante a análise de pré-impressão das peças modeladas, foi possível identificar problemas de espessuras próximas aos rasgos e furos passantes. E pelo fato de o material escolhido para a confecção ser o PLA, haveria a possibilidade de conformação indevida da peça por conta de alterações de temperatura no processo de impressão, e por este motivo optou-se por refazer as medidas, modificando a altura das peças e dos rasgos para aumentar a resistência nos pontos de menor espessura e largura.

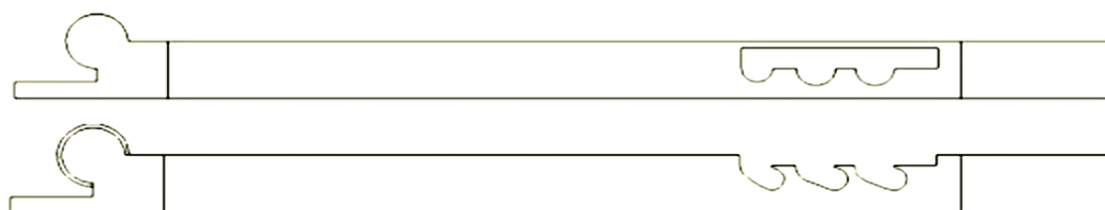
FIGURA 63 - Identificando problemas antes da impressão



Fonte: a autora (2024).

Outras adaptações só foram realizadas após o teste com o modelo impresso físico.

FIGURA 64 - Adaptações da base inferior – vista lateral



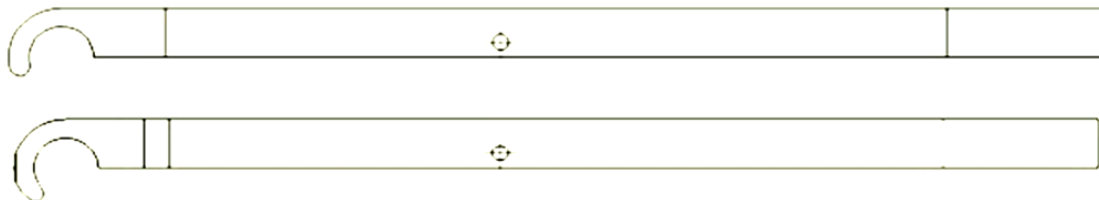
Fonte: a autora (2024).

Na FIGURA 64 foi possível perceber as modificações quanto o rasgo passante da base inferior. A abertura do rasgo passante se deu para facilitar a

movimentação da barra que se movimenta no seu interior, que junto de demais componentes como finas placas de alumínio, porcas, roscas e rebites, é responsável pelo mecanismo de angulação entre a base inferior e a superior. Além disto, a inclinação dos rasgos foi feita para a melhor fixação da barra no nível desejado de inclinação do protótipo, e para facilitar o deslize da barra na mudança de nível. E a última modificação desta peça, também apresentada na FIGURA 64, foi a inserção de uma trava circular para o mecanismo da extremidade esquerda, demonstrada na figura ao seu lado esquerdo, a fim de que a base superior não deslizasse sem controle sobre a base inferior.

A base superior também foi modificada (FIGURA 65), e sua alteração principal foi a prolongação de sua extremidade que se encaixa à base superior para oferecer o devido deslizamento na direção horizontal, diminuindo a folga e sem deixá-las escaparem no movimento de inclinação entre bases. Já a outra alteração da mesma peça, foi a modificação da altura do furo no intuito de aumentar a resistência nesta área, devido aos resultados um pouco voláteis da impressão.

FIGURA 65 - Adaptações na base superior



Fonte: a autora (2024).

Após o processo de impressão, novos desafios referentes ao material foram encontrados. O PLA (poli ácido láctico), escolhido como material principal do protótipo, é um termoplástico cuja temperatura de fusão e de transição vítrea é considerada baixa. De acordo com Santana *et al.* (2016), **filamentos coloridos de PLA** ou polímero semicristalino, tem a temperatura de fusão (T_f) próxima a 175°C e de transição vítrea (T_g) próxima a 65°C . As peças construídas com este tipo de material podem apresentar **maior descolamento de camadas** em relação ao PLA amorfo sem pigmentação. Tal deslocamento foi presenciado no manuseio de algumas peças, principalmente na retirada de

rebarbas da impressão e no lixamento da peça dependendo da direção da atividade.

Outro desafio foi encontrado durante o processo de inserção da barra de rosca sem fim (eixo metálico que proporciona o movimento de angulação da base) ao ser cravada com o auxílio da furadeira. Este eixo deveria atravessar horizontalmente a base pelo furo já produzido pela modelagem e reproduzido pela impressora, contudo, neste processo foi percebido o derretimento da peça e leve deformação da superfície. Mesmo com este acontecimento, foi possível arrumar manualmente a pequena área deformada, por meio da remodelagem após a imersão da peça em água aquecida.

Apesar do PLA natural degradar entre 2 a 4 graus acima em relação ao PLA pigmentado (Santana *et al.* 2016), acredita-se que para o processo de inserção da barra metálica na peça da base, para replicações futuras, tanto o PLA natural, quanto colorido (devido à pequena diferença de graus Celsius sobre a degradação do material) sofreriam com a leve deformação, mesmo não tendo sido possível medir a temperatura da fricção na inserção do material.

E por conta deste desafio do tipo de material, **recomenda-se** que para futuras replicações, caso seja possível a produção em maior quantidade, utilize-se **outro tipo de material** para a confecção das peças da base, preferencialmente. Ademais, se houver a escolha de outro tipo de polímero **de maior temperatura de fusão e de transição vítrea** para a base, acredita-se que os mesmos cálculos de distância entre peças e de diâmetro dos furos, podem ser mantidos pelo fato de terem sido projetados para a não deformação da peça.

Por fim, ainda em relação às características de temperatura do material, **recomenda-se deixar o protótipo em locais frescos que não ultrapassem o valor da T_g** do material para não haver alteração das moléculas e como consequência, deformação das superfícies mais delicadas.

5.2 Discussões sobre os resultados da volumetria dos membros inferiores

Conforme citado no subcapítulo 3.3.2 “**Critérios de inclusão e exclusão de participantes**”, um dos critérios de exclusão foi a presença de linfedema. Isto se deu pelo fato de que a variação de volume dos membros não está relacionada somente ao edema puramente venoso, ela pode também se relacionar a edemas cardíológicos e linfedema (Bertoldi; Proença, 2008). Por este motivo, foi feita a exclusão a fim de melhor compreender a relação da variação de volume como efeito do exercício com o protótipo. Assim sendo, foi possível analisar os resultados da volumetria que, de acordo com a TABELA 18, mostraram que no **grupo controle**, após o 14º dia, houve um **acréscimo do volume médio para ambos os MMII** se comparado com o 1º. Os valores foram equivalentes a 85,13ml para o membro direito e 67,20ml para o esquerdo. Todavia, não **foi encontrada diferença significativa** ($p \leq 0,05$) entre o grupo.

Belczak *et al.* (2019) explicam que a diminuição da realização de atividades que solicitam músculos e articulações colaboram para a estase venosa que gera um acréscimo no volume dos MMII, devido à edema intersticial ou pela dilatação dos vasos, de modo interno. Por isto, os autores concluíram que a pressão gravitacional também gera uma interferência deletéria nos vasos sanguíneos, e a consequência deriva da constituição das paredes venosas, dos diâmetros e de sua integridade geral. A maior ou a menor distensão dos vasos pode alterar o diâmetro, e isto, por sua vez, pode influenciar na própria função valvular, tendo atuação no aumento da pressão venosa. Entende-se que o **acréscimo do volume no final de um dia** pode proporcionar sensações de peso, de cansaço e demais sintomas. Outro estudo de Belczack *et al.* (2015), demonstra o aumento médio no volume dos MMII durante a permanência em **postura sentada**, do momento final de um dia de trabalho em relação ao valor basal referente ao início da jornada. Tal aumento se mostrou acentuado se comparado à postura ortostática e alternada, e também frequente entre os participantes da pesquisa, chegando a ser maior que 100ml de diferença.

Já no **grupo intervenção** da presente pesquisa como mostrou a TABELA 17, foi constatada a **diminuição média do volume dos MMII** ao final do 14º dia de exercício com o protótipo se comparado ao primeiro dia, o valor basal do grupo. Esta diferença média se deu na diminuição de 148,13ml para o MMII direito e 158,86ml para o esquerdo. Com isto, foi encontrada **diferença significativa** equivalente a $p=0,001$ para o MMII direito e $p<0,001$ para o esquerdo. Este resultado se comprova pela literatura, pois a **redução do edema** é um dos benefícios derivados da realização de exercícios físicos adequados (Kan; Delis, 2001; Silva; Procópio; Motta-Santos, 2020). Além disto, de acordo com Campos, Albuquerque e Braga (2008), a **movimentação ativa** auxilia no RV. Além destes autores, outros estudos reforçam esta constatação, como os de Alberti *et al.* (2010) e Tanaka *et al.* (1996), que mostram a redução de edema após a realização de exercício físico, e Lima *et al.* (2002), Padberg *et al.* (2004), Ercan *et al.* (2017) e O'Brien *et al.* (2012) que mostram em seus resultados melhoras nos aspectos fisiológicos após a realização de exercício físico aeróbio ou de fortalecimento muscular por 1 hora semanal, no mínimo.

Deste modo, **o uso do protótipo** como alternativa na movimentação dos MMII durante a permanência na postura sentada **pode reduzir significativamente o volume dos MMII e que corresponde a uma provável diminuição de edema.**

5.2.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à volumetria dos MMII

Quanto à comparação entre a sequência de realização com o protótipo, seja controle-intervenção ou intervenção-controle, foi possível perceber que somente houve diferença significativa em relação à intervenção na sequência controle-intervenção, apesar de haver tido, na sequência intervenção-controle, a diminuição média maior do que na comparação da intervenção entre todos os participantes juntos em 22,44ml para o MMII direito e 11,14ml para o esquerdo. Já na sequência controle-intervenção foi constatada a diferença significativa entre os dois MMII do grupo intervenção de 128,5ml ($p=0,004$) para o direito e 149,13ml ($p=0,001$) para o esquerdo, porém, este aumento ainda foi menor do que a média de todos os participantes juntos no grupo intervenção.

Para todos os efeitos, esta comparação deu luz ao entendimento quanto **à diminuição da volumetria dos dois MMII somente no grupo intervenção em qualquer um dos momentos da sequência.**

5.3 Discussões sobre a perimetria do tornozelo

Em relação à alteração da circunferência dos MMII do grupo intervenção. Constatou-se a **significância estatística** ($p \leq 0,05$) **referente à diminuição do volume médio de ambos os MMII do grupo intervenção**, e por conta disto, esperava-se encontrar a significância estatística para a diminuição média da perimetria do tornozelo e panturrilha para ambos os MMII, entretanto, somente foi constatada a significância estatística para a diminuição da circunferência dos dois tornozelos direito e esquerdo e da panturrilha esquerda.

De acordo com as **TABELAS 25, 26 e 27** foi possível verificar que somente o grupo intervenção indicou diferença estatística no valor de $p=0,015$ para o MMII direito e $p=0,012$ para o esquerdo, com redução de 0,31cm e 3,3cm, respectivamente. Enquanto o controle, aumentou 0,1mm para o MMII direito e 0,09cm para o esquerdo.

Assim sendo, é possível afirmar que **o uso do protótipo diminuiu de modo significativo** ($p \leq 0,05$) **a perimetria dos tornozelos** dos participantes da pesquisa do grupo intervenção.

5.3.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria do tornozelo

Em relação à comparação entre os grupos nas duas sequências de aplicação de controle e intervenção, foi percebido que para os participantes da sequência **Grupo Intervenção-Grupo Controle** houve a redução da média da perimetria dos tornozelos em ambos os grupos de intervenção, sendo este maior em comparação ao controle, contudo, esta **redução da média não foi significativa** ($p \leq 0,05$). Já em relação à outra sequência de participantes que fizeram primeiramente parte do grupo controle - grupo intervenção, foi possível perceber que para os dois MMII do grupo intervenção, houve redução

significativa da perimetria dos tornozelos dos MMII em 0,33cm ($p=0,050$) para o direito e 0,46cm ($p=0,015$) para o esquerdo. Também foi possível verificar uma redução na perimetria do MMII esquerdo do grupo controle em 0,05cm, contudo, tal valor não foi significativo.

Estas comparações entre sequência, devido ao N reduzido (7 participantes para a primeira sequência randomizada e 8 para a segunda), trouxeram resultados diferentes se comparados à média entre todos os participantes, isto pode ser explicado pelo fato de haver algum resultado mais diferente de um indivíduo no grupo de N reduzido, que é capaz de alterar a média de seu grupo. Apesar disto, foi percebido que os **resultados finais destes grupos divididos de N reduzido seguem um padrão semelhante ao grupo total.**

5.4 Discussões sobre a perimetria da panturrilha

Os dados referentes à perimetria da panturrilha geraram curiosos questionamentos, pois no grupo controle foi percebido a **diminuição** da média da circunferência de 0,35cm para o MMII direito, e nenhuma alteração para o MMII esquerdo. E no grupo intervenção, também ocorreu a **diminuição** da perimetria da panturrilha de 0,44cm para o MMII direito e 0,75cm para o esquerdo.

Apesar da constatação referente à diminuição no grupo intervenção, **não foi observada a significância estatística** ($p\leq 0,05$) quanto à circunferência da média da panturrilha direita dos participantes. E o fato de não ter sido registrada a significância estatística em relação à esta diferença tanto no grupo intervenção, quanto o controle, se dá por uma razão fisiológica. De acordo com Simon (2014), o edema indolor se inicia na região do tornozelo, e progride proximalmente nos estágios posteriores da DVC, em direção à panturrilha. E como os participantes da pesquisa foram classificados como portadores da DVC a nível C2/C3 da CEAP, **fase inicial da DVC, a área onde ocorre o inchaço dos MMII se concentra no tornozelo e não na panturrilha, por este motivo, justifica-se a não significância estatística da diferença da média da perimetria da panturrilha**, e sim, somente da área mais afetada que é o tornozelo.

5.4.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referente à perimetria da panturrilha

Comparando os resultados entre os grupos divididos com a randomização, foi percebido que o grupo dos participantes que fizeram a sequência **Intervenção-Controle** apresentou somente a **diferença estatística na redução da perimetria da panturrilha no MMII esquerdo** ($p=0,047$) no grupo intervenção, mesmo também tendo ocorrido a diminuição para o MMII direito também.

Quanto à sequência **Controle-Intervenção** foi percebida a diminuição da média para os momentos “Pós” do grupo controle e intervenção. Entretanto, apenas foi encontrada a **diferença estatística no momento “Pós” do grupo intervenção para os dois MMII**, direito ($p=0,009$) e esquerdo ($p=0,015$).

A mesma justificativa feita para a análise dos tornozelos repete-se para a panturrilha, pois o N reduzido trouxe outras médias se comparado ao grupo total analisado cujo N foi 30, porém, esta análise de comparação não apresentou resultados muito distintos quanto à diferença estatística e média do grupo onde foram avaliados os dados de todos os participantes.

5.5 Discussões sobre o questionário de Qualidade de vida

Sobre os resultados referentes à percepção de QV dos usuários, obteve-se que o escore médio da amostra, contabilizando toda a soma das questões e cálculos referentes à fórmula, feito na coleta realizada no início da pesquisa, ou dia 1º, para o VEINES QOL indicou o valor de 64,06 e para o VEINES SYM 59,47. Já ao final da pesquisa (ou seja, no 42º dia) tendo todos os participantes utilizado o protótipo por 14 dias, o escore final do VEINES QOL foi para 73,20 e VEINES SYM 71,92.

Desta maneira, verificando a diferença entre as médias, foi possível constatar a **significância estatística** ($p<0,001$) referente ao **aumento do escore ao final da pesquisa**.

Para melhor compreensão sobre quais os fatores que indicaram este aumento no índice de qualidade de vida, mostrou-se a comparação das médias de todas as questões pela TABELA 44.

Assim sendo, a “Média Pré” indicou a soma de todas as respostas dos participantes dividido pelo número de participantes, para cada questão, durante o momento pré avaliação, ou seja, no dia 1º da coleta de dados, e o “Média Pós” indicou o mesmo raciocínio, entretanto, feito no momento pós coleta de dados, ou seja, 42º dia, já finalizado o grupo controle e intervenção.

E no intuito de explicar os resultados referentes à TABELA 45, descreveu-se o significado de cada questão:

- 1) Durante as últimas quatro semanas, com que frequência você tem tido qualquer um dos seguintes problemas na perna?
- 2) Em qual momento do dia seu problema na perna é mais intenso?
- 3) Comparado há um ano atrás, como você classificaria agora, seu problema na perna em geral?
- 4) Os itens seguintes são sobre atividades que você provavelmente faz em um dia típico. O seu problema na perna limita você nessas atividades atualmente? Caso afirmativo, quanto?
- 5) Durante as 2 últimas semanas, você tem tido algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outras atividades diárias regulares como resultado do seu problema na perna?
- 6) Durante as 4 últimas semanas, até que ponto seu problema na perna interferiu em suas atividades sociais usuais com sua família, amigos, vizinhos ou grupos?
- 7) Quanta dor na perna você tem tido durante as 4 últimas semanas?
- 8) Estas perguntas são sobre como você se sente e como as coisas têm acontecido com você durante as últimas 4 semanas como resultado do seu problema na perna. Para cada pergunta, dê a resposta que mais se aproxima do modo que você tem se sentido. Por quanto tempo durante as últimas 4 semanas.

Em relação à média da soma de todos os resultados dos participantes para cada uma das questões referentes ao escore VEINES QOL (questões 1,3,4,5,6,7 e 8), percebeu-se que todas, com exceção da questão 6, tiveram **maior pontuação após o final da pesquisa.**

A questão 6 teve sua diminuição do escore em 1,84% em relação ao valor basal do início da pesquisa, devido à afirmação de dois sujeitos, que indicaram que o problema na perna nas últimas 4 semanas havia interferido nas atividades sociais. O participante de número 8 (que realizou a sequência Grupo Controle – Grupo Intervenção) indicou a piora do termo “ligeiramente”

para “moderadamente”, e o participante número 3 (que realizou a sequência Grupo Intervenção – Grupo Controle), respondeu “moderadamente” para “bastante”. Assim sendo, não foi possível diferenciar, neste caso, se o motivo da percepção desfavorável após os 42 dias se deu pelo efeito do controle ou intervenção, ou fatores externos. É importante explicar que os participantes também não souberam identificar a causa para esta condição. Ademais, todos os participantes relataram a percepção de melhora ou estagnação do quadro referente a este quesito.

Já a média da questão que mais indicou melhora, foi a questão de número 3, aumentando o valor em 34,39% em relação ao valor basal, e trata da condição geral da perna atualmente em relação à um ano.

Outras duas questões que obtiveram elevada porcentagem de melhora em relação ao valor basal, foram as questões de número 7, com 23,18% e a questão de número 1 com 20,46%, referindo-se respectivamente à:

- diminuição da quantidade de dor na perna sentida nas últimas 4 semanas que relaciona-se ao final do período do uso do protótipo;
- à atenuação dos sintomas: “pernas pesadas”, “pernas doloridas”, “inchaço”, “cãimbras”, “sensação de calor ou queimação”, “pernas inquietas”, “latejamento”, “coceira”, “sensação de formigamento” (questão 1).

Os escores para o questionário VEINES/SYM que contempla a soma da média das questões 1 e 7 (mesmas questões 1 e 7 do VEINES QOL) dividido por 0,51, de acordo com a fórmula, também tiveram seu aumento na pontuação em relação ao valor basal, ou seja 20,46% e 23,18% respectivamente.

Por fim, **a média final do escore VEINES SYM aumentou em 20,90%, enquanto o VEINES QOL aumentou em 14,27%.**

Além dos dados quantitativos obtidos pelo questionário, alguns participantes relataram verbalmente terem sentido:

- melhoras na amplitude/mobilidade dos tornozelos (2 participantes);
- alívio na região dos tornozelos (1 participante);
- sensação de estar mais saudável por ter realizado os movimentos ativos dos MMII (4 participantes).

Com isto, foi evidenciado que a **utilização do protótipo teve um impacto positivo** nos usuários, tanto na **qualidade de vida** quanto na **percepção dos sintomas**. Esta constatação é corroborada por estudos de

Kurz *et al.* (2001), Kaplan *et al.* (2003), Lamping *et al.* (2003), Kahn *et al.* (2004) e Moura *et al.* (2011), os quais apontaram uma relação direta entre a melhoria do índice do questionário com a melhoria da percepção dos sintomas e da qualidade de vida dos pacientes com DVC nos MMII.

5.5.1 Discussões sobre as comparações entre os dados dos grupos Intervenção-Controle e Controle-Intervenção referentes à qualidade de vida

Para além dos resultados gerais apresentados, foram feitas comparações entre **sequências** dos participantes. E para esta variável, os dados trouxeram **significativas contribuições para o entendimento da influência da randomização**, do *crossover* e *washout* na pesquisa e na percepção do uso do protótipo.

A imprescindibilidade de se analisar separadamente os grupos por meio do método da randomização com o cruzamento de grupos (*crossover*) e *washout*, na presente pesquisa se deu para **compreender a eficácia do grupo intervenção**, e quanto ao **real impacto do uso do protótipo** na comparação da **percepção dos usuários** participantes, visto que o 42º dia, quando aplicou-se novamente o questionário, para metade dos participantes, se deu logo após a finalização dos exercícios com o protótipo.

Desta maneira, para o grupo que realizou a sequência **Intervenção – Controle**, (ou seja, o grupo que se utilizou do protótipo nos primeiros 14 dias, depois experimentou 14 dias de *washout* e mais 14 dias sem o uso), somente foi possível verificar melhoria no índice cujo resultado gerou **diferença significativa** para o **VEINES SYM** no momento “Pós” ou dia 42 ($p=0,040$).

No grupo que realizou a sequência **Controle - Intervenção**, (14 dias sem o uso do protótipo + 14 de *washout* + 14 fazendo o uso do protótipo) foi percebida a **diferença estatística** para a melhora dos índices para os **dois escores VEINES QOL e SYM**, em ambos os MMII ($p=0,002$).

A interpretação que se pode fazer com este resultado na comparação entre a sequência de uso, é que o **índice do escore do questionário de percepção de qualidade de vida tanto para o QOL (qualidade de vida) quanto para o SYM (sintomas) cresceu de modo significativo para os indivíduos que responderam as questões logo após o uso com o**

protótipo, enquanto que os participantes que fizeram o uso do protótipo nos primeiros 14 dias, e permaneceram por mais 28 dias após sem a realização do exercício (*washout* + controle), registraram melhoria significativa somente para as duas questões sobre a percepção de sintomas e não para a qualidade de vida em geral. Principalmente pelo fato de que o questionário traz questões que solicitam a comparação das últimas 4 semanas, que correspondem ao uso do protótipo àqueles que participaram da sequência controle-intervenção.

Como conclusão, **pôde-se identificar fortes evidências que o uso do protótipo trouxe um impacto positivo aos usuários quanto aos índices de qualidade de vida e de percepção de sintomas.**

Além disto, o questionário **VEINES-QOL/SYM** se mostrou ferramenta fundamental para **acompanhar o progresso da intervenção com o protótipo**, conseguindo evidenciar as melhorias a partir das respostas dos indivíduos com DVC de longa data (Ruckley, 1997; Coelho Neto, 2019).

Por fim, de acordo com Moura *et al.* (2011), o questionário VEINES-QOL/SYM, em sua versão em português do Brasil, demonstrou ser uma **ferramenta adequada tanto semanticamente quanto clinicamente.**

5.6 Discussões sobre o questionário CR10 de Borg

A média do valor obtido com a aplicação do questionário CR10 de Borg para a verificação do esforço ou força percebido pelos usuários do protótipo, foi 1,56 que corresponde à expressão “muito fraco”.

Esta média qualifica o protótipo como sendo um produto que não demanda altos índices de esforços ou força durante a atividade, o que é uma **característica positiva**, pois **determinados esforços em atividades cotidianas, frequentes ou em repetições** são tidos como **fatores de risco para o surgimento ou agravamento de patologias** (Paschoarelli, Medola, Bonfim, 2018; Aghazadeh, Mital, 1987; Iida, 2016).

5.7 Discussões sobre o Protocolo de Diferencial semântico

Os resultados do Protocolo de Diferencial Semântico, mostrados pela **TABELA 57** identificaram as médias para os adjetivos considerados positivos em relação ao seu par.

O primeiro termo de **maior média** foi o “**não constrangedor**” (M_e 4,80, $\pm 0,56$). Sua justificativa se deu de modo verbal e informal, e revelou que o protótipo foi considerado discreto devido ao formato simples e cores sóbrias. De acordo com Loureiro (2016), o constrangimento é considerado um sistema de coerção que atua sobre um indivíduo, sendo uma limitação, cuja associação comumente se faz aos estados de retenção, de pressão ou lei/norma. E quando existe o constrangimento em relação ao uso, manuseio de um objeto, o seu usuário buscará por uma resposta oposta ao que vivencia ou faz. Para Falcão, Prado, Soares (2010), se um produto projetado desconsiderar as capacidades biomecânicas dos percentis, e gerar constrangimento, pode levar à perda de vendas, e para o uso, insatisfação e até mesmo, o abandono. Assim sendo, **a elevada média atribuída ao o termo “não constrangedor” é um fator positivo ao uso do protótipo.**

O segundo termo de maior média foi o “intuitivo” (M_e 4,73, $\pm 0,59$), pois conforme o relato dos participantes, os pedais presos ao trilho nortearam o modo de uso. Objetos funcionais, segundo Gomes (2008), não devem ter uma indefinição geométrica, pois isto pode gerar interpretações variadas segundo o uso e interferir na precisão, segurança e clareza.

O terceiro termo foi o “eficiente” (M_e 4,53, $\pm 1,06$), e sua elevada média se deu pelo fato de acreditarem que o protótipo cumpre com o objetivo de induzir ao movimento ativo dos membros inferiores, gerando um impacto positivo quanto a “sensação de se estar mais saudável” com o uso do que sem ele durante a permanência na postura sentada, conforme explanação de 4 participantes. Assim como foi explicado no subcapítulo “**2.2.4 A importância dos critérios de usabilidade em ergonomia no design**” a eficiência é um dos critérios de usabilidade, e sua constatação no uso de um produto mostra a capacidade de se realizar tarefas de maneira eficaz, com maior nível de desempenho e sem desperdício (ISO, 2018; Nielsen, 1993).

O quarto termo, “desejável” (M_e 4,46, $\pm 1,12$) complementou a justificativa do termo eficiente, devido ao fato de alguns participantes terem relacionado sua resposta com melhorias na saúde.

A justificativa para o termo “animador” (M_e 4,33, $\pm 1,29$) se deu por possibilitar variados movimentos.

O termo “atraente” (M_e 4,06, $\pm 1,09$), deu-se pelo formato e cor, assim como o “minimalista” (M_e 4,06, $\pm 0,88$).

Os pares de adjetivos “repetitivo-não repetitivo” (M_e 3,80 $\pm 1,42$) e “sério-lúdico” (M_e 3,34 $\pm 1,79$) foram também favoráveis, porém menos proeminentes. É possível considerar que esses aspectos apresentaram uma tendência ao centro. No caso do primeiro par de adjetivos, é provável que esse resultado tenha ocorrido devido ao protótipo sugerir movimentos repetitivos dos membros inferiores, no entanto, alguns participantes notaram que os movimentos de rotação do pedal e de inclinação da base ajudaram a minimizar a sensação de repetição do produto. Já em relação ao segundo par de adjetivo, apesar do produto ser destinado ao uso em ambientes corporativos, alguns participantes perceberam que o protótipo transmitia a sensação de liberdade e movimentação, o que pode ser visto como uma alternativa à formalidade e restrição, sendo oposto ao constrangimento (Loureiro, 2016). Sendo assim, de maneira geral, os resultados obtidos no protocolo de Diferencial Semântico indicaram que o protótipo foi avaliado de forma positiva.

5.8 Discussões sobre o Formulário de percepção e critérios de uso

Os dados qualitativos obtidos na pesquisa estiveram relacionados à percepção do usuário quanto o uso, e os critérios de uso. Deste modo, dividiu-se a análise de acordo com o tipo de questionário aplicado para a melhor compreensão.

5.8.1 Percepção de máxima agradabilidade e máximo desconforto

Segundo os resultados apresentados na TABELA 58, em relação aos apontamentos feitos pela percepção de máxima agradabilidade com o uso do protótipo, onde 0 indica a mínima e 100 a máxima agradabilidade, obteve-se a média de 78,50 (23,33), fazendo referência à uma característica positiva que remete à boa experiência de uso.

Já para a indicação de máximo desconforto, onde 0 indica mínimo e 100 máximo desconforto, conforme demonstra a TABELA 59, foi possível observar a média 15,00 (11,31), indicando tendência positiva em relação ao uso.

Por fim, também foi obtido outro indicativo elevado quanto à facilidade na permanência com protótipo, com a média 4,63, apresentada pela TABELA 60, (onde 0 indicava dificuldade na permanência e 5 facilidade). Este resultado é favorável, pois de acordo com os demais dados obtidos pelo uso dos participantes, explicados no subitem **5.9 Conclusão das discussões sobre os dados quantitativos da pesquisa sobre o uso do protótipo**, entende-se que a permanência ideal mínima com o protótipo para haver alguma redução na volumetria dos MMII deve ser de 30 minutos diário, deste modo, é imprescindível que haja facilidade para se permanecer com o protótipo.

5.8.2 Análise qualitativa do discurso dos usuários

Utilizou-se a técnica de análise do discurso de Bardin (1977) para compreender e estabelecer conexões entre o acontecimento ou a situação em que os participantes vivenciaram com as manifestações de um sistema linguístico derivado do discurso. De acordo com o autor, o emissor e o receptor do discurso são considerados locais na estruturação de uma formação social. Deste modo, o emissor vai antecipar as representações realizadas pelo receptor, constituindo a sociologia do discurso. Assim, a técnica consiste em desmembrar um discurso e classificá-lo segundo a semântica, sintaxe e a lógica.

E para quantificar e analisar os códigos e tendências do discurso, utilizou-se o software MAXQDA.

Conforme demonstrou a TABELA 62, observou-se 56 frases referentes às respostas de 4 questões sobre o uso do protótipo, que geraram 58 seguimentos codificados pelo software. Dentre os códigos extraídos, a quantidade de seguimentos favoráveis ao uso, segundo às percepções dos participantes (derivados das questões que abordaram os aspectos que facilitam

o uso e que são positivos) foi maior em comparação aos aspectos desfavoráveis (que impedem uso e que são negativos), totalizando 35 para fatores favoráveis e 23 para desfavoráveis.

Além disto, a quantidade de seguimentos que mais se destacaram nos 9 temas principais (códigos), estiveram relacionados à: 6 fatores facilitadores voltados ao tema “capacidade de descansar e fazer exercício”; 5 fatores impeditivos relacionados ao tema “sobre a saúde”; 5 fatores positivos sobre o tema “movimento”; e 5 fatores positivos ao tema “capacidade de descansar e fazer exercício”.

Os **fatores de destaque favorável (facilitadores e positivos)** estiveram relacionados à sua **funcionalidade**, pelo fato de o próprio usuário poder optar por se **movimentar ou descansar** no momento desejado, segundo suas condições ou limitações. E o ato de poder decidir e controlar o uso, de acordo com Hekkert; Leder (2008), fornece ao usuário a sensação de segurança e auto-consciência.

E os fatores passíveis de maior destaque que foram desfavoráveis ao uso, se deram na justificativa de que os usuários somente não utilizariam o protótipo nos dias em que sentissem muita dor nos MMII.

Ademais, foi possível compreender que o outro fator mais comentado que não favoreceu o impacto positivo no uso pelos usuários esteve relacionado ao peso do protótipo e conseqüentemente, a dificuldade em transportá-lo. De acordo com Sonneveld (2007), o fator peso é uma propriedade que faz parte de um dos domínios da experiência tátil do usuário, que é a substância do material de um produto. E esta característica pode impactar negativamente na experiência do usuário na sua interação com objeto.

E por fim, as os outros pontos levantados e que devem ser observados para o aprimoramento do protótipo relacionaram-se ao barulho do rolamento no material e o deslize dos pés que também se enquadram nos fatores dos domínios da experiência sensorial do usuário.

Estes fatores apresentados como impeditivos no uso ou negativos, podem ser minimizados ou sanados pela escolha de outro tipo de material mais

leve, porém resistente; com a inserção de material com propriedades isolantes acústicas na área do trilho para abafar o barulho; e a aplicação de novas texturas mais ásperas para a superfície do pedal a fim de evitar o deslizamento dos pés.

Ainda relacionado à análise de discurso do usuário, a FIGURA 57 apresentou a nuvem de palavras, com o destaque para os verbos: “movimentar”, “fazer”, “ser” e “usar”. Analisando a sintaxe, segundo a técnica de análise de discurso de Bardin (1977), os verbos “movimentar”, “fazer” e “usar”, nas frases apresentadas pelos usuários, estão conectados no mesmo contexto em relação a poder fazer exercício, e remetem à ideia de que os usuários compreenderam o objetivo do protótipo. O fato de compreenderem isto, reforça a justificativa da elevada média do adjetivo apresentado no Protocolo de Diferencial Semântico “intuitivo”. Já o verbo “ser” esteve relacionado às 4 questões.

Em relação à tendência das palavras, apresentadas pelas FIGURAS 58, 59, 60 e 61, foi possível perceber que nenhum participante registrou duas vezes as mesmas palavras destacadas, na mesma frase, e que as questões que envolvem os **aspectos facilitadores e positivos** do protótipo obtiveram **mais variedade de palavras** e também foram descritas por mais de um participante com **maior frequência** em comparação às respostas das demais questões (sobre aspectos limitadores e negativos).

Após a análise das respostas e justificativas apresentadas neste subcapítulo, foi possível verificar uma relação **positiva** no uso sobre a percepção dos participantes, apontada pelos resultados do DS com os resultados gerais da análise do discurso, e que em ambos os questionários, o resultado sobre o uso do protótipo se mostrou mais favorável do que desfavorável.

5.9 Conclusão das discussões sobre os dados quantitativos da pesquisa sobre o uso do protótipo

Comparando todos os dados quantitativos, foi possível analisar a **diferença da média** das variáveis dependentes entre cada indivíduo

relacionado aos aspectos fisiológicos (volumetria e perimetria) e percepção de qualidade de vida com o uso do protótipo.

Assim, a TABELA 64 trouxe o resultado da diferença do **Grupo Intervenção** entre o resultado do final do 14º dia de exercício com o protótipo com o volume basal (referente ao dia 01, antes de iniciar o exercício com o protótipo).

Excluindo a última coluna “T.U” que é referente ao tempo de uso do protótipo, foram obtidos **120 dados** que representam a média da diferença após o 14º dia de uso do protótipo em relação ao valor basal. Pode-se perceber com a análise que alguns participantes tiveram uma evolução desfavorável. As variáveis que mais indicaram quantidade de médias desfavoráveis em relação ao 14º dia do uso do protótipo foram: a “perimetria do tornozelo direito”, a “perimetria da panturrilha direita” e o “escore do questionário VEINES QOL”, com dois dados para cada coluna, referentes aos participantes 5, 6, 13 e 15 (todos fizeram a sequência **Grupo Intervenção – Grupo Controle**). Contudo, todas as demais variáveis apenas tiveram um registro de média desfavorável. Apesar de não ser possível justificar quais foram os motivos que os fizeram apresentar estas pioras, foi possível perceber que três deles, utilizaram o protótipo por menos de 1000 minutos totais em 14 dias, podendo ser justificado pela menor aderência do uso do protótipo. Em relação à percepção de qualidade de vida, visto que todos finalizaram a pesquisa após o grupo controle, experimentando novamente o aumento da volumetria dos MMII e da perimetria dos tornozelos, e possíveis desconfortos, ao 42º dia, **é possível que tenham permanecido as últimas impressões**. Por fim, mesmo o participante 6 tendo realizado por menor quantidade de tempo diário o protótipo (30 minutos diários) foi possível verificar a melhoria na volumetria dos MMII e perimetria da panturrilha e dos tornozelos.

Apesar dos 30 minutos terem sido favoráveis, a média de uso diário do grupo intervenção foi de 96 minutos, e que também proporcionou resultados favoráveis na média de todas as variáveis dependentes.

Sobre a comparação da quantidade de tempo de uso e a redução do volume dos MMII, tem-se que **o participante que mais utilizou o protótipo**, participante 4, totalizou 39h40 de uso, ou 2h50 de uso diário **teve todas as médias de todas as variáveis melhoradas**.

Houve uma variação significativa do tempo de uso dos participantes, porém todos utilizaram o mínimo recomendado de 30 minutos. Como este **estudo não se propôs a identificar o melhor tempo de uso**, observou-se algumas variações na interpretação dos resultados, como o desvio padrão de 714 minutos que aparentemente, teve influência nos resultados.

Mesmo com variações de uso analisadas, foi percebido que o tempo de seguimento de **14 dias**, (o dobro utilizado por Agle *et al.* (2020), Ye *et al.* (2016), Mariani *et al.* (2011), Mostii, Picerni e Partsch (2012), nas pesquisas com o uso de meias compressivas), para o uso do protótipo **foi suficiente para proporcionar melhoras**, deste modo **é possível atribuir o uso do protótipo à redução significativa de volume de ambos os MMII e da perimetria de ambos os tornozelos**. Além disto, os dados mostraram o **resultado satisfatório para a diminuição das medidas dos MMII após o uso de 30 minutos**.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

ESTE CAPÍTULO APRESENTA AS CONSIDERAÇÕES FINAIS ELUCIDANDO OS PRINCIPAIS PONTOS DISCORRIDOS NA TESE; OS RESULTADOS SUBSTANCIAIS OBTIDOS NO DESENVOLVIMENTO E NA AVALIAÇÃO DO PROTÓTIPO; AS AS LIMITAÇÕES ENCONTRADAS; E SUGESTÕES DE ALTERNATIVAS PARA ESTUDOS FUTUROS.

6.1 Conclusões

O desenvolvimento do presente estudo trouxe substanciais contribuições para o design ao explorar e trabalhar sua relação com outras áreas de grande importância aos aspectos da saúde humana com influência da ergonomia e as condições clínicas dos MMII. Esta conjunção possibilitou a compreensão do real impacto da problemática perante a saúde dos indivíduos, e norteou as etapas de desenvolvimento de design de produto e de avaliação para a aquisição de informações, no intuito de responder a questão da pesquisa. Como resultado, além do desenvolvimento de um novo protótipo, a sua avaliação também indicou reais benefícios clínicos aos usuários, quanto à melhoria do RV, da qualidade de vida e da percepção de interação de uso, confirmando a hipótese da pesquisa, por meio de dados significativos.

O protótipo atendeu com o objetivo geral da pesquisa, quanto ao desenvolvimento de um apoio de pés com as características requeridas e quanto à avaliação com os portadores da DVC nos níveis C2 e C3, analisando as variáveis dependentes da pesquisa que se correlacionaram com a volumetria, perimetria dos MMII, percepção de qualidade de vida e percepção da interação do uso do protótipo.

Além disto, o estudo também atendeu todos os objetivos específicos, pois trouxe luz aos assuntos referentes a teoria que envolveu a problemática da permanência prolongada na postura sentada; apontou os fatores que levaram à necessidade do desenvolvimento do protótipo; e demonstrou os resultados favoráveis do desenvolvimento e da avaliação e as limitações gerais do projeto.

Como conclusão, foi possível verificar que os testes do presente estudo conseguiram realizar a prova de conceito inicialmente planejado.

6.2 Perspectivas

Para os estudos futuros, sugere-se, com base nas limitações percebidas no decorrer da tese, a continuação do estudo, complementando processos no intuito de descobrir novos resultados.

Como exemplo, sugere-se:

- 1) Aumentar a amostra, na finalidade de obter dados precisos para determinar a melhor quantidade de tempo de uso para a obtenção de resultados robustos.
- 2) Identificar com precisão o tempo de seguimento mínimo e máximo de uso do protótipo diário e semanal.
- 3) Utilizar outro polímero de maior resistência, temperatura de fusão e de transição vítrea, que possa garantir leveza para seu transporte e interação.
- 4) Criar um manual de uso aos usuários contendo as instruções com o tempo de seguimento.
- 5) Realizar a avaliação de forma direta dos fatores circulatórios
- 6) Identificar as precauções para o uso e as limitações.
- 7) Envolver os participantes no processo de desenvolvimento do produto para ampliar a interação entre eles e o produto e aumentar seu comprometimento no uso;
- 8) Desenvolver um sistema de lembrança de uso;
- 9) Incorporar estudos aprofundados sobre materiais sustentáveis e viáveis para a reprodução em grande escala, no intuito de oferecer ainda mais contribuições aos usuários, ao ramo do design e ao meio ambiente
- 10) Viabilizar a criação de start up no propósito de promover a comercialização do produto.

The background of the page is a light blue-grey color with a complex geometric pattern. It features a grid of hexagons, some of which are outlined in white, creating a sense of depth and structure. The pattern is more dense on the left side and fades towards the right.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ESTE CAPÍTULO APRESENTA TODA A BIBLIOGRAFIA
CITADA NA TESE.**

ABRANTES, João. **Fundamentos e elementos de análise em biomecânica do movimento humano**. Reedição do autor. Movlab-Universidade Lusofona, Lisboa, 2019.

ABREU, Bento João *et al.*(org.). **Guia ilustrado de anatomia humana para o aparelho locomotor**. Natal: Edufrn, 2018.

AGHAZADEH, F Fereydoun.; MITAL, A. **Injuries due to hand tools: results of a questionnaire**. Applied Ergonomics, v. 18, p. 273-278, 1987

AGLE, Claudia Guimarães *et al.* **Avaliação da efetividade do uso de meias de compressão na prevenção do edema ocupacional em cabeleireiras**. Jornal Vascular Brasileiro, 19. 2020.

ALBERTI Luiz Ronaldo *et al.* **Relação entre exercício físico e insuficiência venosa crônica**. Rev Med Minas Gerais. 2010;20(1):30-5.

ALVES, Ana Laura *et al.* **Desconforto na face palmar durante o uso de tesouras de poda: a ergonomia no design de produto**. XX Congresso Brasileiro de Ergonomia ABERGO. 2020.

ANDRADE, Alexsandro Luiz De *et al.* **Construção de escalas de diferencial semântico: medida de avaliação de sons no interior de aeronaves**. Aval. psicol., Porto Alegre , v. 8, n. 2, p. 197-208, ago. 2009 .

ANSI INCITS 354-2001 **Common Industry Format for Usability Test Reports**. InterNational Committee for Information Technology Standards [INCITS], 2001.

AQUINO, Michael Augusto dos Santos *et al.* **Análise Dos Efeitos Dos Exercícios Aquáticos Na Qualidade De Vida De Indivíduos Com Doença Venosa Crônica**." Jornal Vascular Brasileiro 15.1 2016.

BACCI, Adriana do Vale Ferreira. **Comparação da escala CR10 de Borg com a escala analógica visual (VAS) na avaliação da dor em pacientes com disfunções temporomandibulares**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2004.

BAKER, Richelle Amanda. **The Impact of Prolonged Sitting and Alternate Work Positions on Musculoskeletal Discomfort and Cognitive Performance**. Thesis. School of Physiotherapy and Exercise Science. 2019.

BALASUBRAMANIAN Venkatesh., ADALARASU K., REGULAPATI Rahul. **Comparing Dynamic And Stationary Standing Postures In An Assembly Task**. International Journal of Industrial Ergonomics. 2009;39(5):649–654.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARROS, Aidil Jesus Paes, LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BATISTA, Denise Silva *et al.* **Avaliação comparativa dos scanners 3D Artec MHT e Cyberware WBX para aplicação em Antropometria e Ergonomia**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2014.

BELCZAK, Cleusa Ema Quilici *et al.* **Fisiologia do sistema venoso**. In: Thomaz JB, Belczak CEQ. Tratado de Flebologia e Linfologia. Rio de Janeiro: Rubio; 2007. p. 37-70.

BELCZAK, Cleusa Ema Quilici *et al.* **Influência da postura prevalente de trabalho no edema ocupacional dos membros inferiores**. Jornal vascular brasileiro, 2015. 14, 153-160.

BERTOLDI Clarissa Medeiros da Luz., PROENÇA Rossana Pacheco da Costa. Doença Venosa e Sua Relação com as Condições de Trabalho no Setor de Produção de Refeições. 2008.

BIOLCHINI, Jorge Calmon de Almeida *et al.* **Scientific research ontology to support systematic review in software engineering**. Advanced Engineering Informatics, v.21, n.2, p.133-151, 2007.

BISHARA Rashad *et al.* **Deterioration of venous function in normal lower extremities during daily activity**. J Vasc Surg 1986;3:700-6.

BONTRUP, Carolin *et al.* **Low back pain and its relationship with sitting behaviour among sedentary office workers**. Appl. Ergon. 81, 2019. 102894.

BORG, Gunnar. Borg's perceived exertion and pain scales. Champaign: Human Kinetics, 1998.

BRANDJES, Dees *et al.* **Randomised trial of effect of compression stockings in patients with symptomatic proximal-vein thrombosis**. Lancet, New York, v. 349, n. 9054, p. 759-762, Mar.1997.

BRENDLER, Clariana *et al.* **Métodos de obtenção da antropometria estática e dinâmica para desenvolver produtos de Tecnologia Assistiva**. PASCHOARELLI LC, MEDOLA FO. Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento–II. Canal, 6. 2021.

BUENANO Larissa, TRISKA R. **A Ergonomia como alternativa teóricometodológica em prol da Qualidade de Vida no Trabalho no contexto Pandêmico da COVID-19**, Colóquio Internacional de Design 2020, Blucher Design Proceedings, Volume 8, 2020, P. 37-50.

CAMARGO, L. M. A.; SILVA, R. P. M. e MENEGUETTI, D. U. **O. Tópicos de metodologia de pesquisa: Estudos de coorte ou cohorte prospectivo e**

retrospectivo. J. Hum. Growth Dev. [online]. 2019, vol.29, n.3 [citado 2023-01-03], pp. 433-436 .

CAMPOS, Carmino Carlos Cardoso; ALBUQUERQUE, Patrícia Cavalcanti de; BRAGA, Ivson José da Silva. **Avaliação do volume de fluxo venoso da bomba sural por ultra-sonografia Doppler durante cinesioterapia ativa e passiva: um estudo piloto.** J Vasc Bras, vol.7, n4, p.325-332, 2008.

CARVALHO, Ícaro. **Programas de exercícios físicos para pessoas com Doença Venosa Crônica: treinar condicionamento geral ou membros inferiores?**. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

CAVALHERI, Gildo Junior. **Correlação da hemodinâmica e da mobilidade do tornozelo com o quadro clínico da doença venosa.** J. vasc. bras ; 9(4): 270-270, dez. 2010.

COENEN, Pieter *et al.* **Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms – a systematic review of laboratory studies.** Gait Posture. 2017.

COSTA, Danielle. **O trabalho híbrido na Administração Pública: produtividade e inovação em tempos de pandemia.** Produção e Inovação Científica. 2021.

COSTA, Jorge Alexandre Da Silva *et al.* **Projeto de Protótipo de Vestuário com Critérios Ergonômicos, de Usabilidade e Inovação Têxtil Apropriados para Idosos ou Acamados.** II Jornada de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Design UFMA. 2021.

DAVILA, Beatriz *et al.* **O impacto do home office na saúde postural.** Mostra de Inovação e Tecnologia São Lucas (2763-5953), v. 2, n. 1, p. 195-197, 2021.

EFICÁCIA in: Novo Aurélio século XXI: dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. Acessado em 06/01/2023.

EFICIÊNCIA in: Novo Aurélio século XXI: dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. Acessado em 06/01/2023.

ENSSLIN, Leonardo, VIANNA, William Barbosa. **O design na pesquisa qualitativa em engenharia de produção – questões epistemológicas.** Revista Produção Online. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis –SC, 2008.

ERCAN, Sabriye; ÇETIM, Cem; YAVUZ, Turhan; DEMIR, Hilmi; ATALAY, Yudargül. **Effects of isokinetic calf muscle exercise program on muscle strength and venous function in patients with chronic venous insufficiency.** Phlebology, v. 33, n. 4, p.261- 266, 2017.

ESPADINHA, Inês M. **Doença Venosa Crônica: manifestações, diagnóstico e tratamento.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade de Coimbra. Coimbra. 2020.

EVANGELISTA S. S. M. **Pletismografia no estudo das doenças venosas.** In: Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA. Doenças Vasculares Periféricas. 3ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2002. p. 479-92.

FALCÃO, João Gabriel Pontual; PRADO, Gheysa Caroline; SOARES, Marcelo Marcio. **Análise ergonômica de mesa digitalizadora wacom intuitos: crítica e sugestão de melhorias do sistema.** 10º Ergodesign Anais do 10º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambiente Construído e Transporte. Rio de Janeiro. 2010.

FERRO, Gláucia; HEEMANN, Adriano. . **Solução De Desafios Por Meio De Um Modelo Baseado No Design Thinking E Na Investigação Apreciativa.** HFD 2019, 8, 025-050.

FREITAS, Ana Leticia. **Atuação da meia compressiva na redução de edemas dos membros inferiores: revisão sistemática da literatura.** Monografia apresentada ao Centro Universitário de Lavras. 2020.

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. **Avaliação da qualidade da evidência de revisões sistemáticas.** Epidemiol Serv Saude. 2015 jan-mar;24(1):173-5.

GARFIELD, Eugene. "From the science of science to scientometrics visualizing the history of science with HistCite software", Journal of Informetrics, Vol. 3 No. 3, pp. 173-179, 2009. doi: 10.1016/j. joi.2009.03.009.

GILROY, Anne M. Atlas de Anatomia, 3ª edição. Guanabara Koogan, 09/2017.

GLOVICZKI, Peter *et al.* **The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum.** Journal of Vascular Surgery, 2011.

GOMES, João Filho. **Gestalt do Objeto: Sistema de Leitura Visual da Forma.** São Paulo: Escrituras. 2008.

HAGAN, Melissa J.; LAMBERT, Stephen M. **A randomized crossover study of lowankle-pressure graduated-compression tights in reducing flight induced ankle edema.** Med J Aust. 2008;188(2):81-4.

HAMILL, Joseph Bases **biomecânicas do movimento humano** / Joseph Hamill, Kathleen M. Knutzen, Timothy R. Derrick ; [tradução Fernando Gomes do Nascimento, Priscila Pereira Mota Hidaka ; revisão científica Ricardo da Silveira Chaves]. -- 4. ed. -- Barueri, SP : Manole, 2016.

HEKKERT, Paul; LEDER, Helmut. **Product aesthetics**. In: SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; HEKKERT, P. (Eds.). *Product Experience*. 1. ed. Elsevier Science, 2008. p. 259–285.

HOUTERMANS-AUCKEL, J. P. *et al.* **To wear or not to wear compression stockings after varicose vein stripping: a randomized controlled trial**. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, England, v. 38, n. 3, p. 387-391, Sept. 2009

HOYLE-VAUGHAN Gillian. **Treatment of leg ulcers**. *Emerg Nurse*, 2006.

IIDA, Itiro. **Ergonomia Projeto e Produção**. 2ª Edição Editora: E Blucher. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA. **Ergokit- Manual de aplicação dos dados antropométricos**. Rio de Janeiro. V. 01 1995.

“ISO 9241-11 **Ergonomics of human-system interaction** — Part 11: Usability: Definitions and concepts”, vol. 2018. 2018

KAN, Yuk Man; DELIS, Konstantinos T. **Hemodynamic Effects of Supervised Calf Muscle Exercise in Patients with Venous Leg Ulceration: a Prospective Controlled Study**. *Arch Surg*. 2001; 136 (12): 1364-9. <https://doi.org/10.1001/archsurg.136.12.1364>.

KESTENBAUM Bryan. **Epidemiology and Biostatistics: An Introduction to Clinical Research**, DOI 10.1007/978-0-387- 88433-2_7, © Springer Science Business Media, LLC 2009

KUCKARTZ, Ud *et al.* **Analyzing qualitative data with MAXQDA**. Cham: Springer International Publishing, 2019.

KUHN, Thomas. **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Fondo de Cultura Económica, 2001.

KUNZ, Regina Inês *et al.* **Efeitos da imobilização e remobilização por natação e salto em meio aquático sobre a morfologia da articulação talocrural e dos músculos sóleo e tibial anterior de ratos**. 2014.

LEVY, Yair; ELLIS, Timothy J. **A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research**. *Informing Science Journal*, v.9, p.181-212, 2006.

LIMA, Renata Cristina Magalhães *et al.* **Efeitos do fortalecimento muscular da panturrilha na hemodinâmica venosa e na qualidade de vida em um portador de insuficiência venosa crônica**. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 1, n. 3, p. 219–226, 2002.

LOUREIRO, Domingos. **Constrangimento e liberdade criativa**. Reflexões sobre a Arte e o seu Ensino 2, p. 12. 2016.

LURIE, Fedor *et al.* **The 2020 Update of the CEAP Classification System and Reporting Standards**. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2020; 8 (3): 342-352. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.12.075>.

MACEDO, Yrisvanya Joana, BIRINO DINIZ, Raimundo Lopes. **Design de Base Popular: artefatos utilizados por vendedores ambulantes em São Luís (MA)**, Colóquio Internacional de Design 2020. Trabalho completo.

MANFIO, Eliane Fátima. **Estudo de Parâmetro Antropométricos do Pé Humano Orientado para a Indústria Calçadista Brasileira**. [Tese de Doutorado]. Santa Maria: UFSM, 2001.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1986.

MARJAEI, Seyedhadi; YAZDI, Fahimeh Ahmadian; CHANDRASHEKARA, M. **MAXQDA and its Application to LIS Research**. Library Philosophy and Practice, p. 1-9, 2019.

MAURYA, Charu M. **Ancient Indian Ergonomics wisdom and its contemporary significance**. Theoretical Issues in Ergonomics Science. March, 2022.

MCGINNIS, Peter M. **Biomecânica do esporte e do exercício-3**. Artmed Editora, 2015.

MCKEOWN, Celine. **Office ergonomics: practical applications**. CRC Press, 2007.

MENIN, Mariana. **Antropometria das extremidades dos membros inferiores de obesos: parâmetros para o design ergonômico de calçados**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Design (área de concentração: Desenho do Produto; linha de pesquisa: Ergonomia), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" 2009.

MOSTI, G.; PICERNI, P.; PARTSCH, H. **Compression stockings with moderate pressure are able to reduce chronic leg oedema**. Phlebology, v. 27, n. 6, p. 289-296, 2012.

MOURA, Regina Márcia Faria, al. *et al.* Adaptação transcultural do questionário VEINES / QOL-SYM: avaliação da qualidade de vida e sintomas na doença venosa crônica. Jornal Vascular Brasileiro, v. 10, n. 1, p. 17–23, 2011.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. Lisboa: Edições 70, 1981

MUNK, Stig. *et al.* Effect of compression therapy on knee swelling and pain after total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, United States, v. 21, n. 2, p. 388-392, Feb. 2013

NAHAS, Marcus Vinicius. *Atividade física, saúde e qualidade de vida : conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo / Markus Vinicius Nahas.* – 7. ed. – Florianópolis, Ed. do Autor, 2017.

NETO, Nilberto Correia. **Identificação de aspectos posturais, métodos de estudo e dores corporais em universitários em regime remoto.** Trabalho de Conclusão de Curso – UFERSA. 2020.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering.** Mountain View, California: Morgan Kaufmann, 1993

NOGUEIRA, Carlos José *et al.* **Precauções e recomendações para a prática de exercício físico em face do COVID-19: uma revisão integrativa.** *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício.* 2021; 21(1):101-124.

O'BRIEN, Jane *et al.* **Testing the effectiveness of a self-efficacy based exercise intervention for adults with venous leg ulcers: protocol of a randomised controlled trial.** *BMC dermatology*, v. 14, p. 16, 2014.

OLIVEIRA, Mirian *et al.* **Análise de conteúdo temática: Há uma diferença na utilização e nas vantagens oferecidas pelos softwares MAXQDA® e NVivo®?** *Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria*, 2016. 9(1), 72-82.

OLSEN, Joachim HH; ÖBERG, Stina; ROSENBERG, Jacob. **The effect of compression stocking on leg edema and discomfort during a 3-hour flight: a randomized controlled trial.** *Eur J Intern Med.* 2019;62:54-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejim.2019.01.013>. PMID:30738701.

ORR Lindsay *et al.* **A Systematic Review and Meta-analysis of Exercise Intervention for the Treatment of Calf Muscle Pump Impairment in Individuals with Chronic Venous Insufficiency.** *Ostomy Wound Manage.* 2017; 63 (8): 30-43.

OSGOOD, Charles Egerton; SUCI, George J.; TANNENBAUM, Percy H. **The measurement of meaning.** Univer. Illinois Press. 1957.

OZTURK, Çiğdem *et al.* **Quality of life in perspective to treatment of postoperative edema after peripheral bypass surgery.** *Annals of Vascular Surgery*, New York, v. 26, n. 3, p. 373-382, Apr. 2012.

PADBERG Frank, JOHNSTON Mark V., SISTO Sue .A. **Structured Exercise Improves Calf Muscle Pump Function in Chronic Venous Insufficiency: a Randomized Trial.** *J Vasc Surg.* 2004; 39 (1): 79-87.

PAOLIELLO Carla, CARRASCO E.V.M. **Definição dos carregamentos atuantes em cadeiras de madeira utilizando parâmetros ergonômicos.** Anais VII Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeira; 12-14 de julho 2000; São Carlos, Brasil. CDROM. São Carlos; 2000.

PARTSCH H., Rabe E., Stemmer R. Compression. In: Partsch H, Rabe E, Stemmer R. **Compression Therapy of the Extremities.** Paris: Editions Phlébologique Française; 2000. p. 55-133.

PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto.** São Carlos, 2003. Tese (Doutorado) – UFSCAR. 2003.

PAULSEN, F; WASCHKE, J. SOBOTTA: **atlas de anatomia humana: quadros de músculos, articulações e nervos.** Monografia em Português. Rio de Janeiro; Guanabara Koogan; 2 ed; 2012.

PASCHOARELLI, Luis Carlos, MEDOLA, Fausto Orsi., BONFIM, Gabriel Henrique Cruz. **Características Qualitativas, Quantitativas de Abordagens Científicas: estudos de caso na subárea do Design Ergonomico.** Revista De Design, Tecnologia E Sociedade, 2018. 2(1), 65–78.

PASCHOARELLI, Luis Carlos, MEDOLA, Fausto Orsi., LANUTTI, Jamille. **Design, Ergonomia e Semântica.** n: DOMICIANO, Cassia Leticia Carrara (Org.). Ensaio em Design: ações inovadoras. 1ed. Bauru: Canal 6, 2016, v. 1, p. 158-187.

PEIXOTO, Danilo Valter Gomes *et al.* **Classificação morfológica e funcional das articulações dos membros superiores e inferiores.** Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT - Pernambuco, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 71, 2022.

POPPER, Karl R.. **A lógica da pesquisa científica.** São Paulo, Editora Cultrix, 1998.

PRESTI, Calógero *et al.* **Insuficiência Venosa Crônica Diagnóstico e Tratamento.** Projeto Diretrizes SBACV, 2015.

RAZZA, Bruno Montanari. **Design ergonômico aplicado ao posto de trabalho dos comerciários da cidade de Bauru (SP).** 2005. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Desenho Industrial) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 2005.

REBIFFE, Roger. GUILLIEN Jacques. PASQUET Patrick. **Enquete anthropometrique sur les conducteurs Francais.** Laboratoire de physiologie et de biomechanique de l'association Peugeot-Renault, Ergonomics, 27(9). 1982.

REZENDE, F. M., DUARTE, T. L. **O home Office em tempos de pandemia.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Superior UNA de Catalão – UNACA. Repositório Universitário ÂNIMA. 2021.

RIBEIRO-SAMORA, Giane Amorim. *et al.* **Limitação do VEINES QOL/SYM em discriminar a gravidade da insuficiência venosa crônica.** Jornal Vascular Brasileiro, v. 19, 2019.

ROBINSON, Kelly.; SCHMIDT, Todd.; TETI, Douglas. **Issues in the Use of Longitudinal and Cross-Sectional Designs.** In: TETI, Douglas (ed.) Handbook of Research Methods in Developmental Science. Malden, Blackwell, p. 3-20 (2005). DOI: <https://doi.org/10.1002/9780470756676.ch1>

ROMERO, L. S. **Home Office no Início da Pandemia aos dias atuais.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade São Judas Tadeu. São Paulo. 2022.

ROY, Bernard. **Decision science or decision-aid science?** European Journal of Operational Research, v.66, pp. 184-203, 1993.

SALIBA-JÚNIOR, Orlando Adas *et al.* **Percepção positiva e eficácia das meias de compressão na prevenção de edema em membros inferiores de gestantes.** Jornal Vascular Brasileiro, 21. 2022.

SANTOS, Danilo Castriani; MALACRIDA, Lucas Ribeiro; MARIANO, Thaoan Bruno. **Efeito da reeducação postural global no tratamento da escoliose durante a pandemia da COVID-19: relato de caso.** Rev Fisioter S Fun. Fortaleza, 2021 jun-dez: v 8, n.1, p. 79-87. 2021. Disponível em: <http://www.repositoriobib.ufc.br/00008a/00008a62.pdf>. Acesso em 12 de Janeiro de 2023.

SANTOS, Raymundo Fagner Farias Novais dos; PORFÍRIO, Gustavo José Martiniano; PITTA, Guilherme Benjamin Brandão. **A diferença na qualidade de vida de pacientes com doença venosa crônica leve e grave.** Journal Vascular Brasileiro, vol. 8, N° 2, 2009.

SANTOS, Raquel; FUJÃO, Carlos. **Antropometria.** Universidade de Évora–Curso Pós Graduação: Técnico Superior de HST. 2003.

SATISFAÇÃO in: Novo Aurélio século XXI: dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999. Acessado em 06/01/2023.

SCATOLIM, Roberta Lucas. **Apoio eletrônico para os pés: uma opção para portadores de lesão medular-uma contribuição do Design.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design. Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2017.

SCHAFFER, Stefan. SCHLEICHER, R., MÖLLER, Sebastian. **“Modeling input modality choice in mobile graphical and speech interfaces”**, Int. J. Hum. Comput. Stud., vol. 75, pp. 21-34, 2015

SCHMELLER, W. **Über den bewegungsumfang im oberen sprunggelenk bei venengesunden und venen kraken. Eim beitrage zum arthrogenen staunngssyndrom.** Phlebol Proktol. 1990;19:100-10.

SCHUNKE, Michael. **Prometheus - Atlas de Anatomia.** 3 Volumes. 4 ed. Guanabara Koogan, 2019.

SCUDERI A., RASKIN B., AL ASSAL F, SCUDERI P., SCUDERI M. A., *et al.* **The incidence of venous disease in Brazil based on the CEAP classification.** Int Angiol. 2002;21(4):316-21.

SERRANHEIRA, Florentino. **Lesões músculo-esqueléticas ligadas ao trabalho: que métodos de avaliação do risco?** Tese de Doutorado em Saúde Pública – Especialidade Saúde Ocupacional. Lisboa: Universidade Nova Lisboa, 2007.

DA SILVA, Marconi Gomes; PROCÓPIO, Ricardo Jayme; MOTTA-SANTOS, Daisy. **Exercícios físicos na Doença venosa crônica.** Revista do DERC. 2020; 26(3):189-198.

SILVA, Arlindo *et al.* **Desenho Técnico Moderno** . 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SILVA, Daniela; NAHAS, Markus Vinicius. **Prescrição de exercícios físicos para pessoas com doença vascular periférica.** Rev. Bras. Ciên. e Mov. Brasília v. 10 n. 1. 2008.

SILVA, Kelly Samara da *et al.* **Associações entre atividade física, índice de massa corporal e comportamentos sedentários em adolescentes.** Revista Brasileira de Epidemiologia, v. 11, p. 159-168, 2008.

SILVERS, Anita. Better **than new! Ethics for assistive technologists.** Em M.M.K. OISHI; I.M. MITCHELL; H.L. LOOS; V.D. MACHIEL (Ed.), Design and Use of Assistive Technology: Social, Technical, Ethical, and Economic Challenges. New York: Springer, 2010.

SIMON, Elizabet B. **Leg edema assessment and management.** Medsurg Nurs, v. 23, n. 1, p. 44-53, 2014.

SONNEVELD, M. H. **Aesthetics of tactual experience.** Unpublished Phd Dissertation. Delft University of Thechnology, Delft, The Netherlands. 2007.

SOUZA, Rômulo Andrade de *et al.* **Efeitos dos softwares de análise de dados qualitativos na qualidade de pesquisas.** Revista de Administração Contemporânea, v. 23, p. 373-394, 2019.

SPIGEL, Chad S. **Ancient Synagogue Seating Capacities: Methodology, Analysis and Limits**. Mohr Siebeck, Tübingen, Germany. 2012.

SHAH, Syed Hamad Hassan *et al.* **Prosumption: bibliometric analysis using HistCite and VOSviewer**. Kybernetes Vol. 49 No. 3, 2020 pp. 1020-1045

SHERMAN, Courtney; HEDGE, Alan. **Test of a Dynamic Footrest on Leg Swelling in Sedentary Computer Workers**. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 47(6), 942-946.2003

SHIOTANI Issei *et al.* **Muscle PumpDependent Self-Perfusion Mechanism in Legs in Normal Subjects and Patients With Heart Failure**. J Appl Physiol (1985). 2002; 92 (4): 1647-54.

SILVEIRA NETO, Walter Dutra. **Técnicas de modelagens e renderização em softwares tridimensionais**. DAPesquisa, Florianópolis, v. 2, n. 4, p. 388-402, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANGIOLOGIA E CIRURGIA VASCULAR (SBACV). **Projeto Diretrizes SBACV - Insuficiência Venosa Crônica: diagnósticos e tratamentos**. SBACV, São Paulo, nov. 2015.

SONNEVELD, Marieke. **Aesthetics of Tactual Experience. Doctoral Dissertation**, Delft University of Technology, 2007.

STANDRING, Susan. **Gray's Anatomia**. 40^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

TANAKA, Clarice *et al.* **Análise morfométrica do reparo de ulcerações de pele de origem venosa após tratamento de fisioterapia**. Fisioterapia E Pesquisa, 1996. 3(1), 47-53.

THELWALL, Mike. **Bibliometrics to webometrics**, Journal of Information Science, 2008. Vol. 34 No. 4.

THEODORSON, George. A. THEODORSON, Achilles. G. A **modern dictionary of sociology**. London, Methuen, 1970.

TORTORA, Gerard J.; DERRICKSON, Bryan. **Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia**. 10 Porto Alegre: Artmed, 2017.

TOSI, Francesca. **From User-Centred Design to Human-Centred Design and the User Experience**. In: Design for Ergonomics. Cham: Springer International Publishing, 2020. v. 2, p. 47–59.

VAYSSAIRAT, Maurel *et al.* **Leg volumetry: a precise method for quantification in phlebology**. Journal des Maladies Vasculaires, v. 19, n. 2, p. 108-110, 1994.

WANG Xueke *et al.* **The effects of using a footrest during computer tasks varying in complexity and temporal demands: A postural and electromyographic analysis**, Applied Ergonomics, Volume 98, 2022.

WHITE-CHU Foy, CONNER-KERR Teresa A.. **Overview of Guidelines for the Prevention and Treatment of Venous Leg Ulcers: a US Perspective**. J Multidiscip Healthc. 2014; 7: 111-7.

WITTENS, Cees *et al.* Editor's choice - **Management of chronic venous disease: Clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)**. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, v. 49, n. 6, p. 678–737, 2015.

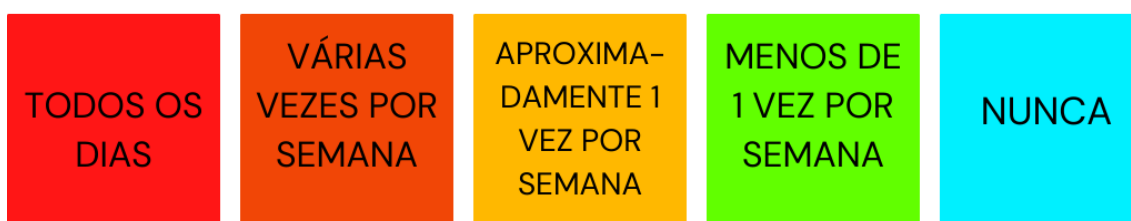
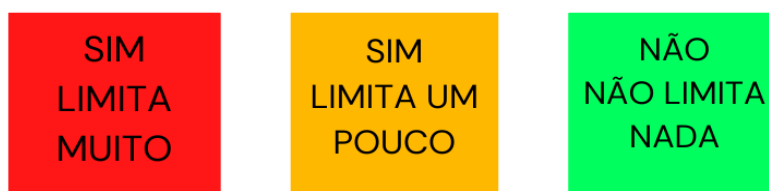
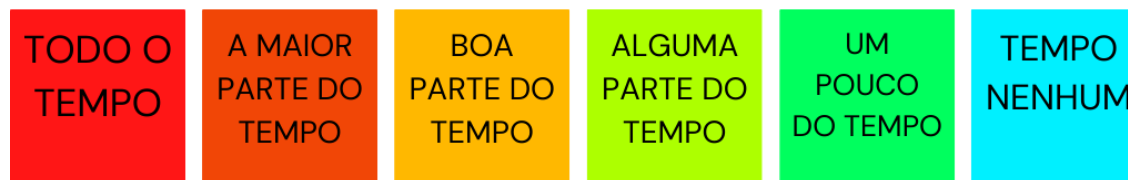
YE, K. *et al.* **Post-operative benefit of compression therapy after endovenous laser ablation for uncomplicated varicose veins: a randomized clinical trial**. European Journal of Vascular and Endovascular Surgery, London, v. 52, n. 6, p. 847-853, Dec. 2016

ZERBINI, Thaís., ZERBINI, Thalita. **Home Office: O Papel da Ciência, Orientações Médicas e Cuidados com o Ambiente. Orientações para o home office durante a pandemia da COVID-19**. Volume 1. Porto Alegre: Artmed. 2020.

APÊNDICES

ESTE CAPÍTULO APRESENTA OS DOCUMENTOS
ELABORADOS PELA AUTORA.

APÊNDICE I – Apresentação lúdica das respostas do protocolo VEINES QoL/Sym



APÊNDICE 2 – TCLE



Faculdade de
Arquitetura, Artes,
Comunicação
e Design



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa **“O REDESIGN DE APOIO PLANTAR NA MELHORIA DO RETORNO VENOSO, NA MOBILIDADE TALOCRURAL E NA QUALIDADE DE VIDA DOS USUÁRIOS”** realizada pelos pesquisadores: Juliana Fernandes Pereira CPF 405.368.038-70 doutoranda do curso de Pós Graduação em Design com Ênfase em Ergonomia – FAAC - pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, e seu orientador Luis Carlos Paschoarelli CPF 145.783.138-40 professor Titular no Departamento de Design da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é estudar a circulação sanguínea dos membros inferiores (pernas e pés) no uso de protótipo de apoio de pés criado durante a pesquisa, avaliando as consequências do sedentarismo, da permanência em mesma postura sentada durante atividades e da realização de movimentação ativa com o protótipo. Tais dados obtidos com esta etapa, contribuirão para o desenvolvimento de melhorias em apoio de pés que possibilitam a realização de exercícios físicos, na finalidade de diminuir o problema da circulação sanguínea dos indivíduos sedentários (melhorando o retorno venoso) e melhorar a mobilidade do tornozelo.

Esta pesquisa se justifica, pois de acordo com os dados da OMS - Organização Mundial de Saúde (2016), o sedentarismo é um dos principais fatores que influenciam no surgimento das patologias, principalmente nos membros inferiores, relacionadas aos problemas circulatórios, classificadas pela tabela CEAP nos diferentes níveis de sinais e sintomas sendo eles, C0, C1, C2, C3, C4 C5 ou C6, e patologias relacionadas à imobilidade do tornozelo.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você:

Para a coleta de dados serão utilizados os seguintes materiais e as seguintes etapas: primeiramente será realizado um exame clínico, por meio de uma entrevista online, feita por um médico do laboratório vascular do Hospital das Clínicas da UNESP da cidade de Botucatu, para verificar a existência de doença venosa e o grau da doença nos membros inferiores de cada participante. Posteriormente, será aplicado um formulário sobre a qualidade de vida, que tem o intuito de compreender sobre a saúde geral de cada indivíduo e a relação com o problema nas pernas. Em seguida, cada participante avaliará o protótipo de apoio de pés criado durante a pesquisa, cujos critérios de avaliação se basearão nas opiniões dos participantes quanto conforto e agradabilidade visual do produto, por meio de perguntas abertas e fechadas. Dando continuidade, deverá ser realizada a fase de realização e de não-realização de exercícios com o protótipo, nesta etapa, será utilizada uma câmera fotográfica para registrar a imagem dos membros inferiores de cada participante, nos momentos antes, durante e depois do uso do protótipo; e por fim, a avaliação de volume pelo teste de pletismografia a água, feita por uma cuba de vidro com água, onde serão inseridos os membros inferiores (dos pés aos joelhos), um de cada vez, na finalidade de medir o volume. Esta medição, tanto para as semanas de realização de exercício, como na semana de descanso, ou não-realização, também ocorrerá nos três momentos: (1) antes de realizar o exercício com o protótipo, (2) durante a realização e (3) depois da realização. Totalizando 6 coletas ao todo.

Esta pesquisa possui alguns riscos mínimos: não se trata de uma técnica invasiva, entretanto, existe o desconforto e o cansaço que você poderá ter com a realização de exercícios, além disto, é necessário ter disponibilidade de tempo, pois a pesquisa total, entre coleta de dados e o teste com o aparelho de apoios de pés terá em sua totalidade a média de um mês. Mas, para diminuir a chance de riscos relacionados ao desconforto nos aspectos salutar, caso você apresente histórico clínico informado pelo exame clínico, ou históricos anteriores quanto à patologia da trombose venosa ou outra que gere maiores desconfortos, por cautela, não o (a) avaliaremos.

Existem benefícios que são esperados com o presente estudo, tais como: a pesquisa poderá ajudar na identificação de doença venosa de cada participante, caso seja portador, e, além disto, o protótipo poderá trazer um possível tratamento ou ser um novo meio para a prevenção de doença.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades realizadas nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento.

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC – UNESP Bauriú
Fone: (14) 3103-4825/ E-mail: sta.faac@unesp.br

A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). A pesquisadora responsável não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, a pesquisadora avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Caso queira receber informações sobre direitos e os aspectos éticos relacionados à pesquisa, poderá recorrer à consulta ao Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da FAAC da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho por meio do telefone: (14) 3103-4825/ E-mail: sta.faac@unesp.br .

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Bauru, _____ de _____ de 202 .

Assinatura do Pesquisador
RG: _____

Assinatura do participante
Nome do participante
RG: _____

Assinatura do Pesquisador
RG: _____

Pesquisadora Responsável: JULIANA FERNANDES PEREIRA
Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Contato: (14) 981845353 juliana.f.pereira@unesp.br
Orientador: Luis Carlos Paschoarelli
Instituição: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Contato: (14) 31036000

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC – UNESP Bauru
Fone: (14) 3103-4825/ E-mail: sta.faac@unesp.br

APÊNDICE 3 – Controle do tempo do uso do protótipo



CONTROLE SOBRE O TEMPO DE USO DO PROTÓTIPO

Indique a quantidade de tempo de uso do protótipo para cada período e dia. Pode ser exposto em minutos ou horas. E para os períodos em que não tenha utilizado, deixe o quadro em branco.

DIA	MANHÃ	TARDE	NOITE
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			

APÊNDICE 5 – Resultados Grupo Intervenção



Faculdade de
Arquitetura, Artes,
Comunicação
e Design



COLETA DE DADOS

INDIVÍDUO Nº _____

CEAP _____

IDADE _____

GRUPO INTERVENÇÃO

VOLUMETRIA DOS MMII

DIA	MMII DIREITO	MMII ESQUERDO
01		
07		
14		

DIÂMETRO DA PANTURRILHA

DIA	MMII DIREITO	MMII ESQUERDO
01		
07		
14		

DIÂMETRO DO TORNOZELO

DIA	MMII DIREITO	MMII ESQUERDO
01		
07		
14		

APÊNDICE 6 – Protocolo de Diferencial semântico



QUESTIONÁRIO: DIFERENCIAL SEMÂNTICO

1) Gostaria que você indicasse nas escalas de diferencial semântico, abaixo, a sua opinião em relação ao produto apresentado, considerando que: quanto mais próximo de um dos adjetivos, **maior a concordância** com este, e consequentemente, **maior discordância** com o adjetivo da outra extremidade.

COMPLEXO	☐	☐	☐	☐	☐	INTUITIVO
DISPENSÁVEL	☐	☐	☐	☐	☐	DESEJÁVEL
REPULSIVO	☐	☐	☐	☐	☐	ATRAENTE
EXAGERADO	☐	☐	☐	☐	☐	MINIMALISTA
SÉRIO	☐	☐	☐	☐	☐	LÚDICO
REPETITIVO	☐	☐	☐	☐	☐	NÃO REPETITIVO
CONSTRANGEDOR	☐	☐	☐	☐	☐	NÃO CONSTRANGEDOR
ANIMADOR	☐	☐	☐	☐	☐	DESANIMADOR
INEFICIENTE	☐	☐	☐	☐	☐	EFICIENTE

APÊNDICE 7 – Questionário de percepção de uso



- 2) Como você avalia a facilidade quanto a sua permanência na realização de exercício com o protótipo?

MUITO DIFÍCIL

PERMANECER COM
O PROTÓTIPO



MUITO FÁCIL

PERMANECER COM
O PROTÓTIPO

- 3) Em sua opinião, e se caso exista, qual ou quais seriam os aspectos que FACILITAM o uso do protótipo?

- 4) Em sua opinião, e se caso exista, qual ou quais seriam os aspectos que te IMPEDIRIAM OU LIMITARIAM no uso do protótipo?

- 5) Em sua opinião, quais os aspectos positivos do protótipo?

- 6) Em sua opinião, quais os aspectos negativos do protótipo?

The background of the page is a light blue-grey color with a complex geometric pattern. It features several overlapping hexagons of varying sizes and shades of blue. Thin white lines form a grid-like structure, with some lines being more prominent than others. The overall effect is a modern, technical, and somewhat futuristic aesthetic.

ANEXOS

**ESTE CAPÍTULO APRESENTA OS DOCUMENTOS NÃO
ELABORADOS PELA AUTORA.**

ANEXO 1 – Comprovante de envio do projeto à Plataforma Brasil e de aceite

	FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - UNESP/FAAC	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: O design de apoios plantares para possibilitar melhorias no retorno venoso e na mobilidade talocrural		
Pesquisador: JULIANA FERNANDES PEREIRA		
Área Temática:		
Versão: 2		
CAAE: 30278520.2.0000.5663		
Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO		
Patrocinador Principal: FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 4.307.560		
Apresentação do Projeto:		
A presente pesquisa traz o assunto da eficácia do retorno venoso e da mobilidade das articulações talocrural dentre os variados grupos de sujeitos - conforme classificação de sinais e sintomas vasculares pela tabela CEAP, a partir de análise no uso de protótipos de apoios de pés criados durante a pesquisa para prevenir doenças venosas.		
Objetivo da Pesquisa:		
O objetivo da pesquisa é avaliar os protótipos criados durante o estudo, em relação a eficiência de seu uso para as melhorias no retorno venoso e na mobilidade talocrural em indivíduos que permanecem em postura sentada em longos períodos, sendo estes portadores de disfunções venosas ou não, classificados de acordo com a tabela de sinais e sintomas CEAP (Clinical, Etiology, Anatomy, Pathophysiology). E também verificar dentre os participantes as necessidades e desejos para um protótipo que correspondam às expectativas geradas.		
Avaliação dos Riscos e Benefícios:		
O termo de livre Esclarecimento aponta os riscos mínimos de desconforto e o cansaço que você poderá ter com a realização de exercícios e da necessidade de ter disponibilidade de tempo.		
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:		
O método está claro, embora faltem detalhes sobre o experimento em si (período, tempo de cada avaliação, local, grupo de controle etc), o que não interfere na ética relacionada aos		
Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01 Bairro: VARGEM LIMPA CEP: 17.030-360 UF: SP Município: BAURURU Telefone: (14)3103-4825 E-mail: ata.faac@unesp.br		



Continuação do Parecer: 4.307.560

indivíduos do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A pesquisadora apresenta os termos solicitados a contento.

Recomendações:

nada a recomendar

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

nada a declarar

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética aceita o parecer emitido e Aprova o Projeto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1523350.pdf	01/09/2020 17:46:01		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEJULIANAPEREIRA.docx	01/09/2020 17:44:26	JULIANA FERNANDES PEREIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de pesquisa detalhado.docx	18/03/2020 14:33:55	JULIANA FERNANDES PEREIRA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	manifestacaodirigenteunespfaac.docx	18/03/2020 13:48:47	JULIANA FERNANDES PEREIRA	Aceito
Folha de Rosto	Folha de Rosto Juliana Pereira.pdf	18/03/2020 13:32:31	JULIANA FERNANDES PEREIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	18/03/2020 13:31:37	JULIANA FERNANDES PEREIRA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPÁ CEP: 17.033-360
UF: SP Município: SAURÃO
Telefone: (14)3103-4825 E-mail: ata.faac@unesp.br

ANEXO 2 - Questionário VEINES QOL/SYM adaptado ao Português-Brasil



Faculdade de
Arquitetura, Artes,
Comunicação
e Design



Este questionário inclui perguntas sobre a sua saúde em geral e sobre seu problema na perna, assim como perguntas sobre sua vida e atividades cotidianas. Levará aproximadamente 10 minutos para completá-lo. Todas as suas respostas são confidenciais.

Abaixo, estão algumas perguntas sobre sua opinião sobre suas pernas. Essa informação ajudará a acompanhar como você se sente e o quão bem você é capaz de realizar suas atividades cotidianas.

1. Durante as 4 últimas semanas, com que frequência você tem tido qualquer um dos seguintes problemas na perna? (marque um quadrado em cada linha)

	Todos os dias	Várias vezes por semana	Aproximadamente uma vez por semana	Menos do que uma vez por semana	Nunca
1. Pernas pesadas	1	2	3	4	5
2. Pernas doloridas	1	2	3	4	5
3. Inchaço	1	2	3	4	5
4. Câimbras	1	2	3	4	5
5. Sensação de calor ou queimação	1	2	3	4	5
6. Pernas inquietas ("Não acho posição para minhas pernas")	1	2	3	4	5
7. Latejamento	1	2	3	4	5
8. Coceira	1	2	3	4	5
9. Sensação de formigamento (p. ex.: espetadas e agulhadas)	1	2	3	4	5

2. Em qual momento do dia seu **problema na perna** é mais intenso? (marque uma)

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. Ao acordar | 4. Durante a noite |
| 2. Ao meio dia | 5. A qualquer momento do dia |
| 3. Ao final do dia | 6. Nunca |

3. Comparado há um ano atrás, como você classificaria agora, seu problema na perna em geral?

- | | |
|---|---|
| 1. Muito melhor agora do que há um ano atrás | 4. Um pouco pior agora do que há um ano atrás |
| 2. Um pouco melhor agora do que há um ano atrás | 5. Muito pior agora do que há um ano atrás |
| 3. Aproximadamente igual há um ano atrás | 6. Eu não tinha nenhum problema na perna no ano passado |

4. Os itens seguintes são sobre atividades que você provavelmente faz em um dia típico. O seu problema na perna limita você nessas atividades atualmente? Caso afirmativo, quanto? (marque um quadrado em cada linha)

	Eu não trabalho	SIM, limita muito	SIM, limita um pouco	NÃO, não limita nada
a. Atividades diárias no trabalho	0	1	2	3
b. Atividades diárias em sua casa (p. ex. serviços domésticos, passar roupa, pequenos concertos, tarefas rotineiras, jardinagem, etc.)		1	2	3
c. Atividades sociais ou de lazer nas quais você fica de pé por longos períodos (p. ex. festas, casamentos, usar transporte público, fazer compras, etc.)		1	2	3
d. Atividades sociais ou de lazer nas quais você fica assentado por longos períodos (p. ex. ir ao cinema ou teatro, igreja, viajar, etc.)		1	2	3

5. Durante as 4 últimas semanas, você tem tido algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outras atividades diárias regulares como resultado do seu **problema na perna**? (marque um quadrado em cada linha)

	SIM	NÃO
a. Reduziu a quantidade de tempo gasto no trabalho ou em outras atividades.	1	2
b. Realizou menos trabalho ou outras atividades do que você gostaria.	1	2
c. Foi limitado no tipo de trabalho ou outras atividades.	1	2
d. Teve dificuldade no desempenho no trabalho ou em outras atividades (p. ex., precisou se esforçar mais)	1	2

6. Durante as 4 últimas semanas, até que ponto seu problema na perna interferiu em suas atividades sociais usuais com sua família, amigos, vizinhos ou grupos?

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. De forma nenhuma | 4. Bastante |
| 2. Ligeiramente | 5. Extremamente |
| 3. Moderadamente | |

7. Quanta dor na perna você tem tido durante as 4 últimas semanas?

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. Nenhuma | 4. Moderada |
| 2. Muito leve | 5. Grave |
| 3. Leve | 6. Muito grave |

8. Estas perguntas são sobre como você se sente e como as coisas têm acontecido com você durante as últimas 4 semanas como resultado do seu **problema na perna**. Para cada pergunta, por favor, dê a resposta que mais se aproxima do modo que você tem se sentido. Por quanto tempo durante as últimas 4 semanas. (marque um quadrado em cada linha)

	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Um pouco do tempo	Tempo nenhum
a. Você se sentiu preocupado(a) com a aparência de sua(s) perna(s)?	1	2	3	4	5	6
b. Você se sentiu irritado(a)?	1	2	3	4	5	6
c. Você se sentiu um peso para sua família ou amigos?	1	2	3	4	5	6
d. Você ficou preocupado(a) em trombar nas coisas?	1	2	3	4	5	6
e. A aparência de sua(s) perna(s) influenciou sua escolha de roupas?	1	2	3	4	5	6

ANEXO 3 – Questionário CR10 Borg



Faculdade de
Arquitetura, Artes,
Comunicação
e Design



QUESTIONÁRIO CR10 BORG

PARTICIPANTE

Considerando os aspectos **NEGATIVOS** do produto que você acabou de utilizar, observe a escala de esforço apresentada abaixo. Na extremidade inferior encontra-se a indicação de “**Extremamente fraco**”, que deve ser associada ao maior esforço que você já realizou durante o uso de um produto em toda a sua vida. Se a sua atividade representou um esforço ainda maior, é possível escolher um valor acima de 10, ou o “**Máximo absoluto**” (Maior esforço possível). Na extremidade superior, encontra-se a indicação “**Absolutamente nada**”, que deve ser associada à ausência de esforço físico.

- | | |
|-----|--------------------|
| 0 | Absolutamente nada |
| 0,3 | |
| 0,5 | Extremamente fraco |
| 1 | Muito fraco |
| 1,5 | |
| 2 | Fraco |
| 2,5 | |
| 3 | Moderado |
| 4 | |
| 5 | Forte |
| 6 | |
| 7 | Muito forte |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | Extremamente forte |
| 11 | |
| ... | Máximo absoluto |

ANEXO 4 – Questionário sobre percepção e interação com o protótipo



ESCALA DE PERCEPÇÃO

PARTICIPANTE

Considerando os aspectos **POSITIVOS** do produto que você acabou de utilizar, observe a escala de agradabilidade apresentada abaixo. Na extremidade esquerda da escala encontra-se a indicação de “**Ausência de Agradabilidade**” e; à direita, encontra-se a indicação de “**Máxima Agradabilidade**”. Associe o extremo direito da escala com aquela agradabilidade máxima que você já percebeu em toda a sua vida durante o uso de um produto. Sob essa perspectiva, procure pensar no apoio dos seus pés com o dispositivo e marque com um traço vertical na escala, o nível de agradabilidade percebido. Se você não percebeu qualquer agradabilidade, marque o extremo esquerdo da escala.

Ausência de Agradabilidade |—————| Máxima Agradabilidade

Considerando os aspectos **NEGATIVOS** do produto que você acabou de utilizar, observe a escala de desconforto apresentada abaixo. Na extremidade esquerda da escala encontra-se a indicação de “**Ausência de Desconforto**” e; à direita, encontra-se a indicação de “**Máximo Desconforto**”. Associe o extremo direito da escala com aquele desconforto máximo que você já percebeu em toda a sua vida durante o uso de um produto. Sob essa perspectiva, procure pensar no apoio dos seus pés com o dispositivo e marque com um traço vertical na escala, o nível de desconforto percebido. Se você não percebeu qualquer desconforto, marque o extremo esquerdo da escala.

Ausência de Desconforto |—————| Máximo Desconforto