

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

ARI KOJI SHIMIZU

**ANÁLISE DO CONFORTO DE APLICADORES PARA TERAPIA
ESTÉTICA SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Design,
do Câmpus de Bauru, da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho” , como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Design.

Financiamento: Bolsa CAPES

Orientador: Prof.Dr. Galdenoro Botura Jr.

Bauru - SP

2015

Shimizu, Ari Koji.

Análise do conforto de aplicadores para terapia
estética sob a ótica da Ergonomia / Ari Koji Shimizu,
2015

127 f. il.

Orientador: Galdenoro Botura Junior

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual
Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e
Comunicação, Bauru, 2015

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE ARI KOJI SHIMIZU, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICACAO DE BAURU.

Aos 29 dias do mês de abril do ano de 2015, às 14:00 horas, no(a) Auditório da Secretaria de Pós-Graduação/FAAC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. GALDENORO BOTURA JUNIOR do(a) Coordenadoria de Curso / Unidade de Sorocaba, Prof. Dr. EUGENIO ANDRES DIAS MERINO do(a) Departamento de Expressão Gráfica - Ppgdesign & Ppg/Engenharia de Produção / Universidade Federal de Santa Catarina, Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicacao de Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ARI KOJI SHIMIZU, intitulado "ANÁLISE DO CONFORTO DE APLICADORES PARA TERAPIA ESTÉTICA SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. GALDENORO BOTURA JUNIOR

Prof. Dr. EUGENIO ANDRES DIAS MERINO

Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento dessa pesquisa, mediante a concessão de bolsa.

Aos professores e técnicos do Programa de Pós-Graduação em Design, da UNESP - Câmpus de Bauru, que me auxiliaram em todos os momentos.

Ao amigo, professor e orientador Prof.Dr. Galdenoro Botura Junior, pela confiança, pelo estímulo e pelo apoio, durante todo o desenvolvimento dessa dissertação.

Aos Professores Doutores Luis Carlos Paschoarelli e José Carlos Plácido da Silva, pela parceria nos trabalhos publicados e apresentados em congressos e pelo auxílio na viabilização dos meus estudos na Espanha.

À Rita de Cassia Gromoni Shimizu, pelo companheirismo, auxílio e orientação nas horas críticas.

À Naomi Gromoni Shimizu, pela compreensão da minha falta de atenção e ausência, minha motivação de caminhar sempre para frente.

Aos meus pais Toshio e Tomoko, que me passaram ensinamentos de educação, paciência, ética e otimismo, os quais me ajudaram a superar mais esta etapa da minha vida.

Aos amigos das disciplinas do Mestrado, em especial ao Claudio Boni, pelos bons momentos e pelo auxílio nos momentos difíceis.

Ao Danilo Corrêa Silva, que se disponibilizou e me auxiliou de forma inestimável na coleta de dados.

Aos voluntários, que cederam uma parte de seu tempo e contribuíram com a minha pesquisa.

À BIOSET, pelo apoio e cessão dos modelos em desenvolvimento para esta pesquisa.

Aos amigos João B.S. Letízio e Gustavo Sírío Jr., pelo empréstimo dos equipamentos para a realização das pesquisas.

Aos Professores Doutores Eugênio Andres Dias Merino e José Carlos Plácido da Silva, pelas valiosas contribuições na defesa dessa dissertação.

Aos Professores Doutores Francisco Rodrigues Lestegás, Gustavo Peláez Lourido e Sebastião Gomes de Carvalho, que contribuíram para a viabilização dos meus estudos na Universidade de Vigo – Espanha.

RESUMO

ANÁLISE DO CONFORTO DE APLICADORES PARA TERAPIA ESTÉTICA SOB A ÓTICA DA ERGONOMIA

O aumento da demanda por terapia estética, ocasionado pela busca do padrão de beleza definido pela mídia e pela sociedade, sobretudo pelo gênero feminino, tem levado os terapeutas estéticos a uma sobrecarga de trabalho. Em pesquisa realizada neste estudo junto a esses profissionais dessa área, ficou comprovado que eles correm grande risco de contraírem lesões músculo-esqueléticas nos membros superiores decorrentes dos movimentos repetitivos, vibrações de equipamentos, carga muscular estática, estresse mecânico, além de posturas extremas assumidas no manuseio de alguns equipamentos que às vezes não são concebidos corretamente sob o ponto de vista ergonômico. Diante desse quadro, a presente pesquisa tem como objetivo contribuir para a diminuição desses danos músculo-esqueléticos causados aos terapeutas pela utilização de equipamentos, mediante o desenvolvimento de um cabo aplicador para terapia estética com ênfase nos seus aspectos ergonômicos, sendo que o mesmo foi desenvolvido em três etapas: *pré-design*, desenvolvimento do projeto e *pós-design*. Na fase *pré-design* foram realizadas entrevistas e aplicados questionários a terapeutas que utilizam equipamentos estéticos, com o intuito de conhecer o perfil do usuário, coletar dados sobre o uso dos equipamentos e, também, com vistas a contribuir para o desenvolvimento do produto. Na fase de desenvolvimento, foi adotada uma metodologia de projetos que, no âmbito macroestrutural, engloba conceitos que visam à criação e à solução de problemas, partindo-se de uma necessidade pré-existente. Após o desenvolvimento do produto, ou seja, na fase *pós-design*, foram realizadas simulações de utilização dos cabos para leitura das forças palmares e percepção subjetiva junto a voluntários, utilizando-se de luvas equipadas com sensores FSR (Force Sensor Resistor). Ficou evidenciada a melhoria no modelo de cabo desenvolvido, através da interpretação dos resultados da simulação e baseado em autores que integraram a revisão bibliográfica realizada. Dessa forma, conclui-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, tendo em vista que o *design* do cabo aplicador de terapia estética conseguiu um resultado eficiente na distribuição da carga no seu manuseio, comprovado pelos resultados obtidos nas leituras efetuadas nos testes e nas percepções subjetivas de conforto relatadas pelos voluntários. Além disso, os dados da presente pesquisa podem ser utilizados como parâmetro para aplicação em projetos semelhantes.

Palavras-chave: Design. Design Ergonômico. Ergonomia. Terapia Estética.

ABSTRACT

ANALYSIS OF CONFORT OF BEAUTY THERAPY APPLICATOR'S HANDLE FROM THE ERCONOMICS PERSPECTIVE

The increased demand for aesthetic therapy, caused by the search of beauty standards defined by the media and by society, especially by females has led the aesthetic therapists to an overload of work. In the survey conducted in this study with those professionals in this area, it was proved that they are at high risk of contracting musculoskeletal disorders of the upper limbs resulting from repetitive movements, equipment vibration, static muscular load, mechanical stress, and extreme positions taken in handling some equipment that sometimes are not designed properly under the ergonomic point of view. Given this situation, this research aims to contribute to reducing these musculoskeletal injuries to therapists caused by the use of equipment by developing an applicator's handle for aesthetic therapy with emphasis on ergonomics, that it was performed in three stages: pre-design, design development and post-design. In the pre-design stage, interviews and questionnaires were conducted with therapists using aesthetic equipment in order to know the user's profile, collect data on the use of equipment and also with a goal to contributing to the development of the product. In the development phase, a project methodology was adopted that in the macro-structural level, encompasses concepts to the creation and troubleshooting, starting with a pre-existing need. After the development of the product, ie, the post-design stage, the use of applicator's handles simulations were performed to read the palm forces and subjective perception with volunteers, using gloves equipped with FSR (Force Sensor Resistor)sensors. It became clear the improvement in the applicator's handle model developed through the interpretation of the simulation results and based on authors who were part of the literature review. Thus, it is concluded that the main objective was achieved, given that the design of the cable aesthetic therapy applicator brought about an effective result in the load distribution on its handling, proven by the results obtained in the readings taken in testing and in subjective perceptions of comfort reported by volunteers. Furthermore, the data of the present study can be used as a parameter for use in similar designs.

KEYWORDS: Design. Ergonomic Design. Ergonomics. Aesthetic Therapy.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Vênus de Lespugne	15
Figura 2 - Vênus de Willendorf	15
Figura 3 - Vênus de Laussel.....	15
Figura 4 - Vênus de Dolni Vestonice	15
Figura 5 - Desvios de Punho	27
Figura 6 - Desvios de Punho (flexo-extensão e radio-ulnar) e Desvios de Antebraço (prono-supinação).....	27
Figura 7 - Movimentos Preêenseis	30
Figura 8 - Movimentos Não-Preêenseis	31
Figura 9 - Preensão de Força.....	32
Figura 10 - Preensão de Precisão	32
Figura 11 - Grupos de Preensão, segundo Kapandji (2000)	33
Figura 12 - Distribuição da Força de Preensão, segundo Iberall (1987)	34
Figura 13 - Distribuição da Força de Preensão, segundo Fellows e Freivalds (1989).....	35
Figura 14 - Equipamentos para Colheita de Muda de Plantas Ornamentais ...	46
Figura 15 - Mock-up Final em Situação de Uso	47
Figura 16 - Luva com Sensores de Pressão	48
Figura 17 - Introdução do Cateter com RF nas Vias Respiratórias	48
Figura 18 - Avaliação de Modelos de Alças	49
Figura 19 - Procedimento de Introdução do Cateter no Broncoscópio, com um e dois Operadores.....	50

Figura 20 - Ferramenta para Separação da Costela de Porco	51
Figura 21 - Modelos de Teste da Melhoria da Ferramenta para Separação da Costela de Porco.....	52
Figura 22 - Produto Final Desenvolvido para Separação da Costela de Porco..	53
Figura 23 - Metodologia do Projeto	57
Figura 24 - Cabeçote do Aparelho Encontrado no Mercado	58
Figura 25 - Variações de Prensões Utilizadas para Referência	62
Figura 26 - Cabos de Equipamento de Terapia Estética de Marcas Variadas ..	63
Figura 27 - <i>Sketches</i> Elaborados pelo Autor como Propostas de Desenvolvimento do Produto	73
Figura 28 - Produto Atual e <i>Sketches</i> da Proposta 1 Elaborados pelo Autor	74
Figura 29 - <i>Sketches</i> da Proposta 2 Elaborados pelo Autor	75
Figura 30 - <i>Sketches</i> da Proposta 3 Elaborados pelo Autor	76
Figura 31 - Modelagem Virtual da Proposta Final	79
Figura 32 - <i>Rendering</i> Digital da Proposta Final.....	79
Figura 33 - Dinamômetro Digital AFG 500 (Mecmesin Ltd, UK).....	82
Figura 34 - Câmeras Fotográficas Utilizadas na Pesquisa.....	85
Figura 35 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para Ambos os Gêneros	95
Figura 36 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para Ambos os Gêneros	96
Figura 37 - Pontos de Pressão na Área Palmar para Ambos os Gêneros na Simulação de Movimento Reto	97
Figura 38 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para Ambos os Gêneros	97

Figura 39 -	Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para Ambos os Gêneros	98
Figura 40 -	Pontos de Pressão na Área Palmar para Ambos os Gêneros na Simulação de Movimento Circular.....	99
Figura 41 -	Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para o Gênero Feminino	100
Figura 42 -	Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para o Gênero Feminino	101
Figura 43 -	Pontos de Pressão na Área Palmar para o Gênero Feminino na Simulação de Movimento Reto	102
Figura 44 -	Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para o Gênero Feminino	102
Figura 45 -	Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para o Gênero Feminino	103
Figura 46 -	Pontos de Pressão na Área Palmar para o Gênero Feminino na Simulação de Movimento Circular.....	104

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1 - Manoplas para Tratamento Estético Corporal por Vacuoterapia	54
Foto 2 - Simulação de Aplicação da Terapia com o Equipamento Dermovac	61
Foto 3 - <i>Mock-ups</i> em Massa de Modelar para Estudos.....	77
Foto 4 - <i>Mock-up</i> para Referência da Modelagem Virtual.....	78
Foto 5 - <i>Mock-up</i> da Proposta Final.....	80
Foto 6 - Manequim Utilizado na Pesquisa	82
Foto 7 - Luva com Sensores FSR Utilizada na Pesquisa	83
Foto 8 - Levantamento Antropométrico Realizado por Biofotogrametria	84
Foto 9 - Modelos Utilizados na Pesquisa.....	85
Foto 10 - Cabo do Produto Dermovac	86
Foto 11 - <i>Mock-up</i> da Proposta de Redesign do Produto	86
Foto 12 - Cabo do Equipamento de Ultrassom.....	87
Foto 13 - Modelo de Cabo Excluído da Pesquisa.....	88
Foto 14 - Movimento Simulando a Aplicação de Vacuoterapia.....	90
Foto 15 - Movimentos Circulares no Sentido Horário Simulando Aplicação de RF.....	91

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1 - Predominância da Mão das Terapeutas	64
Gráfico 2 - Faixa Etária das Terapeutas	65
Gráfico 3 - Formação das Terapeutas	66
Gráfico 4 - Horas Diárias Trabalhadas com o Aparelho de Terapia Estética..	66
Gráfico 5 - Tempo de Atuação com Aparelho de Terapia Estética	67
Gráfico 6 - Média de Atendimentos Diários	68
Gráfico 7 - Gênero dos Pacientes.....	69
Gráfico 8 - Presença de Desconforto.....	69
Gráfico 9 - Membros Afetados pelo Desconforto	70
Gráfico 10 - Prevenção contra Lesões	71
Gráfico 11 - Medidas Preventivas Adotadas contra Lesões	71
Gráfico 12 - Percepção de Conforto de Uso para Ambos os Gêneros	106
Gráfico 13 - Percepção de Conforto de Uso para o Gênero Feminino	107

LISTA DE QUADRO

	Pág.
Quadro 1 - Marca e Modelo dos Aparelhos Utilizados pelas Terapeutas.....	72

LISTA DE TABELA

	Pág.
Tabela 1 - Características Antropométricas dos Sujeitos da Pesquisa	88

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Considerações Iniciais.....	14
1.2. Caracterização do Problema	20
1.3. Objetivos	24
1.4. Delimitação da Pesquisa	25
 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	 26
2.1. Aspectos Relacionados ao Manuseio de Ferramentas	26
a) Desvios de punho	26
b) Tipos de preensão.....	30
c) Distribuição de preensão.....	34
d) Variáveis	36
2.2. LER/DORT em Profissionais que Manuseiam Equipamentos.....	38
2.3. Projetos de Ferramentas Manuais e Requisitos Ergonômicos no Projeto....	43
a) Características fundamentais.....	43
b) Exemplos de projetos.....	46
 3. DESENVOLVIMENTO	 54
3.1. Considerações Iniciais.....	54
3.2. Metodologia de Projeto.....	56
3.3. Fase de Preparação do Projeto.....	57
a) Conhecimento do Problema e Coleta de Informações	57
b) Análise das Informações	64
3.4. Fase de Geração do Projeto	72
a) Produção de Ideias e Geração de Alternativas	72
• <i>Sketches</i>	73
• <i>Mock-ups</i>	77

3.5. Fase de Avaliação do Projeto.....	77
a) Exame das Alternativas e Processo de Seleção.....	77
• Modelagem Virtual	79
 4. MATERIAIS E MÉTODOS	81
 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	92
5.1. Força na Face Palmar da Mão para Ambos os Gêneros	94
5.2. Força na Face Palmar da Mão para o Gênero Feminino	100
5.3. Percepção de Conforto de Uso	105
 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	108
 BIBLIOGRAFIA	112
 APÊNDICES	118

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Iniciais

A preocupação com a beleza sempre foi motivo de inquietação para o ser humano. Durante o decorrer de sua evolução esta preocupação esteve sempre presente e, nos dias atuais, com a definição de padrões estéticos para o corpo ditados, principalmente, pela mídia e pela sociedade, somados à busca pelo retardamento da velhice cutânea e o consequente aumento da autoestima, tem-se percebido o elevado índice de procura por produtos voltados aos cuidados com a aparência física.

Houve um tempo em que a aparência do corpo feminino estava relacionada à reprodução, preservação da espécie e fertilidade e, dessa forma, alguns aspectos anatômicos do corpo eram valorizados, tais como quadris largos, seios volumosos e hipertrofiados, pélvis e ventre salientes e arredondados, nádegas muito desenvolvidas, conforme constatado por Correia (2006), Lipovetsky (1999) e Bayer (1993).

Em épocas nas quais se lutavam pela sobrevivência e pelas condições adversas com dificuldade na obtenção de alimentos, tais atributos eram valorizados, sendo representados em algumas esculturas datadas do período pré-histórico através de esculturas como: a Vênus de Lespugne (Figura 1), Vênus de Willendorf (Figura 2), Vênus de Laussel (Figura 3) e Vênus de Dolni Vestonice (Figura 4). Na atualidade, a luta pela sobrevivência toma outros contornos, estando representada por meio da conquista de uma posição social e profissional, da elevação da autoestima e aceitação social, cuja aparência do corpo, sobretudo o feminino representa uma grande influência nesta conquista.

Na transição do padrão estético feminino ocorrida na Idade Contemporânea, Vaquinhos (2009) aponta que, entre o final do século XIX e início do século XX, as formas opulentas da silhueta feminina, que remetiam à maternidade, deram lugar a um perfil alongado e esguio. Porém, esta transição ocorreu de forma lenta pois a maternidade ainda era entendida como o destino natural da mulher. Esta transformação refletiu-se no vestuário que passou por uma

simplificação, pois, até então apresentava ornamentações excessivas e mecanismos artificiais como espartilhos, saias balão, crinolinas e outros, valorizando a feminilidade de forma exagerada.

Figura 1 – Vênus de Lespugne



Figura 2 – Vênus de Willendorf

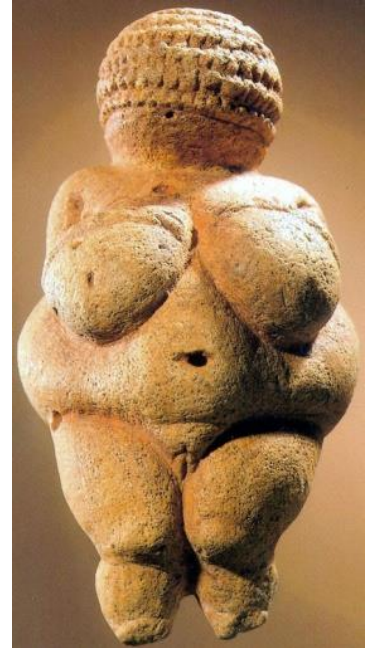


Figura 3 – Vênus de Laussel



Figura 4 - Vênus de Dolni Vestonice



Houve, também, modificações nos hábitos das mulheres, sobretudo as pertencentes aos estratos sociais mais elevados com a valorização da noção da esbelteza, fruto da absorção da mulher pelo mercado de trabalho, vida social mais intensa e culto pela vida ao ar livre. As mulheres passaram a ser menos passivas, como resultado das exigências dos novos tempos. Estas transformações foram notadas também por Correia (2006), que constatou que no século XX a mulher começou a trilhar o caminho da sua emancipação, libertando-se da marginalidade social, conquistando postos de trabalho que antes eram reservados exclusivamente aos homens, substituindo a opressão do espartilho pelas saias mais curtas, praticando desportos e utilizando a cosmética, desafiando antigas normas de conduta.

Conforme padrão da época, e que perdura até os dias atuais, a mulher, além de ser jovem tem que ser magra, pois há uma associação entre gordura, velhice e feiura (SCHUPN, 1999; DEL PRIORE, 2000; LIPOVETSKY, 1994; GIDDENS, 2002). A gordura, que era associada ao sucesso, riqueza, nobreza, começou a ser vista como desleixo e fraqueza, pois os gordos eram vistos como preguiçosos, apáticos e negligentes. Em consonância com esta visão, Novaes (2009) destaca que, para um corpo magro, são atribuídas características positivas e, sobre o corpo obeso, recai o preconceito social. Pessoas que não estão com a aparência dentro do padrão são mal vistas e pré-julgadas. Isso se acentua com a difusão dos métodos de cuidado com o corpo.

O surgimento de inúmeras práticas corporais e técnicas de modelagem física parece ancorado na mesma ideia de autonomia e auto-regulação do sujeito com relação ao seu corpo, reforçando, com isso, um comportamento de aversão a corpos que se desviam do padrão de beleza dominante (NOVAES, 2006, p.29).

Para atender a essas novas necessidades, grandes avanços fizeram-se notar na área química, bioquímica, farmacologia, física e medicina que contribuíram na evolução dos cosméticos. O mercado passou a oferecer grande quantidade e diversidade de produtos, com alto grau de sofisticação e qualidade. Os produtos cosméticos passaram a oferecer maior segurança através de controles médicos obrigatórios e por leis que proibiam a venda de produtos perigosos, sendo as substâncias químicas substituídas por matéria-prima vegetal e animal. Os novos processos produtivos e novas técnicas tornaram os cosméticos mais acessíveis para

as classes populares, impulsionados também pela elevação do nível de vida. As novas tendências de comportamento provocaram o aparecimento de cuidados corporais, tais como ginástica, tratamentos estéticos, massagens, tratamentos faciais e corporais mais eficazes e específicos, ampliando o campo de ação dos Institutos de Beleza e dos profissionais dedicados à estética (CORREIA, 2006).

Outra abordagem sobre a estética do corpo é a sua relação com a saúde. Vaquinhos (2009) constatou que as revistas femininas passaram a abordar temas como a obesidade, apresentando opiniões médicas sobre o assunto:

(...) o belo adquire no final do século XIX uma forte conotação médica, sendo entendido como o culminar da saúde. Uma mudança que ocorre sob a pressão das indústrias farmacêutica e cosmética e que está associada à revolução científica da química e da microbiologia. A partir do século XX, o tema da obesidade começa a ser tratado como nunca o fora até aí, multiplicando-se nas revistas femininas artigos sobre este assunto, redigidos sobretudo por médicos (VAQUINHAS, 2009, p. 102)

No aspecto social, Alves (2013) observou em seus estudos, que o gênero feminino é mais cobrado do que o masculino pelas pressões sociais que determinam o padrão que um corpo deve ter para ser considerado ideal. A vulnerabilidade feminina em questões de cobrança sobre a aparência do corpo está associada à maior exposição do corpo da mulher na definição do padrão de beleza corporal e também no que pode ser chamado de poder de dominação masculina.

A beleza não tem o mesmo sentido social no homem e na mulher. Lipovetsky (1999) considera que um homem, em companhia de uma linda mulher, é considerado inteligente, competente e importante, em oposição ao que ocorre quando estiver em companhia de uma mulher com poucos atributos. Não ocorre o mesmo no caso da mulher, ou seja, a atratividade de um homem não bonifica a imagem da mulher que o acompanha. Quanto aos atributos físicos, homens e mulheres não os julgam com a mesma severidade, as críticas estéticas dirigidas aos homens são genéricas e dirigidas a certas zonas do corpo (barriga, calvície, rugas do rosto), sobre as mulheres recaem aos pequenos detalhes, à mínima imperfeição do rosto e do corpo. O físico feminino e todo seu conjunto constituem objeto de inquietude que suscita o desejo e, com isso, a prática de embelezamento.

Em complemento a essa diferenciação de julgamento dos atributos físicos entre os gêneros, Queiroz (2000) salienta que o olhar masculino é diferente do olhar

feminino na análise de um corpo e cada gênero atribui importâncias diferenciadas nos aspectos corpóreos. As mulheres valorizam a magreza do corpo e os homens, as curvas. Enquanto os homens aceitam positivamente a imagem de seu corpo, as mulheres têm tendência a distorcer a visão do seu corpo no sentido negativo, como o sentimento de se considerarem obesas, mesmo não o sendo. O peso excessivo dos homens é julgado com mais indulgência que o das mulheres e por parte dos dois gêneros. Os homens gordos são descritos como *bon vivants*, simpáticos, de fácil trato e cordiais. A mulher obesa é percebida como carente de vontade e culpada por não saber dominar-se. A maior severidade moral se soma à maior severidade estética, já que a gordura é considerada mais destruidora da beleza feminina do que a masculina (ROCHA, 2011).

Alves (2013) destaca que o cuidado com o corpo é capaz de tomar dimensões de uma religião, pois tudo que é excessivo possibilita gerar situações extremas. O cenário de culto ao corpo gera a exposição do mesmo na mídia, passível de provocar buscas desmedidas para se alcançarem padrões corporais extremos e distorções na percepção e no comportamento de consumo dos indivíduos.

Conforme exposto por Codo e Senne (2004, p.12):

Se estrutura um verdadeiro culto ao corpo, em tudo análogo a qualquer religião, dogmática e idólatra como soem ser as religiões em uma palavra, assistimos hoje ao surgimento de um novo universo mágico: a corpolatria.

Castro (2004) salienta que a realização do culto ao corpo não se limita ao espaço da academia de ginástica, mas envolve também o consumo alimentar, vestuário, cosméticos e cuidados com o corpo.

Segundo Queiroz (2000, p. 40):

O progressivo desnudamento do corpo, em especial, do corpo feminino, está associado ao que a mídia chama frequentemente de “culto ao corpo”, o que nada mais é do que a exaltação da beleza física em si, independentemente de atributos morais.

Garcia e Lemos (2003) constataram que o homem contemporâneo não mede esforços na busca pela eternidade, querendo que o corpo não apresente os sinais do tempo e assim disfarçar o que é imutável, mesmo que isso seja invencível. Cada vez mais, as pessoas renegam o próprio corpo quando apresenta os sinais

dos tempos e, se possível fosse, substituí-lo-iam por outro, mesmo que não carreguem a essência interior. Buscam a juventude eterna e querem ser vistas como se pudessem congelar o tempo ou apresentar a aparência ideal que representa o momento no qual a beleza se irradiou com mais evidência e tudo pareceu ser mais harmônico; é o corpo no qual muitos gostariam de se perpetuar para a eternidade.

Em decorrência dos fatores apresentados, a obsessão pela idade e a aversão às rugas se manifestam na democratização da cirurgia estética que aparece cada vez mais como uma técnica sem riscos e um meio legítimo de rejuvenescimento e embelezamento. Segundo Lipovetsky (1999, p. 125):

(...) la lucha contra las arrugas y los volúmenes indeseables ya no se limita a las dietas, al ejercicio físico y a los artificios del maquillaje: ahora se trata de “reconstruirse”, de remodelar el próprio aspecto desafiando los efectos del tiempo.¹

Nas últimas décadas, o culto à beleza feminina tem adquirido uma dimensão social inédita e tem entrado na era das massas. A cirurgia estética e os produtos de cuidados faciais e corporais são utilizados para obter sucesso sobre os defeitos físicos e sinais dos tempos.

As principais motivações para se fazer uma cirurgia plástica, conforme levantadas por Goldenberg (2006) são atenuar os efeitos do envelhecimento, corrigir defeitos físicos e esculpir um corpo perfeito, além da competição no mercado afetivo-sexual que é extremamente desfavorável para as mulheres após os 30 anos. Já Edmonds (2002) cita como motivos para a procura por cirurgias estéticas, as mudanças estruturais das condições de trabalho, com mais mulheres trabalhando, mais competição e discriminação no local de trabalho, o que potencializou tanto o medo de envelhecer quanto o medo de engordar.

A Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC) divulgou que o setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (HPPC) apresentou crescimento constante nos últimos 15 anos, faturando em 2012, US\$ 41,7 bilhões. Este aquecimento foi creditado ao aumento de renda das classes D e E, que propiciou o acesso aos produtos do setor, o maior consumo de valor agregado pela classe C, o aumento da produtividade das

¹ A luta contra as rugas e volumes indesejáveis já não se limitam a dietas, ao exercício físico e aos artificios da maquiagem: agora trata-se de se reconstruir o corpo, de remodelar o aspecto desafiando os efeitos do tempo. (Tradução nossa)

indústrias do setor, que tornaram os seus produtos mais acessíveis, a participação crescente da mulher no mercado de trabalho, o atendimento às necessidades de mercado e ao aumento de expectativa de vida.

Segundo João Carlos Basílio, Presidente da ABIHPEC (2013, p.14):

(...) há que se continuar investindo em conhecimento e em formação profissional, já que o cliente está muito ligado às novas tendências, exigindo mais dos esteticistas, que precisam conhecer, desde anatomia e fisiologia a ativos cosméticos e suas aplicações, bem como técnicas, tecnologias e utilização de equipamentos eletroterápicos e o efeito dos procedimentos no corpo humano.

Esse cenário promissor resultou na ampliação do mercado de trabalho do profissional de estética, que passou a atuar em clínicas de estética, SPAs, indústrias de cosméticos, em equipes multidisciplinares junto a médicos e outros profissionais da área de saúde, em instituições de ensino e salões de beleza. Nesse aspecto, segundo o SENAC, desde 2012, no Brasil são mais de um milhão de esteticistas.

1.2. Caracterização do Problema

Sete em cada dez brasileiras deixam de fazer alguma atividade quando se sentem feias ou gordas. Deixam de ir à praia, a festas e até ao trabalho. As brasileiras são as que mais se enxergam como gordinhas e pouco sensuais, conforme destaca Goldenberg (2011).

Em 2008, de acordo com números da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (2011), 629.000 intervenções foram efetuadas no Brasil. As mulheres compunham 88% das que se submeteram à cirurgia e isso as tornou um dos povos que mais plástica fizeram no mundo naquele ano.

Em 2011, conforme dados da Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica (SBPC), foram efetuados, no Brasil, 905.124 procedimentos cirúrgicos, sendo os mais executados a mamoplastia, a lipoaspiração, a abdominoplastia, a blefaroplastia e a rinoplastia.

Dados de 2013, da International Society of Aesthetic Plastic Surgery, divulgados pela SBPC (2013), mostram que mais de 23 milhões de procedimentos

cosméticos cirúrgicos e não cirúrgicos foram realizados no mundo naquele ano, sendo os procedimentos cirúrgicos responsáveis por 11.599.336 de casos. O Brasil desbancou os EUA, em número de procedimentos cirúrgicos realizados, sendo responsável por 12,9% do total dos procedimentos realizados no mundo, enquanto que, nos EUA, foram realizados 12,5% dos procedimentos, seguidos do México com 4,2%, Alemanha com 3% e Colômbia com 2,5%. Os procedimentos cosméticos cirúrgicos e não cirúrgicos mundiais mais frequentes foram, em ordem decrescente, a mamoplastia, a lipoaspiração, a blefaroplastia, a lipoestrutura/lipofilling e a rinoplastia. Em se tratando dos gêneros, o feminino responde por mais de 20 milhões dos procedimentos, perfazendo 87,2% do total, enquanto que o masculino corresponde a mais de 3 milhões dos procedimentos com 12,8% do total.

Segundo dados da ABIHPEC (2012), o Brasil é apontado como o terceiro maior mercado da beleza, atrás dos EUA e do Japão. De 2009 a 2012, este mercado cresceu 250% no Brasil, correspondendo a um aumento de 59 mil para mais de 206 mil empresas do setor. Este crescimento é creditado ao desenvolvimento da indústria, surgimento de novas tecnologias em tratamentos estéticos e surgimento de novos empreendedores no país. Dentre as regiões do país, a que se destaca é a região Sudeste que representa 52,8% dos salões de cabeleireiros, clínicas de estética de tratamento facial e corporal.

Apesar da inexistência de dados estatísticos sobre procedimentos estéticos não invasivos, a evolução das intervenções cirúrgicas e os números do mercado da beleza apontam a tendência de crescimento para este tipo de terapia.

De acordo com Borges (2006), a terapia com o uso de ventosas é um tratamento milenar utilizado por chineses e egípcios, que foi aperfeiçoada por médicos da medicina tradicional chinesa e trouxe grandes benefícios à humanidade. Para sua realização, é utilizada uma ventosa em formato de copo (há registros históricos de uso de chifres ocos ou cuias, bambu ou vidro) e a ação da ventosa se dá pela pressão negativa exercida sobre a pele onde se aplica a massagem dos tecidos, aumentando a oxigenação e ativando a circulação. Descrições da terapia utilizando-se da técnica de ventosas foram encontradas no que é considerado o texto médico mais antigo (Evers Papyrus de 1550 a.C.). Atualmente a aplicação de ventosas é indicada também nos tratamentos de diversas patologias, atuando com caráter terapêutico em distúrbios reumatológicos, neurológicos, vasculares e

dermatológicos, abrangendo, também, tratamentos pós-operatórios e tratamento estético.

A vacuoterapia ou endermologia é uma terapia estética não invasiva utilizada para combater a celulite, gordura localizada e flacidez. A técnica da endermoterapia começou a ser desenvolvida, no final dos anos 70, com o objetivo de tratar as aderências cicatriciais, através da técnica de “apalpar e rolar” no tecido em processo de cicatrização restaurando a sua elasticidade².

Outra terapia que vem sendo aplicada e considerada um grande avanço na estética é o uso da radiofrequência (RF), pois permite atenuar e minimizar os sinais de envelhecimento de rosto, pescoço e qualquer outra parte do corpo, bem como diminuição da gordura localizada e celulite, sem riscos ou cirurgias.

A flacidez cutânea é um processo natural do envelhecimento da pele e ocorre geralmente a partir dos 25/30 anos de idade, principalmente após o emagrecimento rápido e a gestação, pois nessa fase ocorre uma diminuição da capacidade de produção do colágeno que dá sustentação à pele. As fibras colágenas e elásticas, produzidas pelos fibroblastos começam a sofrer alterações durante o processo de envelhecimento cutâneo. A elasticidade da pele também está relacionada a vários fatores como a idade e aos hábitos alimentares saudáveis.

Segundo Agne (2013), a origem da RF se deu quando o médico e fisiologista francês Jacques A. D'Arsonval, inventor do galvanômetro observou, em um experimento no ano de 1891, que o corpo humano poderia suportar correntes com frequências superiores a 10.000 Hz (10KHz), sem efeitos secundários. Desde então, a RF vem sendo utilizada na área da medicina e aplicada nas incisões, destruição e remoção de tecidos orgânicos. Nesse caso, conhecida como radiofrequência ablativa (eletrocirurgia e cauterização). Em 1911, ocorreu a primeira publicação descrevendo a cauterização em tecido vivo por radiofrequência ablativa. Em 1976, a RF foi aplicada, pela primeira vez, na destruição de células cancerígenas e, em 1997, foi introduzida para tratamento de câncer renal.

A RF é uma tecnologia que gera calor no tecido subcutâneo, mantendo a epiderme resfriada e protegida. Trata-se de uma técnica não invasiva, sem efeitos

² Todas as informações técnicas constantes nesse capítulo foram extraídas nos catálogos das empresas fabricantes de aparelhos e nos manuais dos aparelhos.

sistêmicos, que não causa dependência e não apresenta efeitos colaterais indesejáveis. O efeito térmico da RF ativa os fibroblastos que produzem novas fibras de colágeno, melhorando rugas e linhas de expressão, flacidez tissular e recuperando a elasticidade da pele, celulite e remodelagem corporal.

O surgimento desses novos tipos de equipamentos voltados à área da estética trouxe a necessidade de estudos mais aprofundados sobre ergonomia, pois muitos desses produtos não atendem a esse requisito e podem prejudicar os seus usuários. O aumento da demanda pela terapia estética resulta na alta frequência de atendimentos diários, implicando na sobrecarga de trabalho ou desconforto ao esteticista e podendo culminar em distúrbios músculo-esqueléticos.

As pesquisas sobre LER/DORT em terapeutas estéticos são escassas, porém são profissionais que sofrem grande carga de trabalho estático, com movimentos repetitivos e enérgicos em sua rotina profissional (MASSAMBANI, 2011).

O terapeuta estético realiza o procedimento manual de massagem e de utilização de equipamento para aplicação da terapia em pé, junto à maca onde se posiciona o cliente deitado, utilizando-se de seus membros superiores com movimentos repetitivos e, às vezes, com pressão e postura estática dos braços. No estudo realizado por Tsigonia et al (2009) sobre distúrbios músculo-esqueléticos entre cosmetologistas em Atenas (Grécia), os autores consideram que cosmetologistas, esteticistas, terapeutas estéticos e massagistas estéticos são termos sinônimos que se referem às pessoas que trabalham na indústria da beleza. Dentre as atribuições desses profissionais estão limpeza de pele, maquiagem, depilação, massagem corpórea e facial, reflexologia, aromaterapia, entre outros; e, no trabalho, utilizam produtos químicos, equipamentos de vapor, acessórios para depilação, lâmpadas, lentes de aumento e cosméticos.

O Ministério do Trabalho indica que dentre os fatores que contribuem para a incidência de distúrbios músculo-esqueléticos estão: as exigências psicossociais não compatíveis com as características humanas nas áreas operacionais e executivas, a alta demanda de movimentos repetitivos, a falta ou impossibilidade de pausas espontâneas, a permanência em determinadas posições por tempo prolongado, o *stress* devido à necessidade de atenção e monitoramento, além dos mobiliários, equipamentos e instrumentos que, muitas vezes, não são ergonomicamente apropriados para a função.

Massambani (2011), em seus estudos sobre incidência de distúrbios músculo-esqueléticos em profissionais de estética, constatou que, dos 184 profissionais pesquisados, 69 (37,5%) apresentaram essa incidência e as principais regiões do corpo afetadas foram pescoço, ombros, punhos, costas, pernas e braços. Destaca, ainda, que 182 (98,9%) dos pesquisados eram do gênero feminino que atuavam na área da estética facial, estética corporal, terapia alternativa, manicure/pedicure, terapia capilar/escova/prancha e setor administrativo.

No estudo de Tsigonia et al (2009) foram pesquisados 102 indivíduos com média de idade de 38 anos e 16 anos de atuação na área da estética, com média de 40h semanais de trabalho, sendo a amostra composta por 95 indivíduos (93,1%) do gênero feminino. O resultado deste estudo mostrou que a dor no pescoço foi a queixa mais prevalente, relatada por 58% dos indivíduos, seguido das dores lombares com 53% dos relatos, as mãos e punho com 53%, os ombros com 35% e os joelhos com 28% dos relatos.

1.3. Objetivos

Com base no que foi exposto, o objetivo deste trabalho é contribuir para a diminuição dos danos músculo-esqueléticos causados aos terapeutas pela utilização do equipamento, através do desenvolvimento de um cabo aplicador para terapia estética com ênfase nos seus aspectos ergonômicos.

Como objetivos específicos tem-se:

- Caracterização dos usuários do equipamento;
- Elaboração de um *mock up* a partir de pesquisas realizadas junto ao usuário do equipamento;
- Levantamento antropométrico da amostra;
- Teste subjetivo da qualidade do conforto;
- Testes objetivos aplicados com o uso dos dispositivos (modelos);
- Comparação entres os dispositivos (o *mock up* desenvolvido e produtos encontrados no mercado);

1.4. Delimitação da Pesquisa

Este estudo está delimitado pelos seguintes fatores:

- Terapeutas que trabalham somente com equipamentos de vacuoterapia e/ou RF
- Pesquisas realizadas *on line* junto a terapeutas de ambos os gêneros;
- Desenvolvimento de apenas uma das configurações dos aplicadores idealizados;
- Teste comparativo entre o modelo desenvolvido de aplicador e dois produtos comerciais, sendo um utilizado para vacuoterapia e outro para ultrassom;
- Testes junto a voluntários de ambos os gêneros e idades diversas, não familiarizadas com o equipamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Na visão de Lida (2005), ao se desenvolver um produto, deve-se ter em mente que a eficácia é uma consequência dos objetivos básicos da ergonomia que incluem a redução da fadiga, do estresse, de erros e acidentes, proporcionando segurança, satisfação e saúde aos trabalhadores, uma vez que o sistema homem-máquina-ambiente é a unidade básica de estudo da ergonomia. Assim, diversos aspectos relacionados às lesões músculo-esqueléticas provenientes da manipulação do equipamento são encontrados na literatura e devem ser levadas em consideração durante o desenvolvimento.

2.1. Aspectos Relacionados ao Manuseio de Ferramentas

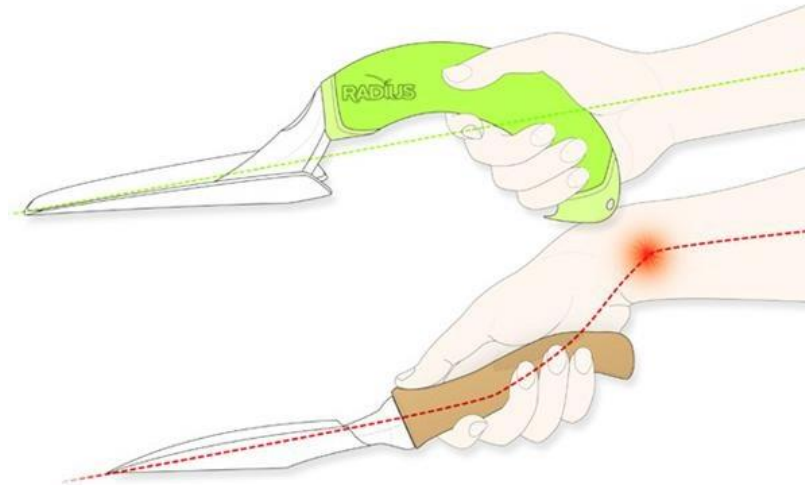
a) Desvios de punho

Alguns instrumentos manuais podem forçar o punho a assumir posturas incorretas. A posição do punho afeta a força efetiva dos músculos que se contraem e quanto mais os ângulos das articulações do punho aumentam ou diminuem em relação à posição neutra, os tendões são mais solicitados conforme apresentado na Figura 5.

Na literatura pode-se encontrar diversos autores que afirmam que a posição neutra do punho (Figura 6) é a mais indicada para o manuseio de instrumentos.

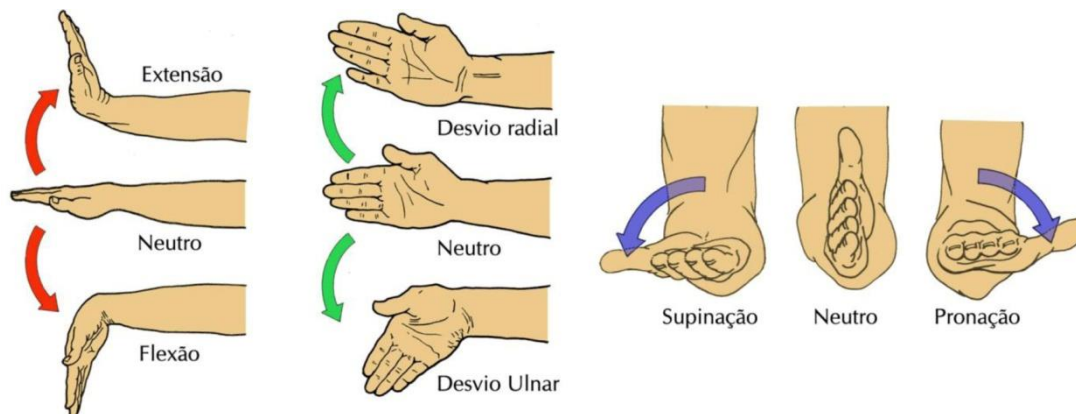
Na definição de Kumar e Panjabi (1995) *apud* Mircea et al (2004), zona neutra é “a parte da gama do movimento fisiológico, medida a partir da posição neutra, dentro do qual o movimento é produzido com uma resistência interna mínima”.

Figura 5 – Desvios de Punho



Fonte: <http://www.elderlux.com/radius-natur-ergonomic-garden-tool-set/>

Figura 6 - Desvios de Punho (flexo-extensão e radio-ulnar) e Desvios de Antebraço (prono-supinação)



Fonte: Razza (2007).

Quando o punho está numa posição não-neutra, a carga mecânica sobre os tendões nos pontos de contato vai aumentar e este aumento de carga pode conduzir a desgaste sobre os tendões, podendo desencadear o desenvolvimento de doenças como tenossinovite, síndrome do túnel do carpo e outras doenças músculo-esqueléticas relacionadas com o trabalho (PHEASANT, 2003).

Os movimentos do pulso, especialmente os extremos, juntamente com as ações repetitivas exercem grandes pressões sobre os tendões flexores que passam através do túnel do carpo. Nesta situação podem surgir inflamações da bainha do tendão, pressionando o nervo mediano que pode resultar em graves lesões. A flexão do punho para executar uma tarefa que requer movimentos repetidos de rotação ou torção do antebraço, também pode esticar e puxar o conjunto de tendões do cotovelo. O estresse contínuo nesta articulação pode causar irritação e inchaço, levando ao que se chama de epicondilite lateral ou cotovelo de tenista. Quando o pulso está alinhado com o antebraço, os tendões podem deslizar facilmente através da bainha, evidenciando a importância de manter o punho em posição neutra (KALJUN e DOLSAK, 2012).

Zerbetto (2007) recomenda que, sempre que possível, deve-se manter a posição neutra das articulações durante a execução de uma tarefa, para que os músculos tenham a capacidade de liberar a força máxima. Além de preservar os ligamentos que passam pelas articulações, proporcionará maior eficiência da ação.

Analizando a abordagem de alguns autores sobre o estudo da relação entre a força manual e diferentes posições de punho, Razza (2007) observou que, em relação às preensões, a posição neutra se mostrou mais adequada e a flexão a mais prejudicial à aplicação de forças.

Putz e Anderson (1988) apud Padula *et al* (2006) apontam que um importante fator para a preensão é a posição das mãos e dos punhos. Quando a mão está em posição neutra ou em pequena extensão a força gerada na preensão é maior e é reduzida quando punho é flexionado. O desvio ulnar resulta em uma perda de 25% da força de preensão e o desvio radial em 29%.

Números semelhantes, com o mesmo posicionamento do punho para melhor eficiência de força de preensão, foram constatados por Padula *et al* (2006) e pelo NCDOL (2009). Para eles, o desvio ulnar resulta em perda de 25% da força de preensão e o desvio radial em 20%. A força de preensão diminui progressivamente à medida que o punho se afasta da posição neutra em qualquer direção isto é, flexão, extensão, desvio radial e desvio ulnar. A força de preensão pode diminuir entre 40 a 50% quando o punho é flexionado, isto porque, nesta situação, os tendões flexores dos dedos, que são os impulsionadores da ação de agarrar, ficam encurtados e sua capacidade de gerar tensão é diminuída.

Fernandez *et al* (1991) *apud* Fagarasanu *et al* (2004) constataram que os desvios de pulso além de diminuírem a força de preensão, obrigam o trabalhador a aplicar maior esforço, mantendo o punho em posturas inseguras a fim de conseguir realizar o seu trabalho.

Com a finalidade de diminuir o risco de contrair a síndrome do túnel do carpo, Fagarasanu *et al* (2004) recomendam que se deve evitar as posturas que obriguem o pulso ao limite da sua amplitude de movimento. Werner *et al* (1997) comprovaram que a pressão do túnel do carpo aumenta proporcionalmente com o aumento do desvio de pulso e, segundo Keyserling *et al* (1982) *apud* Fagarasanu *et al* (2004) e Razza *et al* (2009) o risco aumenta ainda mais quando ocorre repetitividade e alta demanda de esforço do movimento.

De acordo com Mogk e Keir (2003), as posições extremas das articulações podem causar indisposições ocupacionais ao usuário que, muitas vezes, podem ser irreversíveis. Em relação ao pulso, a recomendação é também pela manutenção da posição neutra (alinhado com o antebraço), evitando flexões, extensões e/ou desvios ulnar/radial extremos, pois os músculos responsáveis pela movimentação dos dedos estão localizados no antebraço e estes conectam-se aos mesmos através de longos tendões que passam pelo pulso. Portanto, a capacidade de preensão está totalmente vinculada à posição assumida pelo pulso. Considerando que o cotovelo e o ombro estão relacionados com a mão, estes devem evitar, respectivamente, a flexão extrema e a abdução, reduzindo o tensionamento dos tendões e nervos da mão.

Um trabalho que exige repetidos desvios ulnar, extensão e flexão podem causar tenossinovite e, da mesma forma, o desvio radial, repetidas vezes e em grandes ângulos, pode causar dores de cotovelo (NCDOL, 2009). Os movimentos altamente repetitivos do punho, mãos e antebraço em serviços de escritório e indústria desempenham um importante papel no desenvolvimento de traumas cumulativos (KOURINKA e FORCIER, 1995 *apud* FAGARASANU *et al*, 2004)

Segundo Kapandji (1990), as articulações do punho permitem que a mão se oriente em qualquer ângulo para pegar ou segurar um objeto, isto é, se posicione de forma ideal para realizar a preensão, podendo ocasionar o tensionamento de alguns músculos e tendões. Na realização do movimento de preensão, a posição em

que a mão tem melhor eficiência é quando o punho se encontra com uma leve extensão de 40 a 45° e um pequeno desvio ulnar de 15°, que corresponde à máxima eficiência dos músculos motores dos dedos, principalmente os flexores.

Sperling *et al* (1996) apresentaram pequenas variações de ângulos para a eficiência de preensão em relação ao estudo de Kapandji (1990) e relatam que uma posição ótima (confortável) para o pulso, além da neutra, é quando o mesmo assume uma postura com 30° de extensão, 10° de desvio ulnar e uma semipronação.

b) Tipos de preensão

Napier (1980) classifica a capacidade dos movimentos da mão humana em dois grupos principais: a preênsil e a não-preênsil. O movimento de preensão é a ação de apertar ou pinçar totalmente ou parcialmente entre os dedos da palma, um objeto que pode ser fixo ou solto (Figura 7).

Figura 7 – Movimentos Preênsais



Fonte: Imagens disponíveis na internet sem discriminação de fonte.

Os movimentos não-preênsais são os que não envolvem nenhum tipo de preensão, ou seja, os objetos podem ser manipulados pela ação de empurrar, levantar, bater e pontear com os dedos ou com a mão, como por exemplo, digitar o teclado de um computador, dedilhar um instrumento musical, apertar um botão de elevador (Figura 8).

Figura 8 – Movimentos Não-Preênséis



Fonte: Imagens disponíveis na internet sem discriminação de fonte.

Em suas pesquisas, Napier (1956) concluiu que os movimentos preênséis podem ser resumidos em dois movimentos distintos, apesar da aparente extensão da diversidade que este movimento sugere, atribuindo isto à grande multiplicidade de objetos envolvidos nas ações das atividades do dia-a-dia. Estes movimentos preênséis são de **força** e de **precisão**, descritos pelo autor da seguinte forma:

A preensão de força é executada entre a superfície dos dedos da palma, com o polegar agindo como agente amortecedor e reforçador. Em certas condições, o polegar fornece o controle da direção. Assim, há um certo elemento de precisão mesmo na preensão de força, tal como há um elemento de força na preensão de precisão. Com ferramentas pesadas, como o martelo de carvão, que requerem pouca precisão em seu uso, o polegar retorna à sua função rudimentar de reforço, recobrimdo as costas dos dedos para formar um punho. Na formação de um punho, a força é a única consideração, e a precisão não participa disso (NAPIER, 1956) (Figura 9).

A preensão de precisão é executada entre a almofada digital terminal do polegar oposto e as almofadas das pontas dos dedos. Os objetos grandes agarrados desse modo envolvem todos os dedos mas os objetos menores requerem apenas o polegar, o indicador e os dedos médios. A preensão de precisão é empregada quando a delicadeza de manuseio e a justeza de instrumentação constituem fatores essenciais e a preensão de força é uma consideração secundária (NAPIER, 1956) (Figura 10).

Figura 9 – Preensão de Força



Fonte: Napier (1956).

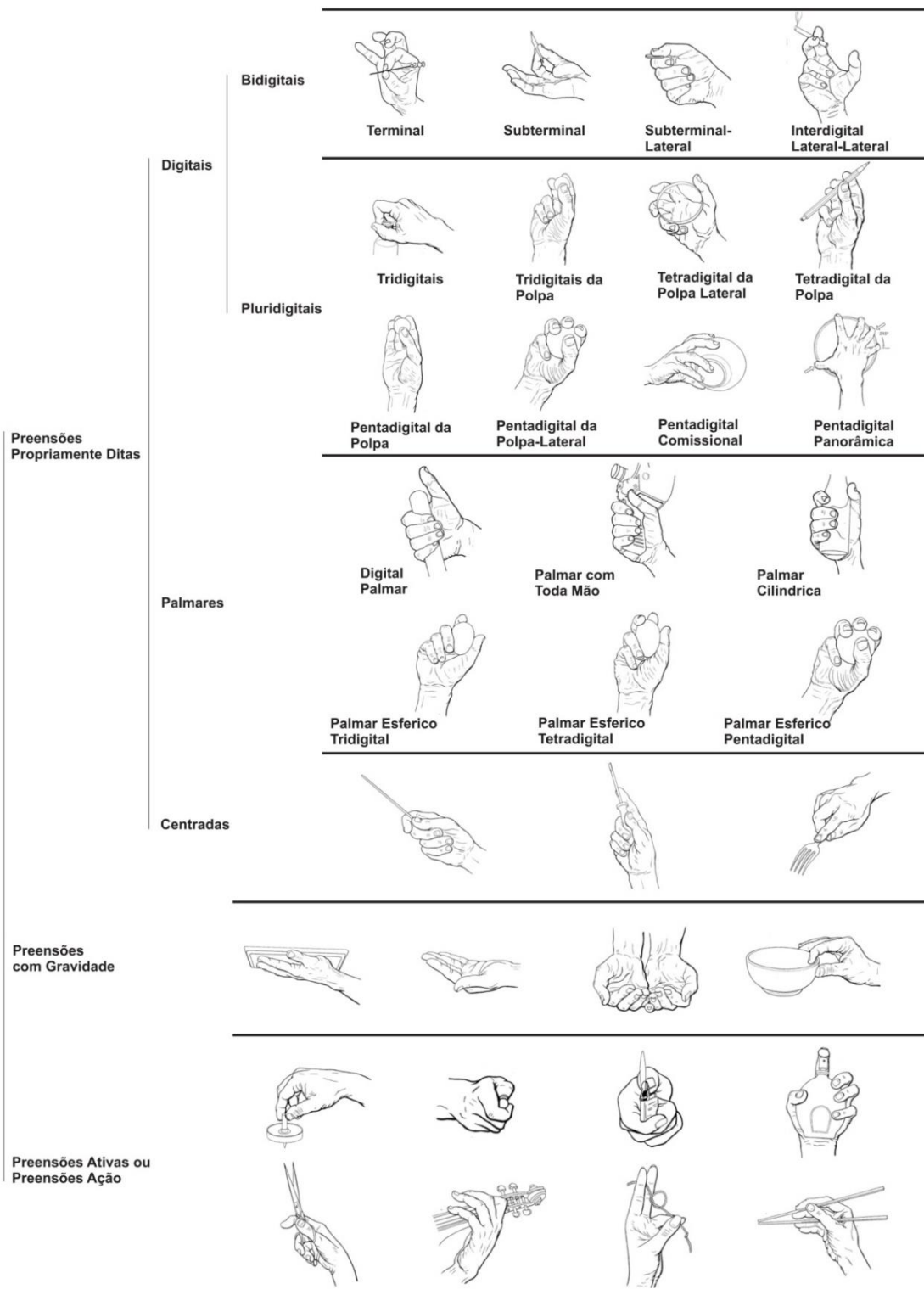
Figura 10 – Preensão de Precisão



Fonte: Napier (1956).

Na definição de Kapandji (2000), os tipos de preensão são divididos em três grandes grupos: as preensões propriamente ditas, as preensões com a gravidade e as preensões com ação, conforme demonstra a Figura 11.

Figura 11 - Grupos de Preensão, segundo Kapandji (2000)

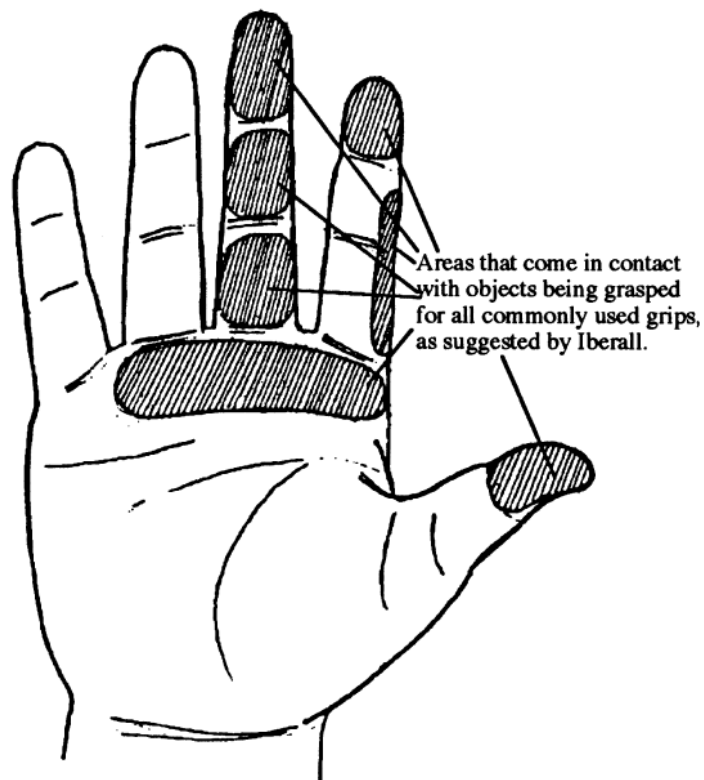


Organizado por Shimizu (2015).

c) Distribuição de preensão

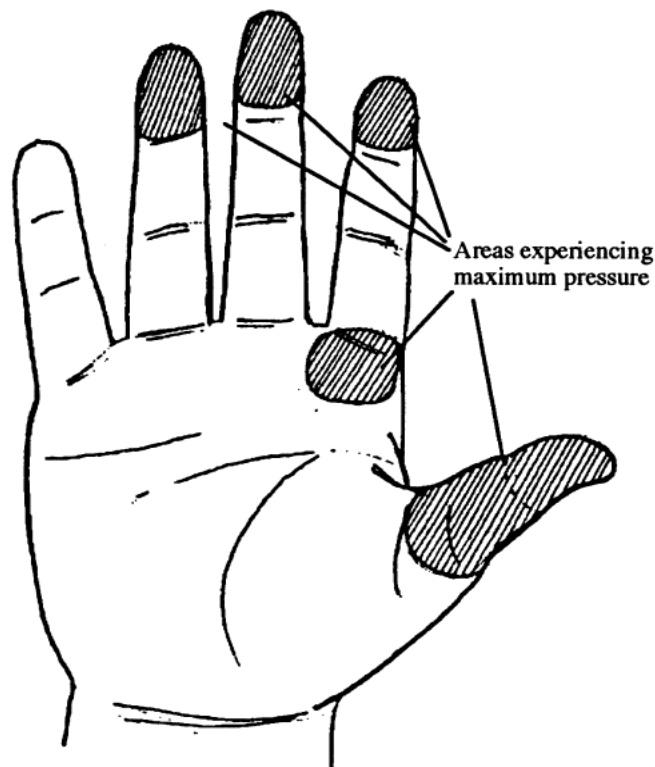
Iberall (1987), em sua investigação sobre a natureza da preensão humana, descobriu que as forças são sutilmente aplicadas em vários lugares ao redor do objeto, indicando que mais de um tipo de pressão é aplicado de cada vez e não há uma demarcação clara para a classificação dos apertos. Ela localizou áreas primárias de contato no objetos na ação de agarramento, independentemente do tipo de preensão utilizado (Figura 12).

Figura 12 – Distribuição da Força de Preensão, segundo Iberall (1987)



Em sua experiência, Fellows e Freivalds (1989) mediram a distribuição da força de preensão usando os sensores FRS, eletromiografia e classificação subjetiva e descobriram que, durante um esforço de agarramento, a força de preensão é distribuída de forma desigual na mão, a base do indicador sustenta a maior força juntamente com a base do polegar e as pontas dos quatro dedos restantes são menos acionados (Figura 13).

Figura 13 – Distribuição da Força de Preensão, segundo Fellows e Freivalds (1989)



Muralidhar *et al* (1999) constataram que, na ação de preensão, o contato da superfície palmar com a superfície do objeto não é uniforme, porque a área de contato da mão depende da geometria, forma e características da superfície. A distribuição da força sobre a superfície da palma depende da natureza da tarefa a ser realizada. A superfície palmar também varia muito na sensibilidade, com os pontos de pressão máxima variando ao longo de toda a sua superfície.

Paschoarelli (2003), em seu trabalho sobre transdutores de ultrassonografia, observou que o objeto de sua pesquisa, que induz a uma “preensão palmar”, apresentou elevadas cargas nos dedos indicador, médio e anelar. Este tipo de preensão tende a ser mais distribuído na região das falanges e, dessa forma, interpretou que a carga maior nessas regiões significa melhor distribuição de carga na mão, conforme estudos anteriores apresentados.

Zerbetto (2007) também concluiu em sua pesquisa que as forças individuais dos dedos não são uniformes em ações de preensão. Nos cabos em

formato circular, os dedos polegar, anelar e mínimo fazem a maior parte do trabalho na geração de força, contabilizando cerca de 80% da força total de preensão.

Ohtsuki (1981) *apud* Razza (2007), em seu estudo, investigou a força da contração voluntária máxima de cada dedo da mão (exceto o polegar) e a atividade eletromiográfica gerada pelos flexores dos dedos. A conclusão a que chegou foi de que as forças de atuação dos dedos foram significativamente maiores na atuação individual em relação à atuação em conjunto com os outros dedos, a redução da força conjunta tende a aumentar conforme aumenta o número de dedos atuando na preensão.

A contribuição de cada dedo para a força total foi analisada e o dedo médio foi o que mais despendeu força (33%), seguido pelo anelar (27-28%), indicador (24-25%) e mínimo (15%). Anatomicamente, o dedo médio apresenta maiores condições para a realização de força, e o mínimo a menor.

Em suas pesquisas, Amis (1987) investigou as forças de preensão palmar em cilindros de vários diâmetros e observou a força aplicada por cada dedo e seus segmentos: falanges distal, média e proximal. Concluiu que a falange distal foi, significativamente, mais forte que as outras falanges em todos os dedos, enquanto que as falanges média e proximal não apresentaram diferenças significativas entre si, na contribuição para a Força de Preensão Palmar (FPP). Em todos os diâmetros de cilindros estudados, a contribuição da falange distal aumentou proporcionalmente à diminuição do tamanho dos cilindros, ou seja, em cilindros maiores havia uma distribuição de tensão mais homogênea entre as falanges. Com relação aos dedos, observou que o dedo médio e o dedo indicador contribuíram em 30% cada para a FPP e os dedos anelar e mínimo contribuíram com 22% e 18%, respectivamente.

d) Variáveis

Sanders e McCormick (1993) comprovaram que o gênero é o que apresenta maiores diferenças em valores médios onde a força pode ser afetada, ou seja, a força gerada pelo gênero feminino em relação à do gênero masculino é de, aproximadamente, 67% e, dependendo do grupo muscular ativado, pode variar entre 35% a 89%.

Nesse mesmo aspecto, Razza e Paschoarelli (2009) verificaram, em seus estudos, que a força de puxar com a preensão digital, pelo gênero masculino, apresentou maiores forças que o gênero feminino. O gênero feminino realizou, em média, 76,96% da força do gênero masculino.

Nas avaliações de forças manuais, tanto de força de preensão (palmar ou digital) quanto de torque, já foi comprovado que o gênero feminino realiza forças que variam, aproximadamente, de 50% a 70% da força realizada pelo gênero masculino. Essa diferença, entretanto, não é constante e pode variar muito entre os indivíduos. Entre os gêneros, as diferenças são maiores na fase adulta e voltam a reduzir na velhice, indicando que a perda de força é mais intensa entre os homens.

Essa diferença de potência entre gêneros, segundo Lida (2005), é explicada pelo fato do gênero feminino possuir uma musculatura mais fina, comparativamente com o gênero masculino. Além disso, há uma diferença significativa da proporção músculo/gordura entre os gêneros, ou seja, os homens têm proporcionalmente mais músculo do que gordura e as mulheres têm maior quantidade de gordura subcutânea.

Quanto ao aspecto da faixa etária, os idosos, devido à sua perda de capacidade muscular, acabam por utilizar toda a estrutura da mão para os movimentos de preensão. Neste sentido, é esperado que o maior número de regiões da face palmar seja empregado na interface, o que ocasiona a percepção de desconforto em toda essa área.

Razza *et al* (2009), analisando pesquisas de diversos autores, concluíram que há uma tendência comum de variação da força manual relacionada à idade do indivíduo, havendo um pico de força no início da fase adulta e um declínio gradual até o início da velhice. Esse declínio da capacidade de aplicação de força não afeta todos os músculos de maneira uniforme. Para as forças manuais e flexão dos joelhos, por exemplo, há um declínio maior do que para a flexão do cotovelo ou do tronco. Outro aspecto analisado é que o período em que se obtém a força máxima está na faixa dos 25-29 anos e o marco para o início da perda da capacidade muscular relacionada à idade está situado entre os 50 e 55 anos de idade. Segundo o autor, com o avanço da idade, indivíduos idosos passam a apresentar força equivalente a adolescentes ou crianças. Na avaliação das forças manuais, em uma faixa etária ampla da população, abrangendo de 2 a 86 anos, identificou-se que os

indivíduos de 60 a 80 anos apresentam forças semelhantes aos indivíduos de 11 a 15 anos, e os indivíduos acima de 80 anos realizaram forças equivalentes a crianças de 6 a 10 anos.

2.2 LER/DORT em Profissionais que Manuseiam Equipamentos

A taxa de incidência de distúrbios músculo-esqueléticos nos fisioterapeutas participantes da pesquisa, realizada por Romani (2001), através de questionário eletrônico, foi de 62,5%, e as áreas do corpo mais afetadas indicadas foram: coluna lombar, coluna cervical e membros superiores. Participaram da pesquisa 128 voluntários, sendo a amostragem composta por 69,5% de indivíduos do gênero feminino, com predominância da faixa etária de até 30 anos, que corresponderam a 50,8% do total. As áreas de atuação desses fisioterapeutas eram: ortopedia e traumatologia (54,7%), neurologia (36,7%), cardiorrespiratória (37,5%), pediatria (9,4%), reumatologia (8,6%), desportiva e hidroterapia (6,3%), dermatofuncional, oncologia, neonatologia, ginecologia e obstetrícia, preventiva, fisioterapia geral foram representadas por menos de 6% das respostas. Cada entrevistado pôde indicar até três áreas de atuação. As principais causas indicadas destes distúrbios foram os movimentos corporais realizados durante a atividade profissional, que estão presentes em grande parte da rotina de trabalho destes profissionais. São os esforços com os membros superiores, uso de técnicas manuais, rotação e flexão do tronco em pé e manutenção de postura estática por longos períodos.

O autor destacou que a porcentagem do gênero feminino desta amostragem apresentou proporção abaixo de pesquisas consultadas e relacionadas a fisioterapeutas. Como exemplo, podem ser citados os estudos de Cromie *et al* (2000) e Holder *et al* (1999), que contabilizaram 78% e 72% de indivíduos de gênero feminino, respectivamente.

Em sua pesquisa, Trelha *et al* (2004) contaram com a participação de 170 fisioterapeutas na cidade de Londrina, sendo que 80% eram do gênero feminino e a faixa etária predominante era de 22 a 40 anos, com 77% dos indivíduos. Dos fisioterapeutas pesquisados, 94,1% apresentaram algum sintoma músculo-esquelético, nos últimos doze meses, e 75,3%, nos últimos sete dias anteriores à

pesquisa. Os sintomas foram mais prevalentes nos indivíduos do gênero feminino e jovens, sendo as áreas do corpo mais afetadas: a coluna (95%), membros superiores (71,9%) e membros inferiores (36,9%). As áreas de atuação desses fisioterapeutas eram: ortopedia (68,9%), neurologia (51,8%), reumatologia (42,4%), cardio-pneumo (32,9%), pediatria (32,4%), gerontologia (22,4%), desportiva (20%), ginecologia e obstetrícia (17,1%), dermatofuncional (8,8%) e outros (7,1%). Dentro dessas áreas de atuação, foi verificado um predomínio de sintomatologia em fisioterapeutas que atuam nas áreas de gerontologia, dermatofuncional e neurologia.

Ciarlini *et al* (2005) realizaram uma pesquisa com fisioterapeutas de clínicas particulares na cidade de Fortaleza, com a participação de 75 voluntários. A amostragem era composta de 88% de indivíduos do gênero feminino e desses, cerca de 51% apresentaram histórico de LER. Os tipos de LER apresentados com mais frequência para este grupo foram: tendinite (44,4%), epicondilite (14,8%) e lombalgia (2,9%). Quanto à faixa etária, a que apresentou mais lesões, foi nos profissionais que se situavam na faixa entre 25 a 30 anos, com 44,73%, seguida da faixa entre 31 a 35 anos, com 21,05%. Neste estudo, foi constatado que os fatores que mais desencadearam as lesões foram o manuseio do ultrassom, seguido da cinesioterapia e massoterapia. O fisioterapeuta, durante o seu trabalho, submete-se a diversos fatores determinantes de sobrecarga osteomuscular, que pode ser definida como a somatória das cargas mecânicas, estáticas e dinâmicas, exercidas sobre os tecidos deste mesmo sistema. Como exemplo, pode ser citado o manuseio do ultrassom, que requer do profissional movimentos repetitivos e por longos períodos.

Massambani (2011) pesquisou 184 profissionais de estética e imagem pessoal, sem discriminação de formação e se caracterizou por 98,9% dos participantes pertencerem ao gênero feminino e faixa etária majoritária entre 21 a 30 anos, totalizando 44,6% da amostragem. Os principais movimentos corporais assumidos durante a rotina de trabalho foram os movimentos repetitivos dos membros superiores e uso de técnicas manuais (76,6%), movimentos repetitivos com punhos e mãos (75%) e esforço com membros superiores (60,3%). Para este grupo pesquisado, 37,5% dos participantes já sofreram algum tipo de distúrbio músculo-esquelético e as partes do corpo mais afetadas foram pescoço, ombros e punhos e costa superior.

Em estudo realizado com 337 fisioterapeutas americanos da Califórnia sobre dores lombares, Molumphy *et al* (1985) observaram que 29% desses profissionais relataram essas dores relacionadas ao trabalho. A amostragem era composta por 72% de indivíduos do gênero feminino e 28% do gênero masculino e a maioria se situava na faixa etária entre 26 a 35 anos. Neste estudo, ficou clara a tendência do aparecimento de dores lombares relacionadas ao trabalho nos primeiros quatro anos de atuação e entre as idades de 21 a 30 anos do fisioterapeuta. Os autores citam que as atividades que mais contribuíram para o aparecimento da sintomatologia foram levantar e transferir pacientes com rapidez e realizar movimentos de inclinação e rotação de tronco.

Segundo Bork *et al* (1996), na época de sua pesquisa, o US Department of Labor estimava que mais de 10 milhões de americanos iriam trabalhar na área da saúde até o ano 2000, tornando a indústria da saúde a terceira maior empregadora naquele país. Ironicamente, a indústria da saúde apresenta estatísticas de lesões nos trabalhadores maiores que em outras indústrias de serviços. Nesta pesquisa realizada nos Estados Unidos, foram respondidos 928 questionários por fisioterapeutas de 46 estados, sendo que a média de idade foi de 43 anos (dp: 12) e dentro de uma faixa de 25 a 78 anos, o gênero feminino correspondeu a 52% da amostragem e o masculino 48%. Os indivíduos do gênero feminino apresentaram mais sintomas músculo-esqueléticos, sendo que 73% dos indivíduos pertencentes a esse gênero relataram pelo menos um sintoma, enquanto que o gênero masculino relatou 57%. Os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em fisioterapeutas foram mais prevalentes na lombar (45%), punhos e mão (29,6%), ombros (28,7%) e pescoço (24,7%). A atividade considerada com maior risco de lesão foi a elevação e transferência de pacientes, apontada por 58% dos fisioterapeutas. A realização de técnicas de terapia manual foi apontada por 12% dos fisioterapeutas, como fator de risco de lesão, e 10% indicaram, como fator de risco de contrair lesão, a atividade de auxílio durante as atividades de caminhada.

Em pesquisa realizada na Austrália, Cromie *et al* (2000) contaram com a participação de 536 fisioterapeutas, sendo 78% pertencentes ao gênero feminino e 22% ao gênero masculino. Cerca de 91% dos respondentes relataram sentir dores ou desconforto músculo-esquelético em algum momento da vida profissional, sendo os mais relatados: a região lombar (48%), o pescoço (12,2%), os ombros (12,2%) e

problemas no polegar (11%). Mais de 50% dos pesquisados tiveram seu primeiro desconforto músculo-esquelético quando eram estudantes ou nos primeiros cinco anos de atividade profissional. Neste estudo foi constatado que um, de cada seis fisioterapeutas, trocou de área de especialidade ou deixou a profissão, devido aos distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho. Outra constatação foi a relação entre os sintomas no polegar e o uso de técnicas de mobilização e manipulação.

Segundo Glover (2002), as pesquisas sugerem que os fisioterapeutas são suscetíveis às desordens músculo-esqueléticas devido à natureza do seu trabalho, que pode ser repetitivo e intensivo.

- Fisioterapeutas jovens, com menos de 30 anos correm maiores riscos durante os seus primeiros quatro ou cinco anos iniciais na profissão;
- Prevalência de lesões durante a vida profissional pode ser maior que 90%;
- Um, em cada seis fisioterapeutas, pode trocar de especialidade ou deixar a profissão devido à lesão músculo-esquelética;
- A maior prevalência de lesão é na região lombar, seguida de pulsos e mãos;
- Transferência e elevação de pacientes é a atividade que oferece maiores probabilidades de lesões;
- Em relação às desordens músculo-esqueléticas, a maioria dos fisioterapeutas buscam o auto-tratamento ou consultam algum colega, ao invés de procurar por um médico da área de saúde ocupacional;
- Ausência de pausas para descanso, auxiliares sem preparo e fatores de organização do trabalho contribuem para o risco de lesões.

Barbosa e Coury (2004) realizou um estudo envolvendo 41 médicos ultrassonografistas, recrutados em clínicas das cidades de Ribeirão Preto e São Carlos, no Estado de São Paulo, e em Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais. Em 85% deles foi constatada a incidência de desconforto músculo-esquelético relacionado ao trabalho. A amostragem foi composta por 15 sujeitos do gênero feminino (36,6%) e 26 sujeitos do gênero masculino (63,4%). Neste grupo, a média de idade foi de 37 anos (dp: 7,1) e dos que acusaram a incidência de desconforto

músculo-esquelético, a ocorrência foi de 50% nos membros superiores, 39% na coluna vertebral, 5% na cabeça, 5% nos olhos e 1% nos membros inferiores. Os membros superiores afetados foram os ombros (25%), braços (10%), cotovelos (2%), antebraços (4%), mãos e dedos (9%). As causas aparentes de desconforto nessas regiões são decorrentes das posturas adotadas por esses profissionais durante a realização dos exames.

Santos Filho e Barreto (2001) realizaram um estudo com dentistas vinculados ao Serviço Público de Saúde de Belo Horizonte (SUS/BH) e contaram com a participação de 358 voluntários, com idade média de 41 anos ($dp=8,5$) e 66% do total pertencentes ao gênero feminino. O principal sintoma relatado foi a dor no membro superior com prevalência de 22%, seguido de dor na coluna torácica e/ou lombar (21%), pescoço (20%) e ombro em 17% dos casos.

Regis Filho *et al* (2006) realizaram uma pesquisa com 771 cirurgiões dentistas cadastrados no Conselho Regional de Odontologia de Santa Catarina no ano de 2000, sendo que 66,02% eram do gênero masculino e a faixa etária predominante da amostragem situou-se entre 30 e 39 anos, com 41,70%. Dos profissionais pesquisados, 56,68% responderam que apresentaram algum sintoma de LER/DORT, sendo a maior ocorrência observada na região do ombro/braço (39,40%), região do punho/mão (18,30%) e pescoço (17,20%). Os autores consideram que o cirurgião-dentista pertence a um grupo profissional exposto a risco considerável de adquirir algum tipo de LER/DORT, decorrente da constante repetição de um mesmo padrão de movimento e compressão mecânica dos tecidos, forças excessivas, instrumentos que não obedecem a requisitos ergonômicos e realização de tarefas inadequadamente prescrita.

Em seu estudo, cujo objetivo era identificar a ocorrência de LER em Cirurgiões Dentistas (CD), Nader (2006) pesquisou 127 profissionais pertencentes à Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas/Regional de Ribeirão Preto (APCD/RP). A faixa de idade dos entrevistados era de 22 a 65 anos, com a média de 37 anos, sendo 63% do gênero feminino. Foi constatado sintoma de LER em 48,04% da amostragem e as partes do corpo mais acometidas foram os ombros com 27,9% dos relatos, seguida das mãos (24,6%), coluna (23%) e punhos (10%). No grupo acometido por LER, o gênero feminino foi predominante com 77% dos casos e a faixa de idade mais atingida foi de 37,42 anos nos CDs, sendo a maior incidência

verificada nos profissionais com mais de 16 anos de profissão e a menor incidência ocorreu na faixa de 1 a 5 anos, com 36,8% de casos.

Mussi (2005), em seu estudo sobre prevalência dos Distúrbios Osteomusculares relacionados ao Trabalho (LER/DORT) em cabeleireiras, contou com a participação de 220 cabeleireiras e auxiliares que trabalhavam em Institutos de Beleza localizados nos Distrito de Pinheiros e Jardim Paulista da cidade de São Paulo. A idade variou entre 15,5 e 66,4 anos, com média de 37,2 anos e $dp = 11,3$ anos e foi realizada entre abril de 2002 e fevereiro de 2004. Identificou-se, a partir de relatos de sintomas, uma prevalência de LER/DORT em 70,5% das entrevistadas. A localização corporal mais frequente de relato de sintomas para LER/DORT foi ombro (48,6%), pescoço (47,3%) e coluna (38,6%). As principais causas da LER apontadas nesta pesquisa foram os fatores biomecânicos (posturas inadequadas e desconfortáveis), fatores organizacionais (ausência de pausas, jornadas exaustivas de trabalho, exigências das tarefas), o mobiliário, instrumentos e equipamentos de trabalho inadequados, fatores psicossociais (falta de reconhecimento no trabalho, mau-humor de algumas clientes) e ambiente físico do trabalho (ruído elevado).

2.3. Projetos de Ferramentas Manuais e Requisitos Ergonômicos no Projeto

a) Características fundamentais

O desenho das ferramentas manuais, conforme Lida (2005), tem uma grande influência sobre a postura no trabalho, ângulo de flexão do punho, distribuição da pressão sobre a mão, carga muscular, fadiga e risco de lesões. Mudanças de alguns detalhes no desenho às vezes podem provocar grandes efeitos, pois alguns profissionais usam a mesma ferramenta de forma contínua, durante meses ou anos seguidos.

As principais variáveis a serem consideradas pelo projetista são:

- Resultados mecânicos (força, torque, aceleração);
- Peso e centro de gravidade;
- Forma e dimensões da pega;
- Possibilidade de mudar o manejo;
- Superfície de contato com as mãos.

Complementando, Napier (1980) destaca que para projetar a empunhadura de uma ferramenta, deverá ser efetuada previamente uma análise minuciosa da atividade, para determinar o tipo de preensão mais eficiente a ser aplicada. A configuração de empunhadura deve ser o mais eficiente possível, uma vez que a mão do homem é altamente adaptável, conforme descrito por Kapandji (2000), podendo obter preensão firme em praticamente todos os tipos de configuração de empunhadura, mesmo de forma não eficiente. A empunhadura da ferramenta deve ser projetada para uma função específica.

Em relação a esse tópico, Lida (2005) classifica os tipos de empunhadura em duas categorias: a geométrica e a antropomorfa. A empunhadura geométrica tem como característica a forma geométrica regular como cilindro, esfera, cone e outros e tem a vantagem de permitir variações de pega e melhor adaptação às variações das medidas antropométricas. A empunhadura antropomorfa, mais conhecida como anatômica, apresenta desenho com depressões e saliências para o encaixe da mão, dos dedos ou das pontas dos dedos. Oferece como vantagem, maior área de contato, permitindo maior firmeza de pega, transmissão de maiores forças e menor concentração de tensão em comparação à empunhadura geométrica. Vantagens essas constatadas por Harih e Dolsak (2013), em seus experimentos com modelos de empunhaduras desenvolvidos através da digitalização da mão e que ofereceram, em média, 25% a mais de área de contato em relação à empunhadura cilíndrica. Relacionado ao desenho antropomorfo, Lewis e Narayan (1993) recomendam evitar cantos vivos na área da empunhadura, pois esta característica pode causar pressão sobre a palma da mão, prejudicando o desempenho do usuário no manuseio do equipamento, trazendo como consequência distúrbios músculo esqueléticos.

Pheasant (2003) e NCDOL (2009) concluíram que na concepção de cabos de equipamentos deve-se propiciar que os punhos permaneçam o mais próximo da posição neutra durante o seu uso, tendo em vista que essa posição do punho fornece, ao usuário, maior eficiência na utilização da força e menores riscos de contrair uma LER/DORT.

O conhecimento das forças de pressão de contato durante a manipulação de um produto possibilita analisar o seu *design* segundo critérios ergonômicos que, segundo Silva e Paschoarelli (2010), podem contribuir para o aumento do

desempenho e conforto durante a sua utilização, bem como diminuir os fatores de risco que, possivelmente, levariam o usuário a desenvolver um DORT.

Conforme os preceitos antropométricos, os designers, arquitetos e engenheiros devem considerar as diferenças existentes entre os indivíduos de diferentes origens, faixas etárias e gêneros na concepção de seus projetos. Nesse aspecto, Lewis e Narayan (1993) consideram que instrumentos manuais com dimensionamento incorreto têm grande possibilidade de causar desconfortos e constrangimentos aos seus usuários. Paschoarelli *et al* (2010) destacam a importância do correto dimensionamento dos produtos, com o conhecimento da influência do gênero na antropometria das extremidades dos membros superiores.

Segundo Mital e Kumar (1998), a força muscular insuficiente aplicada na operação de um equipamento, pode levar à sobrecarga do sistema músculo-esquelético e, como provável consequência, à lesão. O conhecimento da força muscular humana é necessário para a concepção de dispositivos conforme as capacidades físicas dos seres humanos, além de prevenir lesões músculo-esqueléticas.

Pode-se entender a Ergonomia como o conjunto de conhecimentos a respeito do homem em atividades necessários à concepção de instrumentos, ferramentas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de eficiência, conforto e segurança.

Esses conhecimentos devem também ser utilizados pelos responsáveis para organização do trabalho, de forma a definir jornadas, cadências, pausas, hierarquias e outros elementos que contribuam para o bem-estar dos trabalhadores e para a produtividade do trabalho.

(...) Muitas situações de trabalho e da vida cotidiana são prejudiciais à saúde. As doenças do sistema músculo esquelético (principalmente dores nas costas) e aquelas psicológicas (estresse) constituem a mais importante causa de absenteísmo e ao de incapacitação ao trabalho.

A probabilidade de ocorrência dos acidentes pode ser reduzida quando consideram adequadamente as capacidades e limitações humanas durante o projeto de trabalho e de ambiente (FERNANDES, 2014, p. 56-57).

A Ergonomia, através do estudo dos fatores produtivos e de uso, auxilia no projeto de ferramentas adequadas à utilização humana, reduzindo a fadiga, o stress e o desconforto físico do trabalhador, diminui o índice de acidentes e consequente ausência no trabalho. Em outras palavras aumenta a eficiência, reduz os custos e proporciona mais conforto e bem-estar ao trabalhador (IIDA 2005).

b) Exemplos de projetos

A atividade ocupacional da colheita de muda de plantas ornamentais é uma atividade que pode trazer aos trabalhadores problemas de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) segundo Silva e Paschoarelli (2011). No grupo estudado por eles, os trabalhadores utilizavam ferramentas mal projetadas e adaptadas de outras ferramentas (Figura 14). A ausência de um equipamento específico para cortar as mudas obrigava os trabalhadores a criarem os seus próprios instrumentos, que poderiam ocasionar índices de pressão dos tecidos internos e da face palmar das mãos dos trabalhadores.

Figura 14 - Equipamentos para Colheita de Mudas de Plantas Ornamentais



Fonte: Silva e Paschoarelli (2011)

O objetivo do projeto foi desenvolver uma ferramenta para a colheita de mudas de plantas ornamentais, proporcionando maior eficiência, conforto e segurança. Neste sentido, os principais requisitos projetuais foram:

- Evitar a exposição do trabalhador a elementos cortantes;
- Reduzir a concentração de pressão sobre a superfície palmar da mão;
- Aumentar a eficiência e conforto durante a atividade;
- Utilizar as habilidades adquiridas pelos usuários com o processo atual.

O resultado alcançado foi uma ferramenta com desenho anatômico e melhor dimensionado à mão humana (Figura 15), com uma distribuição de pontos de contato com a mão mais adequada e eficiente, onde foram considerados os aspectos biomecânicos e fisiológicos.

Figura 15 – Mock-up Final em Situação de Uso



Fonte: Silva e Paschoarelli (2011)

Essa melhoria, na distribuição dos contatos da mão, foi comprovada pela mensuração de forças de contato através de sensores de pressão acoplados à região palmar da mão humana através de uma luva (Figura 16).

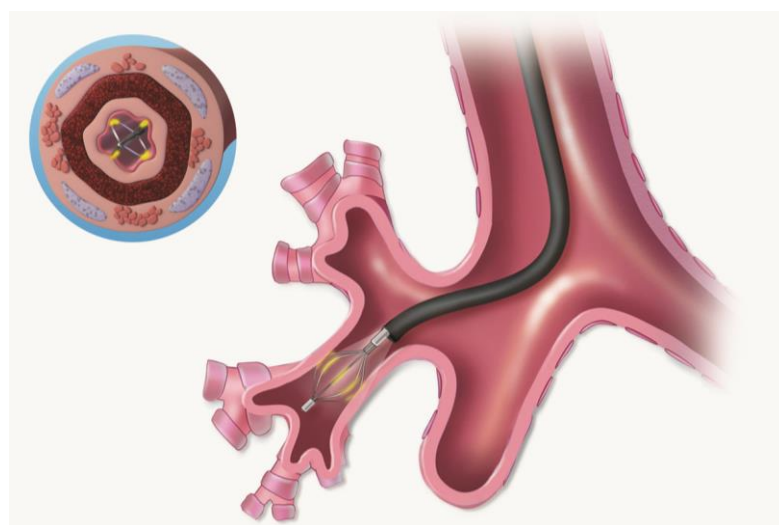
Figura 16 - Luva com Sensores de Pressão



Fonte: Silva e Paschoarelli (2011)

Neste outro caso, um produto premiado pelo Medical Design Excellence Awards (MDEA), em 2012, o *Alair Catheter for Bronchial Thermoplasty Procedures* é um exemplo de aplicação de conceitos ergonômicos em projeto desenvolvido pela Bridge Design da Califórnia (EUA). Trata-se de um equipamento para reduzir a frequência dos ataques de asma; é um processo não medicamentoso e faz parte do procedimento, a introdução de um cateter que fornece energia térmica (RF) controlada nas paredes das vias respiratórias (Figura 17).

Figura 17 - Introdução do Cateter com RF nas Vias Respiratórias



Fonte: < <http://bridgedesign.com/portfolio/alair-bronchial-thermoplasty/> > acessado em

12/06/2015

A pesquisa de design, realizada no desenvolvimento, revelou que a operação com um único usuário reduziria significativamente o tempo de procedimento, porém em algumas ocasiões o broncoscopista precisa de três mãos para realizar o trabalho. O desafio dos designers da Bridge foi encontrar uma solução que permitisse que somente com uma mão fosse possível realizar duas funções ao mesmo tempo, otimizando o fluxo de trabalho e a ergonomia. Foram modelados diversos tipos de alças que foram disponibilizados aos usuários para avaliação (Figura 18).

Figura 18 - Avaliação de Modelos de Alças



Fonte: < <http://bridgedesign.com/portfolio/alair-bronchial-thermoplasty/>> acessado em 12/06/2015

Este processo levou ao desenvolvimento de uma concepção da pega universal que permite que o dispositivo seja operado confortavelmente por um ou dois operadores, oferecendo a opção de ser operado por um único usuário ou dois

de acordo com a preferência do clínico (Figura 19). O posicionamento da mão de um único operador permite a preensão da alça e a implantação da ponta do cateter de RF e manipulação do mesmo, para dentro e para fora do broncoscópio.

A alça e o seu mecanismo são essencialmente simples, confiáveis e de baixo custo de fabricação. A FDA que é o órgão governamental americano, responsável pelo controle dos alimentos (tanto humano como animal), suplementos alimentares, medicamentos (humano e animal), cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano aprovou a sua comercialização em abril de 2010.

Figura 19 - Procedimento de Introdução do Cateter no Broncoscópio, com um e dois Operadores

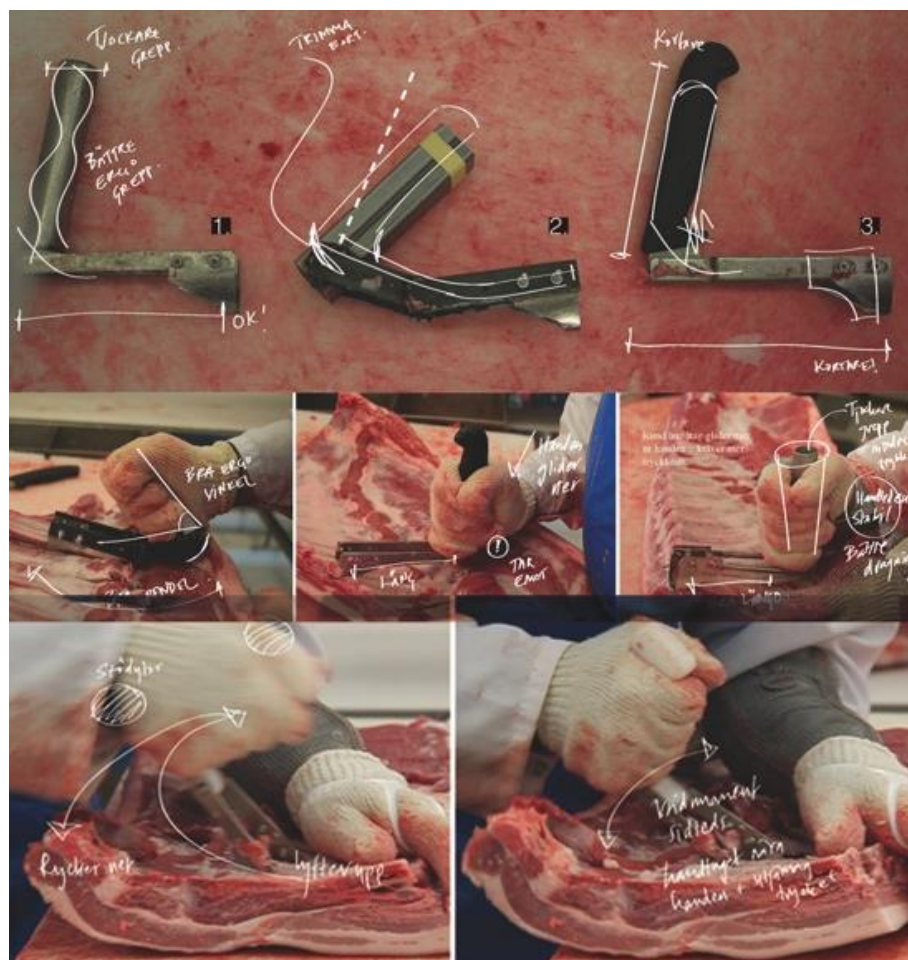


Fonte: < <http://bridgedesign.com/portfolio/alair-bronchial-thermoplasty/>> acessado em

12/06/2015

No projeto da ferramenta para separação da costela de porco, um trabalho de graduação da UMEA Institute of Design da Suécia, desenvolvido por Arash Karimi e com a colaboração da Vitorinox, foi constatado que os açougueiros profissionais tem uma das maiores taxas de problemas ocupacionais naquele país, causados pela grande produção industrial da carne e das ferramentas utilizadas (Figura 20). O ambiente frio, as variadas ferramentas de corte, o trabalho manual e o ritmo rápido de produção são alguns dos fatores que contribuem para uma situação desfavorável de trabalho. O objetivo do projeto foi melhorar a ferramenta de separação da costela de porco, adequando-o às necessidades ergonômicas de seus usuários.

Figura 20 - Ferramenta para Separação da Costela de Porco



Fonte: < <http://designtalks.uid.umu.se/degree-projects/projects/ergonomic-tools-for-professional-butchers-in-meat-industries/> > acessado em 13/06/2015

O projeto foi desenvolvido com o auxílio de alguns dos principais ergonomistas suecos. Durante o desenvolvimento, foram feitas visitas a várias fábricas de processamento de carne para observação dos açougueiros na sua rotina de trabalho e foram elaborados vários modelos de teste, desenvolvidos e configurados através de cálculos ergonômicos (Figura 21).

Figura 21 - Modelos de Teste da Melhoria da Ferramenta para Separação da Costela de Porco



Fonte: < <http://designtalks.uid.umu.se/degree-projects/projects/ergonomic-tools-for-professional-butchers-in-meat-industries/> > acessado em 13/06/2015

O produto final (Figura 22) oferece uma melhora na ergonomia do separador de costela, destinado a açougueiros profissionais na indústria de processamento de carnes. O instrumento tem uma forma de cabo que é mais adequado para o trabalho quando em uso e se ajusta às pressões que são causadas pela grande força na ação de separação da carne do osso. A forma da pega ajuda o movimento da mão na utilização uniforme da força. O principal fator ergonômico para ferramentas de corte é a lâmina. O conceito da lâmina ajuda a ferramenta a melhorar o seu uso e manter o corte durante o trabalho, reduzindo a força de prensão na mão do açougueiro. Quando a lâmina perde o corte, ele é substituído por uma nova de forma simples, rápida e segura.

Figura 22 - Produto Final Desenvolvido para Separação da Costela de Porco



Fonte: < <http://designtalks.uid.umu.se/degree-projects/projects/ergonomic-tools-for-professional-butchers-in-meat-industries/>> acessado em 13/06/2015

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Considerações Iniciais

A vacuoterapia é uma das modalidades de terapia estética, na qual os equipamentos utilizados e encontrados no mercado são constituídos por um gerador de vácuo que produz sucção de intensidade controlada de forma contínua ou pulsada com manoplas de formatos variados (Foto 1).

Foto 1 – Manoplas para Tratamento Estético Corporal por Vacuoterapia



Fonte: Foto do autor

Essas manoplas são deslizadas sobre a superfície corporal ou facial, com finalidades estéticas, ortopédicas ou de reabilitação. Sua eficácia de tratamento se dá pela possibilidade de selecionar o tamanho da manopla, o modo de sucção (contínuo ou pulsado) e a potência da aspiração.

O cabo de aplicação de terapia para superfície corporal, por suas características de tamanho, peso e modo de atuação, demanda o tipo de preensão palmar. Para a superfície facial, utiliza-se um cabo menor (tipo caneta) e o tipo de preensão utilizado é a digital.

Considerando as peculiaridades dos aplicadores para vacuoterapia e visando a minimizar os distúrbios músculo-esqueléticos em seus usuários foi desenvolvido o projeto de um cabo aplicador para terapia estética. O projeto deste equipamento foi concebido para a utilização simultânea da vacuoterapia e RF, cuja

configuração é disponível somente em equipamentos importados. A junção destas duas terapias tem como objetivo a melhoria na eficiência do tratamento estético, através do efeito mecânico e térmico.

No equipamento, os cabos são acoplados à bomba de vácuo através de uma mangueira e o aparelho permite modulação da sucção através do modo contínuo ou pulsado. O modo pulsado possibilita ajustes de frequência que podem variar de 1 a 40 pulsos/minuto. Sua válvula de pressão negativa pode ser utilizada de 0 a 600mmHg.

Nos aparelhos para aplicação de vacuoterapia/endermologia, as várias configurações das manoplas que são acopladas aos cabos aplicadores de terapia estética visam a se adequar à extensão da área a ser tratada. São confeccionadas em vidro ou material plástico e algumas possuem rolos ou esferas para facilitar o deslizamento na superfície da pele (BORGES, 2006).

Equipamentos de RF, por sua vez, têm sido utilizados, também, para outras finalidades, tais como: destruição e remoção de tecidos orgânicos, cauterização em tecido vivo, destruição de células cancerígenas e tratamento de câncer renal, conforme já citado anteriormente. Porém, somente recentemente, a RF não ablativa para estética começou a ser oferecida no uso contra flacidez corporal, facial e rejuvenescimento. A RF não ablativa favorece a formação do colágeno através da elevação da temperatura subcutânea sem ruptura da epiderme, sendo um procedimento não invasivo de baixo efeito colateral. Existem aparelhos de RF que disponibilizam a modalidade monofásica, bifásica, tri/treta e multipolares. A diferença é a profundidade de atuação sob a pele, ou seja, a monofásica atinge de 15 a 20mm abaixo do tecido, atuando mais nas gorduras e a bifásica ou bipolar entre 2 e 6mm, sendo mais indicada para flacidez.

O cabo aplicador deste equipamento tem como característica a utilização de manoplas conforme a profundidade de atuação desejada e, de forma similar ao equipamento para a vacuoterapia, o uso de manoplas de tamanhos distintos depende da região do corpo a ser tratada. As manoplas pequenas são destinadas à região da face e do pescoço e as maiores para a superfície do corpo.

3.2. Metodologia de Projeto

Segundo Munari (2002), a metodologia de projeto é uma descrição das operações necessárias dispostas em ordem lógica, cujo objetivo é a eficiência com vistas a atingir o melhor resultado, com o menor esforço, baseado na experiência. Ao adotar métodos de projetos já consagrados, evitam-se desperdício de tempo, esforços desnecessários e repetição de erros cometidos.

Teixeira (2009) complementa que a metodologia projetual organiza a forma de desenvolver e conduzir um projeto, facilitando o acompanhamento das etapas pelos envolvidos e, portanto, a estrutura deve ser flexível para atender às diferentes demandas e requisitos de projetos.

Nesse aspecto, Shimizu et al (2014) acrescentam que, durante o desenvolvimento do projeto, também podem ocorrer alterações de objetivos e incorporação de novas atribuições aos participantes, decorrentes de mudanças do cenário político, econômico e social, redirecionamento do projeto ou até mesmo mudança de estratégia e os envolvidos no projeto devem estar preparados para absorver tais alterações, que não são previstas nas metodologias.

A metodologia adotada no desenvolvimento do presente projeto, no âmbito macroestrutural, segue o conceito de diversos autores que apresentam etapas típicas comuns, como as propostas por Löbach (2001), Best (2006), Baxter (2000), onde cada autor se refere às etapas do projeto com nomenclaturas próprias, porém com atividades semelhantes.

Conforme pode ser observado na Figura 23, na visão de Löbach (2001), o processo de *design* é, ao mesmo tempo, processo de criação e de solução de problemas, uma vez que:

- Há uma necessidade (problema a ser solucionado) que deve ser bem clara;
- Faz-se a coleta de informações sobre o problema, analisa-se e se estabelece relações entre os dados;
- Criam-se alternativas para solucionar o problema, sendo analisadas posteriormente conforme critérios estabelecidos.

Figura 23 - Metodologia do Projeto

<i>Processo Criativo</i>	<i>Processo de solução do problema</i>		
1. Fase de preparação	Conhecimento do problema	Coleta de Informações	Análise das informações
2. Fase da geração	Produção de Ideias	Geração de alternativas	
3. Fase da avaliação	Exame das alternativas	Processo de seleção	Processo de avaliação

Fonte: Adaptado de Löbach (2001, p. 142)

Levando-se em consideração as etapas do processo criativo apresentadas na Figura 23, nesse capítulo serão abordadas as etapas relativas às fases de preparação, de geração e de avaliação do projeto. Contudo o processo de avaliação da última fase será discutido no Capítulo 5.

3.3. Fase de Preparação do Projeto

A fase de preparação do projeto consistiu no conhecimento e estudo do problema, na coleta e na análise de dados. Com esse intuito foram agrupadas as seguintes informações: requisitos de projeto e de componentes, restrições técnicas, informações obtidas através de entrevista e pesquisa com fisioterapeutas e usuários, levantamento de produtos similares, informações de mercado e concorrência.

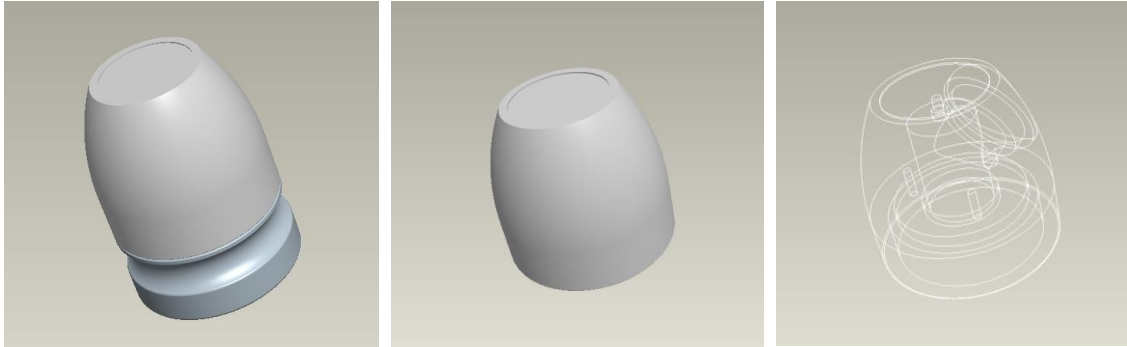
a) Conhecimento do Problema e Coleta de Informações

Conforme apresentado no Capítulo 2, a partir dos requisitos ergonômicos aplicados a projetos, foram identificados alguns parâmetros para serem aplicados no desenvolvimento do produto, tais como: a busca pela manutenção da posição neutra do punho quando em uso, caracterização de uso da preensão palmar mediante ao tipo de manuseio e configuração antropomorfa da empunhadura evitando cantos vivos.

Um dos requisitos de grande relevância para o projeto é que o dispositivo desenvolvido pudesse ser adaptado aos equipamentos encontrados comercialmente. Dessa forma, tomou-se como referência o cabeçote do modelo Dermovac da Bioset (Figura 24). Isto implicou em restrições dimensionais na proposta inicial do produto,

devido às limitações impostas pelos componentes internos como: tubo de sucção, fiações, conexões, filtro, e sistema de vedação.

Figura 24 - Cabeçote do Aparelho Encontrado no Mercado



Fonte: Modelado pelo autor

Com relação ao aplicador de RF, tomou-se como referência o modelo New Shape da Bioset, uma vez que as restrições dimensionais deste aplicador não constituíam empecilho e se enquadravam dentro das limitações impostas pelo aplicador de vacuoterapia.

Mesmo ciente da importância da observação de uma situação real para a compreensão da rotina de trabalho de qualquer atividade, esta abordagem não foi adotada nessa pesquisa, devido à exposição e possível constrangimento do paciente. Por essa razão, as informações foram obtidas em entrevistas realizadas pessoalmente junto a terapeutas estéticos que utilizam esses equipamentos.

As principais informações obtidas e de interesse foram:

- O trabalho do terapeuta é efetuado em pé, na lateral da maca;
- O paciente se posiciona em cima da maca, geralmente de bruços ou de costas, dependendo da região da aplicação da terapia;
- A altura ideal da maca é a que se situa na altura do quadril, na crista ilíaca do usuário. Para atender a esse requisito, há no mercado macas com altura regulável, porém as mais utilizadas são as que não são reguláveis por questões de custo;

- O procedimento se inicia com a avaliação do problema, entrevista com o paciente, retirada de medidas corpóreas, fotografia da área a ser tratada e planejamento do tratamento;
- Para cada tipo de problema é feita a recomendação do tipo de tratamento e estipulado o número de sessões;
- Após a definição do tipo de tratamento, para se iniciar a sessão, o paciente se despe e se deita; delimitada a área do tratamento, faz-se a limpeza dessa área, aplica-se o gel, aplica-se o tratamento e, por fim, aplica-se algum cosmético ou a drenagem linfática;
- A média de duração de uma sessão de tratamento estético é de 1h, sendo que só com a aplicação da RF pode-se despendar em torno de 20 a 40 min;
- Os movimentos realizados com o equipamento de RF, sobre a região do corpo a ser tratada, são circulares e, com o equipamento de vácuo, são deslizantes no sentido longitudinal ou medial-lateral;
- Os profissionais que podem operar os aparelhos de terapia estética, são: fisioterapeutas, esteticistas, médicos e biomédicos;
- Os tratamentos estéticos mais procurados são a ultracavitação para a gordura localizada e redução de medidas, seguida de RF e depilação;
- As áreas do corpo mais solicitadas para tratamento são: abdômen, glúteos e coxas na mesma proporção, mas há procura por outras regiões do corpo, em menor grau, como: tríceps (conhecido popularmente como o “músculo do tchau”), dobras de gordura nas costas na altura do sutiã e face;
- No inverno a procura por terapia estética facial é maior, visando a evitar riscos de lesões provocadas pelo sol;
- A eficiência da RF depende do colágeno do paciente e dos hábitos de vida. Nesse aspecto, alguns artigos citam que a durabilidade deste tipo de tratamento pode ser de dois meses a dois anos, dependendo do cuidado do pós-tratamento;
- A terapia estética é considerada uma rotina para algumas pessoas, que determinam uma regularidade para manutenção;

- O efeito colateral da vacuoterapia/endermologia é a possibilidade de ocorrer geração de flacidez e telangiectasias (popularmente denominadas de “vasinhos”).
- O efeito colateral da RF é a possibilidade de ocorrer queimadura e flacidez decorrentes da aplicação de temperatura maior que o recomendado;
- O colágeno pode sofrer lesão se a aplicação for muito frequente e num curto espaço de tempo, não havendo tempo de recomposição;
- Durante a aplicação da RF, o cabeçote tem que estar em constante movimento e regulado conforme o tratamento, para evitar a queimadura da área, razão pela qual recomenda-se a operação do equipamento apenas por profissional especializado;
- As terapias com RF e com o vácuo são acessíveis, sendo, conseqüentemente, as mais utilizadas. Os resultados desses tratamentos são bem avaliados pelos pacientes, assim como pelos profissionais que os aplicam, mas não substituem a drenagem linfática que é considerada, pelos profissionais, como mais eficiente;
- O tratamento nunca é efetuado isoladamente, ou seja, geralmente é composto de combinações de recursos manuais, recursos eletroterápicos e cosméticos;
- Tem-se notado, também, o aumento pela procura de terapia estética pelo público do gênero masculino;
- O tratamento para pós-operatório é, quase na totalidade, procurado pelo gênero feminino e a terapia estética, como tratamento não invasivo, é o mais procurado por oferecer menos riscos que o invasivo.

Existem vários tipos de tratamento estético corporal utilizando técnicas diversas, mas somente as mais conhecidas foram aqui citadas.

Em se tratando de equipamentos básicos, que compõem uma clínica estética e que foram mencionados pelos terapeutas entrevistados, podem ser citados:

- Ultrassom: utilizado para celulite, gordura localizada, pré e pós-operatório, penetração de ativos;
- Vácuo: utilizado para melhoria do contorno corpóreo e atuar na celulite através do mecanismo de sucção;
- Corrente russa: atua com choques para fortalecimento de musculatura.

Com a finalidade de visualizar a postura dos membros superiores na aplicação da terapia, a fisioterapeuta consultada efetuou uma simulação sobre o manequim com o cabo do equipamento comercial Dermovac (Foto 2).

Foto 2 - Simulação de Aplicação da Terapia com o Equipamento Dermovac



Foto do autor.

As variações dos movimentos para a aplicação da terapia com o equipamento são extensas, podendo ser notada a postura extrema adotada na simulação.

Conforme destaca Kapandji (2000), a mão do homem se adapta à necessidade de realizar a preensão para manusear ou segurar um objeto, mesmo que de forma incorreta e, segundo a fisioterapeuta, o manuseio com as duas mãos é efetuado para facilitar o deslizamento, uma vez que há resistência ao movimento

devido à pressão negativa (vácuo). Essa simulação serviu como base para definir os tipos de movimentos que foram utilizados para os testes de coleta de dados com os voluntários.

Foram pesquisadas algumas imagens de objetos cujo uso apresentou variações e similaridades de preensão em relação ao cabo do equipamento em estudo. Para isso foram realizados levantamentos de equipamentos com outras funções, com o objetivo de análise das posturas da mão, observação de configurações e formatos dos cabos, estudo e referência (Figura 25).

Figura 25 – Variações de Preensões Utilizadas para Referência



Imagens disponíveis na internet sem discriminação de fonte.

Também foram pesquisados cabos de equipamento de terapia estética de marcas diversas (Figura 26), com os mesmos objetivos da pesquisa anterior, agora direcionado aos equipamentos de uso similar ao estudo. Foi observado que alguns cabos obrigam a adoção de posturas extremas por parte do terapeuta e as fotos ilustrativas apresentaram a aplicação da terapia nas regiões dos corpos indicados na entrevista com as fisioterapeutas.

Figura 26 – Cabos de Equipamento de Terapia Estética de Marcas Variadas



Imagens disponíveis na internet sem discriminação de fonte.

Uma pesquisa, através de questionário *on line*, foi realizada junto aos terapeutas estéticos, com o objetivo de conhecer o perfil destes profissionais e obter informações sobre o uso dos equipamentos, coletando novos dados e reforçando tópicos relatados pelas entrevistas realizadas anteriormente. Esta pesquisa foi efetuada em junho de 2014, via Googledrive e 28 terapeutas estéticos responderam o questionário composto por 13 questões (Apêndice 1), disponibilizado através do link: <https://docs.google.com/forms/d/15sne47pluPuFwqLXIKH93A3CYAnJmmgvcl9ngOm7bu0/edit#>.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado na primeira página para que o entrevistado tomasse conhecimento da pesquisa e pudesse optar pela participação. Caso não concordasse, o formulário se fechava automaticamente e a pesquisa se encerrava (Apêndice 2).

A pesquisa abordou os seguintes aspectos: informações pessoais e profissionais. Nas informações pessoais constavam questões sobre gênero, predominância da mão e faixa etária, enquanto que, nas informações profissionais constavam questões sobre formação, média de horas trabalhadas com o aparelho

de terapia estética, tempo de atuação na área da terapia estética, média de atendimentos diários, gênero dos pacientes, desconforto nos membros superiores, prevenção contra lesões, tipo de prevenção e marca e modelo de aparelho para terapia estética que utilizam.

Convém destacar que, apesar de ter sido disponibilizado via internet para ambos os gêneros, os questionários foram respondidos somente por mulheres, ou seja, por 100% de membros pertencentes ao gênero feminino.

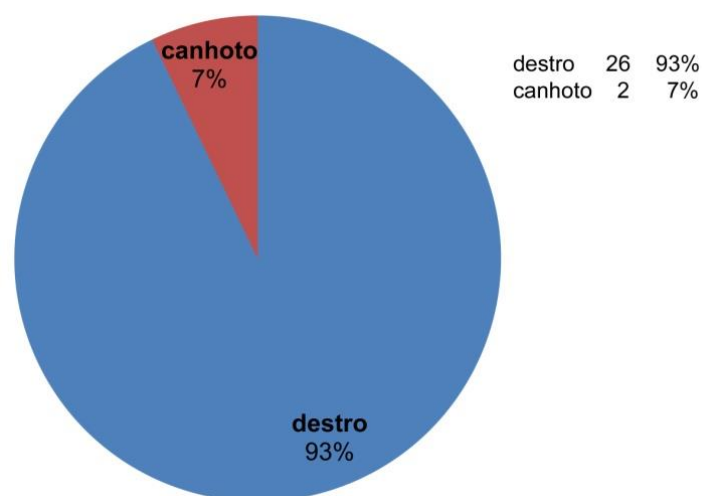
b) Análise das Informações

As questões formuladas, bem como os respectivos resultados obtidos encontram-se nos Gráficos de 1 a 11, apresentados a seguir.

Questão 1: Predominância da Mão - Indique a predominância da mão que utiliza.

Com esta questão, buscou-se conhecer a predominância da lateralidade das terapeutas para efetuar as tarefas do dia-a-dia e o resultado, apresentado no Gráfico 1, foi de que 26 eram destros (93%) e 2 canhotas (7%),

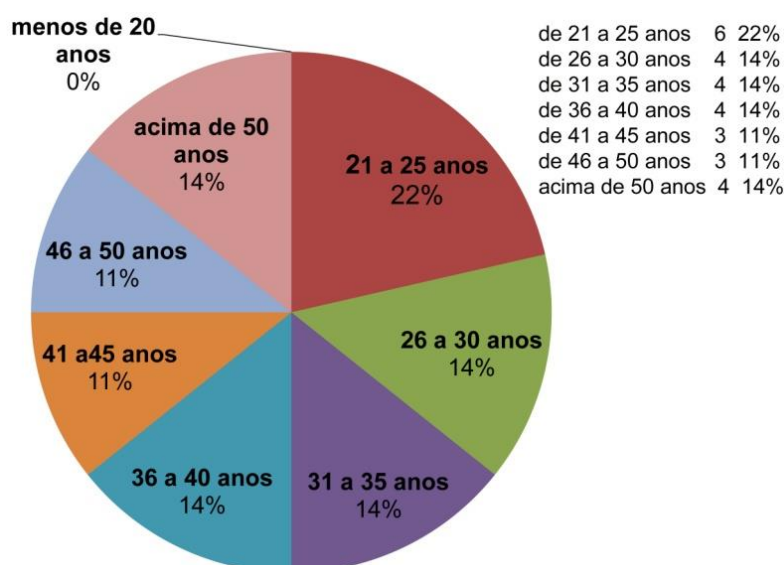
Gráfico 1 – Predominância da Mão das Terapeutas



Questão 2: Faixa Etária - Indique a sua faixa de idade.

Conforme se observa no Gráfico 2, para o grupo pesquisado, não foram identificadas respostas de pessoas com menos de 20 anos e 22% das entrevistadas se encontram na faixa entre 21 e 25 anos. Nas faixas entre 26 e 30 anos, 31 e 35 anos, 36 e 40 anos e acima dos 50 anos, foi obtido o índice de 14% para cada faixa e nas faixas entre 41 e 45 anos e entre 46 e 50 anos obteve-se o total de 11% para cada faixa. Dessa forma, verificou-se a predominância de jovens na faixa entre 20 e 25 anos, neste grupo de respondentes.

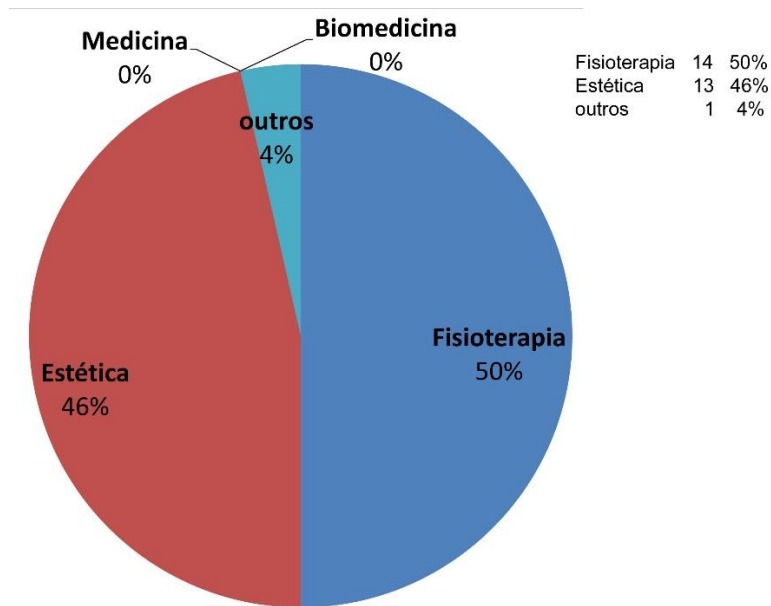
Gráfico 2 – Faixa Etária das Terapeutas



Questão 3: Formação - Se a sua formação não for nenhuma das indicadas, selecione outro e preencha a sua formação.

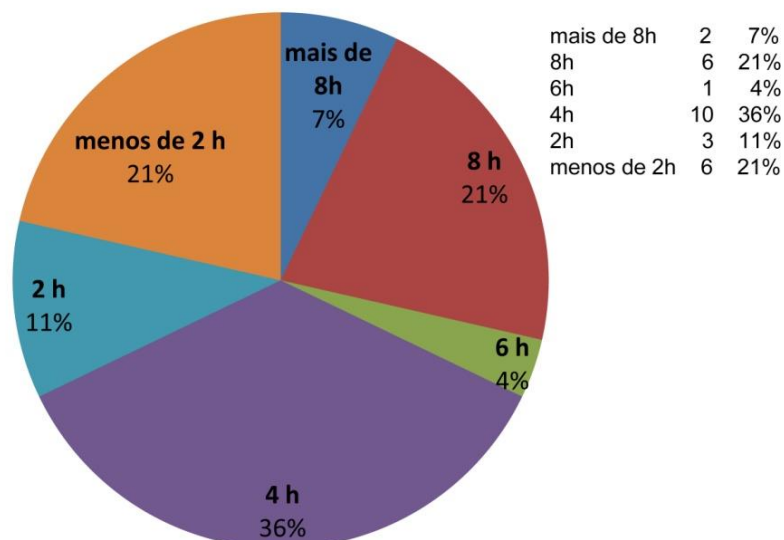
A formação das profissionais que utilizam o equipamento ficou dividida, majoritariamente, entre Fisioterapia e Estética, com 50% e 46% do total, respectivamente. Tomando como base outras entrevistas realizadas anteriormente, foram adicionadas como alternativas as formações em Medicina e Biomedicina (0% dos entrevistados) e outras formações que corresponderam a 4% das entrevistadas (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Formação das Terapeutas



Questão 4: Média de horas de trabalho diária com o uso do aparelho - Indique o tempo estimado diário de uso do aparelho RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea

Gráfico 4 – Horas Diárias Trabalhadas com o Aparelho de Terapia Estética

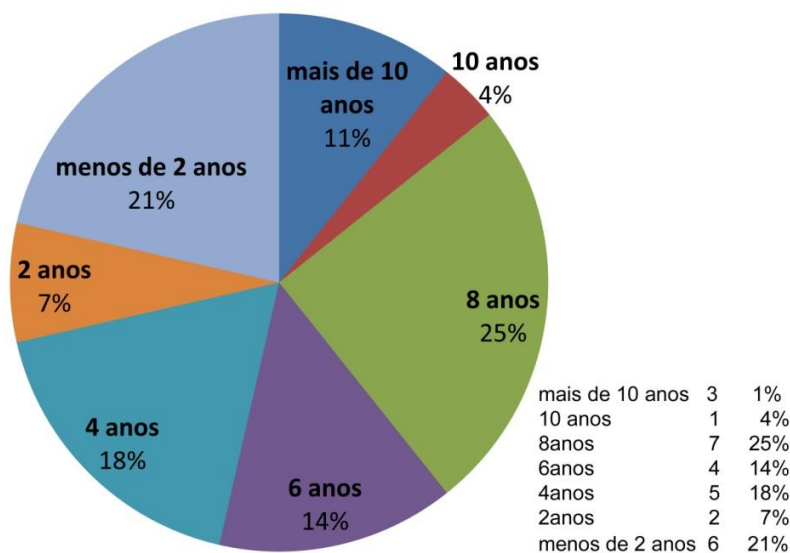


Com esta questão buscou-se identificar o tempo de uso diário do aparelho de terapia estética durante o trabalho. Cerca de 36% das entrevistadas trabalham 4 horas diárias; 21% trabalham menos de 2 horas diárias; 21% trabalham 8 horas;

11% trabalham 2 horas; 7% trabalham mais de 8 horas e 4% trabalham 6 horas. Através do Gráfico 4, é possível constatar que 32% das entrevistadas utilizam os equipamentos por mais de 6 horas diárias.

Questão 5: Tempo de atuação na área da terapia estética com aparelhos - Indique o seu tempo de atuação na área de terapia estética que inclua a utilização do aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea.

Gráfico 5 – Tempo de Atuação com Aparelho de Terapia Estética

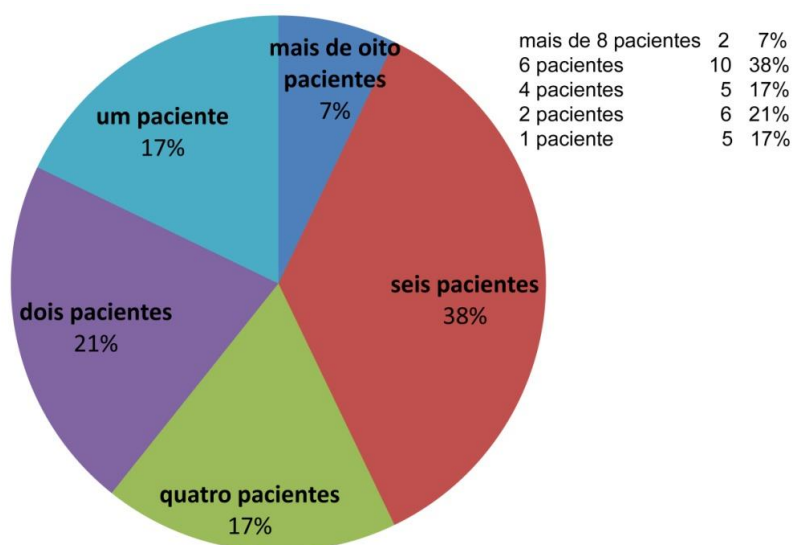


Com esta questão procurou-se conhecer há quanto tempo essas profissionais vêm trabalhando com os aparelhos destinados à terapia estética. Os dados apresentados no Gráfico 5 mostram que 1% das entrevistadas atua há mais de 10 anos; 4% das entrevistadas atuam há 10 anos; 25% atuam há 8 anos; 14% atuam há 6 anos; 18% atuam há 4 anos; 7% atuam há 2 anos e 21% atuam há menos de 2 anos. Sendo assim, outro dado que merece destaque é o fato de que 40% das entrevistadas utilizam esses equipamentos há mais de 8 anos.

Questão 6: Média de atendimentos diários - Indique quantos pacientes atende por dia em média, utilizando o aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea.

Essa questão objetivou identificar quantos clientes são atendidos em média, por dia, com a utilização do aparelho para terapia estética. As respostas indicaram que 7% das terapeutas entrevistadas atendem mais de 8 pacientes, 38% atendem 6 pacientes, 17% atendem 4 pacientes, 21% atendem 2 pacientes e 17% atendem somente 1 paciente por dia. Dessa forma, constata-se, no Gráfico 6, que 45% das entrevistadas atendem acima de 6 pacientes diários.

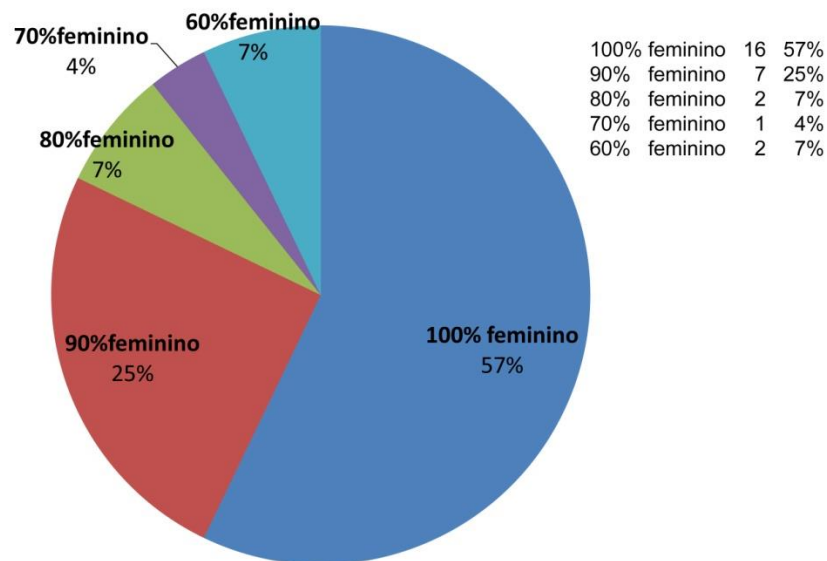
Gráfico 6 – Média de Atendimentos Diários



Questão 7: Proporção média do gênero feminino dos pacientes - Indique qual é a porcentagem média do gênero feminino atendido em relação ao masculino, para terapia corpórea utilizando aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom.

Levando-se em consideração as informações obtidas nas entrevistas a fisioterapeutas de que a maioria dos clientes da terapia estética pertence ao gênero feminino, buscou-se, com essa questão, conhecer esta proporção e o resultado constante no Gráfico 7 foi o seguinte: 57% das entrevistadas responderam que todos os seus pacientes são do gênero feminino; 25% das entrevistadas responderam que 90% dos seus pacientes são do gênero feminino; 7% das entrevistadas responderam que 80% dos seus pacientes são do gênero feminino; 4% das entrevistadas responderam que 70% dos seus pacientes são do gênero feminino e 7% das entrevistadas responderam que 60% dos seus pacientes são do gênero feminino.

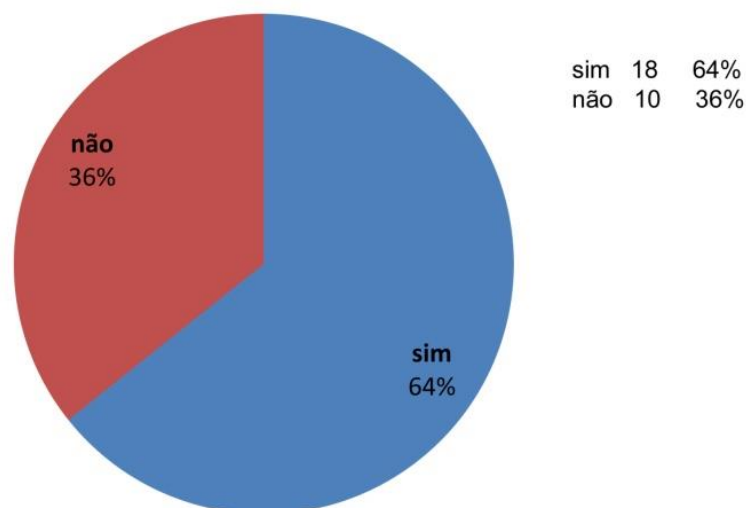
Gráfico 7 – Gênero dos Pacientes



Questão 8: Sente desconforto em algum dos membros superiores após um dia de trabalho?

A questão diz respeito ao desconforto que o uso do aparelho para terapia estética pode causar e o resultado obtido indicou que 64% dos profissionais sentem algum desconforto após um dia de trabalho, conforme pode ser observado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Presença de Desconforto

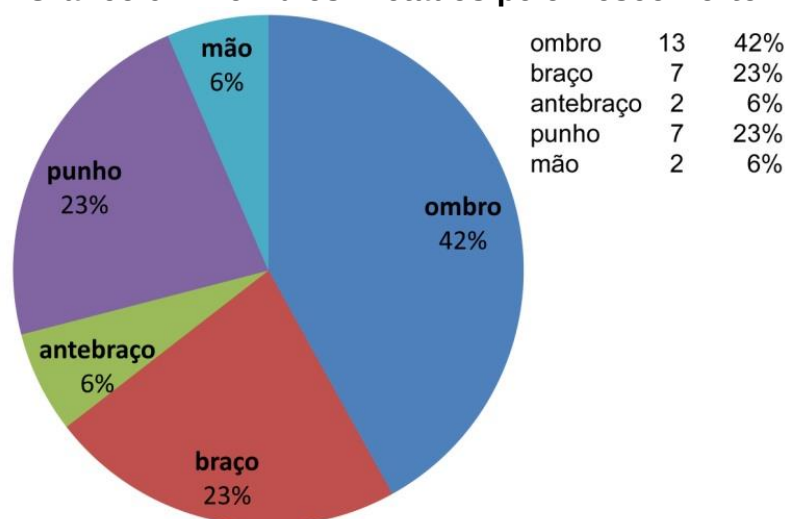


Em caso de resposta afirmativa nessa questão, buscou-se conhecer, através da questão seguinte, quais são os membros superiores que apresentam o desconforto, sendo que cada respondente poderia apontar mais de um membro.

Questão 9: Se sim, em qual dos membros superiores? – Se sente desconforto em mais de uma das opções, indique em quais.

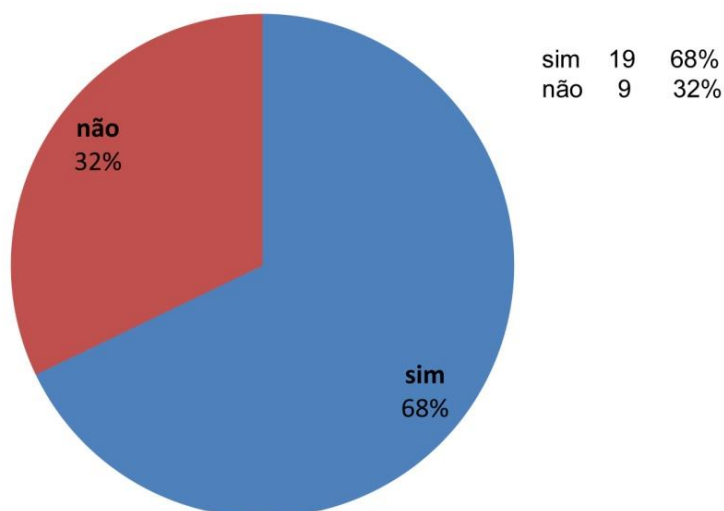
Dos 64% que responderam que sentem desconforto após um dia de trabalho, foram indicados os seguintes membros afetados: braço (23%), antebraço (6%), punho (23%) e mão (6%), prevalecendo o ombro com 42% de indicações (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Membros Afetados pelo Desconforto



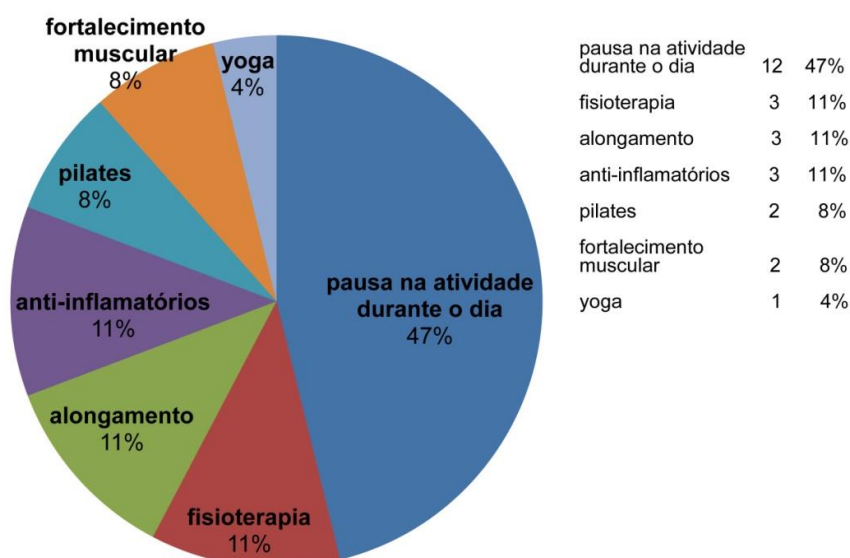
Questão 10: Faz alguma prevenção contra lesão?

Essa questão teve o intuito de identificar se as terapeutas adotam alguma medida de prevenção contra lesões e o resultado, apresentado no Gráfico 10, indicou que cerca de 68% delas tomam alguma medida preventiva, contra 32% que não tomam nenhuma medida preventiva.

Gráfico 10 – Prevenção contra Lesões

Em caso de resposta afirmativa nessa questão, procurou-se conhecer, através da questão seguinte, quais as medidas adotadas pelos 68% das terapeutas que afirmaram aplicar medidas preventivas contra lesões e, nesse caso, cada pesquisado poderia apontar mais de um tipo de prevenção.

Questão 11: Se sim, indique a prevenção aplicada – Indique uma ou mais opções de prevenção, se tiver mais alguma ou nenhuma estiver indicada, clique em outro e descreva.

Gráfico 11 – Medidas Preventivas Adotadas contra Lesões

Os resultados demonstraram que 47% indicam a pausa na atividade durante o dia; 11% adotam a fisioterapia ou o alongamento; 8% adotam a prática de pilates ou o fortalecimento muscular e 4% praticam yoga. Convém destacar que 11% das entrevistadas fazem uso de medicação anti-inflamatória como alternativa para reduzir ou eliminar os desconfortos.

Questão 12: Indique a(s) marca(s) e modelo(s) do aparelho de RF e/ou vácuo e/ou ultrassom para terapia estética que utiliza.

A partir dessa questão, foi possível identificar a marca e o modelo dos aparelhos destinados à terapia estética que essas profissionais utilizam e o resultado encontra-se sintetizado no quadro a seguir.

Quadro 1 – Marca e Modelo dos Aparelhos Utilizados pelas Terapeutas

MARCA	Equipamento
BIOSET	Dermovac
IBRAMED	RF
TONEDERM	RF Spectra
KLD	Hertix
ADVICE	master
SKINER	
ACCENT	
POWERSHAPE	
HTM	Beautydermo
VELASHAPE	
DGM	
VENUSCONCEPT	
	Ultrasom Heccus Hooke

3.4. Fase de Geração do Projeto

a) Produção de Ideias e Geração de Alternativas

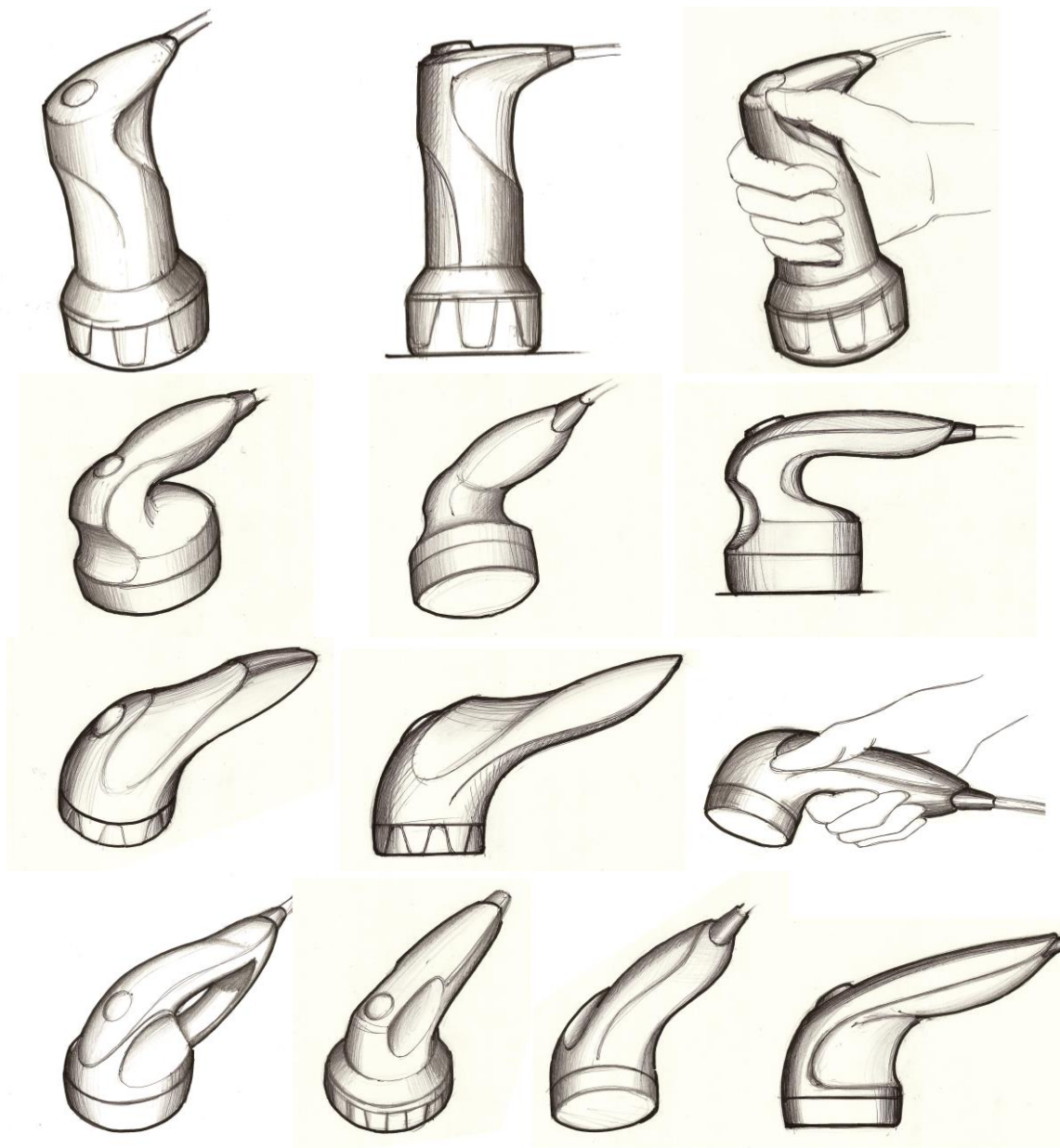
Nesta etapa ocorre a geração de um grande número de propostas na forma de *sketches*, sem preocupação com restrições técnicas ou de configuração, e com grande liberdade de criação. À medida em que se avança no processo, faz-se a seleção das melhores ideias, levando em consideração as características de

inovação, restrições técnicas (possibilidade de se adaptar a elas), requisitos previamente definidos na fase de preparação através dos dados coletados nas pesquisas e estudos (*briefing*).

- **Sketches**

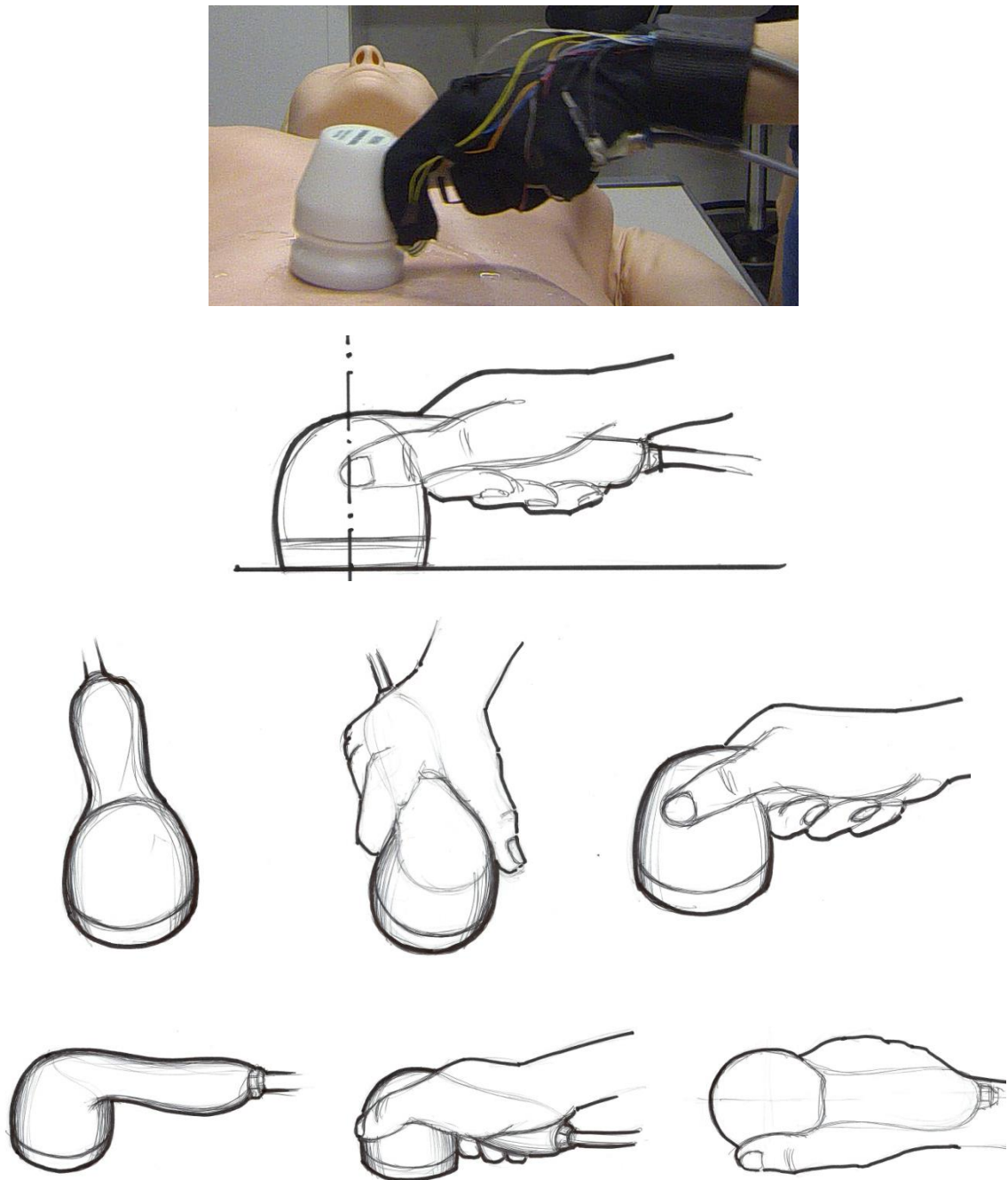
Os *sketches* apresentados na Figura 27 são algumas das propostas para o desenvolvimento do produto.

Figura 27 – *Sketches* Elaborados pelo Autor como Propostas de Desenvolvimento do Produto



Devido à diversidade de posição de preensão, na fase de *sketch*, foram selecionados três caminhos a serem explorados: Proposta 1 (Figura 28), Proposta 2 (Figura 29) e Proposta 3 (Figura 30).

Figura 28 - Produto Atual e *Sketches* da Proposta 1 Elaborados pelo Autor

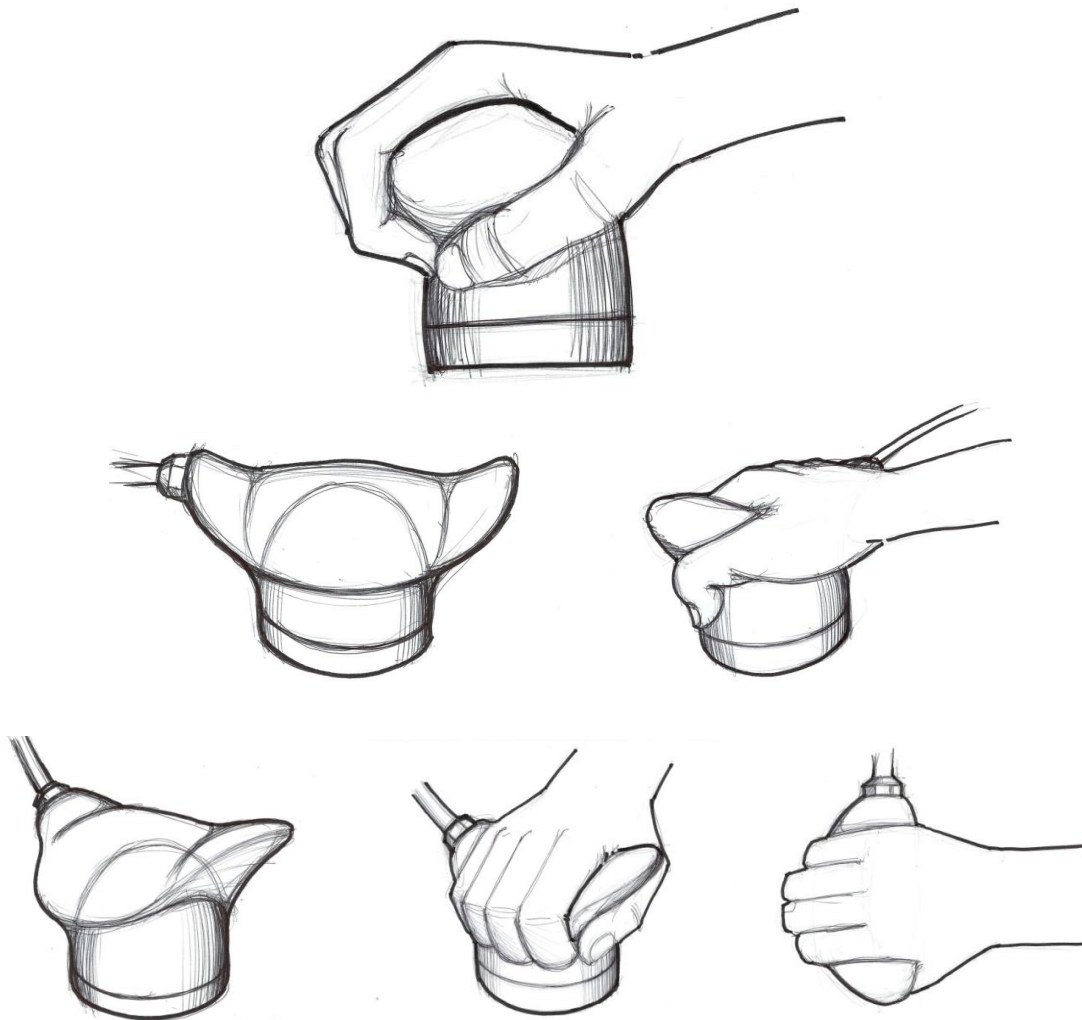


A Proposta 1 foi desenvolvida baseada na configuração do cabo do produto Dermovac da Bioset, no qual foram efetuadas algumas correções de

ângulos e formato do cabo, buscando-se atenuar o desvio ulnar quando em uso e, consequentemente, reduzindo os riscos do usuário contrair uma lesão músculo-esquelética.

A Proposta 2 (Figura 29) foi desenvolvida para o uso da mão na posição pronada, semelhante à posição de operação de um mouse de computador, com centro de gravidade bem baixo. A empunhadura integrada à peça pode proporcionar firmeza e estabilidade no seu manuseio.

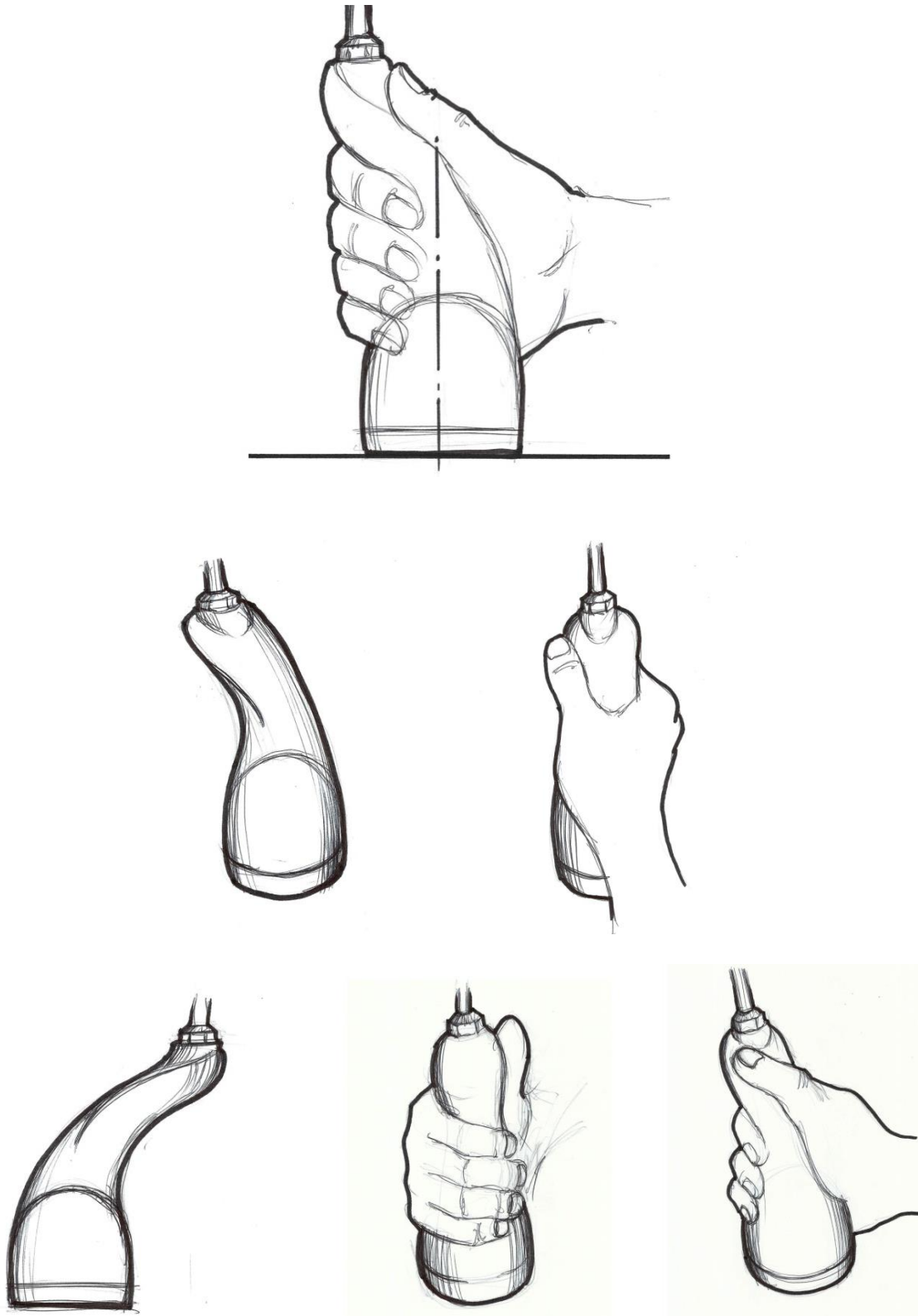
Figura 29 - *Sketches* da Proposta 2 Elaborados pelo Autor



A Proposta 3 (Figura 30) foi desenvolvida buscando-se a posição neutra do punho, por ser considerada a ideal na prevenção de distúrbios músculo-

esqueléticos e, também, a mais eficiente no uso da força, conforme já abordado no Capítulo 2. O posicionamento de saída das fiações se localiza no topo da peça.

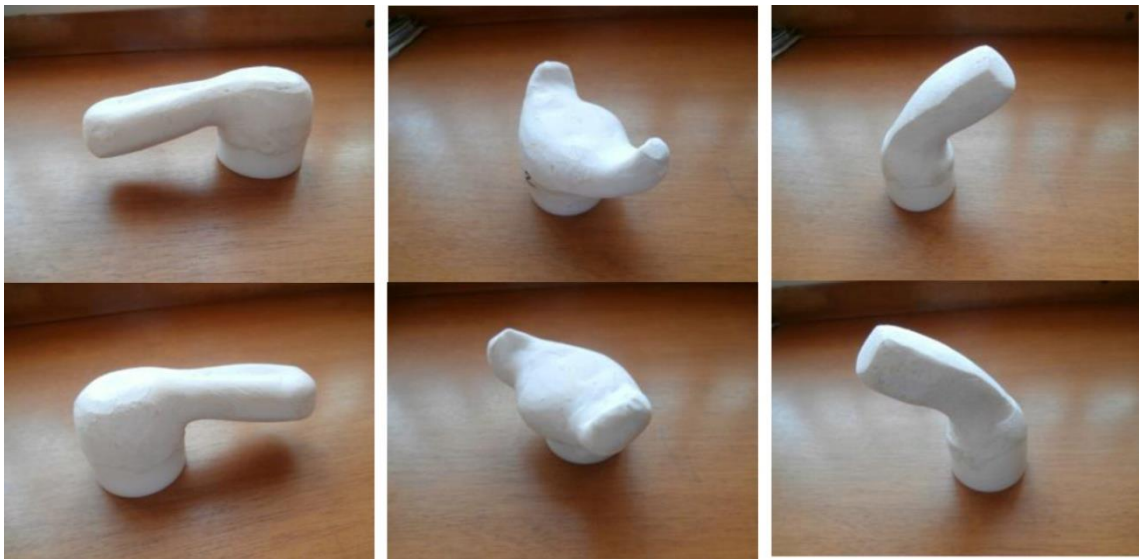
Figura 30 - Sketches da Proposta 3 Elaborados pelo Autor



- **Mock-ups**

Os *mock-ups* baseados nas propostas apresentadas nos *sketches* foram desenvolvidos e modelados em massa para estudos do posicionamento da empunhadura e preensão, através da experimentação física (Foto 3). Foram utilizados para efetuar ajustes nos desenhos e selecionar o modelo a ser desenvolvido.

Foto 3 – *Mock-ups* em Massa de Modelar para Estudos



Fotos do autor.

3.5. Fase de Avaliação do Projeto

a) Exame das Alternativas e Processo de Seleção

A Proposta 3 foi selecionada levando-se em consideração que proporcionou uma posição neutra do punho na sua utilização. A saída das fiações pelo topo da peça foi uma das características chaves para a sua escolha, pois diminui a possibilidade do contato das fiações com o corpo do paciente durante o uso do equipamento.

A Proposta 1 foi descartada devido à correção do ângulo do cabo permitir a aproximação da mão na superfície de apoio, podendo ocorrer o contato da mão do terapeuta com o corpo do paciente, ocasionando incômodo. Além disso, o posicionamento das fiações do equipamento durante o seu uso, pode ocasionar o contato com o corpo do paciente, gerando desconforto.

A Proposta 2 foi descartada em função dos dedos em posição de agarramento ficarem em posição tensionada, podendo ocasionar fadiga durante o seu uso. Da mesma forma que na Proposta 1, a mão do terapeuta e as fiações ficam muito próximas do corpo do paciente.

Na segunda fase de modelamento foi confeccionado um novo *mock-up* conforme a Proposta 3, mas com as revisões de configuração de dimensão e empunhadura. Este *mock-up* foi utilizado para refinamento da superfície, checagens dimensionais e base para a Modelagem Virtual (Foto 4).

Foto 4 - *Mock-up* para Referência da Modelagem Virtual.



Fotos do autor

- **Modelagem Virtual**

A modelagem virtual consiste no uso do computador com vistas a analisar visualmente o produto, possibilitando a redução do tempo de projeção.

Nesse projeto, a modelagem virtual foi utilizada para definição e refinamento da forma, para estudos de *lay-out* e montagem de componentes internos e usinagem do modelo (Figura 31), bem como para visualização da peça através de *renderings* (Figura 32).

Figura 31 – Modelagem Virtual da Proposta Final

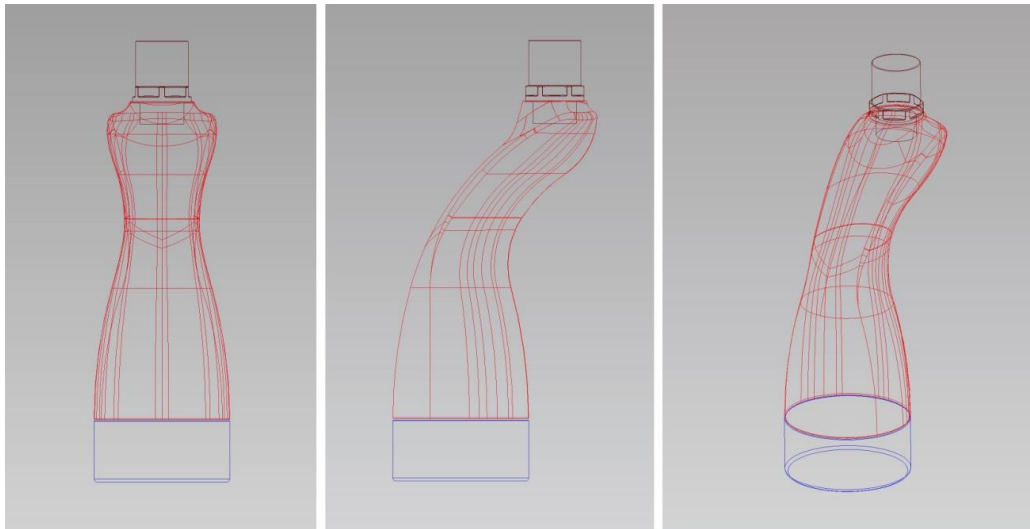
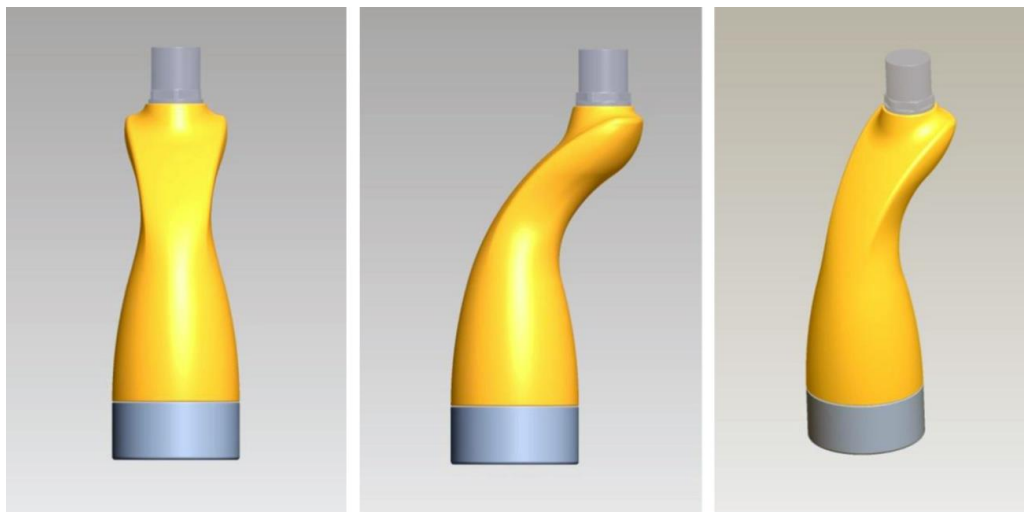


Figura 32 – *Rendering* Digital da Proposta Final



Partindo-se da modelagem virtual e após a revisão da superfície, foi efetuada a usinagem do corpo do modelo em polipropileno, no qual foram inseridos alguns elementos (cabos, conexões e manopla de aplicação) para simulação da aparência do produto final, conforme pode ser observado na Foto 5. Essa peça foi utilizada para os testes de simulação de uso.

Foto 5 – *Mock-up* da Proposta Final



Foto do autor

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa caracteriza-se como experimental, pois buscou simular o uso do equipamento para terapia estética, com a finalidade de avaliar diferentes modelos de cabos aplicadores nos aspectos ergonômicos e de percepção. Conforme salienta Gil (2002), na pesquisa experimental, deve-se determinar o objeto de estudo, selecionar as variáveis que podem influenciar no resultado e definir como controlar e observar os efeitos que as variáveis produzem.

O presente estudo envolveu procedimentos experimentais com seres humanos e, dessa forma, foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências, da UNESP – Universidade Estadual Paulista, do Câmpus de Bauru, sob parecer número 665.358 em 08/05/2014 (Apêndice 3), atendendo à Resolução 196/96-CNS-MS e à Norma ERG BR 1002, do Código de Deontologia do Ergonomista Certificado (ABERGO, 2003). Os sujeitos tomaram ciência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 4), no qual atestaram seu desejo de participar como voluntário (não remunerado) no experimento. Os objetivos e finalidades da pesquisa, bem como todos os procedimentos aos quais estariam submetidos foram devidamente explicados aos sujeitos e todas as possíveis dúvidas foram imediatamente esclarecidas. Não houve coação ou constrangimento de qualquer espécie, concedendo liberdade plena ao indivíduo de deixar de participar do estudo, em qualquer fase de desenvolvimento do projeto. É importante destacar que nenhum dos procedimentos empregados apresentou caráter invasivo ou gerou qualquer tipo de constrangimento ou desconforto aos indivíduos.

Para a realização dos testes foi utilizada uma mesa simulando uma maca regulada na altura de 0,80m conforme apresentada em grande parte das macas com ausência de regulagem. Sobre ela foi colocado um manequim com a barriga virada para cima para a simulação dos movimentos utilizando o cabo de aplicação de terapia estética. A altura da maca foi baseada em estudos de Puerari e Ciappina (2011), que estabeleceram níveis de regulagem de altura da maca, para mulheres, entre 0,70m e 0,80m. Essas medidas foram determinadas após pesquisas realizadas com várias macas existentes no mercado e utilizando como parâmetro as medidas antropométricas do brasileiro.

O manequim utilizado corresponde ao tamanho de um adulto, sendo geralmente utilizado para uso em treinamento de salvamento (Resusci Anne)¹, marca Laerdal Norway, com dimensões proporcionais ao corpo humano (Foto 6).

Foto 6 – Manequim Utilizado na Pesquisa



Foto do autor.

A obtenção dos valores, durante o teste de simulação da atividade do terapeuta estético, foi realizada utilizando-se o dinamômetro digital (AFG - *Advanced Force Gauge*) AFG 500 (Mecmesin Ltd., UK), com capacidade máxima de 500N, precisão de 0,1%. Este equipamento já veio calibrado de fábrica (Figura 33).

Figura 33 – Dinamômetro Digital AFG 500 (Mecmesin Ltd., UK)



Fonte: Catálogo do produto.

¹ <http://www.laerdal.com/br/ResusciAnne>

A avaliação dos modelos de cabos para terapia estética desta pesquisa fez uso de uma luva com sensores do tipo FSR (Force Sensor Resistor), que possibilitou obter uma grande quantidade de dados devido à diversidade de posicionamentos dos sensores e à grande liberdade de movimentos. Esse fato já havia sido observado por Silva e Paschoarelli (2010, p. 135), conforme segue:

Entre as metodologias mais empregadas na mensuração de forças de contato estão as que se utilizam de sensores de pressão acoplados à região palmar da mão humana (MURALIDHAR, 1999; TARCHANIDIS; LYGOURAS, 2003; SILVA, 2008). Estudos recentes se utilizaram de diversos dispositivos para viabilizar a coleta de dados com a menor interferência possível. Dentre esses, destacam-se os que empregaram os sensores acoplados à mão, pois esse tipo de abordagem permite uma maior liberdade de movimento e mínima interferência sobre a interface analisada.

A luva utilizada possui 10 sensores (Foto 7), que foram instalados nas pontas dos dedos polegar, indicador, médio, anelar e mínimo e nos metacarvais indicador, médio, anelar e mínimo, além da posição hipotênar, de onde foram coletadas as informações de pressão exercida nos pontos pré-estabelecidos, em cada modelo testado e nos movimentos efetuados nos testes.

Foto 7 – Luva com Sensores FSR Utilizada na Pesquisa



Foto do autor.

A coleta de dados antropométricos das mãos dos sujeitos foi realizada com um scanner de mesa colorido de 4800 x 2400dpi (modelo Lide 100 Canon), através da técnica da Biofotogrametria. O scanner foi conectado a um notebook para acesso à interface de digitalização e armazenamento de dados para posterior análise. O procedimento de biofotogrametria foi realizado com o auxílio de uma escala gráfica posicionada no visor do scanner, conforme demonstrado na Foto 8.

Os registros audiovisuais foram realizados utilizando-se de duas câmeras fotográficas modelo Olympus VR-340 e GoPro Hero4 (Figura 34), acopladas a um tripé fotográfico profissional.

Foto 8 – Levantamento Antropométrico Realizado por Biofotogrametria



Foto do Autor

Figura 34 – Câmeras Fotográficas Utilizadas na Pesquisa



Fonte: Catálogo do produto.

A execução dos testes foi realizada utilizando-se de três modelos, sendo: um produto encontrado comercialmente, um *mock-up* e um protótipo, de cabos aplicadores de terapia estética de diferentes configurações, descritos a seguir (Foto 9).

Foto 9 - Modelos Utilizados na Pesquisa



Foto do Autor

O modelo da Foto 10 é o cabo do produto Dermovac, produzido em polipropileno e, ao lado da foto, consta a representação gráfica que será identificada como modelo A.

Foto 10 – Cabo do Produto Dermovac

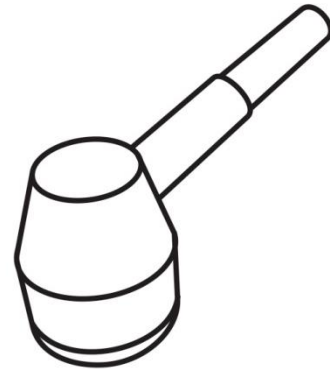


Foto do Autor

O modelo da Foto 11 é o *mock-up* da proposta de *design* desenvolvida neste estudo, usinado em polipropileno e, ao lado da foto, consta a representação gráfica que será utilizada como modelo B.

Foto 11 – *Mock-up* da Proposta de Redesign do Produto



Foto do Autor

O modelo da Foto 12 é o protótipo do cabo de um equipamento de ultrassom em desenvolvimento pela Bioaset. Esse modelo constou no comparativo por apresentar um diferencial no posicionamento da preensão palmar em relação aos demais. Ao lado da foto consta a representação gráfica que será utilizada como modelo C.

Foto 12 – Cabo do Equipamento de Ultrassom

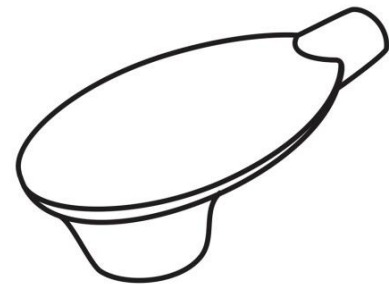


Foto do Autor

Durante a realização da pesquisa, considerou-se a possibilidade de inclusão de um cabo aplicador do produto importado *Velashape* (Foto 13), porém este modelo apresentou peso e tamanho divergentes em relação aos outros modelos, além de possuir conexões pesadas e espessas que dificultavam o seu manuseio, pois as fiações e as mangueiras são suportadas por uma antena. Dessa forma, mediante as diferenças e dificuldades, decidiu-se pela exclusão do modelo no teste.

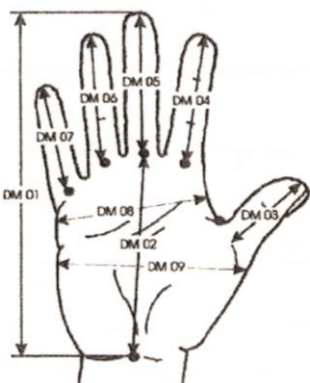
Foto 13 – Modelo de Cabo Excluído da Pesquisa



Foto do Autor

Participaram da pesquisa 30 sujeitos entre professores, estudantes e funcionários da UNESP, sendo 18 do gênero feminino e 12 do gênero masculino, cujas características antropométricas gerais e da extremidade do membro superior direito estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características Antropométricas dos Sujeitos da Pesquisa

Gênero		FEMININO		MASCULINO	
Sujeitos		18		12	
		MÉDIA	dv	MÉDIA	dv
Idade	(Anos)	33,5	11,3	29,9	10,6
Peso	(Kg)	60,53	13,20	74,42	12,89
Altura	(m)	1,60	0,06	1,75	0,07
	DM1	169,5	7,9	185,3	8,4
	Dm2	96,0	5,4	103,5	9,1
	Dm3	56,6	3,4	63,1	3,3
	Dm4	66,1	3,8	71,5	3,8
	Dm5	73,7	4,3	79,9	3,4
	Dm6	68,4	3,6	74,2	3,2
	Dm7	55,6	3,4	59,4	3
	Dm8	79,3	6,1	87,2	2,4
	Dm9	96,7	7,9	109,3	6,6

Todos os procedimentos foram efetuados no Laboratório de Ergonomia e Interfaces, pertencente ao Departamento de Desenho Industrial, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), da UNESP - Campus de Bauru. O ambiente apresentou condições de controle térmico e de iluminação adequados e possuía um local reservado para a realização do experimento sem a presença de espectadores.

O pré-teste foi realizado com uma voluntária com o intuito de verificar a necessidade de ajustes nos procedimentos. Neste pré-teste notou-se a necessidade de utilização de glicerina no contato entre o corpo do manequim e a base do cabo aplicador de terapia. Como o corpo do manequim é confeccionado em plástico flexível, porém mais rígido do que a pele de um corpo humano, foi necessário o uso da glicerina para o deslizamento do aparelho. Na utilização real do aparelho, utiliza-se o gel para o mesmo fim e há um filtro dentro do cabo, para que o gel não penetre nas tubulações da bomba de vácuo, evitando assim, prejudicar o seu funcionamento.

O posicionamento dos voluntários foi definido em relação à mesa dos equipamentos audiovisuais e a frequência de registro, bem como a sequência e o tempo de movimento de cada modelo testado.

Após a abordagem do voluntário, foram a eles entregues o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 4) e o Protocolo de Recrutamento (Apêndice 5), com a finalidade de identificar as características pessoais dos indivíduos. Somente após a leitura, assinatura e preenchimento por parte do voluntário, iniciaram-se os procedimentos de levantamento antropométrico das mãos, que foi realizado utilizando-se o *scanner* de mesa.

O procedimento de levantamento antropométrico das mãos foi realizado por meio da técnica de biofotogrametria. Foi solicitado ao sujeito o posicionamento da mão direita, apoiada com a face palmar no *scanner*, em postura de extensão máxima dos dedos (Foto 8). A digitalização foi efetuada e a imagem armazenada em arquivo no formato JPEG, para posterior coleta e registro das nove variáveis antropométricas no Protocolo de Registro de Antropometria (Apêndice 6). Posteriormente, foram apresentados aos voluntários os três modelos do cabo aplicador de terapia estética com as devidas identificações. Seguindo o Protocolo de Antropometria, aos voluntários foi solicitada a indicação do modelo que mais lhes parecia confortável de usar, sem ter contato físico e em ordem decrescente da

percepção, conforme a escala: “me parece o mais confortável”, “medianamente confortável” e o “menos confortável”, o que foi denominado avaliação pré-teste. Após o teste, foi solicitado ao voluntário o mesmo procedimento de avaliação, que foi denominado avaliação pós-teste.

Após a fase de avaliação visual, os voluntários foram orientados quanto ao procedimento de simulação e registro dos movimentos com os modelos. Os movimentos deveriam simular a aplicação de vacuoterapia e RF.

Para padronização, foi estabelecido o movimento reto transversal de ida e volta na altura do abdômen para simulação da vacuoterapia (Foto 14) e o movimento circular próximo ao umbigo no sentido horário para simulação da RF (Foto 15). Visando à padronização, foi estabelecida a sequência de cinco movimentos completos com duração de um segundo por movimento (Foto 14).

Foto 14 – Movimento Simulando a Aplicação de Vacuoterapia



Foto do Autor

Foto 15 – Movimentos Circulares no Sentido Horário Simulando Aplicação de RF



Foto do Autor

Os voluntários foram orientados e auxiliados na instalação dos equipamentos de medições em seus corpos, sendo a luva com sensores instalada na mão direita, com os devidos cuidados pela fragilidade das conexões dos sensores.

Após a instalação de todo o equipamento, o sinal para o início da simulação do movimento foi um bip. Após cinco segundos um segundo bip anunciava o término do movimento. Como eram três modelos de cabos aplicadores de terapia, com dois movimentos diferenciados em cada um, foram totalizados seis registros de movimentos por voluntário. Entre os testes efetuados pelos voluntários, a ordem de avaliação dos modelos foi randomizada.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Programa Nacional de Prevenção às LER/DORT¹ informa que esses distúrbios atingem com maior intensidade os trabalhadores na faixa etária entre 30 e 40, isto é, no auge da produtividade e experiência profissional, sendo o gênero feminino mais atingido. Segundo as estatísticas, as profissões com maior número de ocorrências são os bancários, digitadores, operadores de linha de montagem, operadores de telemarketing, secretárias, jornalistas, entre outros, sendo que o terapeuta estético está entre as profissões que mais correm riscos de contrair LER/DORT.

Dados do Ministério da Saúde demonstram que nos diagnósticos de LER/DORT, as mulheres têm uma participação significativamente maior em relação aos homens, pois, de cada 10 trabalhadores que apresentam sintomas de LER/DORT, sete são mulheres (BRASIL, 2001).

Segundo Iida (2005), as mulheres podem exercer uma potência máxima de seus músculos de até 70% em relação aos homens, devido à sua musculatura mais fina. Além disso, há uma diferença significativa da proporção músculo/gordura entre os gêneros, ou seja, os homens têm proporcionalmente mais músculo do que gordura e as mulheres têm maior quantidade de gordura sub-cutânea. Esses dados explicam a maior incidência de LER/DORT para o gênero feminino, pois com menor potência disponível para a execução das tarefas, há um maior gasto energético para a retenção das ferramentas e cria-se um mecanismo de tensão dos músculos intrínsecos (MEAGHER, 1987). Neste mesmo raciocínio, Mital e Kumar (1998) declaram que a força muscular insuficiente aplicada na operação de um equipamento pode levar à sobrecarga do sistema músculo-esquelético e como provável consequência, à lesão.

Conforme constatado na pesquisa realizada e apresentada, a formação da grande maioria dos terapeutas estéticos é a Fisioterapia. Em pesquisas realizadas sobre LER/DORT junto a profissionais que manuseiam equipamentos,

¹ http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prevenir_dort.pdf

houve a predominância do gênero feminino entre 52% e 88% dos sujeitos pesquisados por outros autores mencionados na revisão bibliográfica.

Nesse trabalho, também, identificou-se a predominância do gênero feminino entre os terapeutas estéticos, ficando evidenciado pelos dados obtidos que, dentre os entrevistados, 100% dos usuários são do gênero feminino. Números semelhantes foram encontrados na pesquisa de Massambani (2011), onde foram contabilizados 98,9% de sujeitos do gênero feminino e na pesquisa de Tsigonia *et al* (2009), com 93,1% de indivíduos do gênero feminino no estudo sobre distúrbios músculo-esqueléticos entre cosmetologistas em Atenas.

Na presente pesquisa, pôde, também, se constatar que a faixa etária com maior evidência entre os sujeitos pesquisados foi de 20 a 30 anos, correspondendo a 38% do total. Números esses que se aproximam daqueles encontrados por Massambani (2011) em sua pesquisa, quando 44,6% dos seus pesquisados pertenciam a esta faixa de idade.

Pela pesquisa aqui apresentada, 66% dos pesquisados relataram que sentem desconforto em algum dos membros superiores após um dia de trabalho. Na pesquisa de Massambani (2011) foi constatada a ocorrência de distúrbios esqueléticos da ordem de 37,5% dos participantes.

Para o caso do terapeuta estético, a tendência é de agravamento do número de casos, pois a maioria dos entrevistados ainda se encontravam na idade (entre 20 e 30 anos) abaixo da faixa entre 30 e 40 anos, indicada pelo Programa Nacional de Prevenção às LER/DORT como a mais atingida por esses distúrbios.

Os membros superiores mais afetados nas terapeutas estéticas na presente pesquisa, em ordem decrescente, foram ombros, braços, punhos, antebraços e mãos. Nas pesquisas de Massambani (2011) e Tsigonia *et al* (2009), essa ordem se alterou, ou seja, foram indicados pescoço, ombros, punhos e costa superior (MASSAMBANI, 2011) e pescoço, mão/punho, lombar e ombros (TSIGONIA *et al*, 2009). Essas duas pesquisas não se limitaram a investigar somente os membros superiores, mas, mesmo assim, ombros e punhos apareceram como os mais afetados.

Considerando que o equipamento, objeto de estudo deste trabalho, é o responsável por acionar os membros indicados como os mais afetados por distúrbios músculo-esqueléticos nos terapeutas estéticos, torna-se imprescindível realizar uma análise da nova configuração proposta, visando a sanar tais implicações.

Pelos percentuais apresentados e a predominância do gênero feminino, as leituras das forças palmares e percepção foram subdivididas em dois grupos, para análise, ou seja, o grupo que abrange ambos os gêneros e o grupo feminino.

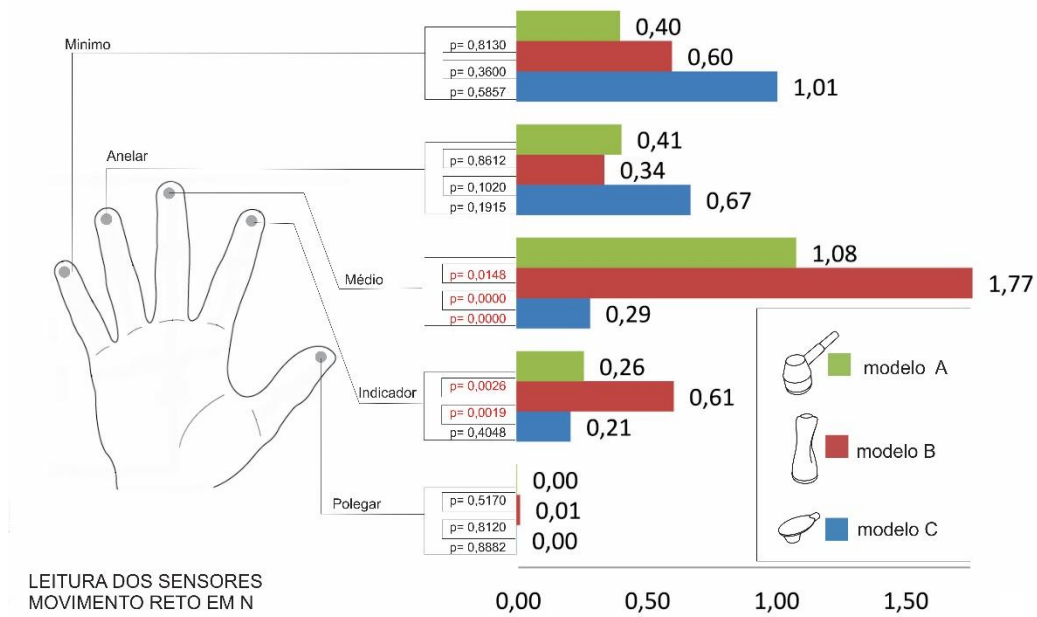
5.1. Força na Face Palmar da Mão para Ambos os Gêneros

Visando à verificação de diferenças significativas entre as variáveis de pressão exercida em cada um dos sensores distribuídos na área palmar da mão do voluntário durante os testes, foi aplicado o teste não-paramétrico de Wilcoxon, para amostras dependentes e emparelhadas, com grau de confiança de 5% ($P \leq 0,05$). Este teste é utilizado em casos nos quais as amostras não apresentaram normalidade, sendo necessário descartar o teste paramétrico que apresentou normalidade em amostras emparelhadas.

O teste foi aplicado para as simulações nos movimentos reto e circular para ambos os gêneros em todas as posições dos sensores, exceto para o localizado no metacarpal médio, que apresentou normalidade em amostras emparelhadas nos dois tipos de movimento e, neste caso foi aplicado o teste T de Levene's.

Na posição do sensor do metacarpal médio, para a simulação de movimentos reto e circular com o gênero feminino, foi encontrada a mesma situação apresentada para a simulação com ambos os gêneros, apresentando normalidade nas amostras emparelhadas e, nesse caso, também foi aplicado o teste T de Levene's. Para as demais posições procedeu-se a aplicação do teste não paramétrico de Wilcoxon, para amostras dependentes e emparelhadas.

Figura 35 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para Ambos os Gêneros

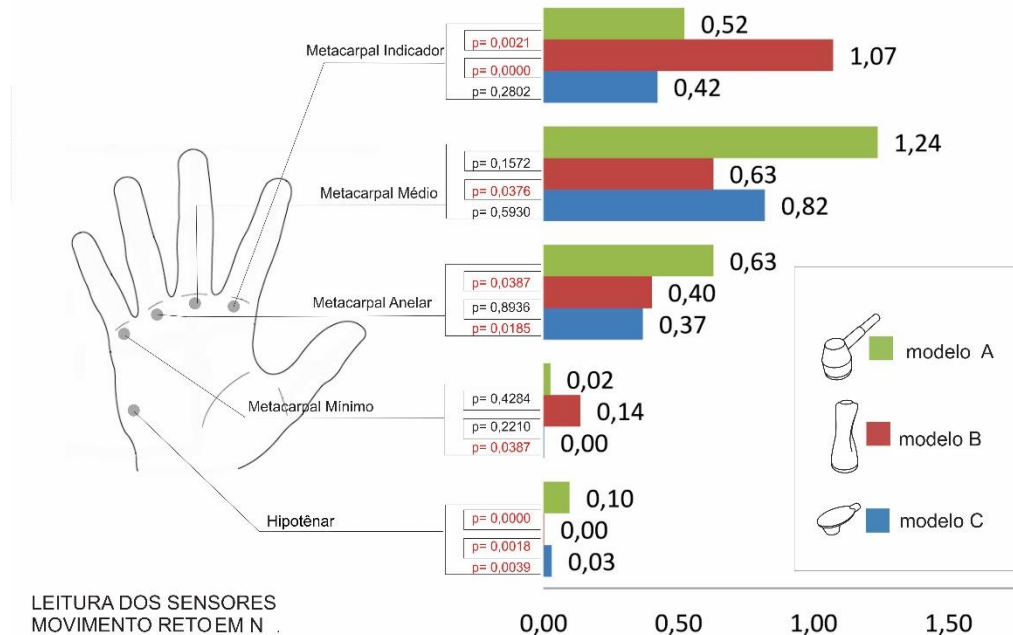


A análise das forças aplicadas nos dedos polegar, indicador, médio, anelar e mínimo, na simulação do movimento reto, para ambos os gêneros, com os modelos dos cabos de aplicação de terapia estética, indicou que:

- a força registrada pelo dedo médio foi significativamente maior no modelo B do que nos modelos A e C;
- a força registrada pelo dedo médio foi significativamente maior no modelo A em relação ao modelo C;
- para o dedo indicador, os valores mostram que a força registrada no modelo B foi significativamente maior do que a aplicada no modelo A;
- para o dedo indicador, a força registrada foi significativamente menor no modelo C em relação ao modelo B.

Conforme destacado na revisão bibliográfica por Muralidhar *et al* (1999) e Paschoarelli (2003), esses dados vêm a confirmar que a força não se distribui de maneira uniforme por toda a área palmar e, no caso do modelo B concentrou-se nos dedos médio e indicador, corroborando com a interpretação dos autores de que a carga maior nessas regiões significa melhor distribuição de carga na mão, ou seja, resultando em maior eficiência e conforto no seu manuseio.

Figura 36 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para Ambos os Gêneros



Na simulação de movimento reto, para ambos os gêneros com os modelos de cabos de aplicação de terapia estética, a análise das forças aplicadas nas regiões metacarpais mínimo, anelar, médio, indicador e hipotênar, indicou que:

- a força registrada na posição metacarpal indicador foi significativamente maior no modelo B do que nos modelos A e C;
- na posição do metacarpal médio, a força exercida no modelo C foi significativamente maior que no modelo B;
- no metacarpal anelar, a força registrada foi significativamente maior no modelo A do que nos modelos B e C;
- para o metacarpal mínimo, a força exercida no modelo A foi significativamente maior que no modelo C;
- na posição hipotênar, a força exercida no modelo A foi significativamente maior do que nos modelos B e C;
- na posição hipotênar, a força exercida foi significativamente menor no modelo B em relação ao modelo C.

Esses resultados obtidos destacam a eficiência do modelo B quanto aos pontos de pressão significativos na simulação de movimento reto para ambos os gêneros e estão representados na Figura 37 (à direita), confirmando a distribuição de força de preensão demonstrada por Iberall (1987) (Figura 37 à esquerda) e Fellows e Freivalds (1989) (Figura 37 central), discutidas no Capítulo 2. Nesse movimento, o modelo C não apresentou pontos de pressão significativos em relação aos demais modelos.

Figura 37 – Pontos de Pressão na Área Palmar para Ambos os Gêneros na Simulação de Movimento Reto

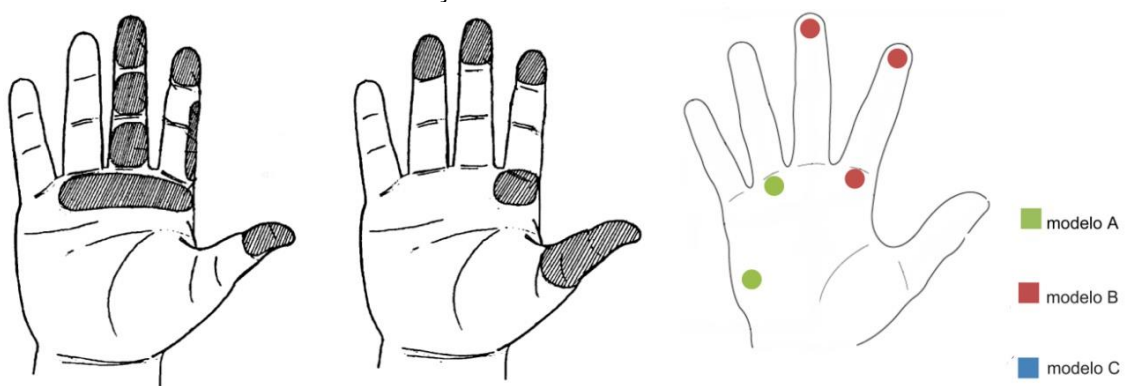
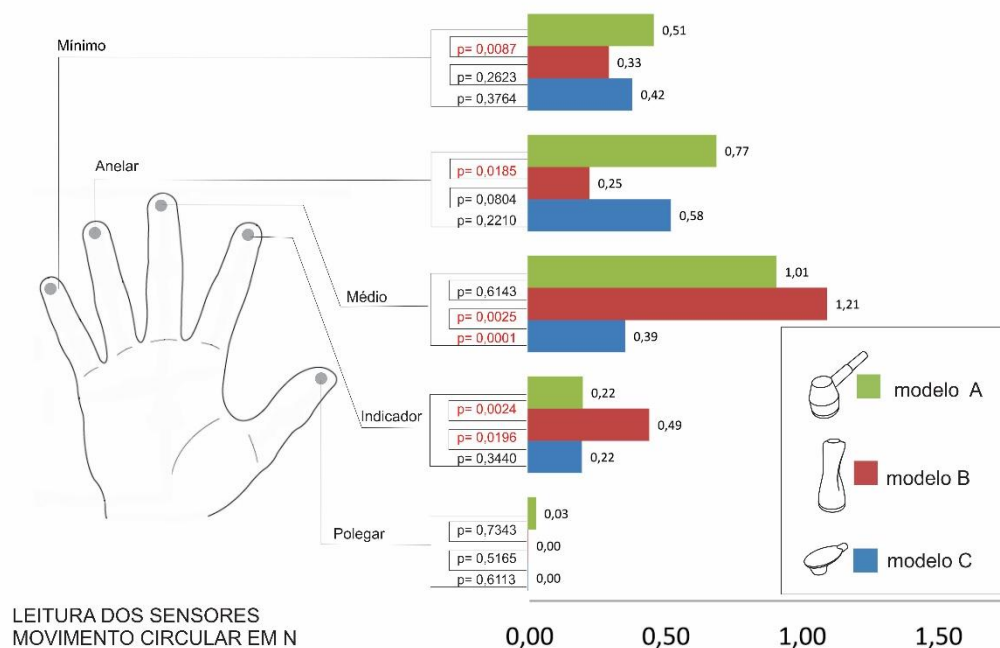


Figura 38 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para Ambos os Gêneros

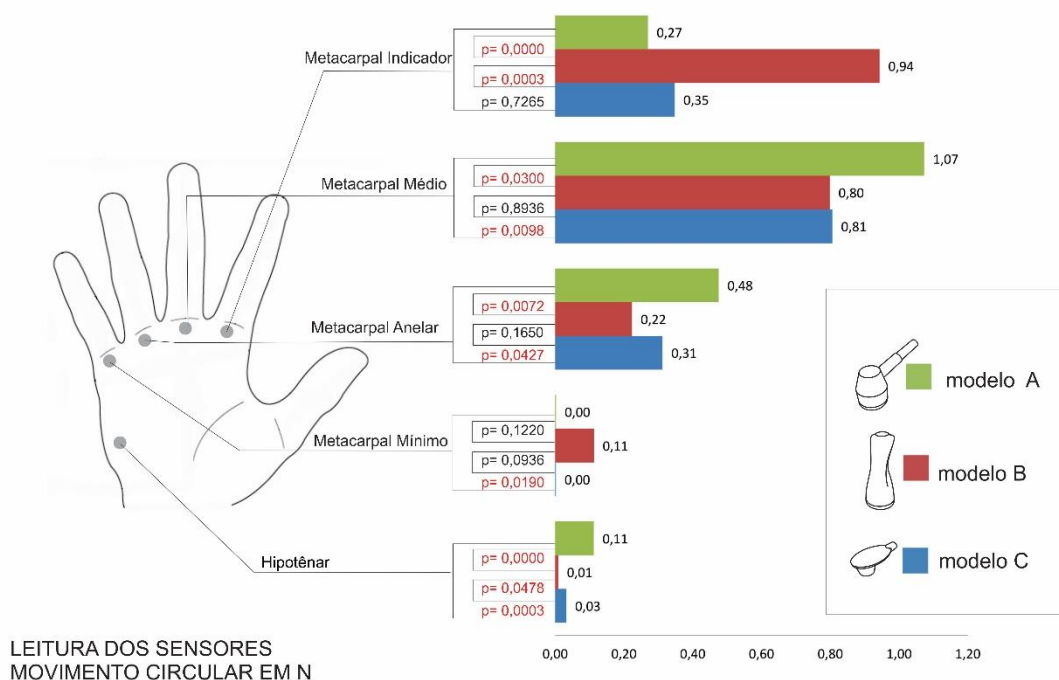


A leitura das forças aplicadas pelos dedos polegar, indicador, médio, anelar e mínimo, para a simulação de movimento circular, para ambos os gêneros, com os modelos de cabos de aplicação de terapia estética, indicou que:

- a força aplicada no dedo mínimo foi significativamente maior no modelo A do que no modelo B;
- na posição do dedo anelar a força exercida no modelo A foi significativamente maior que no modelo B;
- no dedo médio a força registrada no modelo B foi significativamente maior do que no modelo C;
- a força aplicada no dedo médio foi significativamente menor no modelo C que o modelo A;
- para o dedo indicador, no modelo B a força registrada foi significativamente maior do que nos modelos A e C.

Em consonância com os autores já mencionados, mais uma vez os dados apontam favoravelmente ao modelo B, tendo em vista que a carga maior nas regiões dos dedos indicador e médio implica em melhor distribuição de carga na mão.

Figura 39 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições Metacarvais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para Ambos os Gêneros

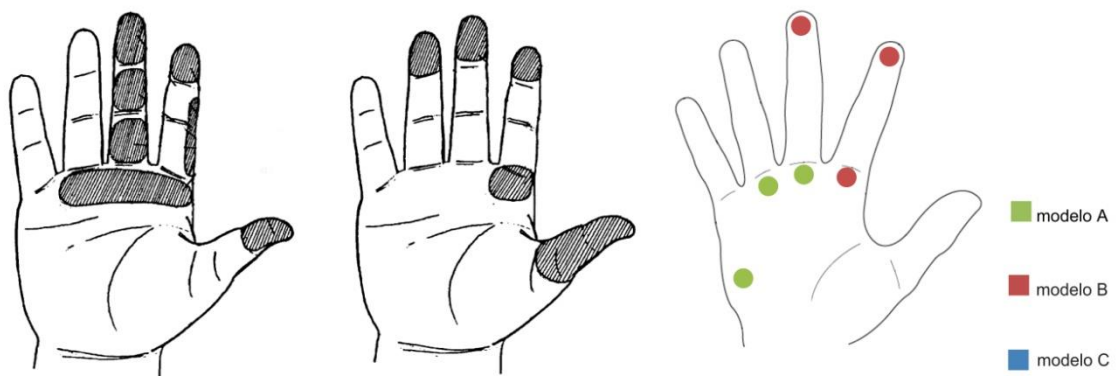


Para a simulação de movimento circular, para ambos os gêneros, com os modelos de cabos de aplicação de terapia estética, na leitura dos sensores instalados nas regiões metacarpais mínimo, anelar, médio, indicador e hipotênar, os resultados indicaram que:

- a força registrada na posição metacarpal indicador foi significativamente maior no modelo B em relação aos modelos A e C;
- na posição metacarpal médio, a força exercida no modelo A foi significativamente maior que nos modelos B e C;
- na posição metacarpal anelar, a força registrada no modelo A foi significativamente maior do que nos modelos B e C;
- na posição hipotênar, a força registrada no modelo A foi significativamente maior que nos modelos B e C;
- na posição hipotênar, a força exercida no modelo B foi significativamente menor que no modelo C.

Esses resultados obtidos quanto aos pontos de pressão significativos na simulação de movimento circular para ambos os gêneros (Figura 40 à direita) vêm a destacar, também nessa simulação, a eficiência do modelo B, pois apresentaram a distribuição desejada de força de preensão demonstrada na Figura 40 (à esquerda) por Iberall (1987) e, na figura ao centro, por Fellows e Freivalds (1989). Nesse movimento, o modelo C não apresentou pontos de pressão significativos em relação aos demais modelos.

Figura 40 – Pontos de Pressão na Área Palmar para Ambos os Gêneros na Simulação de Movimento Circular

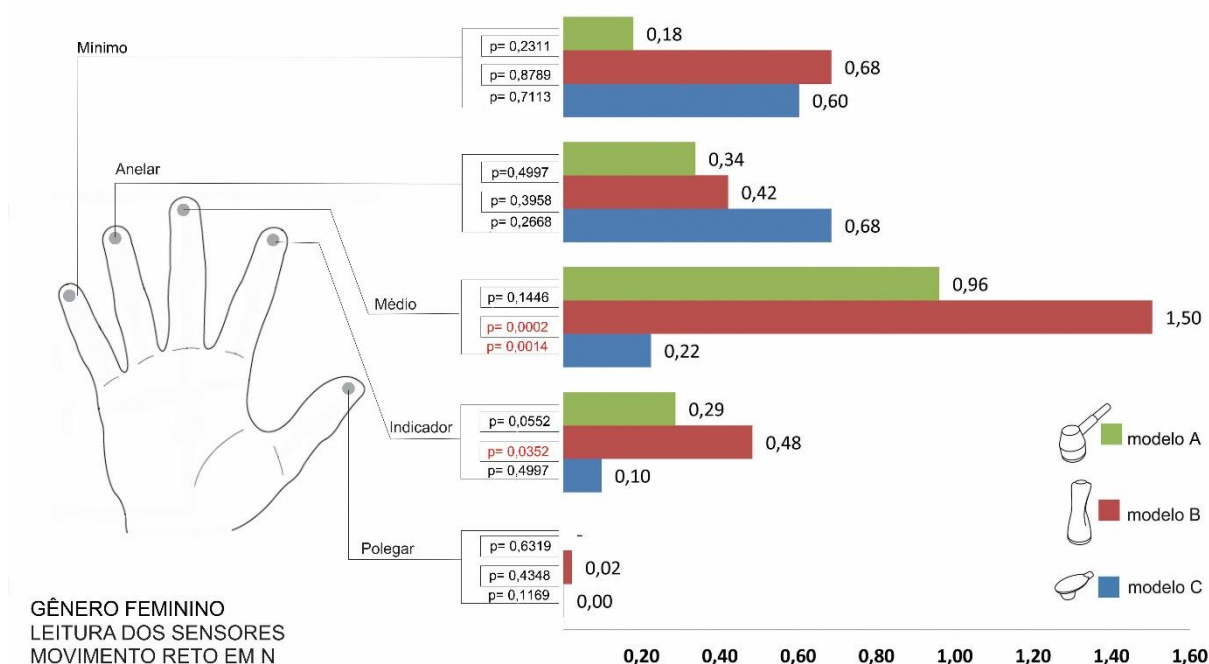


5.2. Força na Face Palmar da Mão para o Gênero Feminino

Para a simulação do movimento reto para o gênero feminino, com os modelos dos cabos de aplicação de terapia estética, a análise das forças aplicadas nos dedos polegar, indicador, médio, anelar e mínimo, indicaram que:

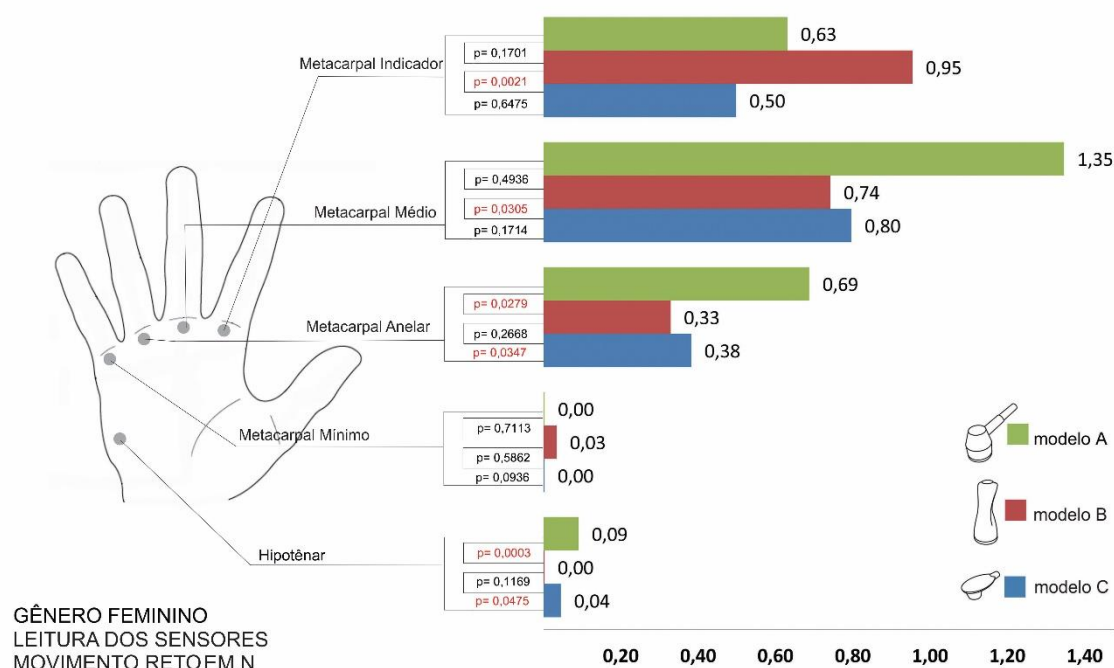
- força registrada no dedo médio foi significativamente maior no modelo B em relação ao modelo C;
- a força registrada no dedo médio foi significativamente menor no modelo C em relação ao modelo A;
- a força registrada no dedo indicador foi significativamente maior no modelo B em relação ao modelo C.

Figura 41 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para o Gênero Feminino



Também nessa simulação para o gênero feminino, o modelo B destacou-se, uma vez que a carga maior nas regiões dos dedos indicador e médio implica em melhor distribuição de carga na mão, em consonância com o já apontado por outros autores anteriormente.

Figura 42 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Reto com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para o Gênero Feminino



Para a simulação de movimento reto para o gênero feminino, com os modelos de cabos de aplicação de terapia estética, na leitura dos sensores instalados nas regiões metacarpais mínimo, anelar, médio, indicador e hipotênar, os resultados indicaram que:

- para a posição do metacarpal indicador, a força exercida no modelo B foi significativamente maior em relação ao modelo C;
- para a posição metacarpal médio, a força exercida no modelo B foi significativamente menor em relação ao modelo C;
- para a posição metacarpal anelar, a força exercida no modelo A foi significativamente maior no modelo A em relação aos modelo B e C;
- para a posição hipotênar, a força exercida no modelo B foi significativamente menor em relação aos modelos A e C.

Os resultados obtidos quanto aos pontos de pressão significativos na simulação de movimento reto para o gênero feminino estão representados na Figura 43 (à direita), endossando a distribuição de força de preensão demonstrada por

Iberall (1987) (Figura 37 à esquerda) e Fellows e Freivalds (1989) (Figura 37 central), discutidas anteriormente no Capítulo 2 e com destaque à eficiência do modelo B, porém com menos evidência que os dados obtidos na simulação para ambos os gêneros.

Figura 43 – Pontos de Pressão na Área Palmar para o Gênero Feminino, na Simulação de Movimento Reto

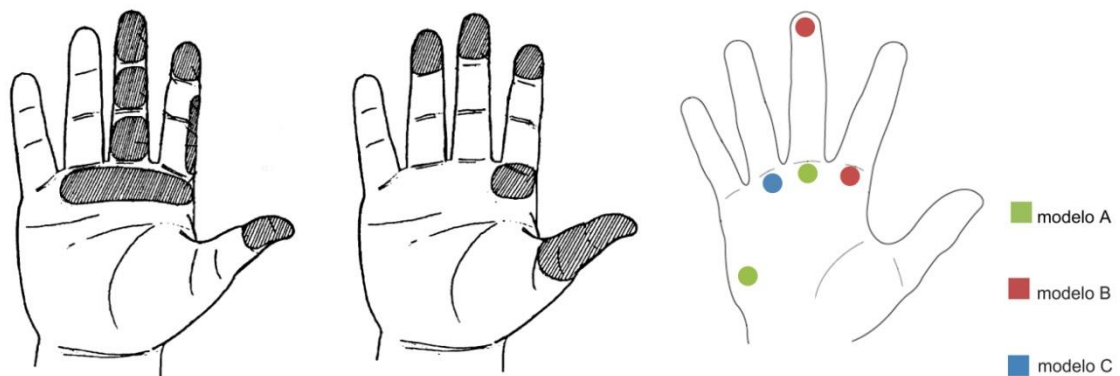
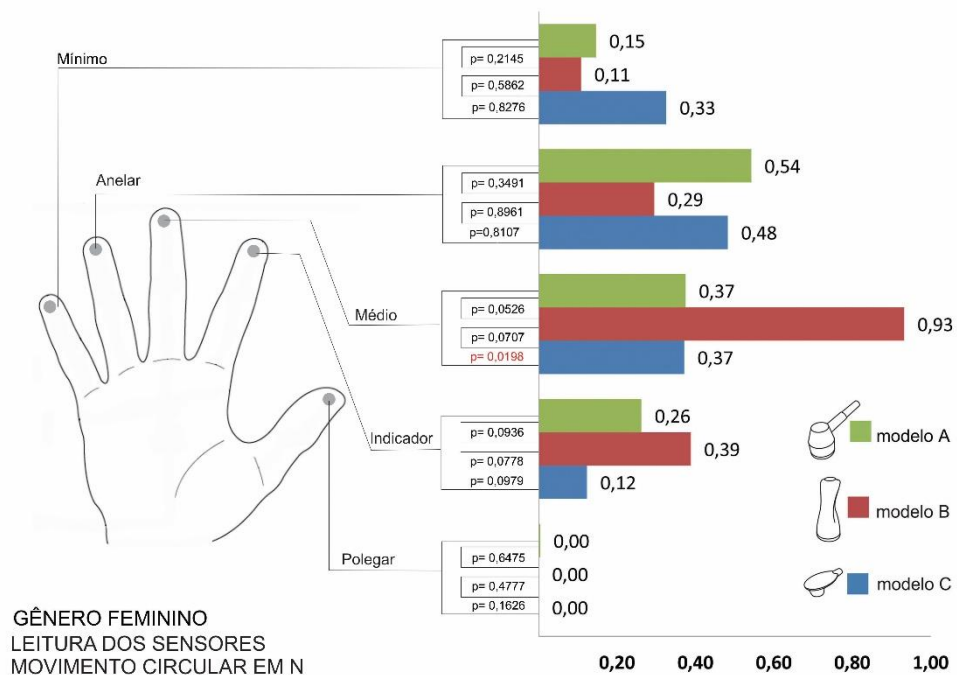
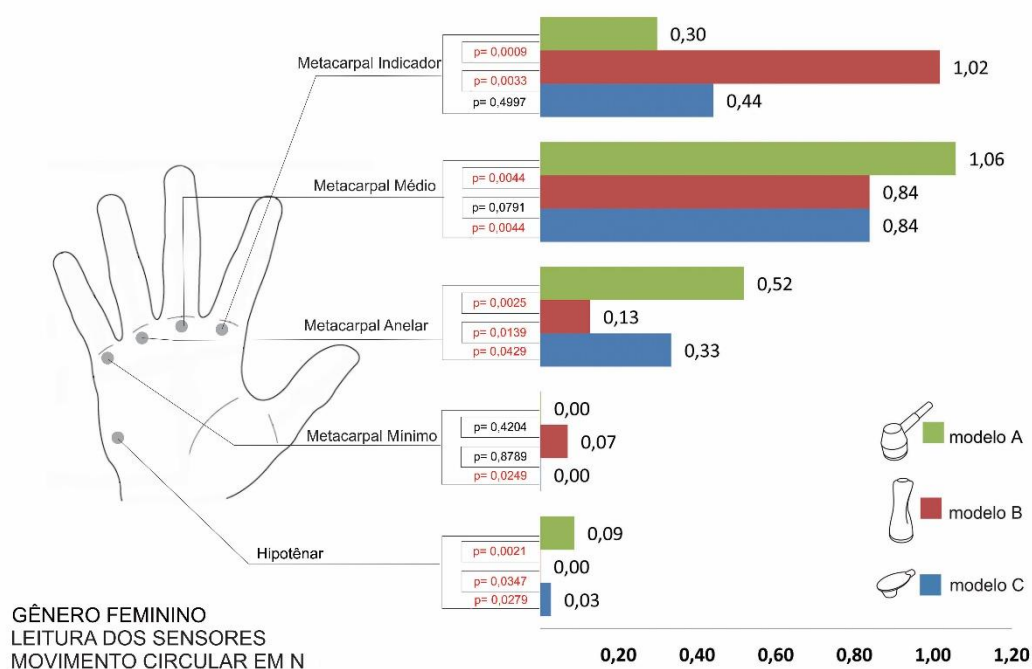


Figura 44 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições dos Dedos Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Polegar, para o Gênero Feminino



Levando-se em consideração que nessa simulação não houve nenhum dado significativo a ser registrado, deu-se prosseguimento à análise com a simulação do movimento circular.

Figura 45 - Análise Estatística da Simulação do Movimento Circular com Sensores nas Posições Metacarpais Mínimo, Anelar, Médio, Indicador e Hipotênar, para o Gênero Feminino



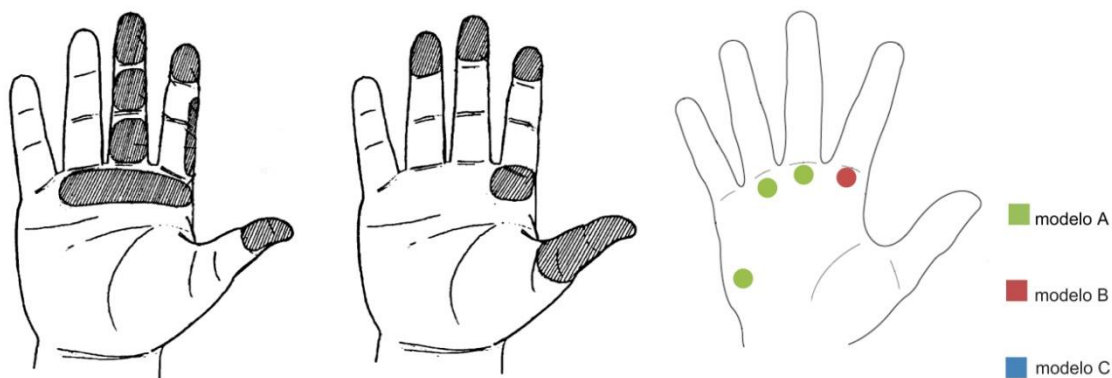
Para a simulação de movimento circular para o gênero feminino, com os modelos de cabos de aplicação de terapia estética, a leitura dos sensores instalados nas regiões metacarpais mínimo, anelar, médio, indicador e hipotênar, os resultados indicaram que:

- A força registrada no metacarpal indicador no modelo B foi significativamente maior em relação aos modelos A e C;
- A força registrada no metacarpal médio no modelo A foi significativamente maior em relação aos modelos B e C;
- A força registrada no metacarpal anelar no modelo A foi significativamente maior em relação aos modelos B e C;

- A força registrada no metacarpal anelar no modelo C foi significativamente maior em relação ao modelo B.
- A força registrada no hipotênar no modelo A foi significativamente maior em relação aos modelos B e C;
- A força registrada na posição hipotênar no modelo C foi significativamente maior em relação ao modelo B.

Os resultados obtidos quanto aos pontos de pressão significativos na simulação de movimento circular para o gênero feminino mais uma vez indicaram a eficiência do modelo B (Figura 46 à direita), no que concerne ao metacarpal indicador. Na figura à esquerda está representada a distribuição desejada de força de preensão demonstrada por Iberall (1987) e, na figura ao centro, a de Fellows e Freivalds (1989). Nesse movimento, o modelo C não apresentou pontos de pressão significativos em relação aos demais modelos.

Figura 46 – Pontos de Pressão na Área Palmar para o Gênero Feminino, na Simulação de Movimento Circular



Através das simulações efetuadas para ambos os gêneros e para o gênero feminino, tanto no movimento reto quanto no circular, é possível inferir que o modelo B apresentou desempenho destacado em todas elas, implicando na redução do risco de se contraírem lesões músculo-esqueléticas.

5.3. Percepção de Conforto de Uso

A indicação de percepção subjetiva de conforto de uso dos modelos foi solicitada aos sujeitos dessa pesquisa em dois momentos, ou seja, em primeira instância, somente pelo contato visual e sem contato físico (pré-teste) e depois do manuseio dos modelos (pós-teste).

No pré-teste realizado com os voluntários de ambos os gêneros foram obtidos os seguintes resultados demonstrados no Gráfico 12:

- o modelo A foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos demais, por 13,33% dos voluntários;
- o modelo B foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos demais por 56,66% dos voluntários;
- o modelo C foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos demais na opinião de 30% do total dos voluntários.

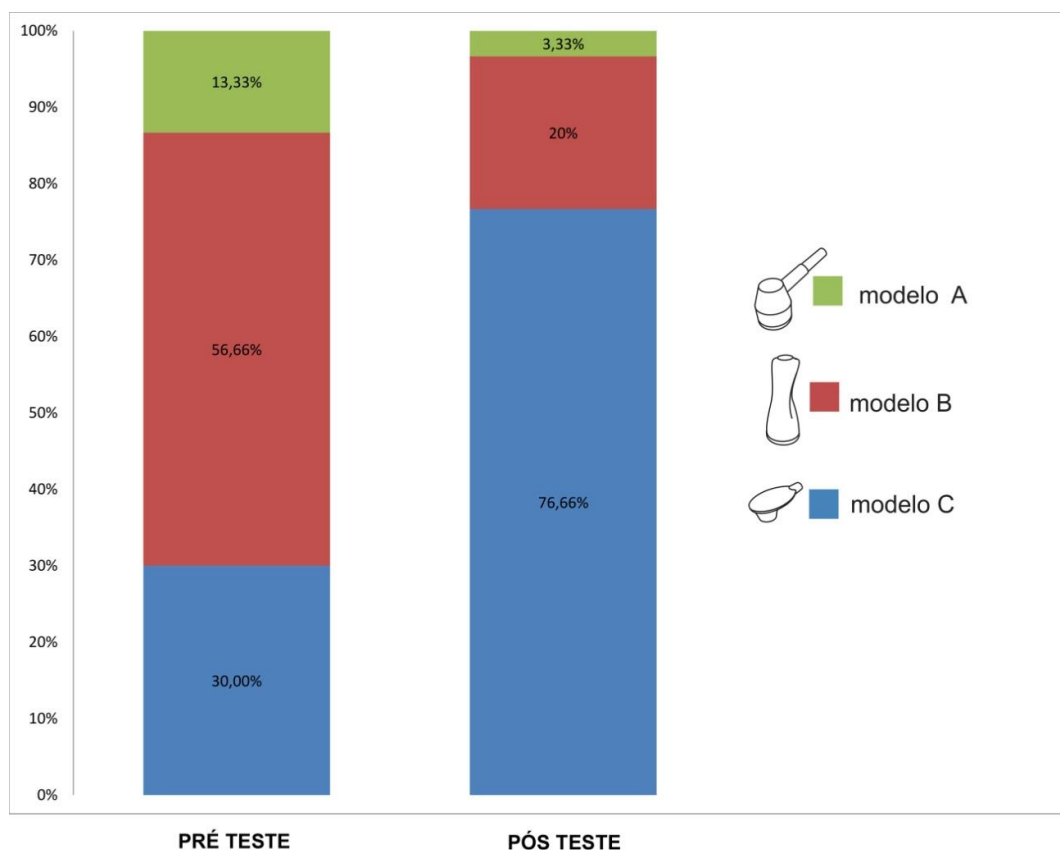
No pós-teste realizado com os voluntários de ambos os gêneros, foi solicitado que indicassem o modelo que passou a melhor percepção de conforto de uso e foram obtidos os seguintes resultados demonstrados no Gráfico 12:

- o modelo A foi indicado como o mais confortável, por 3,33% dos voluntários;
- o modelo B foi indicado como o mais confortável por 20% dos voluntários;
- o modelo C foi o mais bem avaliado, indicado como o mais confortável por 76,66% dos voluntários.

Analisando-se o Gráfico 12, pode-se perceber que, no pré-teste, o modelo B foi bem avaliado por 56,66% dos voluntários, enquanto que, no pós-teste, o modelo C recebeu melhor avaliação de 76,66% dos voluntários.

A boa avaliação do modelo B no pré-teste pode ser atribuída ao seu desenho mais atrativo, enquanto que a boa avaliação do modelo C, no pós-teste é resultante do seu menor peso e dimensões reduzidas em relação aos outros modelos avaliados, por demandar menor esforço para a execução dos movimentos. Porém, essa avaliação não leva em consideração as consequências dos desvios extremos no punho.

Gráfico 12 - Percepção de Conforto de Uso para Ambos os Gêneros



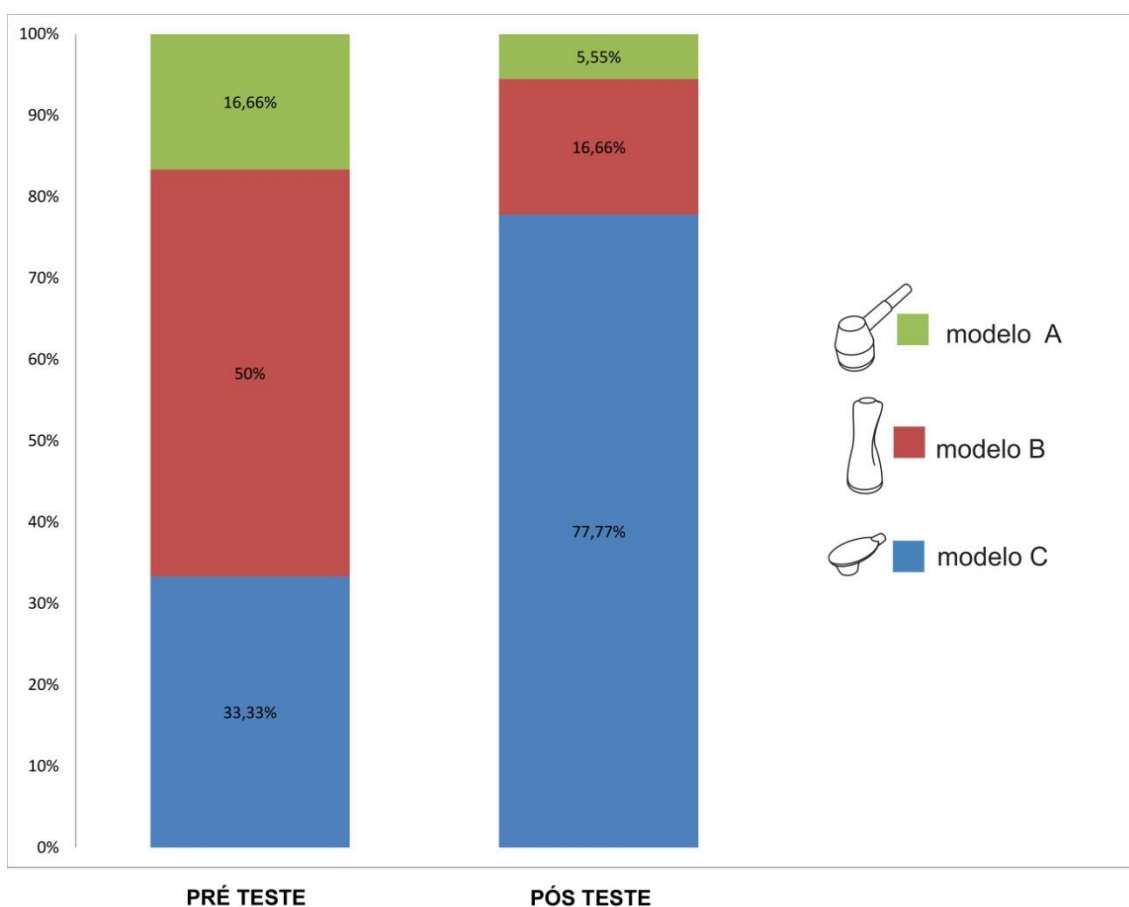
Para o gênero feminino, no pré-teste foram obtidos os seguintes resultados demonstrados no Gráfico 13:

- o modelo A foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos demais por 16,66% dos indivíduos;
- o modelo B foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos demais por 50% dos indivíduos;
- o modelo C foi percebido como o mais confortável no uso em relação aos outros modelos por 33,33% dos indivíduos.

E, no pós-teste realizado com os voluntários do gênero feminino, foi solicitado que indicassem o modelo que passou a melhor percepção de conforto de uso e foram obtidos os seguintes resultados demonstrados no Gráfico 13:

- o modelo A foi indicado como o mais confortável por 5,55% dos voluntários;
- o modelo B foi indicado como o mais confortável na opinião de 16,66% dos voluntários;
- o modelo C foi indicado como o mais confortável por 77,77% dos voluntários.

Gráfico 13 - Percepção de Conforto de Uso para o Gênero Feminino



Analisando-se o Gráfico 13, pode-se perceber que, no pré-teste, o modelo B foi bem avaliado por 50% dos voluntários, enquanto que, no pós-teste, o modelo C foi bem avaliado por 77,77%.

Assim como ocorreu na avaliação de ambos os gêneros, a boa avaliação do modelo B no pré-teste, pelo gênero feminino, também pode ser atribuída ao seu desenho mais atrativo, enquanto que a boa avaliação do modelo C, no pós-teste é resultante do seu menor peso e dimensões reduzidas em relação aos outros modelos avaliados, por demandar menor esforço para a execução dos movimentos. Porém, não se levaram em consideração as consequências dos desvios de punho, sendo este modelo não recomendado devido às suas características ergonômicas que podem trazer problemas de lesões aos usuários.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

A presente pesquisa foi realizada em três etapas, ou seja, *pré-design*, desenvolvimento do projeto e *pós-design* do cabo aplicador.

Na fase *pré-design* foram realizadas entrevistas e aplicados questionários a terapeutas que utilizam equipamentos estéticos, com o intuito de conhecer o perfil do usuário, coletar dados sobre o uso dos equipamentos e, também, visando a contribuir para o desenvolvimento do produto. Os questionários aplicados foram respondidos por 100% de membros pertencentes ao gênero feminino, sendo 93% destras e 22% pertencentes à faixa etária entre 20 e 25 anos. A formação dessas profissionais que utilizam o equipamento ficou dividida, majoritariamente, entre fisioterapia e estética, com 50% e 46% do total, respectivamente.

Constatou-se, ainda, que 32% das entrevistadas utilizam os equipamentos por mais de 6 horas diárias, 40% utilizam esses equipamentos há mais de 8 anos e 45% das entrevistadas atendem acima de 6 pacientes diários. Tais dados fizeram com que 64% das entrevistadas declarassem sentir algum desconforto após um dia de trabalho e indicassem, principalmente, ombro (42%), braço (23%) e punho (23%), como os membros mais afetados. Tal fato demandou a utilização de medicamentos por 11% das entrevistadas que tomaram alguma medida preventiva contra esses desconfortos.

Na fase de desenvolvimento foi adotada uma metodologia de projetos que, no âmbito macroestrutural, engloba conceitos que visam à criação e à solução de problemas, partindo-se de uma necessidade pré-existente. Essa fase contou com elaboração de *sketches*, confecção de *mock-ups* e modelagem virtual.

Após o desenvolvimento do produto, ou seja, na fase *pós-design*, foram realizadas simulações de utilização dos cabos para leitura das forças palmares e percepção para ambos os gêneros e para o gênero feminino.

Ao término dos testes, comparando-se os três modelos utilizados, o modelo C apresentou características dimensionais diferenciadas (menores dimensões e peso) que influenciaram no resultado dos testes e, devido a isso, pode

ser verificada a boa avaliação de percepção de conforto de uso, para ambos os gêneros, na fase pós-teste. Esta influência pode ser comprovada pelo baixo índice de pressão na maioria dos sensores para o modelo C, comparativamente aos outros modelos. O menor peso apresentado pelo modelo, demandou menor esforço para a preensão, que foi interpretado como conforto. Porém, este modelo usado apenas para comparação possui aspectos não recomendados ergonomicamente, que podem trazer consequências a quem utiliza.

Na análise dos três modelos de cabo de aplicação de terapia estética, sob o ponto de vista dos desvios do punho, ficou comprovado que no modelo B (proposta de *design*) foram aplicados os dimensionamentos e configurações corretos, com vistas a evitar desvios críticos no seu uso, buscando-se o posicionamento neutro do punho objetivando diminuir o risco de contração de lesões músculo-esqueléticas decorrentes de seu uso pelas terapeutas. A distribuição de forças para a preensão palmar, conforme demonstrada pela leitura dos sensores da luva para o modelo B, mostrou-se em conformidade com os estudos realizados por Paschoarelli (2003), Muralidhar et al (1999), Fellows e Freivalds (1989) e Iberall (1987), que indicaram que o contato da superfície palmar com a superfície do objeto não é uniforme e abrange as áreas da ponta do polegar, do dedo indicador, médio e anelar. Mesmo ocorrendo pequenas variações entre as conclusões desses autores, na distribuição de forças na região das falanges e das áreas metacarpais da mão, elas ocorrem, majoritariamente, na região dos dedos polegar, indicador e médio. Sendo assim, essa pesquisa demonstrou que o *design* do equipamento conseguiu um resultado eficiente na distribuição da carga no seu manuseio.

Durante os testes, notou-se o baixo grau de *affordance* do modelo B, ou seja, foi necessário explicar a todos os voluntários a forma correta da preensão em relação ao modelo. Porém, como o equipamento será manuseado por usuários experientes, e durante muito tempo, este aspecto se torna irrelevante.

O alto índice de rejeição do modelo A, no pré-teste, pode ser atribuído ao *design* pouco atraente e, no pós-teste, ao desconforto no manuseio, pelo desenho com arestas e área de preensão em ângulo, que obriga a um posicionamento extremo do punho. A boa avaliação do modelo B no pré-teste foi atribuída ao desenho atrativo e também ao conforto no uso.

A boa avaliação do modelo C pós-teste foi atribuída ao seu menor peso e dimensões menores em relação aos outros modelos avaliados, demandando menor esforço para a execução dos movimentos. Apesar deste modelo apresentar desvios extremos no punho, o teste não detectou o desconforto, tendo em vista que o tempo de manuseio foi curto (5s por tipo de movimento). As lesões músculo-esqueléticas são cumulativas e, portanto, difíceis de serem detectadas pelo teste aplicado neste estudo. Conclui-se que, apesar dos resultados positivos apresentados por este modelo, esta vantagem não pode ser validada pelos aspectos aqui apresentados.

A separação por gêneros na avaliação de conforto dos modelos (pré-teste e pós-teste) objetivou verificar se há alguma relação entre os modelos avaliados e a antropometria dos voluntários. Algumas indicações do modelo A, para a percepção de maior conforto, por parte do gênero feminino, foram atribuídas ao diâmetro do cabo de 18,5mm, que favorece a preensão por mãos menores e transmite a sensação de maior delicadeza. Com relação ao gênero masculino, para o modelo A, nenhuma indicação foi atribuída ao desconforto que o cabo de pequeno diâmetro gera para mãos maiores. Esta conclusão se baseou nos estudos de Yakou *et al* (1997) sobre manuseio de cabos cilíndricos, onde foi constatado que a diferença entre os diâmetros ideais, que proporcionam maior conforto é 10% menor para o gênero feminino em relação ao masculino, cujo diâmetro ideal apontado foi de 30–40mm. Quanto maior a dimensão da mão, maior é o diâmetro ideal do cabo, definido principalmente pelo comprimento da mão e com menor influência da largura da mão e tamanho do punho. Kong e Lowe (2005) concluíram, através de testes com luvas com sensores, que os diâmetros ideais de pegas cilíndricas para o gênero feminino é de 37-44mm e para o gênero masculino é de 41-48mm que correspondem a 23,3% do comprimento da mão dos usuários. Tal diferença proporcional entre gêneros foi similar à encontrada por Yakou *et al* (1997).

Outro aspecto que gerou interferência no resultado da análise foi a impossibilidade de retirada de componentes, como tubos de fiação e conexões, que não eram uniformes nos modelos. O modelo B apresentou um tubo mais grosso e pesado e os modelos A e C apresentaram um tubo mais fino e leve, que facilitaram ou dificultaram o manuseio do modelo durante os testes. Os testes deveriam ser realizados sem os cabos, porém não foi possível retirá-los.

Com a altura da maca fixa, a variável altura do voluntário influenciou no posicionamento dos membros superiores durante o teste. Na utilização real do produto, pode-se encontrar outras variáveis, sendo que a principal é a do volume da parte do corpo do paciente a ser tratado. Este estudo recomenda a utilização de macas com regulação de altura para eliminar estas variáveis.

De acordo com a análise final do projeto e pelos resultados das leituras efetuadas nos testes e as percepções subjetivas de conforto relatadas pelos voluntários, pode-se concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado, possibilitando a utilização desses parâmetros no desenvolvimento de um produto semelhante.

BIBLIOGRAFIA

ABERGO. Norma ERG BR 1002 - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. **Associação Brasileira de Ergonomia**, 2003.

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **III Caderno de Tendências 2014-2015**. 2013, São Paulo:BB Editora.193p.

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. **Anuário 2012**. 2012, São Paulo: Public Projetos Editoriais.149p.

AMIS, A. A. Variation Of Finger Forces In Maximal Isometric Grasp Tests On A Range Of Cylinder Diameters **J. Biomed. Eng.** 1987, Vol.9, October.

AGNE, J. E. **Eletro Termo Foto Terapia**. Sta Maria/RS: O Autor. 2013.

ALVES, C.S. **Padrões de Beleza Contemporâneos e as Influências sobre o Comportamento de Universitárias** [Tese de Mestrado]. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.

BAXTER, M. R. **Projeto de Produto**: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Blucher, 2000.

BARBOSA, L. H.; COURY, H. J. C. G. A Atividade do Médico Ultra-Sonografista Apresenta Riscos para o Sistema MúsculoEsquelético ? **Radiol Bras** 2004; 37(3): 187-191.

BAYER, R. **História Da Estética**. Ed. Estampa, 1993.

BEST, K. **Design Management**: managing design strategy, process and implementation. Lausanne: Ava Publishing SA, 2006, 192 p.

BORGES, F. S. **Dermato-Funcional: Modalidades Terapeuticas nas Disfunções Estéticas**. São Paulo: Phorte. 2006.

BORK, B. E.; COOK, T. M.; ROSECRANCE, J. C.; ENGELHARDT, K. A.; THOMASON, M. J.; WAUFORD, I. J.; WORLEY, R. K. Work-Related Musculoskeletal Disorders Among Physical Therapists **PHYSTHER**. 1996; 76:827-835.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de 'Saúde do Trabalhador. **Saber LER para prevenir DORT**/Ministério da Saúde do Trabalhador. – Brasília; Ministério da Saúde, 2001.

BÜRDEK, B. E. **História, Teoria e Prática do Design de Produtos**.São Paulo:Edgard Blücher,2006.

CASTRO, A.L. **Culto ao Corpo**: Identidades e Estilos de Vida. In: VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais. Coimbra, 2004.

CIARLINI, I. A.; MONTEIRO, P. P.; BRAGA, R. O. M.; MOURA, D. S. Lesões por Esforço Repetitivo em Fisioterapeutas **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, 2005, ano/vol. 18, número 001 Universidade de Fortaleza PP. 11-16.

CODO, W.; SENNE W.A. **O que é Corpolatria**. São Paulo:Brasiliense, 2004.

CORREIA, C.M.C. **Corpos e Prática de Musculação** Um estudo em frequentadores de academia na região do Grande Porto [Dissertação de Mestrado]. Porto: Universidade do Porto Faculdade de Desporto, 2006.

DEL PRIORE, M. **Corpo a Corpo com a Mulher** Pequena História das Transformações do Corpo Feminino no Brasil.São Paulo: Editora SENAC, 2000.

EDMONDS, A. No universo da beleza: notas de campo sobre cirurgia plástica no Rio de Janeiro. In: GOLDENBERG, M. (org). **Nu & Vestido**: dez antropólogos revelam a cultura do corpo carioca. Rio de Janeiro: Record, p. 189-261, 2002.

FAGARASANU, M.; KUMAR, S.; NARAYAN, Y. Measurement of angular wrist neutral zone and forearm muscle activity **Clinical Biomechanics** 19 (2004) 671–677.

FELLOWS, G. L., FREIVALDS, A. The use if force sensing resistors in ergonomic tool design. Proc. 33rd **Annual Meeting of the Human Factors Society**, 1989 pp. 713 717.

FERNANDES, C. A. **ERGONOMIA E PROJETO**: contribuições no projeto de ferramentas manuais para agricultura familiar com ênfase nos reflexos físicos da atividade de extração manual de mandioca [Tese de Doutorado] Florianópolis: UFSC, 2014.

GARCIA, R.P.; LEMOS, K.M. **A Estética Como Um Valor Na Educação Física** Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo, **17**(1): 32-40, jan./jun. 2003.

GIDDENS, A. **Modernidade e Identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GLOVER, W. Work-related Strain Injuries in Physiotherapists **Physiotherapy** June 2002/vol88/no 6.

GOLDENBERG, M. Gênero, “o Corpo” e “Imitação Prestigiosa” na Cultura Brasileira. **Saúde Soc. São Paulo**, v.20, n.3, p.543-553, 2011.

GOLDENBERG, M. O Corpo Como Capital: PARA COMPREENDER A CULTURA BRASILEIRA. **Arquivos em Movimento**, Rio de Janeiro, v.2, n.2, julho/dezembro, 2006.

HARIH, G.; DOLSAK B. Comparison of subjective comfort ratings between anatomically shaped and cylindrical handles **Applied Ergonomics** 45 (2014) 943-954.

HOLDER, N. L.; CLARK, H. A.; DIBLASIO, J. M.; HUGHES, C. L.; SCHERPF, J. W.; HARDING, L.; SHEPARD, K. F. Cause, Prevalence, and Response to Occupational Musculoskeletal Injuries Reported by Physical Therapists and Physical Therapist Assistants **Physical Therapy**. Volume 79. Number 7. July 1999.

IBERALL, T., The nature of human prehension: three dexterous hands in one. **IEEE Proc. Int. Conf. on Robotics and Automation**, vol. 2. 1987.pp 396-401.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

KALJUN, J.; DOLSAK, B. Ergonomic design knowledge built in the intelligent decision support system **International Journal of Industrial Ergonomics** 42 (2012) 162e171

KAPANDJI, A. I. **Fisiologia Articular** Esquemas Comentados de Mecânica Humana, Volume 1. São Paulo: Panamericana, 2000.

KONG, Y.; LOWE, B. D. Evaluation of handle diameters and orientations in a maximum torque task. **International Journal of Industrial Ergonomics** 35 (2005) 1073-1084.

LEWIS, W. G.; NARAYAN, C. V. Design and Sizing of Ergonomic Handles for Hand Tools. **Applied Ergonomics** 1993, 24 (5), 351-356.

LIPOVETSKY, G. **La Tercera Mujer** Permanencia y revolución de lo femenino. Barcelona:Editorial Anagrama, 1999.

LIPOVETSKY, G. **El Crepúsculo del deber**. Barcelona:Editorial Anagrama, 1994.

LÖBACH, B. **Industrial Design**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001, 206p.

MASSAMBANI, E. M. Incidência de distúrbios músculo esqueléticos em profissionais de estética: suas repercussões sobre a qualidade de vida e de trabalho. **Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 1, p. 51-62, jan./abr. 2011.

MITAL, A.; KUMAR, S. Human muscle strength definitions, measurement, and usage: Part I - Guidelines for the practitioner. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 22, p. 101 - 121, 1998.

MOGK, J.P.M.; KEIR, P.J. The effects of posture on forearm muscle loading during gripping **Ergonomics**, 2003, vol. 46, no. 9, 956 – 975

MOLUMPHY, M.; UNGER, B.; JENSEN, G. M.; LOPOPOLO, R. B. Incidence of Work-Related Low Back Pain in Physical Therapists **PHYSTHER**. 1985; 65:482-486.

MUNARI, B. **Das Coisas Nascem Coisas**. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2002.

MURALIDHAR, A.; BISHU, R. R.; HALLBECK, M. S. The development and evaluation of an ergonomic glove. **Applied Ergonomics**. 30(06): p. 555-563, 1999.

MUSSI, G. **Prevalência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (LER/DORT) em profissionais Cabeleireiras de Institutos de Beleza de dois distritos da cidade de São Paulo** [Tese de Doutorado] São Paulo: USP, 2005.

NAPIER, J. **A mão do homem: anatomia, função e evolução**. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília, 1980.

NAPIER, J. R. The Prehensile Movements of the Human Hand. **The Journal of Bone and Joint Surgery**. Vol. 38B, no. 4, November 1956. P. 902- 913.

NADER, H. A. **Lesões por Esforços Repetitivos entre os Cirurgiões Dentistas de Ribeirão Preto-SP: ocorrência e medidas de prevenção e tratamento** [Dissertação de Mestrado] Ribeirão Preto: USP, 2006.

NCDOL – North Carolina Department Of Labor **Occupational Safety and Health Program**. Cherie Berry – Commissioner of Labor, 2009.

NORMAN, A.N. **The Design of Everyday Things**. New York: Basic Books, 2002.

NOVAES, J. V. Sobre uma falta que o excesso não cobre: reflexões clínicas acerca de uma jovem obesa e suas relações familiares. **Revista Mal-estar e Subjetividade** – Fortaleza – Vol. IX – Nº 4 – p. 1253-1278 – dez/2009.

NOVAES, J. V. **O Intolerável peso da feiúra: sobre as mulheres e seus corpos**. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio: Garamond, 2006. 272p.

PADULA, R. S.; SOUZA, V.C.; GIL COURRY, H. J. C. Tipos De Preensão E Movimentos Do Punho Durante Atividade De Manuseio De Carga. **Revista Brasileira de Fisioterapia** Vol. 10, No. 1 (2006), 29-34.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto** [Tese de Doutorado]. São Carlos: UFSCar, 2003.

PASCHOARELLI, L. C.; MENIN, M.; SILVA, D. C.; CAMPOS, L. F. A.; SILVA, J. C. P. Antropometria da Mão Humana: Influência do Gênero no Design Ergonômico de Instrumentos Manuais. **Ação Ergonômica**, volume 5, número 2, 2010.

PHEASANT, S. **Bodyspace Antropometry, Ergonomics and the Design of Work. Second edition**. London: Taylor & Francis, 2003.

PUERARI, A. C.; CIAPPINA, F. S. **Projeto Ergonômico de Maca Massoterápica** [TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO]. Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

QUEIROZ, R.S. **O Corpo do Brasileiro**. São Paulo: SENAC, 2000, 181p.

RAZZA, B. M.; PASCHOARELLI, L. C. **Avaliação de forças de preensão digital: parâmetros para o design ergonômico de produtos**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p.

RAZZA, B. M.; PASCHOARELLI, L. C.; LUCIO, C. C. Forças manuais e o design de produtos: uma revisão. **Revista Tecnológica**, v. 18, p. 37-52, 2009.

RAZZA, B. M. **Avaliação de Forças manuais em Atividades Funcionais Cotidianas**: Uma Abordagem Ergonômica [Dissertação de Mestrado] Bauru: UNESP, 2007.

REGIS FILHO, G. I.; MICHELS, G.; SELL, I. Lesões por esforços repetitivos/distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho em cirurgiões-dentistas **Rev Bras Epidemiol** 2006; 9(3): 346-59.

ROCHA, M.H.S. **De 1960 a 2009: A Evolução dos Padrões Corporais a Partir das Tendências de Moda** Um Estudo De Claudia E Nova [Monografia Bacharelado] Brasília:UnB, 2011

ROMANI, J. C. P. **Distúrbios Músculo-Esqueléticos Em Fisioterapeutas**: Incidência, Causas E Alterações Na Rotina De Trabalho [Dissertação de Mestrado] Florianópolis: UFSC, 2001.

SANDERS, M. S.; MCCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design** 7th ed., NY: McGraw-Hill, 1993.

SANTOS FILHO, S. B.; BARRETO, S. M. Atividade ocupacional e prevalência de dor osteomuscular em cirurgiões-dentistas de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil: contribuição ao debate sobre os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17(1):181-193, jan-fev, 2001.

SBPC – Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. **SBCP-ISAPS 2013**. 2013 Disponível em: < <http://www2.cirurgiaplastica.org.br/midias/pesquisas/> > . Acesso em: 05/02/2015.

SBPC – Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. **SBCP-ISAPS 2011**. 2011 Disponível em: < <http://www2.cirurgiaplastica.org.br/midias/pesquisas/> > . Acesso em: 05/02/2015.

SCHPUN, M. R. **Beleza em jogo**: cultura física e comportamento em São Paulo nos anos 20. São Paulo: Boitempo Editorial/Editora SENAC, 1999. 164p

SHIMIZU, A. K.; BONI, C.; BOTURA JUNIOR, G. B.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Processo De Desenvolvimento De Produto Em Uma Indústria Eletro Eletrônica, Sob O Ponto De Vista Do Design **Assentamentos Humanos**, Marília, v16, no1, jun. 2014: 73-87

SILVA, D. C.; PASCHOARELLI, L. C. Design Ergonômico de Ferramenta Manual: Colheita de Mudanças de Plantas Ornamentais. **Design Ergonomico** Estudos e Aplicações, 2010.

SILVA, D. É. N. **O Design Industrial e as Engenharias**: Uma Possibilidade de Integração por Intermédio da Engenharia Reversa [Tese de Doutorado] Bauru: UNESP, 2014.

SPERLING, L.; DAHLMAN, S.; WIKSTRÖM L.; KILBOM, A.; KADEFORS, R. A Cube Model For The Classification Of Work With Hand Tools And The Formulation Of Functional Requirements **Applied Ergonomics** 1993, 24 (3), 212-220

TEIXEIRA, M. B. S. **O que é Design**. Belo Horizonte: SEBRAE/MG, 2009. 16p.

TRELHA, C. S.; GUTIERREZ, P. R.; MATSUO, T. Prevalência de sintomas músculo-esqueléticos em fisioterapeutas da cidade de Londrina **Rev Fisioter Univ São Paulo**. 2004jan./jun.;l 1(1): 15-23.

TSIGONIA, A.; TANAGRA, D.; LINOS, A.; MEREKOU LIAS, G.; ALEXOPOULOS E.C. Musculoskeletal Disorders among Cosmetologists. **International Journal of Environmental Research and Public Health** 2009.

VAQUINHAS, I. Quando a Gordura Começou a Deixar de ser Formosura. . .(Finais do Século XIX – Inícios do Século XX) SEMATA, **Ciencias Sociais e Humanidades**, ISSN 1137-9669, 2009, vol. 21: 91-105.

WERNER, R.; ARMSTRONG, T.J.; BIR, C.; AYLARD, M.K. **Intracarpal canal pressures: the role of finger,hand, wrist and forearm position** Clinical Biomechanics Vol. 12, No. 1, pp. 44-51, 1997.

YAKOU, T.; YAMAMOTO, K.; KOYAMA, M.; HYODO, K. Sensory Evaluation of Grip Using Cylindrical Objects **JSME International Journal** Series C, Vol.40, No.4, 1997.

ZERBETTO, C.A.A. **Guia de Parâmetros Ergonômicos para Industrias Fabricantes de Embalagens Plásticas para Agrotóxicos** [Tese de Doutorado] Botucatu: UNESP, 2007

APÊNDICES

IDENTIFICAÇÃO

NOME *

CIDADE /ESTADO/PAÍS *

Indique a Cidade e o Estado em que trabalha

GÊNERO *

- ☐ Feminino
☐ Masculino

PREDOMINÂNCIA DA MÃO *

Indique a predominância da mão que utiliza

- ☐ Destro
☐ Canhoto

FAIXA ETÁRIA *

Indique a sua faixa de idade

- ☐ Menos de 20 anos
☐ de 20 a 25 anos
☐ de 26 a 30 anos
☐ de 31 a 35 anos
☐ de 36 a 40 anos
☐ de 41 a 45 anos
☐ de 46 a 50 anos
☐ acima de 50 anos

INFORMAÇÕES PROFISSIONAIS

FORMAÇÃO *

Se a sua formação não for nenhuma das indicadas, selecione outro e preencha a sua formação

- ☐ Medicina
☐ Fisioterapia
☐ Esteticista
☐ Biomedicina
☐ Outro:

MÉDIA DE HORAS DE TRABALHO DIÁRIA COM O USO DO APARELHO *

☐ não

SE SIM EM QUAL DOS MEMBROS SUPERIORES ?

se sente desconforto em mais de uma das opções, indique em quais

- ☐ ombro
☐ braço
☐ antebraço
☐ punho
☐ mão

FAZ ALGUMA PREVENÇÃO CONTRA LESÃO ?

- ☐ sim
☐ não

SE SIM, INDIQUE A PREVENÇÃO APLICADA

Indique uma ou mais opções de prevenção, se tiver mais alguma ou nenhuma estiver indicada, clique em outro e descreva

- ☐ Fisioterapia
☐ Pausa na atividade durante o dia
☐ Anti-inflamatórios
☐ Outro:

INDIQUE A(S) MARCA(S) E MODELO(S) DO APARELHO DE RF E/OU VÁCUO E/OU ULTRASSOM PARA TERAPIA ESTÉTICA QUE UTILIZA *

Enviar

100% concluído.

Nunca envie senhas em Formulários Google.

Powered by

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

Indique o tempo estimado diário de uso do aparelho RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea

- ☐ Mais de 8 horas
- ☐ 8 horas
- ☐ 6 horas
- ☐ 4 horas
- ☐ 2 horas
- ☐ menos de 2 horas

TEMPO DE ATUAÇÃO NA ÁREA DA TERAPIA ESTÉTICA COM APARELHOS

Indique o seu tempo de atuação na área de terapia estética que inclua a utilização do aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea

- ☐ mais de 10 anos
- ☐ 10 anos
- ☐ 8 anos
- ☐ 6 anos
- ☐ 4 anos
- ☐ 2 anos
- ☐ menos de 2 anos

MÉDIA DE ATENDIMENTOS DIÁRIOS

Indique quantos pacientes atende por dia em média utilizando o aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom para terapia corpórea

- ☐ acima de 8
- ☐ 6
- ☐ 4
- ☐ 2
- ☐ 1

PROPORÇÃO MÉDIA DO GÊNERO FEMININO DOS PACIENTES

Indique qual é a porcentagem média do gênero feminino atendido em relação ao masculino, para terapia corpórea utilizando aparelho de RF e/ou Vácuo e/ou Ultrassom

- ☐ 100%
- ☐ 90%
- ☐ 80%
- ☐ 70%
- ☐ 60%

SENTE DESCONFORTO EM ALGUM DOS MEMBROS SUPERIORES APÓS UM DIA DE TRABALHO ? *

- ☐ sim
-

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 –CNS-MS)

A pesquisa "ANALISE DA USABILIDADE E ESTUDO ERGONÔMICO EM PROPOSTA DE INOVAÇÃO NO DESIGN DE UM EQUIPAMENTO UTILIZADO EM TERAPIA ESTÉTICA" tem como objetivo realizar uma abordagem junto aos profissionais que utilizam equipamento de RF e/ou Vácuo para terapia estética corpórea a fim de detectar possíveis casos de distúrbios musculoesqueléticos na sua utilização.

A abordagem será na forma de questionários de múltipla escolha e preenchimento de resposta, sendo que nenhum dos procedimentos será invasivo e não causará nenhum desconforto ou risco à sua saúde. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis da pesquisa antes e durante a realização da entrevista, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo.

Este "Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" atende a Resolução 196/96-CNS-MS e o "Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 – ABERGO".

Entendo que as informações cedidas por mim são confidenciais, autorizando a sua divulgação no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, tendo a minha identidade totalmente preservada. Estou ciente de que sou voluntário e, portanto, não receberei nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terei ônus algum. Tenho total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e sei que a minha recusa, em qualquer momento do experimento, não acarretará nenhum prejuízo para mim.

Ari Koji Shimizu – mestrando do Programa de Pós Graduação em Design – UNESP/Bauru

Contato: arishimizu@gmail.com

Prof Dr. Galdenoro Botura Junior – orientador

Prof Adj. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Laboratório de Ergonomia e Interfaces

PPGDesign – FAAC – UNESP

Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01

Bauru – SP - CEP : 17033-360

Telefone: (14) 3103 6143, (14) 3103 6000

"FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
"JÚLIO DE MESQUITA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA USABILIDADE E ESTUDO ERGONÔMICO EM PROPOSTA DE INOVAÇÃO NO DESIGN DO EQUIPAMENTO UTILIZADO EM TERAPIA ESTÉTICA

Pesquisador: ARI KOJI SHIMIZU

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30440814.3.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 665.358

Data da Relatoria: 08/05/2014

Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta informações que poderiam ser melhor descritas para compreensão da pesquisa. Porém, está adequado em relação à proposta de investigação.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da pesquisa está condizente com o tema a ser pesquisado, o público alvo e com a metodologia adotada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O projeto não apresenta riscos e pode trazer benefícios futuros aos estudos da área.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de pesquisa sobre "ANÁLISE DA USABILIDADE E ESTUDO ERGONÔMICO EM PROPOSTA DE INOVAÇÃO NO DESIGN DO EQUIPAMENTO UTILIZADO EM TERAPIA ESTÉTICA" e propõe analisar e avaliar equipamentos para tratamento estético o que pode trazer vários benefícios aos profissionais da área.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os Termos de apresentação obrigatória estão adequados e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido esclarece aos sujeitos o objetivo da pesquisa e sua proposta. Além disso, informa assim os participantes com clareza a possibilidade de aceitação ou não do estudo.

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro:

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (143)103--6087

Fax: (143)103--6087

E-mail: arimaia@fc.unesp.br

"FACULDADE DE CIÊNCIAS
CAMPUS DE BAURU/ UNESP -
"JÚLIO DE MESQUITA



Continuação do Parecer: 665.358

Recomendações:

Projeto adequado.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisa não apresenta inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto está elaborado, em sua dimensão ética, em acordo com os parâmetros estabelecidos pela resolução 466/12, incluindo o TCLE, e pode ser realizado sem riscos consideráveis aos participantes.

BAURU, 28 de Maio de 2014

Assinado por:
Ari Fernando Maia
(Coordenador)

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro:

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (143)103--6087

Fax: (143)103--6087

E-mail: arimaia@fc.unesp.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(TERMINOLOGIA OBRIGATÓRIO EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 –CNS-MS)

A pesquisa “**ANALISE DA USABILIDADE E ESTUDO ERGONÔMICO EM PROPOSTA DE INOVAÇÃO NO DESIGN DE UM EQUIPAMENTO UTILIZADO EM TERAPIA ESTÉTICA**” tem como objetivo realizar testes em protótipos não funcionais, para identificar características ergonômicas e de uso.

A abordagem será na forma de simulação de uso, aplicação de questionário e entrevista, sendo que nenhum dos procedimentos será invasivo e não causará nenhum desconforto ou risco à sua saúde. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis da pesquisa antes e durante a realização da entrevista, além da possibilidade de entrar em contato por um dos meios divulgados abaixo.

Este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” atende a Resolução 196/96-CNS-MS e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado – Norma ERG BR 1002 – ABERGO”.

Eu, _____,

RG _____, estando ciente das informações acima lidas, concordo em participar da pesquisa “**ANALISE DA USABILIDADE E ESTUDO ERGONOMICO EM PROPOSTA DE INOVAÇÃO NO DESIGN DE UM EQUIPAMENTO UTILIZADO EM TERAPIA ESTÉTICA**” e entendo que as informações cedidas por mim são confidenciais, autorizando a sua divulgação no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, tendo a minha identidade totalmente preservada. Estou ciente de que sou voluntário e, portanto, não receberei nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terei ônus algum. Tenho total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e sei que a minha recusa, em qualquer momento do experimento, não acarretará nenhum prejuízo para mim.

_____, _____ de _____ de 2014

Assinatura do sujeito

Ari Koji Shimizu

Prof Dr. Galdenoro Botura Junior
(orientador)

Laboratório de Ergonomia e Interfaces
PPGDesign – FAAC – UNESP
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01
Bauru – SP - CEP.: 17033-360
Telefone: (14) 3103 6143, (14) 3103 6000

PROTOCOLO DE RECRUTAMENTO

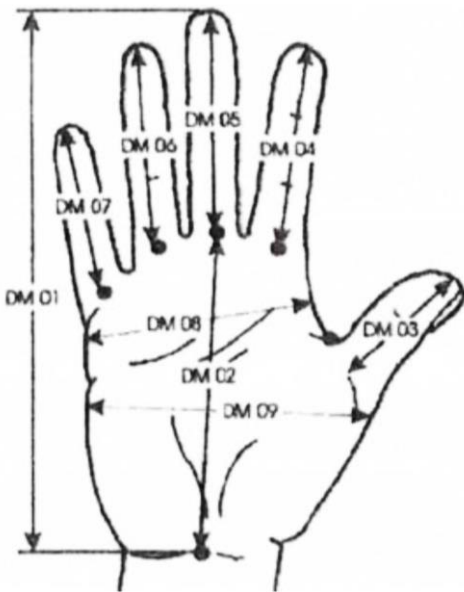
Identificação	
Nome completo:	
Dominância: ☐ Destro ☐ Canhoto ☐ Ambidestro	Gênero ☐ F ☐ M
Cidade de Domicílio:	Idade:

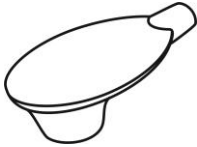
Contato	
Telefone	E-mail:
Celular	E-mail:

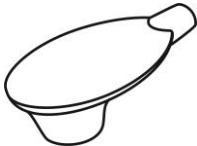
Realiza alguma atividade física com as mãos ? ☐ sim ☐ não
Se sim, descreva a(s) atividade(s) ex: atividade esportiva, hobby, trabalho

Apresentou nos últimos 12 meses algum sintoma musculoesquelético nos membros superiores?
☐ sim ☐ não
Se sim, qual foi o sintoma ?

PROTOCOLO DE ANTROPOMETRIA/PERCEPÇÃO DE FACILIDADE DE USO

Variável (mão dominante)	Descrição	Dimensões (mm)		
		Mão Direita	Mão Esquerda	
	DM1	Comprimento da mão		
	DM2	Comprimento palmar		
	DM3	Comprimento do polegar		
	DM4	Comprimento do indicador		
	DM5	Comprimento do médio		
	DM6	Comprimento do anelar		
	DM7	Comprimento do mínimo		
	DM8	Largura metacarpal		
	DM9	Largura Palmar		
	DC2	Peso Corporal (Kg)		
	DC1	Estatura (m)		

Marque em ordem crescente a percepção de facilidade de uso no contato visual								
								
1 ☐	2 ☐	3 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐

Marque em ordem crescente a percepção de facilidade de uso após contato físico								
								
1 ☐	2 ☐	3 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐	1 ☐	2 ☐	3 ☐