



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Lívia Flávia de Albuquerque Campos

**USABILIDADE, PERCEPÇÃO ESTÉTICA E FORÇA DE PRENSÃO MANUAL:
INFLUÊNCIA NO DESIGN ERGONÔMICO DE INSTRUMENTOS MANUAIS – UM
ESTUDO COM TESOURAS DE PODA**



Proc. 2010/20439-9

Bauru – 2014

Lívia Flávia de Albuquerque Campos

**USABILIDADE, PERCEPÇÃO ESTÉTICA E FORÇA DE PREENSÃO MANUAL:
INFLUÊNCIA NO DESIGN ERGONÔMICO DE INSTRUMENTOS MANUAIS – UM
ESTUDO COM TESOURAS DE PODA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação – UNESP – Campus Bauru, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Design.

Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Co-orientador: José Carlos Plácido da Silva

Bauru - 2014

Campos, Livia Flávia de Albuquerque.

Usabilidade, percepção estética e força de prensão manual: influência no design ergonômico de instrumentos manuais - um estudo com tesouras de poda / Livia Flávia de Albuquerque Campos, 2014
290 f.: il.

Orientador: Luis Carlos Paschoarelli

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2014

1. Design. 2. Ergonomia. 3. Instrumentos manuais. 4. Estética da forma. 5. Usabilidade. 6. Tesouras de poda. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

Lívia Flávia de Albuquerque Campos

**USABILIDADE, PERCEPÇÃO ESTÉTICA E FORÇA DE PREENSÃO MANUAL:
INFLUÊNCIA NO DESIGN ERGONÔMICO DE INSTRUMENTOS MANUAIS – UM
ESTUDO COM TESOURAS DE PODA**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação – UNESP – Campus Bauru, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Design.
Orientador: Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli

Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP –Bauru

Prof. Dr. João Roberto Gomes de Faria

Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP –Bauru

Prof. Dr. João Eduardo Guarnetti dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP –Bauru

Prof. Dr. Raimundo Lopes Diniz

Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Fernando José Carneiro Moreira da Silva

Departamento de Design da Universidade de Lisboa

Suplentes

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola

Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP –Bauru

Prof^a. Dra. Paula da Cruz Landim

Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP –Bauru

Prof^a. Dra. Maria Lucia Ribeiro Leite Okimoto

Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Denilson Moreira Santos

Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Maranhão

*Dedico este trabalho à minha
família e à memória da minha avó:*
Tercília Costa de Albuquerque.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, razão da minha fé na vida.

Agradeço também à minha família, meu porto seguro. Meu irmão Lúcio Campos, minha inspiração; minha mãe Elaine Albuquerque, meu compromisso; minha avó, Conceição Campos, meu afago; e meu noivo, Francisco Albuquerque, meu doce amor.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli, pelo cuidado e comprometimento com que conduziu suas orientações nesta pesquisa.

Ao meu co-orientador, José Carlos Plácido da Silva, pelo suporte concedido.

À FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pelo apoio financeiro concedido (PROC. 2010/20439-9) sem o qual esta pesquisa não se viabilizaria.

Ao LEI – Laboratório de Ergonomia e Interfaces, da UNESP – Bauru e ao NEPP – Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos da UFMA, pelo suporte técnico e apoio humano sempre disponível.

A todos os alunos envolvidos nesta pesquisa. Alunos de iniciação científica e graduandos, os quais contribuíram com bastante esmero na realização desta pesquisa.

À UNITI – Universidade da Terceira Idade da UFMA, que acolheu esta pesquisa e nos deu a oportunidade de conviver com os idosos deste grupo.

A todos os amigos que nos auxiliaram direta e indiretamente, aos familiares que nos apoiaram e a todos os voluntários que dedicaram parte do seu tempo para participação nesta pesquisa.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP – Bauru, pelos conhecimentos transmitidos.

À banca de avaliação pelo cuidado com que avaliaram e contribuíram com este trabalho.

À Seção de Pós-Graduação pelo apoio e suporte concedido e aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Design da FAAC – UNESP – Bauru pelos conhecimentos transmitidos.

“Achas que a beleza só é privilégio do homem ou também está presente em outras coisas? A mim parece-me, por Zeus, que também existe num cavalo, num boi e até em coisas inanimadas. Sei que um escudo pode ser belo, e também uma espada e uma lança. – E como é possível que estas coisas, que não têm qualquer semelhança, sejam todas belas? – Ora, por Zeus, todas estas coisas são belas se forem produzidas em conformidade com as atividades para as quais as adquirimos ou naturalmente dotadas para fazer face às nossas necessidades, então são belas. ”
(Xenofonte em Banquete, apologia de Sócrates, 421 a.C.)

ABSTRACT

Ergonomics has an important role in ensuring the usability of manual interfaces. Studies have addressed the ability of the musculoskeletal system and focused investigations in relation User × Technology at the level of the physical interactions. However, other interactions occur in sensory processes, which are responsible for promoting feelings of comfort, wellness and user identification with the product. This interaction has not been contemplated in the analysis of usability and includes the "aesthetics shape" or "overall appearance". The aim of this study was to conduct a usability evaluation with simulated activities, which addressed the collection goals (hand strength) and subjective data (perception of comfort, discomfort and aesthetics) with Brazilian adults of different genders, age groups and two cities in Brazil, located in the Southeast and one in the Northeast - Bauru-SP and São Luis-MA, respectively - in order to check if the aesthetic features of pruning shears have interaction with the perceptions of comfort and discomfort use and, therefore, the perceived usability of these products, in addition to understand the influence of other variables which affect the carrying out of activities of use. This research has experimental basis. We evaluated 300 individuals distributed in two Brazilian cities, 150 subjects equally distributed in the ranges 18-29 years (25 ♂ and 25 ♀); 30-55 years (25 ♂ and 25 ♀); above 55 (25 ♂ and 25 ♀). The methods and techniques applied were based on meeting the criteria and biomedical ethics and recommendations. Data analysis was based on descriptive statistics and included the application of tests to verify the differences statistically significant. The results indicate that for the pruning shears investigated, aesthetic perception influenced the perception of comfort. The perception of comfort in turn is part of the perceived usability, included in the aspects of product satisfaction. The usability was also influenced by gender, age groups and by hand strength. Gender didn't strongly influence the perception of aesthetics and the perception of comfort, but the different age groups were able to influence these perceptions and the different cities with intensity didn't influence any of these variables.

Keywords: Design, ergonomics, hand tools, aesthetics shape, usability, pruning shears.

RESUMO

A ergonomia desempenha um importante papel na garantia da usabilidade de interfaces de acionamento manual. Avaliações têm abordado a capacidade do sistema musculoesquelético e concentrado investigações na relação Usuário x Tecnologia no nível das interações físicas. Entretanto, outras interações ocorrem no nível dos processos sensoriais, as quais são responsáveis por promover sensações de conforto, bem estar e identificação do usuário com o produto. Este nível de interação não tem sido contemplado nas análises de usabilidade e inclui a “estética da forma” ou “aparência global do objeto”. O objetivo desse estudo foi realizar uma avaliação da usabilidade com atividades simuladas, a qual abordou a coleta de dados objetivos (força manual no acionamento de tesouras de poda) e subjetivos (percepção de conforto, desconforto e estética) com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros, faixas etárias e de duas cidades no Brasil, uma localizada na região Sudeste e outra na região Nordeste – Bauru-SP e São Luis-MA, respectivamente –, com a finalidade de verificar se as características estéticas de tesouras de poda possuem interação com as percepções de conforto e desconforto no uso e, conseqüentemente, na usabilidade percebida destes produtos, além de compreender a influência das demais variáveis que interferem a realização das atividades de uso. Esta pesquisa, de caráter experimental, avaliou 300 indivíduos distribuídos nas duas cidades brasileiras, 150 sujeitos igualmente distribuídos nas faixas de 18 a 29 anos (25♂ e 25♀); 30 a 55 anos (25♂ e 25♀); acima de 55 (25♂ e 25♀). Os métodos e técnicas aplicados basearam-se no atendimento aos critérios e recomendações biomédicas e éticas. A análise de dados baseou-se em estatística descritiva e contou com a aplicação de testes para verificação das diferenças estatisticamente significativas. Os resultados apontam que, para as tesouras de poda investigadas, a percepção estética influenciou a percepção do conforto. A percepção do conforto, por sua vez insere-se na percepção da usabilidade, incluída nos aspectos de satisfação do produto. A usabilidade também foi influenciada pelos gêneros, faixas etárias e pela força de preensão manual. O gênero não influenciou fortemente a percepção da estética e a percepção do conforto, mas as diferentes faixas etárias foram capazes de influenciar estas percepções e as distintas cidades não influenciaram com intensidade nenhuma destas variáveis.

Palavras-chave: Design, ergonomia, instrumentos manuais, estética da forma, usabilidade, tesouras de poda.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Atividade de podar plantas. Fonte: Fiskars (2014)	37
Figura 2 – Tesouras premiadas no <i>Red Dot Design 2002: PowerLever™ Anvil Pruner P53</i> e <i>PowerLever™ Bypass Pruner P54</i> . Fonte: FISKARS (2014).	38
Figura 3 - Tesouras premiadas no <i>Red Dot Design 2009: PowerStep™ Pruner Anvil P83</i> . Fonte: FISKARS (2014).....	38
Figura 4 - Tesouras premiadas no <i>Red Dot Design 2011: SingleStep™ Pruners, SingleStep™ Anvil P25, SingleStep™ Bypass P26, SingleStep™ Snip SP27, SingleStep™ Universal Snip SP28</i> . Fonte: FISKARS (2014).	38
Figura 5 - Tesoura premiada no <i>Red Dot Design 2012: Quantum Bypass Pruner</i> . Fonte: FISKARS (2014).	38
Figura 6 - Tesoura premiada no <i>Red Dot Design 2013: Fiskars SmartFit™ Pruner Bypass</i> . Fonte: FISKARS (2014).....	39
Figura 7 – Tesoura de poda do tipo bigorna. Fonte: Adaptado de ORIGINALLOWE (2013a)	39
Figura 8 – Tesoura de poda do tipo <i>bypass</i> . Fonte: Adaptado de ORIGINALLOWE (2013b).....	39
Figura 9 – Visão esquemática de tesouras de poda. Fonte: Adaptado de Päivinen et al. (1999/2000)	40
Figura 10 – Esquema do suporte de ensaio para medição da força necessária para cortar cavilhas de madeira. Fonte: Adaptado de Parish (1999, n/p).	40
Figura 11 - Estrutura de abordagem do Referencial Teórico.....	45
Figura 12 - Modelo conceitual proposto por Kurosu e Kashimura (1995b) sobre os “tipos” de usabilidade em cada etapa de desenvolvimento e interação com o produto. Fonte: adaptado de Kurosu e Kashimura (1995b).	47
Figura 13 - Modelo de DDP apresentado por IIDA (2005) adaptado com os itens da reflexão sobre os diferentes conceitos de usabilidade nos estágios de desenvolvimento e interação com o produto proposta por Kurosu e Kashimura (1995b).	48
Figura 14 – Escala de usabilidade SUS. Fonte: Adaptado de Tullis e Albert (2008, p. 138).	50
Figura 15 - Relações entre as funções simbólica e estética.	62
Figura 16 - Relações entre as funções estética e prática	62
Figura 17 - Relações entre as funções simbólica e prática.....	63
Figura 18 – Relações entre as funções dos produtos.....	63
Figura 19 - Escala de Diferencial Semântico.	70
Figura 20 – Tendência espontânea a organizar os estímulos em totalidades.....	73

Figura 21 – Habilidade humana para descobrir simetrias.	74
Figura 22 – Harmonia das formas visuais.	75
Figura 23 - Dedos da mão conforme a topografia funcional.	77
Figura 24 - Ossos da mão em vista dorsal.	78
Figura 25 - Superfície palmar da mão humana.	79
Figura 26 - Regiões de contato palmar com uma superfície plana.....	79
Figura 27 - Mapa utilizado na avaliação do desconforto percebido local (DLP).....	100
Figura 28 - Exemplo de mapa da mão utilizada na avaliação do desconforto.....	100
Figura 29 - Mapa de desconforto da mão com a escala CR – 10 de Borg.	101
Figura 30 - Mapeamento da mão direita com letras para indicação da região palmar.	102
Figura 31 - “ <i>Comfort Questionnaire for Hand tools</i> ” (CQH) ou Questionário de Conforto para Instrumentos manuais desenvolvido por Kuijt-Evers et al. (2004).	103
Figura 32 – Estrutura da Pesquisa.	105
Figura 33 – Sacarolha	109
Figura 34 – Faca de legumes	110
Figura 35 – Ralador de queijo.....	110
Figura 36 – Colher de sorvete	110
Figura 37 – Tesoura de poda	110
Figura 38 - Tesouras de poda utilizadas no estudo e bambu utilizado na quarta fase.....	112
Figura 39 - Representação gráfica do cabo e as medidas coletadas relativos aos respectivos comprimentos e das zonas de corte.....	115
Figura 40 – Tesouras utilizadas na avaliação.....	116
Figura 41 – Tesouras utilizadas na avaliação estética.....	118
Figura 42 – Tesouras adquiridas para seleção.....	119
Figura 43 – Tesouras selecionadas conforme os diferentes tipos de cabo e conforme avaliação estética.	120
Figura 44 – Tesouras selecionadas conforme os diferentes tipos de cabo e conforme avaliação estética.	121
Figura 45 - Tesouras selecionadas para estudo final. Fonte: do autor.	121

Figura 46 – Dinamômetro digital AFG 500 (Mecmesin Ltd., UK).	122
Figura 47 – Estrutura para acoplamento da tesoura para ensaio (A); e Estrutura para posicionamento e fixação do AFG (B).....	123
Figura 48 – Esquema de funcionamento para ensaio das tesouras.....	123
Figura 49 – Tesoura com orifício para transpasse do gancho de tração.....	124
Figura 50 – Sistema de fixação: substituição da mini morsa por 2 (dois) grampos C.....	124
Figura 51 – Decomposição de forças existentes no acionamento da tesoura no suporte de ensaio.....	125
Figura 52 – Suporte inicial para coleta de dados biomecânicos.....	125
Figura 53 – Tesoura com prolongamento da distância entre o eixo e o ponto de transpasse do gancho.	126
Figura 54 – Suporte para coleta de dados biomecânicos em tesouras de poda.....	126
Figura 55 – Variáveis atuantes no sistema de alavanca para acionamento da tesoura de poda considerando a estratégia de coleta da presente pesquisa.....	127
Figura 56 - Simulação de pequena planta com galhos.....	128
Figura 57 - Amolador para tesouras de poda Swiss Sharpener.....	128
Figura 58 - Sujeito realizando simulação da atividade.....	131
Figura 59 - Sujeito realizando atividade.....	132
Figura 60 – Etapas do procedimento de coleta de dados.....	133
Figura 61 – Prazeres proporcionados pelos elementos estéticos de configuração dos objetos avaliados.....	150
Figura 62- Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para variável de estilo (Bonita/Feia).....	151
Figura 63 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para variáveis de Robustez/Qualidade.....	152
Figura 64 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) as variáveis de Robustez/Qualidade.....	152
Figura 65 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.....	153
Figura 66 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.....	154
Figura 67 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.....	155
Figura 68 - Tesouras do Tipo A. Cabo superior e inferior oval e suas variações.....	157
Figura 69 - Tesouras do Tipo B. Cabo superior e inferior retangular e suas variações.....	157
Figura 70 - Tesouras do Tipo C. Cabo superior oval e inferior redondo e suas variações.....	158

Figura 71 - Tesouras em ordem decrescente de beleza (da mais bonita para a mais feia).....	159
Figura 72 – Resultados para a investigação socioeconômica conforme Graciano e Lehfel (2010) para São Luís.....	162
Figura 73 – Resultados para a investigação socioeconômica conforme Graciano e Lehfel (2010) para Bauru.	163
Figura 74 – Tesoura G. Fonte: do autor.....	164
Figura 75 – Tesoura D. Fonte: do autor.....	164
Figura 76 – Tesoura I. Fonte: do autor.....	165
Figura 77 – Resultados percentuais das posições, para tesoura G, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000).....	168
Figura 78 – Resultados percentuais das posições, para tesoura D, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000).	169
Figura 79 – Resultados percentuais das posições, para tesoura I, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000).	169
Figura 70 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na FPM; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.....	170
Figura 81 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência das faixas etárias na FPM; e valor de “p” para o teste post hoc de Tukey.	171
Figura 82 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na FPM; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.....	172
Figura 83 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a FPM; e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; para os seguintes sujeitos de São Luís: gênero feminino 18-29 anos; masculino de 30-55 anos; e masculino acima de 55 anos; Para os seguintes sujeitos de Bauru: gênero feminino 18-29 anos; e feminino de 30-55 anos; ANOVA e o post-hoc de Bonferroni.	174
Figura 84 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.	176
Figura 85 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Kruskal-Wallis (tesoura D) e post-hoc de Tukey (tesoura G e I).....	177
Figura 86 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.	178
Figura 87 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pré-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; para os seguintes sujeitos de São Luís: gênero masculino de 30 a 55 anos; e feminino acima de 55 anos; Para os seguintes sujeitos de Bauru: gênero feminino acima de 55 anos; ANOVA e o post-hoc de Bonferroni.	180

Figura 88 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.182

Figura 89 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post-hoc de Tukey.183

Figura 90 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.184

Figura 91 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; e para os sujeitos de São Luís do gênero feminino de 18 a 29 anos, ANOVA e o post-hoc de Bonferroni. 186

Figura 92 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pré-uso) x Estética (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Wilcoxon; e para os sujeitos de São Luís do gênero masculino de 18 a 29 anos, Teste T. 188

Figura 93 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável..... 190

Figura 94 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post hoc de Tukey. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.190

Figura 95 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.....191

Figura 96 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para o Conforto(pré-uso); significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e post-hoc de Dunn..... 193

Figura 97 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável..... 195

Figura 98 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post-hoc de Tukey. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.196

Figura 99 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável..... 197

Figura 100 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para Conforto(pós-uso); significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e post-hoc de Dunn.....	198
Figura 101 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para o Conforto (pré-uso) x Conforto (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Wilcoxon.....	200
Figura 102 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária de 18-29 anos.....	202
Figura 103 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária de 18-29 anos.....	203
Figura 104 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária de 30-55 anos.....	204
Figura 105 - Resultados e desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária de 30-55 anos.....	205
Figura 106 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária acima de 55 anos.....	207
Figura 107 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária acima de 55 anos.....	208
Figura 108 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária de 18 a 29 anos.....	209
Figura 109 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária de 18 a 29 anos.....	210
Figura 110 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária de 30-55 anos.....	211
Figura 111 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária de 30-55 anos.	212
Figura 112 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária acima de 55 anos.....	213
Figura 113 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária acima de 55 anos.....	214
Figura 114 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.....	216
Figura 115 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.....	217
Figura 116 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre cidades.....	218

Figura 117 - Resultados quanto à eficácia considerando as diferentes tesouras de poda.	219
Figura 118 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.	220
Figura 119 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.	221
Figura 120 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre cidades.	222
Figura 121 - Resultados quanto à eficiência considerando as diferentes tesouras de poda.	222
Figura 122 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.	223
Figura 123 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.	224
Figura 124 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre cidades.	224
Figura 125 – Interação entre as variáveis estética e conforto na percepção da usabilidade.....	241
Figura 126 – Interação entre a percepção estética, a usabilidade percebida e a FPM em tesouras de poda.....	242
Figura 127 – Interação entre a percepção estética, a usabilidade percebida, a FPM e demais variáveis em tesouras de poda	243

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabela de forças necessárias para corte de diferentes cavilhas com diferentes tipos de tesoura de poda. Fonte: Adaptado de Parish (1998, n/p).	41
Tabela 2 – Valores médios de força de prensão manual de 600 indivíduos brasileiros, coletadas com dinamômetro JAMAR®.	107
Tabela 5 – Resultados para o cálculo da equação para definição da amostragem (TRIOLA, 1999).	107
Tabela 4 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.	113
Tabela 5 – Dados da análise sobre a influência do gênero nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney; *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	135
Tabela 6 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.	135
Tabela 7 – Dados da análise sobre a influência da cidade nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.	136
Tabela 8 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney;	136
Tabela 9 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.	137
Tabela 10 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.	137
Tabela 11 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney;	138
Tabela 12 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.	138
Tabela 13 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.	139
Tabela 14 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney;	139

Tabela 15 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.	140
Tabela 16 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.	140
Tabela 17 – Dados da análise sobre a influência do desenho nas FPM para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	141
Tabela 18 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pré-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	142
Tabela 19 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pós-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	143
Tabela 20 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pré e pós uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para os testes de Wilcoxon e Teste T de Student.	144
Tabela 21 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção do conforto geral pré-uso Para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	145
Tabela 22 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção do conforto geral pós-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).	146
Tabela 23 – Dados da análise sobre a influência do desenho no conforto geral pré e pós uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU) ; valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para os testes de Wilcoxon.	147
Tabela 24 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.	160
Tabela 25 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.	160
Tabela 26 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.	161
Tabela 27 – Características gerais e antropométricas dos sujeitos da pesquisa	161
Tabela 28 – Tabela comparativa das características antropométricas dos sujeitos de São Luís e Bauru. *p significativo ($p \leq 0,05$) para Teste T de Student.	162
Tabela 29 – Resumo da análise das tesouras de poda quanto a alguns critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000) através do método de classificação.	168

Tabela 30 – Correlação entre estética pós-uso e a FPM considerando as diferenças entre gêneros, faixas etárias e cidades.	225
Tabela 31 – Correlação entre estética (pré-uso) e conforto (pré-uso) considerando as diferenças entre gêneros, faixas etárias e cidades. Classificações conforme Cohen (1988).....	228
Tabela 32 – Correlação entre estética pós-uso e conforto pós-uso considerando as diferenças entre gêneros.	230

LISTA DE SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AFG	<i>Advanced Force Gauge</i>
DORT	Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho
DS	Diferença Significativa
ERG BR	Norma Ergonômica Brasileira
FAAC	Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Kg	Kilograma
LEI	Laboratório de Ergonomia e Interfaces
LER	Lesão por Esforço Repetitivo
m	metro
N	Newtons
NBR	Norma Brasileira
NS	Não Significativa
STC	Síndrome do Túnel do Carpo
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNESP	Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	26
2. PROBLEMA DE PESQUISA: AS RELAÇÕES DA ESTÉTICA COM A USABILIDADE PERCEBIDA ...	30
2.1. O estudo da usabilidade percebida e seus precursores.....	30
2.2. A influência da estética na usabilidade percebida de produtos: uma demanda investigativa	32
3. OBJETO DE ANÁLISE: TESOURAS DE PODA.....	37
4. QUESTÃO DE PESQUISA	42
5. HIPÓTESES.....	42
6. VARIÁVEIS.....	43
7. OBJETIVOS.....	44
7.1. Objetivo Geral	44
7.2. Objetivos Específicos	44
8. REFERENCIAL TEÓRICO	45
8.1. Usabilidade	45
8.1.1. Usabilidade aparente, inerente e intencional (projetada)	46
8.1.2. Avaliação da usabilidade	48
8.1.3. Outras variáveis de avaliação da usabilidade	51
8.2. Estética.....	51
8.2.1. Correntes da estética do belo na história da arte	52
8.2.2. A Estética na Filosofia	54
8.2.3. A estética na História do Design	56
8.2.4. A função estética no Design.....	57
8.2.5. Funções dos produtos: interfaces para o design ergonômico	59
a) Relação Função Estética x Função Simbólica	61
b) Relação Função Estética x Função Prática	62
c) Relação Função Simbólica x Função Prática.....	63
d) Relações entre a Função Simbólica x Função Estética x Função Prática	63
8.2.6. Experiência estética com produtos.....	64
8.2.7. Julgamento estético.....	66
8.3. Percepção	71
8.3.1. Percepção visual da forma	72
8.3.2. Percepção do conforto e desconforto	75
8.4. Força de Preensão Manual (FPM)	77
8.4.1. A influência do gênero na FPM	80
8.4.2. A influência da idade na FPM	81
8.4.3. A influência das diferenças populacionais na FPM.....	82
a) Influência de variáveis socioeconômicas e culturais nas FPM.....	83
b) Influência de variáveis antropométricas na FPM	84
8.4.4. A influência do design dos instrumentos manuais na FPM.....	86
a) Projeto global	87
b) Simetria.....	87
c) Equilíbrio.....	87

d) Peso da ferramenta.....	88
e) Rigidez	88
f) Seleção de materiais	89
g) Impactos, choques e vibrações	89
h) Pressão superficial	89
i) Comprimento do cabo.....	91
j) Vão de abertura do cabo	91
k) Curvatura do cabo.....	91
l) Posição do punho.....	92
m) Mecanismo de transmissão de força	92
8.5. Avaliação do design ergonômico de instrumentos manuais	93
8.5.1. Análise da aplicação de forças de preensão manual (dados objetivos)	93
a) Recomendações para a coleta de dados biomecânicos	95
b) Procedimentos de coleta	95
c) Posicionamento dos sujeitos.....	97
d) Questões Éticas	97
e) Critérios de exclusão.....	98
8.5.2. Avaliação por meio de medidas perceptivas (dados subjetivos)	99
8.5.1. Análise da percepção do desconforto	99
8.5.2. Análise da percepção do conforto	102
9. MATERIAIS E MÉTODOS	105
9.1.1. Tipo e estrutura da pesquisa	105
9.1.2. Questões éticas.....	106
9.1.3. Sujeitos.....	106
a) Amostragem	106
9.2. Materiais e Procedimentos.....	108
9.2.1. Materiais e procedimentos dos estudos exploratórios	108
a) Estudo 1: Prazer evocado pelos elementos estéticos: uma abordagem sobre usabilidade percebida	109
Materiais de pesquisa.....	109
Procedimentos	110
Análise de dados.....	111
b) Estudo 2: Avaliação dos produtos por escala de diferencial semântico com diferentes níveis de integração.....	111
Materiais e métodos.....	112
Definição do espaço semântico.....	112
Procedimentos	113
Análise estatística.....	114
c) Estudo 3: Taxonomia dos cabos de tesouras de poda: uma abordagem para avaliação do design ergonômico	114
Materiais e métodos.....	114
d) Estudo 4 – Avaliação de tesouras de poda com base em uma avaliação estética	116
Sujeitos.....	116
Materiais e métodos.....	116

	Procedimentos	116
	Análise de dados.....	117
	e) Estudo 5: Definição do espaço semântico pra definição dos descritores de avaliação da estética em tesouras de poda.....	117
	Materiais e métodos.....	117
	Procedimentos	118
	Análise de dados.....	118
9.2.2.	Materiais para o estudo final	119
	a) Tesouras de Poda	119
	b) Equipamentos para coleta de força manual	121
	c) Materiais para caracterização da amostra.....	127
	d) Materiais para avaliação da usabilidade	128
	e) Protocolos de pesquisa	128
9.2.3.	Procedimentos para o estudo final	130
9.2.4.	Análise de Dados do estudo final	133
	a) Análise da influência do gênero na FPM	134
	b) Análise da influência da faixa etária na FPM.....	135
	c) Análise da influência da cidade na FPM.....	136
	d) Análise da influência do gênero na percepção estética pré-uso.....	136
	e) Análise da influência do gênero na percepção estética pré-uso.....	137
	f) Análise da influência da cidade na percepção estética pré-uso	137
	g) Análise da influência do gênero na percepção estética pós-uso	138
	h) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pós-uso.....	138
	i) Análise da influência da cidade na percepção estética pós-uso.....	139
	j) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pré-uso	139
	k) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pré-uso ..	140
	l) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pré-uso	140
	m) Análise da influência do desenho da tesoura na FPM	141
	n) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso...142	
	o) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pós-uso ..142	
	p) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso x pós-uso	143
	q) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso	144
	r) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pós-uso	145
	s) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso x pós-uso.....	146
	t) Análise do Desconforto Percebido Local	147
	u) Análise das variáveis de Usabilidade.....	148
	v) Análise das correlações	148
10.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	150
10.1.	Resultados dos estudos exploratórios	150
10.1.1.	Estudo 1 - Prazer evocado pelos elementos estéticos: uma abordagem sobre usabilidade percebida.....	150

10.1.2. Estudo 2 - Avaliação dos produtos por escala de diferencial semântico com diferentes níveis de integração	151
10.1.3. Estudo 3 - Taxonomia dos cabos de tesouras de poda: uma abordagem para avaliação do design ergonômico.....	156
10.1.4. Estudo 4 - Avaliação de tesouras com base em uma avaliação estética.....	159
10.1.5. Estudo 5 - Definição do espaço semântico pra definição dos descritores de avaliação da qualidade hedônica de tesouras de poda	159
10.2. Resultados para o estudo final	161
10.2.1. Perfil da amostra.....	161
10.2.2. Análise das tesouras de poda quanto aos critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000).....	163
10.2.3. Resultados para o estudo da Força de Preensão Manual (FPM).....	170
a) A influência do gênero na FPM.....	170
b) A influência da faixa etária na FPM	170
c) A influência da cidade na FPM	172
d) A influência do desenho da tesoura na FPM.....	173
10.2.4. Resultados para o estudo da percepção estética pré-uso	176
a) A influência do gênero na percepção estética pré-uso	176
b) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pré-uso	177
c) Análise da influência da cidade na percepção estética pré-uso	178
d) A influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso	179
10.2.5. Resultados para o estudo da percepção da estética pós-uso.....	182
a) Análise da influência do gênero na percepção estética pós-uso	182
b) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pós-uso.....	183
c) Análise da influência da cidade na percepção estética pós-uso.....	184
d) A influência do desenho da tesoura na percepção estética pós-uso.....	185
10.2.6. A influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso x pós-uso.....	187
10.2.7. Resultados para o estudo da percepção do conforto pré-uso	189
a) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pré-uso.....	189
b) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pré-uso .	190
c) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pré-uso	191
d) A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso .	192
10.2.8. Resultados para o estudo da percepção do conforto pós-uso.....	195
a) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pós-uso	195
b) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pós-uso.	195
c) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pós-uso.....	196
d) A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pós-uso.	197
10.2.9. A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso x pós-uso	200
10.2.10. Análise do Desconforto Percebido Local (DPL).....	202
10.2.11. Análise das variáveis de Usabilidade	216
a) Eficácia.....	216
b) Eficiência.....	219
c) Satisfação	223
10.2.12. Análise das correlações.....	225

a) Correlação entre a avaliação estética pós-uso e a FPM.....	225
b) Correlação entre a avaliação estética pré-uso e a percepção de conforto geral pré-uso	227
c) Correlação entre a avaliação estética pós-uso e a percepção de conforto geral pós-uso	230
10.2.13. Discussões gerais	231
a) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na variável FPM (SH1).....	234
b) A forma da tesoura de poda influencia na FPM (SH2).....	235
c) A variável cidade não influencia a variável FPM (SH3)	235
d) Os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades influenciam nas variáveis de percepção (SH4).....	235
e) O desenho da tesoura de poda influenciará na percepção do Desconforto Percebido Local (DPL) (SH5).....	238
f) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na usabilidade (SH6)	238
g) O desenho da tesoura de poda influencia a usabilidade das tesouras de poda (SH7).....	239
h) Não há interação entre a percepção estética e a FPM, entretanto há interação entre a percepção estética e a percepção do conforto antes e após o uso (SH8) .	240
10.2.14. As interações entre percepção estética, usabilidade percebida e força de preensão manual em tesouras de poda	240
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	244
11.1. Pontos positivos e dificuldades metodológicas	246
11.2. Desdobramentos futuros	246
BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA	248
APÊNDICES	271
ANEXOS	271

1. INTRODUÇÃO

A ergonomia desempenha um importante papel na garantia da usabilidade, permitindo que os produtos sejam fáceis de usar, fáceis e rápidos de aprender (NIELSEN, 1993; JORDAN, 1998), compreendida por Paschoarelli (2003) como a maximização da funcionalidade de um produto.

Os conhecimentos gerados pela Ergonomia e Usabilidade contribuem para as atividades do Design, na concepção de novos produtos e aprimoramento das condições de uso. O Ergodesign ou Design Ergonômico se caracteriza pela “[...] aplicação do conhecimento ergonômico no projeto de dispositivos tecnológicos, com o objetivo de alcançar produtos e sistemas seguros, confortáveis, eficientes, efetivos e aceitáveis” (PASCHOARELLI, 2003).

De acordo com a norma ISO 9241-11, a usabilidade consiste em uma medida na qual um produto pode ser usado para alcançar objetivos com eficácia, eficiência e satisfação. A eficácia relaciona-se a precisão das tarefas realizadas pelos usuários. A eficiência refere-se ao que foi gasto para realizar com precisão a tarefa, como tempo e custos materiais. Já a satisfação abrange o conforto e desconforto e o gosto pelo produto (ABNT, 2002).

O teste de usabilidade é considerado um dos métodos mais importantes e mais amplamente utilizado para avaliar produtos (LEWIS, 2006) e destina-se a avaliar o produto, simulando a interação do usuário sob condições controladas (SONDEREGGER; SAUER, 2010).

A literatura (ABNT, 2002; TULLIS; ALBERT, 2008) indica formas de mensurar a usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação) e transformar dados subjetivos em medidas quantitativas como, por exemplo, o uso de escalas gráficas de percepção em testes de usabilidade. Para Moraes (2001), as técnicas utilizadas na ergonomia como os registros de comportamento, entrevistas, verbalizações, etc. podem ser utilizadas também em pesquisas de usabilidade de produtos e estações de trabalho.

Além destas análises, Hassenzahl et al. (2000) sugeriram levar em consideração na avaliação da usabilidade, outros atributos do produto, como por exemplo as Qualidades Hedônicas, as quais estão relacionadas a atratividade, beleza, originalidade, o status que ele pode proporcionar, a inovação, entre outros, e sua relação com as variáveis relacionadas à avaliação tradicional da usabilidade, as Qualidades Ergonômicas.

Jordan (1998) ressaltou que o conceito de usabilidade não inclui tradicionalmente o estudo da percepção do prazer, excitação e surpresa, e para Hassenzahl et al. (2000), apesar de considerar importante a avaliação da usabilidade a partir de medidas tradicionais de eficiência e eficácia, é necessário que seu conceito seja ampliado no campo das percepções, da satisfação e das

preferências.

O modo como um objeto é percebido pelo usuário é tema de uma área da Psicologia e das Neurociências: a Percepção. A percepção dos objetos é tratada por Löbach (2001, p.59-60), o qual descreve que ela se refere à “relação entre um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais”, está relacionada à função estética, a qual é “responsável por promover a sensação de bem estar, identificando o usuário com o produto durante o processo de uso”. Acrescenta ainda que, “o conceito central da estética do objeto é o da forma”, a qual se refere à aparência global.

Entre as interfaces que requerem estudos no campo da ergonomia destacam-se os instrumentos manuais, os quais são utilizados em grande parte das atividades de trabalho ou do cotidiano, “[...] seja para realizar tarefas que exigem mais precisão ou mais força do que a mão de uma pessoa poderia fornecer” (CHENGALUR et al., 2004, p. 342); ou para servir como suporte físico de manejo que é a “[...] forma de ‘engate’ que ocorre entre o homem e a máquina, pelo qual, torna-se possível ao homem, transmitir movimentos de comando à máquina [ou qualquer outro acionamento]” (IIDA, 2005, p. 178-179). Iida (2005) relata que diariamente, as pessoas utilizam instrumentos manuais, tanto em ambiente doméstico, como por exemplo, tesouras, escovas e talheres, como em ambiente profissional, como martelos, furadeiras, dentre outros. A ausência de usabilidade nestas interfaces pode favorecer o surgimento de problemas que envolvem a capacidade do sistema musculoesquelético, o desconforto e insatisfação do usuário; e as variáveis de interesse envolvem a força de preensão manual, a antropometria, o gênero, a idade, dentre outros.

Segundo IIDA (2005) há uma relação entre o projeto de instrumentos manuais e traumas ocasionados nos membros superiores dos usuários. Estas questões também estão relacionadas à usabilidade, que em contrapartida está relacionada com o conforto e eficiência de produtos, conforme indica a literatura (ABNT, 2002).

Sobre este aspecto, diversos estudos investigaram a capacidade do sistema musculoesquelético no acionamento de vários tipos de objetos (PHEASANT; O’NEILL, 1975; MITAL, 1986; MITAL; CHANNAVEERAIHAH, 1988; IMRHAN et al., 1992; SHIH; WANG, 1996; IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; PEEBLES; NORRIS, 2003; KONG et al., 2008; RAZZA, 2007; PASCHOARELLI, 2009; DARROUJ, 2009; CAMPOS, 2010). Outros já foram desenvolvidos com diversos instrumentos manuais e incluíram a análise de martelos (VERGARA et al., 2011); chaves de fendas (MAGILL; KONZ, 1986; DEMPSEY et al., 2004; KONG et al., 2008); tesouras (BOYLES, et al., 2003); ferramentas de jardim (CHANG et al., 1999); serrotes (DAS et al., 2005); alicates (GROENESTEIJN et al., 2004); e tesouras de poda (PÄIVINEN et al., 1999/2000; PARISH, 1998).

Uma demanda de avaliação ergonômica e da usabilidade refere-se ao estudo das forças manuais no acionamento de instrumentos manuais de uso cotidiano. Vários atritos estão relacionados, por exemplo, às atividades ocupacionais ou cotidianas, como a dificuldade encontrada por idosos ou mulheres ao acionarem objetos projetados e produzidos baseados em parâmetros da população masculina adulta (CAMPOS, 2010; PASCHOARELLI, 2003).

Neste sentido, o aumento da expectativa de vida humana reafirma a necessidade dos artefatos domésticos responderem às necessidades e expectativas dos usuários. Segundo Kauffman (2001, apud BELMONTE, 2007) a preocupação com idoso cresce à medida que o número de pessoas com mais de 60 anos aumenta, já que o processo de envelhecimento acarreta perdas no sistema ósseo, muscular, articular e nervoso, dentre outras alterações.

Portanto, observa-se que a interação entre as características perceptivas do produto, incluindo a sua aparência, suas funcionalidades, suas qualidades ergonômicas, bem como sua usabilidade representa uma demanda investigativa, cujos resultados podem contribuir com uma importante informação para o design ergonômico de diversos tipos de produtos, incluindo os instrumentos manuais, proporcionando condições de uso em que a tecnologia esteja plenamente adequada aos anseios e capacidades dos usuários.

Estudos com instrumentos manuais (KUIJT-EVERS, 2006; MAGILL; KONZ, 1986; DEMPSEY et al., 2004; KONG et al., 2008; BOYLES, et al., 2003; CHANG et al., 1999; DAS et al., 2005; GROENESTEIJN et al., 2004; PÄIVINEN et al., 1999/2000; PARISH, 1998) fundamentaram-se essencialmente na avaliação das variáveis físicas desses instrumentos, de modo que os aspectos perceptivos foram abordados apenas no campo das percepções do conforto e desconforto. Entretanto, como salienta Mahlke e Thüring (2007), a usabilidade também é composta por elementos tais como a “estética visual” e as características táteis dos objetos, as quais deveriam ser incluídas nas avaliações de usabilidade.

As tesouras de poda, por exemplo, são instrumentos manuais que possuem como qualidade relevante a capacidade de cortar a madeira com o menor esforço possível (PARISH, 1998), entretanto, além deste tipo de qualidade, o design de tesouras de poda tem sido avaliado e premiado por concursos mundiais em Design, o que ressalta o valor estético destes objetos, os quais ainda não foram contemplados nas avaliações de usabilidade.

Propõe-se, portanto, nesta investigação, avaliar, além do aspecto físico no uso dos instrumentos manuais (qualidades ergonômicas abordadas tradicionalmente nos estudos da ergonomia) – tal como a capacidade do sistema musculoesquelético na produção de forças manuais para o caso das tesouras de poda –, investigar as interações da percepção estética da forma com as sensações de conforto e desconforto, em consequência, com a percepção da

usabilidade, em atividades manuais simuladas com diferentes grupos de indivíduos de diferentes gêneros, faixas etárias caracterizados também por prováveis diferenças socioeconômicas e culturais.

2. PROBLEMA DE PESQUISA: AS RELAÇÕES DA ESTÉTICA COM A USABILIDADE PERCEBIDA

2.1. O estudo da usabilidade percebida e seus precursores

Segundo Vergara et al. (2010) o contato visual com o objeto não só permite que os usuários avaliem os aspectos estéticos, semânticos e simbólicos, mas também uso futuro e aspectos da função do objeto. Em seu texto cita que, de acordo com Gibson (1977), estes últimos aspectos são chamados *Affordances* e descreve que nesse contexto, uma *affordance* é uma qualidade de um objeto, ou um ambiente, que permite a um indivíduo executar uma ação. Uma das *affordances* a serem percebidas pelo contato visual está relacionada com a ergonomia. Quando esta informação é importante, assim como ocorre com ferramentas manuais, a sua percepção é fundamental para a avaliação. As pessoas podem fazer julgamentos com base na percepção, em vez de medir a ergonomia. Assim, saber como ergonomia, e outros aspectos importantes, são percebidos nas diferentes formas de um produto pode ser apresentado para a avaliação, pode ajudar na melhoria projetos (GIBSON, 1977; YOU; CHEN, 2007, apud VERGARA et al., 2010).

O uso futuro destacado por Vergara et al. (2010), ou *Affordances* como destacado por Gibson (1977) e You e Chen (2007), é tratado na avaliação do uso dos produtos como “usabilidade percebida”, a qual é resultado da avaliação visual da usabilidade, antes de serem aplicados os testes com uso do produto. O uso futuro também é chamado de interação “não física” por Desmet e Hekkert (2007).

Brady e Phillips (2003) e Hartmann et al. (2007) utilizaram o termo “usabilidade percebida” na avaliação de websites. A “usabilidade percebida” referiu-se a avaliação da “facilidade de uso” antes da utilização dos sites para Brady e Phillips (2003), e às impressões gerais do website, incluindo conteúdo, apresentação e questões sobre usabilidade para Hartmann et al. (2007).

Sonderegger e Sauer (2010) também utilizaram o termo “usabilidade percebida” na avaliação da influência das características estéticas de celulares em medidas de usabilidade. Já van der Heijden (2003) utilizou o termo “facilidade de uso percebida” para definir esta variável.

Nesse contexto, os primeiros estudos que relacionaram a aparência estética propriamente dita com a avaliação da usabilidade encontrados, foram realizados por Kurosu e Kashimura (1995a,b). Os estudos de Kurosu e Kashimura (1995b) foram desenvolvidos com o propósito de comparar os efeitos da usabilidade aparente com os conceitos de usabilidade inerente (prevista pelo ponto de vista do desenvolvedor) e usabilidade avaliada após a experiência (ponto de vista

do usuário). Foi utilizada como variável dependente, a estética das interfaces gráficas digitais, mais especificamente, o layout de telas de caixas eletrônicos.

Kurosu e Kashimura (1995a) avaliaram as interfaces quanto à facilidade aparente de uso (usabilidade aparente) e quanto à estética (quão belo eles o consideraram). A análise dos resultados apontou uma correlação “relativamente” elevada (0,589) obtida entre estas duas variáveis o que sugeriu que a usabilidade aparente esteve relacionada ao aspecto estético do padrão de layout.

Kurosu e Kashimura (1995b) propuseram analisar a relação entre a usabilidade antes do uso e a usabilidade após o uso, considerando como variável dependente também a estética da interface e a experiência de uso. A usabilidade experiente inerente foi julgada com base na experiência com a interface, portanto, o teste incluiu uma avaliação antes e depois da realização da atividade.

O coeficiente de correlação entre as avaliações de usabilidade antes e depois dos testes, foi baixo (0,286). A correlação entre o tempo de reação (medida de desempenho) e as classificações da usabilidade aparente também foi baixa (0,271), já a correlação entre o tempo de reação e as classificações da usabilidade após o uso foi elevada (0,913).

Também foi calculada a correlação entre as avaliações de usabilidade aparente as avaliações estéticas. Obteve-se um coeficiente de correlação que indicou, segundo os pesquisadores, uma relação estável entre a usabilidade aparente e a estética (0,499). Para verificar a confiabilidade das avaliações estéticas, uma correlação entre as classificações estéticas, antes e após o experimento foi calculada e considerado alto o suficiente (0,896) para confirmar a confiabilidade do julgamento estético.

Os autores concluíram que na segunda experiência a relação entre a usabilidade aparente e a usabilidade experiente inerente foi baixa (0,286) e a relação entre a usabilidade aparente e o aspecto estético foi mais elevada (0,499).

Esta consistência dos resultados experimentais pode refletir no fato de que, a usabilidade aparente é refletida em um aspecto diferente de usabilidade real da interface. E em segundo lugar, a usabilidade aparente tem uma natureza que é visual e tem certo grau de relação com o aspecto estético da interface gráfica.

Apoiado nas descobertas de Kurosu e Kashimura (1995a,b), Tractinsky (1997) conduziu um estudo para validar e reproduzir esta experiência em um ambiente cultural diferente (sujeitos israelenses). Os resultados foram similares aos encontrados por Kurosu e Kashimura (1995a,b) sobre as relações entre a estética e a usabilidade aparente da interface, com uma correlação ainda maior (0,921).

A abordagem desenvolvida por Kurosu e Kashimura (1995a,b) e Tractinsky (1997) gerou uma nova ênfase de investigação da interação Homem x Computador a qual incluiu as características estéticas das interfaces gráficas digitais nas análises de usabilidade.

Moshagen e Thielsch (2010) apresentam uma tabela com o resumo de mais de 10 anos de pesquisas em torno da análise da influência das características estéticas em interfaces digitais na usabilidade percebida.

2.2.A influência da estética na usabilidade percebida de produtos: uma demanda investigativa

Diferente da pesquisa sobre a influência dos elementos estéticos na usabilidade percebida de interfaces gráficas digitais a pesquisa sobre a influência desta variável em produtos (físicos, palpáveis, tangíveis) foi localizada com mais dificuldade, e parece ser mais escassa. A análise da usabilidade tem se concentrado principalmente na avaliação das variáveis físicas, performance, e análises da tarefa.

Liu (2003), com base em discussões sobre filosofia, explica que isto se dá, pois existem três tipos de julgamento: o cognitivo ou científico (perseguição da verdade), o estético (perseguição da beleza), e o moral (perseguição do bom e do certo). Estes três tipos de julgamento são tópicos de estudo de três áreas da filosofia: a Metafísica, a Estética e a Ética. Das Ciências Naturais provêm as principais disciplinas, as quais contribuíram para a construção do conhecimento em Ergonomia, a Psicologia Cognitiva, a Biomecânica, a Anatomia, a Fisiologia, etc. Segundo o autor, a Ergonomia está tradicionalmente orientada para a perseguição da verdade, enquanto a perseguição da beleza e a perseguição do bom não são amplamente explorados.

Entretanto, abordagens ergonômicas que se concentram apenas no ajuste de um produto às características físicas do usuário podem ser limitadas, pois outras características também desempenham um papel importante na relação Usuário x Produto (TRACTINSKY et al., 2000; NORMAN, 2004; JORDAN, 2000).

McDonagh-Philp e Lebbon (2000) referem-se a esta abordagem como uma funcionalidade suave a qual inclui necessidades intangíveis tais como os aspectos qualitativos que afetam o relacionamento do usuário com o produto. Isto inclui compreender aspectos tal como os vínculos emocionais com produtos, contextos culturais, associações, implicações do estilo de vida, sistema de valores sociais e estereótipos, o profundo significado dos produtos, preferências de estilo, e atitudes em direção à estética do produto (MCDONAGH et al., 2002). Crilly et al. (2004) ressaltam que avaliações como esta podem ser influenciadas pelas preferências, idade,

gênero, experiência, personalidade, fatores culturais e situacionais.

Segundo Sonderegger e Sauer (2010) nos últimos anos, estas demandas levaram a uma mudança contínua nas abordagens em ergonomia, passando de uma visão funcional de problemas de usabilidade (com foco na melhoria da eficiência e eficácia do uso do produto) para uma perspectiva experiencial, que leva em consideração a experiência do usuário inteiro (FORLIZZI; BATTARBEE, 2004; BRAVE; NASS, 2008).

Características estéticas foram incluídas por Zhang et al. (1996) na avaliação de estações de trabalho ao identificar as propriedades multidimensionais da relação entre conforto e desconforto. O desconforto foi correlacionado à sensação de dor, cansaço, machucados e dormência. O conforto foi correlacionado ao bem estar e à estética.

Monk e Lelos (2007) avaliaram um instrumento manual de uso doméstico com o objetivo de compreender se a alteração de uma característica estética do produto, tal como a cor, poderia interferir na usabilidade percebida pelos usuários. Os resultados apontaram que as interfaces caracterizadas como “mais bonitas” pelos usuários foram curiosamente classificadas como de manejo mais facilitado.

Uma análise realizada por Tsao e Chen (2007) sobre a expectativa de uso do produto revelou que quanto mais elementos interessantes e surpreendentes o produto apresentava, mais altas eram as expectativas dos usuários. Assim sendo, as características do produto, tais como aparência, cor ou textura, são capazes de desencadear respostas específicas emocionais associadas com o uso do produto, e assim, influenciar a opinião dos usuários quanto ao produto.

Vergara et al. (2011) levantou a hipótese de que alguns dos atributos que são percebidos quando se avalia um produto, incluindo ergonomia, pode ser afetado por certas características visuais do produto, tais como estética, e pode também ser afetada pela modalidade sensorial e nível de interação utilizados no processo de avaliação.

Sonderegger e Sauer (2010) abordaram a influência da estética sobre as variáveis de testes de usabilidade, como a usabilidade percebida e desempenho do usuário. Para este fim, dois protótipos digitais de telefones celulares funcionalmente idênticos foram manipulados em relação a sua aparência visual para torná-los “esteticamente atraente” ou desagradável. Em todos os recursos do sistema que não apelo estético, os dois aparelhos eram idênticos.

Os resultados apontaram que o protótipo mais atraente apresentou maior usabilidade percebida do que o repulsivo, apesar de não ter existido diferença entre os dois aparelhos na avaliação objetiva de usabilidade. Os participantes que utilizaram o protótipo atraente também precisaram de menos tempo e cliques para completar suas tarefas. Além disso, os participantes que usaram o protótipo atraente cometeram menos erros. Entretanto, este estudo, apesar do rigor

metodológico e da consistência dos resultados apresentados, possui uma desvantagem, foi realizado com um suporte virtual e não com o produto real, o que poderia influenciar na percepção do sujeito quanto à interação com o produto.

Seva et al. (2011) realizou um estudo a fim de avaliar o quanto a usabilidade aparente e a qualidade afetiva acrescentavam de valor no design do produto. Para isso, foram escolhidos telefones celulares como objetos de estudo. Os resultados sugerem que as características relacionadas à forma são relevantes para despertar grande afeto e percepção de usabilidade em telefones celulares, especialmente aqueles diretamente relacionados à funcionalidade e estética. Observou-se que tais características aumentam a percepção da usabilidade aparente.

Em um experimento de campo longitudinal realizado por Sonderegger et al. (2012) durante um período de duas semanas, a influência da estética na usabilidade inerente do produto foi examinada. Um teste de usabilidade foi aplicado para avaliar telefones celulares e uma série de variáveis foram analisadas, incluindo desempenho, usabilidade percebida, estética percebida e emoção.

A característica estética apresentou variação quanto à cor do fundo do visor e do telefone celular e os resultados apontaram que esta variável influenciou consideravelmente a usabilidade percebida, mas essa influência diminuiu com o tempo. Além disso, a estética também se mostrou fator de influência na emoção.

No estudo de Mugge e Schoormans (2012) com máquinas de lavar e câmeras digitais compactas, o objetivo principal foi esclarecer a relação entre estética e usabilidade, investigando os efeitos da novidade na aparência estética na usabilidade aparente do produto. Foram realizados dois experimentos nos quais cada objeto de estudo recebeu uma novidade (alta e baixa) na aparência, seja ela uma modificação de cor (para máquina) ou forma (para câmera). Para avaliar as máquinas de lavar foram utilizados usuários inexperientes, enquanto que para o estudo com câmeras, os voluntários foram considerados experientes.

Embora a cor da máquina tenha sido modificada, todos os outros detalhes foram mantidos iguais e as marcas foram removidas. Ambos os produtos tinham controles idênticos, sugerindo que não havia diferença quanto à usabilidade presente neles.

Os resultados do estudo com as máquinas de lavar apontaram que os usuários consideraram que este produto, com novidade na aparência (cor), tem menor usabilidade que aquele com aparência tradicional. Já o experimento realizado com as câmeras concluiu que a atratividade (novidade na forma) teve um efeito positivo na usabilidade aparente.

Em ambos os estudos, os resultados evidenciaram, que ao utilizar cor e forma como fatores de novidade em dois tipos diferentes de produtos, as pessoas relacionaram o nível de

novidade como fator de influência quanto à usabilidade aparente. Além disso, enquanto a atratividade se mostrou um fator de influência positiva na usabilidade aparente, a novidade se mostrou um fator de efeito negativo. Além disso, como pessoas inexperientes têm maior dificuldade em compreender informações técnicas de produtos do que pessoas experientes, elas têm maior propensão a utilizar o nível de novidade na aparência do produto como critério de julgamento. Pelo fato das pessoas associarem um alto nível de novidade com o avanço tecnológico, a novidade na aparência de um produto teve efeito negativo quanto à percepção da usabilidade. Observou-se também que produtos de aparência muito diferente do tradicional são considerados de alto nível de novidade, e dessa forma, novidade e tradição são critérios negativamente correlacionados.

Devido à sua falta de familiaridade com novas tecnologias e novos atributos funcionais, os usuários podem realizar avaliações negativas (MUKHERJEE; HOYER, 2001; ZIAMOU; RATNESHWAR, 2002 apud MUGGE; SCHOORMANS, 2012).

Além da funcionalidade, como destaca Seva et al. (2011), os usuários estão valorizando a usabilidade aparente e a qualidade afetiva dos produtos. A usabilidade aparente é um fator importante, pois é o primeiro contato, antes da utilização, do usuário com o produto.

Mahlke e Thüring (2007) do mesmo modo concordam que a usabilidade também é composta por elementos tais como a “estética visual” e as características táteis dos objetos, as quais deveriam ser incluídas nas avaliações de usabilidade.

Mont’Alvão e Damázio (2008) ressaltam que este entendimento de que um produto abrange mais que forma física e funções mecânicas tem ganhado consistência. No entanto, pesquisas que cruzem dados sobre o design ergonômico de produtos, usabilidade e as características estéticas, ainda são raras. Sonderegger e Sauer (2010) consideram também que dado o papel da estética no desenvolvimento de produtos, há uma necessidade de analisar a sua influência em testes de usabilidade.

As propriedades estéticas do objeto são fatores que influenciam a usabilidade aparente, e esta pode atrair ou repelir os usuários, influenciando-os na decisão de compra (SEVA et al., 2011).

Uma importante informação deste contexto foi apresentada por Pulat (1992), o qual formulou que a propriedade cognitiva de qualquer produto depende, primeiramente, da aparência visual dele, pois 80% da informação que as pessoas adquirem são atraídas pelos canais visuais.

Convém ressaltar que a investigação da influência da variável estética é uma área de grande interesse para o gerenciamento de novos projetos e do marketing. Contudo, para a ergonomia, a satisfação do usuário não está baseada na ideia do produto ergonômico ter “valor

agregado”, mas em considerar a satisfação do usuário como um resultado de um produto bem projetado (inclusive bonito). Um bom design respeita as recomendações ergonômicas e princípios de usabilidade (CAYOL; BONHOURE, 2004 apud MONT’ALVÃO; DAMÁZIO, 2008).

Considerando os aspectos e demandas de pesquisa apresentados, bem como a relevância da pesquisa sobre instrumentos manuais na ergonomia e a ampliação da ação ergonômica para o estudo das atividades cotidianas (PASCHOARELLI, 2003, p. 8) selecionou-se para objeto de suporte à análise das relações entre estética e a usabilidade um instrumento manual de uso em ambiente doméstico e também de uso no ambiente de trabalho: as tesouras de poda, sobre as quais trata-se o item seguinte.

3. OBJETO DE ANÁLISE: TESOURAS DE PODA

Uma atividade frequente no cuidado com plantas é o ato de podar (Figura 01), que para Souza (2005) consiste em remover partes da planta a fim de: modificar seu vigor; produzir mais e melhor; manter o porte conveniente; modificar tendências; suprimir ramos supérfluos, inconvenientes, doentes ou mortos, dentre outros. Segundo Souza (2005) para isso é necessário utilizar pelo menos uma tesoura de poda, a qual é empregada para ramos de até ½ pol, ou seja (12,7 mm) de espessura.

Figura 1 – Atividade de podar plantas. Fonte: Fiskars (2014)



Dentre diversas atividades cotidianas, o cultivo de plantas em ambiente doméstico é campo de estudo da Etnobotânica, a qual é definida por Ford (1978) como o estudo das inter-relações diretas entre seres humanos e as plantas. Segundo pesquisas da área, cultivar e cuidar de plantas não é uma prática apenas nas zonas rurais, mas mesmo em áreas urbanas, ou com características menos rurais, há presença de locais em que pessoas cultivam plantas alimentares, medicinais, ornamentais, entre outras, em espaços como quintais (AMOROZO, 2008). Os quintais, em áreas urbanas, são também frequentemente destinados à produção de alimentos e remédios, principalmente entre as camadas mais carentes da população (AMOROZO, 2008).

As tesouras de poda, além do ambiente doméstico, também são amplamente utilizadas nas indústrias de produção de hortaliças, de frutas e de flores. Muitas marcas e modelos estão disponíveis com uma grande variedade de preços e características. Segundo Parish (1998), uma das qualidades mais importantes de uma tesoura de poda é a capacidade de cortar a madeira com o menor esforço possível (PARISH, 1998). Entretanto, além deste tipo de qualidade, o design de tesouras de poda tem sido avaliado e premiado por concursos mundiais em Design, como por exemplo, o prêmio *Red Dot design*, o maior prêmio da Alemanha; o Prêmio *iF design*, o maior concurso de design europeu; e o prêmio *Good Design*, o mais antigo prêmio anual dos EUA; o que revela a importância do projeto deste objeto enquanto “produto de design”, o qual apresenta além de seus atributos técnicos de funcionamento, características capazes de atrair o usuário no

nível dos processos sensoriais, e promover a sensação de bem estar e prazer com a aparência global do produto.

A marca Finlandesa Fiskars® é uma grande vencedora nesses prêmios com tesouras de poda, dentre outros instrumentos manuais (FISKARS, 2014).

Dentre as tesouras premiadas da marca Fiskars® no *Red Dot Design* encontram-se: *Red Dot Design* 2002 (Figura 2); *Red Dot Design* 2009 (Figura 3); *Red Dot Design* 2011 (Figura 4); *Red Dot Design* 2012 (Figura 5); e *Red Dot Design* 2013 (Figura 6).

Figura 2 – Tesouras premiadas no *Red Dot Design* 2002: *PowerLever™ Anvil Pruner P53* e *PowerLever™ Bypass Pruner P54*. Fonte: FISKARS (2014).



Figura 3 - Tesouras premiadas no *Red Dot Design* 2009: *PowerStep™ Pruner Anvil P83*. Fonte: FISKARS (2014).



Figura 4 - Tesouras premiadas no *Red Dot Design* 2011: *SingleStep™ Pruners*, *SingleStep™ Anvil P25*, *SingleStep™ Bypass P26*, *SingleStep™ Snip SP27*, *SingleStep™ Universal Snip SP28*. Fonte: FISKARS (2014).



Figura 5 - Tesoura premiada no *Red Dot Design* 2012: *Quantum Bypass Pruner*. Fonte: FISKARS (2014).



Figura 6 - Tesoura premiada no Red Dot Design 2013: *Fiskars SmartFit™ Pruner Bypass*. Fonte: FISKARS (2014)



As tesouras de poda tradicionais são instrumentos manuais que são encontrados em dois tipos: tipo bigorna e tipo *bypass*. Conforme mostra a Figura 7, tesouras de poda bigorna têm uma lâmina afiada (normalmente reta) que é pressionada contra uma bigorna plana para fazer o corte (PARISH, 1998).

Figura 7 – Tesoura de poda do tipo bigorna. Fonte: Adaptado de ORIGINALLOWE (2013a)



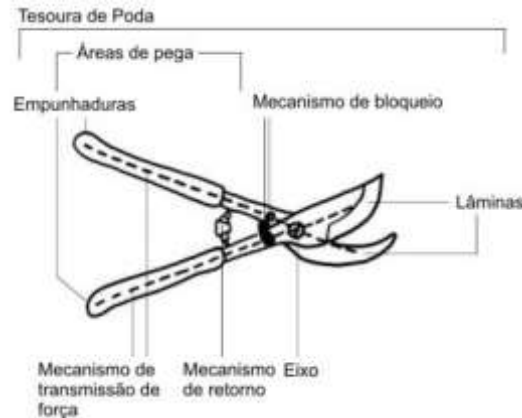
Já a tesoura do tipo *bypass*, tem uma lâmina afiada e curvada, que fecha ao lado de uma segunda lâmina curvada que não está afiada. A ação de *bypass* das tesouras é semelhante a uma tesoura convencional, exceto que as lâminas são curvadas e uma não é afiada, conforme a Figura 8.

Figura 8 – Tesoura de poda do tipo *bypass*. Fonte: Adaptado de ORIGINALLOWE (2013b)



Segundo Päivinen et al. (1999/2000) esquematicamente, ferramentas como tesouras de poda são constituídas de mandíbulas com lâminas, uma articulação (eixo), duas pegas e, por vezes, um mecanismo de retorno, tais como uma mola e um sistema de bloqueio para mantê-la fechada, enquanto não estiver em uso (Figura 9).

Figura 9 – Visão esquemática de tesouras de poda.

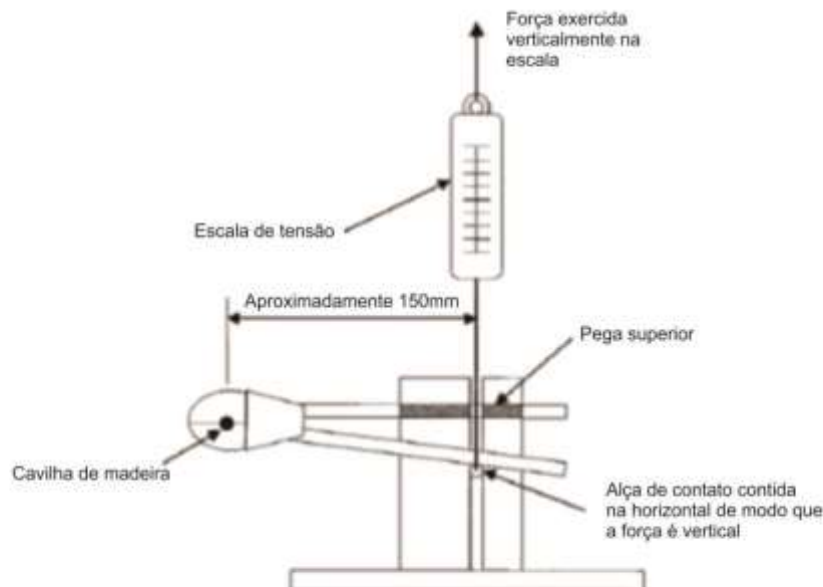


Fonte: Adaptado de Päävinen et al. (1999/2000)

A forma e a colocação de elementos estruturais devem ser concebidas de tal forma que a ferramenta torne-se eficiente. Peças, tais como o sistema de bloqueio devem ser fáceis de alcançar e operar. Todas as peças devem ser resistentes à sujeira e todos os materiais devem ser fáceis de manter e limpar (FREIVALDS, 1987 apud PÄIVINEN et al. 1999/2000).

Parish (1998) realizou um procedimento de ensaio consistiu em medir a força sobre a pega necessária para cortar cavilhas de madeira de vários diâmetros: 6.4, 7.9, 9.5, 12.7, 15.9, e 19,1 mm (0,25, 0,31, 0,38, 0,50, 0,63, 0,75 pol.). As cavilhas foram utilizadas para simular ramos de uma videira. A força foi medida com uma balança de mola aplicando-se força (no sentido de fechamento) vertical na empunhadura inferior, enquanto a outra pega foi fixada em um suporte de ensaio (Figura 10).

Figura 10 – Esquema do suporte de ensaio para medição da força necessária para cortar cavilhas de madeira.



Fonte: Adaptado de Parish (1999, n/p).

Nos resultados de Parish (1998) algumas das tesouras de poda não cortaram as cavilhas maiores, seja porque as cavilhas maiores não se enquadravam no corte ou porque a força necessária excedeu os limites do aparelho de teste. Algumas diferenças significativas entre as forças para corte com as diferentes tesouras foram observadas, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 - Tabela de forças necessárias para corte de diferentes cavilhas com diferentes tipos de tesoura de poda.
Fonte: Adaptado de Parish (1998, n/p).

Modelo	Medida da força na mão : Newton (N)					
	Cavilha 6,4 mm	Cavilha 7,9 mm	Cavilha 9,5 mm	Cavilha 12,7mm	Cavilha 15,9 mm	Cavilha 19,1 mm
Corona AP 3110	141	225	275	440	+	+
Corona BP 3160	171	218	338	645	+	+
Felco 2	118	169	298	520	+	+
Felco 8	225	229	435	+	+	+
Sandvik P1-22	104	140	208	320	525	++
Seymour Smith/ Snapcut 19T	119	126	199	286	500	672
Wallace/Fiskars 4135	102	112	188	343	583	707
Wallace/Fiskars 9110	181	195	258	326	531	722
Wolf/Burpee B	191	215	324	476	+	+
Significância	\$	\$	\$	\$	NS	NS

+ A força exigida excedeu a capacidade do equipamento de ensaio, 892 N.

++ A cavilha não caberá nas mandíbulas de corte do aparelho montado.

\$ São significativamente diferentes em nível 0,005.

NS - Não foi significativamente diferente ao nível 0,05. Teste de Duncan.

Segundo Päivanen et al. (1999) em um sistema de trabalho onde instrumentos manuais são utilizados para realizar as tarefas, a qualidade destes instrumentos será determinante na quantidade de força que o indivíduo conseguirá exercer, na eficiência e no grau de conforto experimentado durante o trabalho e o projeto ergonômico da ferramenta influenciará a carga de trabalho físico.

Tesouras de poda são tipicamente utilizadas com uma mão e seguradas com uma força de preensão, a pega da palma é pressionada na linha que une a base do polegar em direção a área oposta (hipotenar) enquanto o manipulo inferior é ativado por flexão dos dedos (PÄIVINEN et al., 2000). Devido à exigência de repetitiva força manual, seu uso aumenta o risco de distúrbios musculoesqueléticos da mão e punho (ROQUELAURE et al., 2001), principalmente por causa da carga de magnitude física durante a tarefa de poda, a qual requer preensões e movimentos repetitivos do punho (ROQUELAURE et al., 2002), combinado com o trabalho estático no sistema superior braço-ombro (WAKULA et al., 2000). Portanto, devido à sua ampla utilização, é essencial melhorar as qualidades ergonômicas poda convencionais.

4. QUESTÃO DE PESQUISA

Considerando as variáveis de influência na avaliação de instrumentos manuais propõe-se discutir: Para o caso das tesouras de poda, existe interação entre percepção estética, usabilidade percebida e força de preensão manual, considerando-se os diferentes gêneros, faixas etárias e características populacionais de dois grupos de indivíduos adultos brasileiros?

5. HIPÓTESES

Segundo Lakatos e Marconi (1991) as hipóteses, quanto à precisão, se distinguem em hipótese bruta ou hipótese refinada. As primeiras são gerais e menos precisas, já as seguintes são precisas em relação aos alcances. Além disso, para Richardson (1999), para que as hipóteses sejam precisas e eficazes, um dos critérios a serem considerados é quanto à especificação da hipótese, e recomenda que hipóteses amplas devem desdobradas em subhipóteses menores.

Portanto, elaborou-se para este estudo uma Hipótese Geral (**H0**) e, a fim de orientar a discussão desta ampla hipótese, foram estabelecidas subhipóteses (**SH**).

Assim, com base no entendimento de que a usabilidade abrange, além dos aspectos físicos, os aspectos perceptivos tais como as percepções de conforto, desconforto e da aparência estética, a hipótese geral levantada neste estudo é:

(H0) A percepção estética não possui interação com a força de preensão manual, mas possui interação com aspectos perceptivos da usabilidade (conforto/desconforto), o que representa grande influência na avaliação da usabilidade e importante informação ao design ergonômico destas interfaces. Além disto, os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam nas variáveis dependentes (força e percepção), mas isto não ocorre quanto aos grupos de indivíduos na variável força, mas sim nas variáveis perceptivas.

As subhipóteses definidas para este estudo foram:

(SH1) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na variável FPM;

(SH2) A forma da tesoura de poda influencia na FPM;

(SH3) A variável cidade não influencia a variável FPM;

(SH4) Os gêneros, faixas etárias e diferentes cidades influenciam nas variáveis de percepção;

(SH5) O desenho da tesoura de poda influencia na percepção do DPL;

(SH6) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na usabilidade;

(SH7) O desenho da tesoura de poda influencia na usabilidade das tesouras de poda;

(SH5) Não há interação entre a percepção estética e a FPM, entretanto há interação entre a percepção estética e a percepção do conforto antes e após o uso.

6. VARIÁVEIS

Lakatos e Marconi (1991) apresentam diversas formas de classificar as variáveis de um estudo, e uma delas é enquadrando-as como dependentes ou independentes. Segundo Lakatos e Marconi (1991, p. 172), a variável independente:

“É aquela que influencia, determina ou afeta a outra variável; é fator determinante, condição ou causa para certo resultado, efeito ou consequência; é o fator manipulado (geralmente) pelo investigador, na sua tentativa de segurar a relação do fator com o fenômeno observado ou a ser descoberto, para ver que influência exerce sobre um possível resultado”.

Tullis e Albert (2008) explicam que uma variável independente de um estudo é um aspecto manipulado, devem-se escolher as variáveis independentes com base na questão de pesquisa. Por exemplo, ao se preocupar com as diferenças de desempenho entre homens e mulheres (Variáveis: Masculino x Feminino), ou entre novatos e especialistas (Variáveis: Novatos x Especialistas), ou entre dois projetos diferentes (Variáveis: Projeto A x Projeto B), todas estas são variáveis independentes que podem ser manipuladas para responder às perguntas de investigação.

Já as variáveis dependentes consistem:

“[...] naqueles valores (fenômenos ou fatores) a serem explicados ou descobertos, em virtude de serem influenciados, determinados ou afetados pela variável independente; é o fator que aparece desaparece ou varia à medida que o investigador introduz, tira ou modifica a variável independente; a propriedade ou o fator que é efeito, resultado, consequência ou resposta a algo que foi manipulado (variável independente) (LAKATOS; MARCONI, 1991, p. 172)”.

Variáveis dependentes (também chamadas de resultado ou variáveis de resposta) descrevem o que aconteceu como resultado do estudo. A variável dependente é algo que se mede como o resultado da (ou como dependente da) manipulação das variáveis independentes (TULLIS; ALBERT, 2008). Variáveis dependentes em usabilidade por exemplo, incluem resultados tais como taxas de sucesso, número de erros, satisfação do usuário, tempo de conclusão de uma tarefa, dentre outras (TULLIS; ALBERT, 2008).

Assim, considerando as hipóteses apresentadas as variáveis independentes compreendem: os gêneros (masculino e feminino), as faixas etárias (18 a 29 anos; 30 a 55 anos; > 55 anos), as localidades (cidades de São Luís e Bauru) e a forma (desenho) das tesouras de poda. As variáveis dependentes compreendem: a força de prensão manual, a percepção da estética da forma, a percepção do conforto e as medidas de usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação).

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivo Geral

O objetivo desse estudo foi realizar um estudo de usabilidade de tesouras de poda com atividades simuladas.

7.2. Objetivos Específicos

- ✓ Coletar dados quanto às forças manuais no acionamento de tesouras de poda (dados objetivos) e quanto à percepção de conforto, desconforto e estética (dados subjetivos), com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros, faixas etárias e de duas cidades no Brasil, uma localizada na região Sudeste e outra na região Nordeste – Bauru-SP e São Luís-MA;
- ✓ Coletar dados quanto às medidas de usabilidade (eficácia, eficiência e satisfação);
- ✓ Verificar se as características estéticas da forma de tesouras de poda possuem interação com os aspectos perceptivos da usabilidade destes produtos;
- ✓ Compreender a influência das demais variáveis que interferem a realização das atividades de uso com este produto.

8. REFERENCIAL TEÓRICO

Considerando o tema abordado, o Referencial Teórico desta tese está organizado sobre 5 (cinco) eixos principais: Usabilidade; Estética; Percepção; Forças manuais; e Avaliação de instrumentos manuais. Os quais se desdobram em outros 13 subeixos, cuja abordagem inclui, de modo geral, os itens: Conceitos; Teorias; Variáveis; e Avaliação (Figura 11).

Figura 11 - Estrutura de abordagem do Referencial Teórico



8.1. Usabilidade

De acordo com a norma ISO 9241-11 a usabilidade consiste em uma “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”. A eficácia refere-se à “acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos”; a eficiência “contempla os recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos”; e a satisfação consiste na “ausência do desconforto e presença de atitudes positivas para com o uso de um produto” (ABNT, 2002, p. 3).

Este conceito parece ser aplicado a qualquer tipo de produto, entretanto no contexto de sua elaboração produto foi definido como “parte do equipamento (hardware, software e materiais) para o qual a usabilidade é especificada ou avaliada”. Sobre este aspecto, Jordan et al. (1996, apud Moraes, 2001) destacam que a usabilidade, de fato, adquiriu primeiramente destaque entre os ergonomistas envolvidos com projetos de computadores e de programas mas hoje a usabilidade é objeto e objetivo de outras áreas.

Diante disso, o questionamento se o mesmo conceito de usabilidade usado em HCI

poderia ser utilizado para o projeto e avaliação de outros produtos, foi levantado por Han et al. (2001) que abordou esta questão no contexto de produtos eletrônicos de consumo.

No estudo foi definido que um conceito aplicável a estes produtos, em uma tradução livre, seria: “Usabilidade consiste no grau em que os usuários são satisfeitos com o produto com respeito tanto à performance quanto à impressão subjetiva” (HAN et al., 2001, p. 149).

Não existe, portanto, uma única definição para usabilidade, de modo que pesquisadores têm adaptado o conceito a enfoques diversos.

Moraes (2001) destacou a importância da adaptação dos produtos à tarefa, ao usuário e ao contexto de uso. Para a pesquisadora, a usabilidade refere-se à “[...] adequação entre o produto e as tarefas a cujo desempenho ele se destina, da adequação com o usuário que o utilizará e da adequação ao contexto em que será usado” (p.15).

Já Iida (2005) dá destaque ao uso do produto e define que usabilidade (do inglês *usability*) significa: “facilidade e comodidade no uso de produtos, tanto no ambiente doméstico como no profissional. Os produtos devem ser ‘amigáveis’, fáceis de entender, fáceis de operar e pouco sensíveis a erros”. Acrescenta ainda que “a usabilidade relaciona-se com o conforto, mas também com a eficiência dos produtos”. Além disso, “a usabilidade não depende apenas das características do produto. Depende também do usuário, dos objetivos pretendidos e do ambiente em que o produto é usado”. Finalmente, a usabilidade “depende da interação entre o produto, o usuário, a tarefa e o ambiente” (p.320).

Tullis e Albert (2008) abordam que frequentemente distinguem-se os termos usabilidade e experiência de uso. Para os autores, usabilidade é frequentemente considerada a capacidade de um usuário atingir um objetivo com sucesso, já experiência de uso aborda uma interação completa do indivíduo com um objeto, bem como os sentimentos e percepções que resultam desta interação, entretanto avaliar a usabilidade é observar a experiência de uso com um produto, portanto usabilidade é também experiência de uso.

Para Kurosu e Kashimura (1995b) o conceito de usabilidade não é o mesmo em todas as etapas de desenvolvimento e interação com o produto. Esta abordagem introduziu os conceitos de usabilidade aparente, inerente e intencional (projetada), as quais serão apresentadas a seguir, além do conceito de usabilidade percebida.

8.1.1. Usabilidade aparente, inerente e intencional (projetada)

Segundo Kurosu e Kashimura (1995b) durante a primeira etapa do processo de desenvolvimento do projeto de produto (DPP), o designer elabora a interface através da aplicação de estratégias para melhorar a sua usabilidade inerente. Quando o produto é lançado no

mercado, ele atrai o consumidor/usuário por meio de sua usabilidade aparente, bem como pelo preço, função, tamanho, aspectos estéticos, etc.

Depois que o produto foi adquirido o usuário pode perceber o nível de funcionalidade do produto através da experiência real e pode ter uma impressão de certo grau de usabilidade inerente pela experiência. Este modelo conceitual é apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Modelo conceitual proposto por Kurosu e Kashimura (1995b) sobre os “tipos” de usabilidade em cada etapa de desenvolvimento e interação com o produto.



Fonte: adaptado de Kurosu e Kashimura (1995b).

Segundo Kurosu e Kashimura (1995b), em quase todos os trabalhos por eles avaliados, os quais tratam da influência da interface sobre a usabilidade, avaliam a usabilidade inerente, ou seja, o produto deve ser fácil de entender, fácil de usar, eficiente, menos errôneo e prazeroso. Mas a existência desse tipo de usabilidade no produto pode ser percebida pelos usuários somente depois que os mesmos começam a usar o produto. Em outras palavras, para a usabilidade inerente ser eficaz, o produto deve ser atraente o suficiente para ser adquirido, isto é, o produto deve ter um valor elevado de usabilidade aparente.

Esta abordagem inclui importantes reflexões sobre a usabilidade nos diferentes estágios de projeto e interação com o produto, o que transforma o conceito de usabilidade em um constructo flexível, o que implica na necessidade de avaliações distintas em cada uma das etapas. Entretanto, apresenta dois pontos falhos. O primeiro é que oferece um modelo falho de DPP, o qual não incluiu a avaliação do produto antes do lançamento no mercado. O segundo é em decorrência do primeiro, pois não considera que o contato com a usabilidade aparente e experiente (não real, mas simulada) pode ocorrer também antes do lançamento do produto no mercado, em fases de avaliação do produto.

Segundo IIDA (2005) a fase de avaliação permite testar o desempenho, comparar com as especificações e fazer os ajustes necessários, nesta etapa é possível avaliar a interface com usuários.

Uma adaptação desta reflexão em um modelo de DPP (IIDA, 2005), cujas etapas incluem a fase de avaliação é apresentada na Figura 13. Nesta adaptação observa-se que a usabilidade aparente e experiente (simuladas) também podem estar presentes na fase de avaliação do produto, entretanto, de modo simulado e não real.

Figura 13 - Modelo de DDP apresentado por IIDA (2005) adaptado com os itens da reflexão sobre os diferentes conceitos de usabilidade nos estágios de desenvolvimento e interação com o produto proposta por Kurosu e Kashimura (1995b).



Fonte: do autor.

A relevância desta informação refere-se à percepção da necessidade da inclusão de mais uma variável (usabilidade aparente) ainda na fase de avaliação do produto e não apenas depois que o produto é lançado no mercado.

A avaliação da usabilidade que considere a abordagem destes níveis de especificação da usabilidade (usabilidade inerente, aparente, experimentada ou percebida), requer a percepção da necessidade de uma avaliação a qual inclua, tanto as variáveis tradicionais de avaliação da usabilidade, quanto os outros constructos perceptivos de avaliação os quais podem influenciar a usabilidade percebida. Estes dois níveis de avaliação serão abordados nos tópicos seguintes.

8.1.2. Avaliação da usabilidade

A norma de usabilidade NBR 9241-11 (ABNT, 2002, p. 4) especifica que para medir a usabilidade, é necessário especificar os objetivos do produto e o contexto de uso. Os “objetivos podem ser decompostos em sub objetivos os quais especificam componentes de um objetivo global e os critérios que irão satisfazer aquele objetivo” (ABNT, 2002, p. 4).

Já o contexto de uso, diz respeito às condições de uso do produto e compreende (ABNT, 2002, p. 5): a descrição dos usuários, das tarefas, dos equipamentos e do ambiente em que o produto é utilizado.

A descrição dos usuários compreende a especificação das características relevantes dos

usuários. Elas podem incluir conhecimento, habilidade, experiência, educação, treinamento, atributos físicos e capacidades sensoriais e motoras. A descrição das Tarefas refere-se a uma apresentação detalhada das atividades e processos para uso do produto. A descrição dos equipamentos envolve a exposição detalhada das características relevantes do produto e materiais/equipamentos envolvidos. E finalmente, a descrição de ambientes, envolve a descrição das características relevantes do ambiente físico e social. Os aspectos que podem ser necessários descrever incluem atributos de um amplo ambiente técnico (p.ex. a rede de trabalho local) o ambiente físico (p.ex. local de trabalho, mobiliário), o ambiente atmosférico (p.ex. temperatura, umidade) e o ambiente cultural e social (p.ex. práticas de trabalho, estrutura organizacional e atitudes).

A norma também menciona que “para especificar ou medir a usabilidade é necessário identificar os objetivos e decompor eficácia, eficiência e satisfação” a fim de se obter atributos mensuráveis e verificáveis.

As medidas de eficácia estão “relacionadas aos objetivos do usuário quanto à precisão e completude com que estes objetivos podem ser alcançados”. As medidas de eficiência “relacionam o nível de eficácia alcançada ao dispêndio de recursos” tais como: esforço mental ou físico, tempo, custos materiais ou financeiros. Já a satisfação “mede a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes positivas em relação ao uso do produto” (p. 6).

A norma recomenda ainda que a avaliação da satisfação pode ser realizada através de escalas de desconforto experimentado, gosto pelo produto, satisfação com o uso do produto ou aceitação da carga de trabalho. Além destas, outras medidas de satisfação podem considerar o número de comentários positivos e negativos registrados durante o uso.

O *System Usability Scale* (SUS) ou Escala de Usabilidade, tem sido utilizada para avaliação da satisfação e segundo Tullis e Albert (2008) ela foi originalmente desenvolvida por John Brooke, em 1986, enquanto estava trabalhando na *Digital Equipment Corporation*. Esta escala consiste em 10 declarações nas quais os participantes classificam sua concordância. Metade das declarações são positivas e metade negativas, 5 (cinco) pontos para cada (Figura 14).

Figura 14 – Escala de usabilidade SUS. Fonte: Adaptado de Tullis e Albert (2008, p. 138).

	Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
1. Acho que gostaria de usar este sistema com frequência.	1	2	3	4	5 ✓
2. Achei o sistema desnecessariamente complexo.	1	2	3	4 ✓	5
3. Achei o sistema fácil de usar.	1	2 ✓	3	4	5
4. Achei que seria necessário o apoio de um técnico para poder usar este sistema.	1 ✓	2	3	4	5
5. As funções deste sistema estavam bem integradas.	1	2 ✓	3	4	5
6. Achei este sistema muito inconsistente.	1	2	3 ✓	4	5
7. Imagino que a maioria das pessoas aprenderiam a usar este sistema rapidamente.	1	2 ✓	3	4	5
8. Achei o sistema muito complicado	1	2	3	4 ✓	5
9. Eu me senti muito confiante	1	2	3	4	5 ✓
10. Eu preciso aprender um monte de coisas antes de continuar usando este sistema.	1	2 ✓	3	4	5

A intenção não é avaliar cada item individualmente, mas SUS produz um resultado que representa uma medida global, por isso, uma técnica, para combinar as classificações de 10 pontos em uma pontuação global (numa escala de 0 a 100) é utilizada (TULLIS; ALBERT, 2008).

Para calcular a pontuação SUS, primeiro deve-se somar as contribuições de pontuação de cada item. A contribuição de cada item vai variar de 0 a 4. Para os itens 1, 3, 5, 7 e 9, a contribuição pontuação é a posição da escala menos 1. Para os itens 2, 4, 6, 8 e 10, a contribuição é de 5 menos a posição escala. Deve-se multiplicar a soma das pontuações por 2,5, para se obter a pontuação global SUS. Considerando os dados de exemplo na Figura 14. A soma dos valores, ao utilizar esta regra, é 22. Ao multiplicar 22 x 2,5 (para obter a pontuação SUS global) o resultado é 55 (TULLIS; ALBERT, 2008).

Bangor et al. (2009) explicam que uma escala padrão de pontuação aceitável é que os produtos que obtiveram acima de 90 pontos são considerados excepcionais, aqueles que obtiveram acima de 80 são bons, e os produtos que marcarem acima de 70 pontos são aceitáveis. Qualquer pontuação abaixo de 70 pontos, representa que o produto possui problemas de usabilidade e devem ser motivos de preocupação.

É importante ressaltar que apesar da norma de usabilidade referir-se para avaliação de usabilidade na interação humano-computador, entretanto as métricas tradicionais de avaliação da usabilidade também têm sido recomendadas para avaliação de produtos por Tullis e Albert (2008).

8.1.3. Outras variáveis de avaliação da usabilidade

Hassenzahl et al. (2000) sugeriram que a avaliação de usabilidade deveria ser ampliada nos aspectos da satisfação e preferências, incluindo o prazer e o divertimento como variáveis de interesse. Segundo os pesquisadores, um produto pode ser considerado tão atraente e, como consequência, o usuário pode desfrutar do seu uso.

Para isso, sugeriram um modelo que leva em consideração a "qualidade hedônica" (aspectos não orientados a tarefas de qualidade, como originalidade, inovação, etc.) e a natureza subjetiva de atratividade na avaliação da usabilidade. O modelo distingue dois grupos de dimensões de qualidade: qualidade ergonômica e qualidade hedônica. A qualidade ergonômica compreende dimensões de qualidade que estão relacionados à usabilidade tradicional. Já a qualidade hedônica compreende as dimensões de qualidade sem uma relação óbvia com a tarefa, tais como originalidade, inovação, beleza, etc.

Segundo Hassenzahl et al. (2001), a qualidade hedônica é um aspecto da qualidade que aborda as necessidades humanas de novidade, mudança ou poder social (status) induzida, por exemplo, pelo design visual, design do som, novas técnicas de interação, ou novas funcionalidades.

Mankle e Lindgaard (2007) também se referiram às abordagens tradicionais, avaliações que têm dado enfoque para as "qualidades instrumentais", nas quais predominam os conceitos de utilidade e usabilidade e incluem as "qualidades não instrumentais" como relevantes também nestas avaliações, já que incluem aspectos de qualidade que atendem às necessidades de usuários que vão além de tarefas, objetivos e eficiência. Como qualidades não instrumentais foram coletadas informações quanto à estética da interface, emoções que evocava, agradabilidade, entre outros.

A partir destas observações é possível definir que para abordar os níveis de especificação da usabilidade (usabilidade inerente, aparente, experimentada ou percebida), é necessário considerar além da eficácia, eficiência, e satisfação a qualidade hedônica ou não instrumental dos produtos, as quais poderão interferir na usabilidade aparente ou percebida.

8.2. Estética

“Etimologicamente a palavra estética vem do grego *aisthesis* e significa a “faculdade de sentir”, “compreensão dos sentidos”, “percepção totalizante”. O significado usado no campo da filosofia refere-se ao “ramo da filosofia que estuda racionalmente o belo e o sentimento que suscita nos seres humanos” (ARANHA; MARTINS, 2003, p. 369).

Segundo Santaella (2000, p.11) o termo estética é amplamente utilizado e “pode servir para qualificar tanto as filosofias do belo quanto a elegância de uma fórmula matemática, os objetos artísticos ou até mesmo um crepúsculo ou os contornos do mar”.

A estética é objeto de estudo de diversos campos do conhecimento tais como a Filosofia, a Arte, a Psicologia, o Design, a Arquitetura, dentre outros. No uso comum é possível encontrar a utilização do termo para se referir àquilo que é agradável, ou seja, é utilizado como um adjetivo. Fora do uso comum, o termo estética designa uma série de características formais, as quais, em conjunto, podem ser chamadas de estilo. Neste sentido, apresenta-se como um substantivo (ARANHA; MARTINS, 2005).

Aranha e Martins (2003) já se referem ao conceito de estética como eminentemente histórico, pois cada época e cultura têm seu próprio padrão estético de beleza. Esta discussão será apresentada a seguir a qual será baseada na História da arte, na Filosofia e na História do design. As abordagens do Design quanto à estética, os recentes estudos sobre a experiência estética com produtos, bem como as estratégias de julgamento estético disponíveis na literatura em Design serão apresentadas a seguir.

8.2.1. Correntes da estética do belo na história da arte

A ambição de colocar diante do observador uma semelhança convincente das aparências reais das coisas, o Naturalismo, marcou profundamente grande parte da arte ocidental: a arte grega antiga e, após uma interrupção durante a idade média, da arte renascentista até o final do século XIX (ARANHA; MARTINS, 2003)

Eco (2010) exemplifica que a escultura grega antiga, por exemplo, buscava uma beleza ideal, operando uma síntese de corpos vivos, no qual se exprime a beleza psicofísica que harmoniza a alma e o corpo. O ideal da de beleza consistia no “*Kalokagathia*”: a beleza das formas e a bondade da alma.

As expressões mais altas deste ideal estão, segundo Eco (2010), nos versos de Safo: “[...] Quem é belo, o é naquele instante quando está diante dos olhos. Quem também é bom, o será agora e sempre” (SAFO, séculos VII-VI a.C., apud ECO, 2010, p. 47).

Na antiguidade a beleza também foi identificada como proporção. Os filósofos ditos pré-socráticos (Tales, Anaximandro e Anaxímenes), entre os séculos VII e VI a. C. começaram a discussão sobre qual seria o princípio de todas as coisas a fim dar uma definição do mundo como um todo ordenado e governado por uma só lei. Pitágoras, com sua escola no século VI a.C. foi quem juntou em um só nó, cosmologia, matemática, ciência natural e estética, e desenvolveu a visão estético-matemática do universo: “todas as coisas existem porque refletem uma ordem e

são ordenadas porque nelas se realizam leis matemáticas que são ao mesmo tempo condição de existência e de Beleza” (ECO, 2010, p. 61).

Conforme Aranha e Martins (2003) durante a Idade Média, na Europa Ocidental, a Igreja utilizou a pintura e a escultura para fins didáticos devido ao analfabetismo das populações feudais. No lugar do naturalismo a estilização foi a estratégia utilizada como modo de esquematização das Figuras. No mesmo período a arte bizantina aboliu a representação do volume em pinturas e mosaicos dando preferência às Figuras chapadas. Neste sentido, resguardadas suas características próprias tanto no Ocidente quanto no Império Bizantino, a beleza era uma qualidade mais bem apreendida pela razão do que pelos sentidos.

No Renascimento artístico na Europa (entre os séculos XIV e XV) o trabalho do artista passou a ser levado à condição de trabalho intelectual, neste contexto foram incorporadas às artes: “a perspectiva científica, a teoria matemática das proporções, que possibilitam a criação da ilusão da terceira dimensão sobre uma superfície plana, as conquistas da astronomia, da botânica, da fisiologia e da anatomia” (ARANHA; MARTINS, 2003, p. 394). Segundo Eco (2010) neste período a beleza foi concebida segundo a dupla orientação, que parece contraditória: “a beleza, é de fato, entendida seja como imitação da natureza segundo as regras cientificamente estabelecidas, seja como contemplação de um grau de perfeição sobrenatural, não perceptível com a visão, porque não completamente realizado no mundo sublunar” (p. 176). Deste modo, o artista é criador da novidade e imitador da natureza.

Já nos séculos XVII e XVIII, o racionalismo estético tentou estabelecer normas para o fazer artístico e em síntese definiu que “a arte é uma imitação da natureza que inclui o universal, o normativo, o essencial, o característico e o ideal”. O academicismo, ou classicismo ensinado pelas escolas de arte originou-se destes princípios estéticos normativos, os quais estabeleceram regras para a práxis artística (ARANHA; MARTINS, 2003, p. 394).

Já século XX, segundo Aranha e Martins (2003) a arte foi marcada pela independência da obra de arte no que diz respeito à intenção do autor e aos valores e propósitos não propriamente estéticos. A partir do momento em que o objetivo da arte não é representar naturalisticamente o mundo, nem promover valores sociais, morais, religiosos ou políticos, ela torna-se promotora da experiência estética.

Os autores ressaltam também que a arte do século XX apresenta uma atenção para os objetos de uso. O enquadramento do objeto enquanto mercadoria e o progressivo desaparecimento do valor de uso em um ambiente regulado pelo valor de troca modificaram a natureza dos objetos cotidianos: o objeto deve ser útil, prático, econômico, de gosto comum e produzido em série. Em uma análise sobre este ponto de vista, os aspectos qualitativos da beleza

transferem-se para os aspectos quantitativos, pois é a função que determina a apreciação de um objeto, e quanto maior a quantidade dos objetos produzidos a partir do modelo de partida, mais elevada a funcionalidade e a apreciação.

Eco (2010) discute a beleza do século XX baseado na contradição entre a “beleza da provocação” e a “beleza do consumo”. A beleza da provocação é aquela proposta pelos vários movimentos de vanguarda e pelo experimentalismo artístico. Em contrapartida, aqueles que visitam uma exposição de arte de vanguarda, seguem os ideais de beleza propostos pelo consumo, aquele contra os quais a arte das vanguardas lutou durante mais de cinquenta anos. Sem tentar explicar esta contradição, Eco (2010) a apresenta como a típica contradição do século XX.

No texto exposto, baseado nas considerações de Eco (2010) e Aranha e Martins (2003), observa-se que o ideal estético do belo, sofreu mudanças, as quais foram fundamentadas em contextos históricos, filosóficos, ideais sociais, religiosos e culturais distintos.

8.2.2. A Estética na Filosofia

Pode-se afirmar que já no período da Grécia antiga, Sócrates (469 a.C. – 399 a.C) discursava sobre o belo (BISOGNIN, et al. 2005). Sócrates afirmava que “a beleza consiste na exata função de cada coisa ou de cada ser” (NUNES, 2003 apud BISOGNIN et al. 2005), sendo verdadeiramente belo aquilo que se mostra útil.

Sócrates distinguiu três diferentes características estéticas: “a beleza ideal, que representa a natureza através de uma montagem das partes; a beleza espiritual, que exprime a alma através do olhar [...]; e a beleza útil ou funcional” (ECO, 2010, p. 48).

Depois de Sócrates, seu discípulo Platão (428/427 a.C. – 348/347 a.C.) escreve “Fedro”, tratado a respeito do belo, e vem afirmar que a beleza é a única “ideia” que resplandece no mundo, e influencia todos os seres (ARANHA; MARTINS, 2003). Platão considerava a Beleza como harmonia e proporção das partes (derivada de Pitágoras) e a Beleza como esplendor, o que influenciará o pensamento neoplatônico (ECO, 2010, p. 48).

Santo Agostinho (354 – 430), bispo, escritor, teólogo, filósofo e doutor da Igreja Católica, ao retomar o pensamento de Platão elaborou uma rigorosa teoria do belo como regularidade geométrica. Segundo esta concepção, “o gosto pela proporção, o próprio conceito de beleza como ordenação dos objetos ao que deve ser, pressupõe um conceito anterior da ordem ideal, dado por uma iluminação divina”. Segundo esta concepção “esse conceito ideal de beleza fundamenta a objetividade do julgamento da beleza real, concreta, e é a fonte das normas para a produção do belo” (ARANHA; MARTINS, 2003, p.393).

Mais tarde, Tomás de Aquino (1225 – 1274), um padre dominicano, filósofo, teólogo e doutor da Igreja Católica, considerou que à beleza são necessárias três coisas: a proporção, a integridade e a claritas (clareza e a luminosidade). Seu pensamento foi influenciado pelas ideias de Isidoro de Sevilha (560 – 637) que retratou que no corpo humano “algumas coisas são destinadas à utilidade, outras ao *decus*, ou seja, ao ornamento, ao belo, ao agradável”, para Tomás de Aquino “uma coisa é bela também por ser adequada às próprias funções, no sentido em que um corpo mutilado [...] ou um objeto que não possa desempenhar corretamente a função para o qual foi projetado [...] seria de se considerar feio, embora produzido em material de valor” (ECO, 2010, p.111).

Mas foi somente no século XVIII, que a palavra “estética” foi definida e segundo Bayer (1995), Baumgarten foi o responsável tanto pela definição quanto pela introdução desta no meio filosófico. Dessa forma, de acordo com Aranha e Martins (1986), outros filósofos passaram a estudar e definir estética de modo mais orientado e específico.

O modo de pensamento com relação à estética, foi modificado no século XIX com a invenção da fotografia, e com os impressionistas, pois já não se preocupavam em retratar fielmente a realidade (contexto naturalista) (ARANHA; MARTINS, 1986, p. 397).

Este posicionamento contrário ao naturalismo acabou por abrir espaço para indagações e propostas novas. O filósofo Immanuel Kant (1724 – 1804) no seu texto “Crítica do Juízo”, elaborado em 1790, apresentou seu pensamento contra a estética cartesiana e racionalista. Para Kant a beleza, ainda que não se possa justificá-la pelo intelecto, é tudo o que agrada aos sentidos universalmente. Kant estabeleceu a distinção entre percepção estética e as formas de pensamento conceitual (belo é o que agrada independente de um conceito). Dividiu também a beleza em duas espécies, a beleza livre, que não depende de nenhum conceito de perfeição ou uso; e a beleza dependente desses conceitos. Para Kant a experiência do belo se dá no sensível e independente de qualquer interesse de outro tipo. Para Kant, “gosto é a faculdade de julgar um objeto ou um modo de representação por uma satisfação ou insatisfação inteiramente independentes do interesse. Ao objeto dessa satisfação chama-se belo” (ARANHA; MARTINS, 2003, p. 394-395).

Outro filósofo a reclamar maior liberdade nos cânones foi David Hume (1711 – 1776), um filósofo, historiador e ensaísta escocês. Segundo Hume o crítico só pode determinar as regras do gosto quando é capaz de se libertar dos hábitos e preconceitos que, do exterior, determinam o seu juízo. Este juízo deve basear-se em qualidades interiores como bom senso e liberdade em relação aos esteriótipos, além de método, excelência, prática (ECO, 2010).

Outra contribuição de relevância foi implementada em “Estética – A Ideia e o Ideal”, de Hegel (1770-1831), o qual introduziu o conceito de história na definição de estética, sendo a

beleza fruto de um momento histórico e da forma de pensamento vigente; ela é mutável, tal como as sociedades e seus valores e acompanha todas essas mudanças através das eras. Hegel ainda diferenciou a estética natural do belo natural, ou seja, a beleza presente dos fenômenos da natureza, da estética artística, da beleza encontrada nas obras de artes, aquela criada pelas mãos humanas e na qual o homem baseou-se no espírito para criar (HEGEL, 1991).

Durante o século XX, a estética é amplamente repercutida em diversas publicações. Atualmente, é considerada uma ciência independente da filosofia por ter alcançado seu próprio método, como discursa Bayer (1995), mesmo que ainda seja objeto de estudo desta e de tantas outras áreas, como o Design.

8.2.3.A estética na História do Design

Teóricos do design como, Cardoso (2003), afirmam que a profissão do designer teve seu início adjunto à primeira Revolução Industrial a fim de aumentar a qualidade e a aparência dos produtos industriais. A estética aplicada nos produtos era, normalmente, semelhante aos conceitos estéticos aplicados na arte.

Contudo, como afirma Dorfler (1991, p. 127, apud COSTA JÚNIOR, 2007), a maioria dos objetos industriais produzidos no início do surgimento das fábricas, a “estética” utilizada tinha a “errônea função de mascarar as características funcionais do objeto mediante sobreposições ornamentais ao gosto dominante da época” (COSTA JÚNIOR, 2007).

Como Pantaleão e Pinheiro (2011, p.119) apontam, na transição do século XIX para o século XX que “começa a se evidenciar a reflexão da atividade do design, como alternativa de conciliação entre a produção artística e industrial, e que vai caracterizar a estética do design modernista, sob a influência da Bauhaus (e da *Vchutemas*, no âmbito da revolução soviética)”. Para Lobach (2001, p.156) a definição mais ampla da estética considera-a como a ciência das aparências perceptíveis pelos sentidos (estética do objeto), de sua percepção (percepção estética) e sua importância para os homens como parte de um sistema sociocultural (estética de valor). Pode-se acrescentar ainda a teoria da produção estética do homem (estética aplicada).

Ainda sobre a importância do movimento liderado pela escola Bauhaus, colocam que a produção e o ensino de design priorizavam a funcionalidade e a satisfação das necessidades sociais, na tentativa de conciliar a arte, o artesanato e a produção em larga escala das indústrias, reafirmada pela arquitetura, tal como fizeram alguns dos professores da escola. Kandinsky, Mies van der Rohe entre outros, não somente ensinavam design e projetavam produtos, como também eram os arquitetos de suas próprias casas e as construía de forma a espelhar o design proposto por eles.

Ainda, segundo os mesmos autores, nesta época houve a geometrização das formas e a uma tendência ao abstrato. Cardoso (2003) defende também que havia uma vertente que buscava formas mais orgânicas e ornamentos mais elaborados, em contrapartida ao pensamento da Bauhaus e de seu design, visando a funcionalidade do objeto.

O período Pós-guerra foi de notável avanço tecnológico, o que, aliás, ajudou a definir o conflito armado (CARDOSO, 2003). A descoberta de novos materiais, novos modos de usar matéria prima, meios de processamento, motores, polímeros, influenciaram enormemente no design da época.

A Segunda Guerra proporcionou a oportunidade de crescimento de consumidores e da economia de países periféricos; nesta época, também ocorreu maior entrada da mulher no mercado de trabalho e no mercado consumidor. Para atender as exigências deste novo mercado consumidor, de necessidades e até mesmo de planos políticos, Cardoso (2003) explica que o designer desempenhou a função de tornar os produtos cada vez mais atraentes ao público, e de, cada vez mais, criar necessidades através do lançamento de produtos.

O período pós-modernidade é explanado também por Cardoso (2003), como um período de muitas e diversas mudanças, no modo de pensamento e também no modo de produção. Pantaleão e Pinheiro (2011) defendem que a função estética dos produtos foi repensada a partir de novos parâmetros, mas resgatando o papel pioneiro do designer, ou seja, de conciliar a produção em série com produtos personalizados (e personalizáveis), em contrapartida ao design do Pós-guerra, que produzia massivamente.

Verifica-se inclusive, de acordo com Pantaleão e Pinheiro (2011, p. 120) “uma retomada da produção artesanal e, conseqüentemente, um aumento no nível e grau de elementos semióticos (simbólicos, como a metáfora) e psicológicos (de apelo emocional) ”.

8.2.4. A função estética no Design

De acordo com Löbach (2001), os produtos industriais possuem três funções básicas, além das atribuídas pelo usuário: Função Prática, Função Estética e Função Simbólica. Tais funções são projetadas para um determinado objeto, que pode conter uma ou mais funções.

Segundo o mesmo autor, os objetos artísticos, ou com grande apelo estético, podem ser analisados como uma classificação especial, sendo ricamente portadores de informação, pois a transmitem de forma que é percebida imediatamente pelo cérebro humano. Aranha e Martins (2003) explicam que a arte possui forte elo com a reflexão estética pois, durante um longo período, foi responsável por expressar de modo particularmente sensível o belo, e ainda colocam que o objeto artístico vem a ser aquilo que se oferece aos sentimentos e à percepção.

Tais objetos artísticos, devido a esta capacidade de transmitir de forma totalizante e sensível a informação presente neles, são os mais adequados para mediar a relação entre usuário e o produto, pois sintetizam as informações de forma clara, quando bem projetados e simplificam a comunicação com o usuário. “A verdade é que a satisfação das necessidades estéticas não é necessária para nossa existência física, mas à nossa saúde psíquica” (LÖBACH, 2001, p.35).

Löbach (2001) defende ainda que nossas relações cotidianas são intermediadas pelos objetos, reafirmando assim, que a estética é uma necessidade psíquica, acrescenta ainda que, tendo a característica de ser melhor percebido pelo homem, um objeto com alto valor estético é tido também como o mais “visível” no momento da compra, obscurecendo os produtos cuja função estética foi pouco desenvolvida, já que as funções práticas normalmente são percebidas completamente após a compra.

A estética no design, para Baxter (2011), centra-se nas qualidades de estilo do produto que o torna atrativo. O estilo de um produto provoca a sua atratividade visual.

Segundo Baxter (2011, p. 78) existem quatro formas de atração de produtos:

- ✓ **Atração daquilo que já é conhecido:** se durante o redesenho de um produto, sua aparência visual for radicalmente modificada, por exemplo, quebra-se uma ligação de identificação com seus usuários. Por outro lado, este usuário pode se sentir enganado quando induzido a comprar algo novo e descobrir que houve apenas algumas mudanças na sua embalagem;
- ✓ **Atração semântica:** os produtos devem transmitir a impressão de que funcionam bem, de que executam bem o objetivo para o qual foram projetados. Essa área chama-se semântica do produto ou significado do produto;
- ✓ **Atração simbólica:** a confiança do produto é adquirida na medida em que o mesmo pode refletir a autoimagem do usuário e na medida em que esse produto o ajuda a construir a sua imagem perante os outros;
- ✓ **Atração intrínseca da forma visual:** a qualidade básica para a atração visual de um produto é a sua elegância e beleza ou seja, seu apelo estético implícito.

Sob o ponto de vista da configuração do produto, Lobach (2001) aborda que as características estéticas da configuração de um produto são determinadas pelos elementos configurativos, os quais podem ser classificados em macroelementos e microelementos. Os

macroelementos são aqueles apreendidos conscientemente no processo de percepção (forma, material, superfície, cor, etc.) através dos quais é determinada sua configuração. Já os microelementos, são os que não aparecem de forma imediata no processo e percepção, mas que também participam da impressão geral da configuração (parafusos, juntas, rebites, etc.).

8.2.5. Funções dos produtos: interfaces para o design ergonômico

Discute-se que “(...) a rejeição de um produto pelo usuário não está necessariamente ligada ao fato de ser complexo ou pouco eficiente” (MEDEIROS; OKIMOTO, 2006) o que permite levantar a hipótese de que há muito mais variáveis na relação entre um objeto e um usuário, além dos fatores que caracterizariam sua utilidade.

Uma demanda de abordagem refere-se a conceitos em teoria do Design, os quais definem que um produto é constituído das funções prática, estética e simbólica (LÖBACH, 2001); entretanto, ao analisar a experiência de uso com um produto, estas funções apresentam-se individualizadas e segundo Löbach (2001) foram estudadas até agora parcialmente.

No estudo da experiência de uso com um produto, estas funções apresentam-se necessariamente individualizadas, como abordadas na teoria, ou é possível observar entrelaces capazes de fornecer embasamento teórico ao design ergonômico de produtos?

De acordo com Löbach (2001), a função estética situa-se como um elemento da relação do usuário com um objeto no nível dos processos sensoriais. A partir daí pode se definir que “a função estética dos produtos é um aspecto psicológico da percepção sensorial durante o uso”.

Ampliando este conceito, Bürdek (2006) afirma que a função estética “abrange a relação entre o produto e o usuário nos aspectos da percepção sensorial das características formais, sem se observar necessariamente seu significado”. Pode-se analisar a função estética presente em produtos conforme os seguintes elementos formais (HEUFLER, 2004):

- ✓ **Forma:** associações feitas sobre tamanho (grande / pequeno), direção (horizontal / vertical / diagonal), linhas (retas / curvas - geométrica / orgânica), proporção (sessão áurea / sistema modular) dos produtos;
- ✓ **Material:** impressões sensoriais causadas pelo uso de determinado material (ex: madeira – calor / metal – frio), adequação entre material e as funções do produto;
- ✓ **Superfície:** associações feitas sobre o acabamento superficial percebido através dos sentidos - visual, tátil (ex: brilhante, fosco, liso, rugoso, áspero, etc);

- ✓ **Cor:** efeitos das cores dos produtos em relação às reações dos usuários (ex: excitação, tensão, tédio, quietude, etc).

Já para a função simbólica Lobach (2001) ressalta que um objeto tem função simbólica quando “a espiritualidade do homem é estimulada pela percepção deste objeto, ao estabelecer ligações com suas experiências e sensações anteriores”. A partir daí pode-se definir que a função simbólica dos produtos é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso de um produto.

Esta função é difícil de ser estabelecida, “à medida que não existe um ‘Vocabulário de Significados’ para produtos”. Significados simbólicos só podem ser interpretados a partir de contextos socioculturais e acabam atuando como pano de fundo, representando os diferentes contextos dos produtos (BÜRDEK, 2006).

Quanto a uma classificação possível, Heufler (2004) divide os efeitos do simbolismo presente nos produtos em três níveis:

- ✓ **Nível Cultural (relevância):** a influência dos aspectos culturais na civilização - conotação cultural das cores, formas, funções, necessidades, marcas etc;
- ✓ **Nível Social (status):** influência de produtos que simbolizam ou simulam um status ideal, a necessidade de ser aceito no grupo social para obter uma sensação de segurança – símbolos de status, objetos de prestígio, imitação;
- ✓ **Nível Pessoal (emocional):** associações particulares feitas pelos usuários baseadas na experiência pessoal – hábitos e costumes pessoais, identificação com produtos, personalização.

Finalmente, a função prática trata das relações entre o produto e o usuário que se situam no nível orgânico-corporal, fisiológico. São funções práticas de produtos todos os aspectos fisiológicos do uso (LÖBACH, 2001).

Bürdek (2006) define que a função prática abrange as funções técnicas relacionadas especialmente ao manejo e a manipulação, cujas indicações tornam claro ao usuário como utilizar um produto. Em função disso, deve ser efetuada através de consultas aos usuários, de seu contexto e de suas experiências.

Assim, uma classificação estabelecida por Facca (2008) afirma que as funções práticas podem ser divididas em: **Funções informacionais:** o produto enfoca a programação visual das informações envolvendo a identidade do produto como nome, marca, logotipo, instruções de uso, ícones, simbologia etc. **Funções ergonômicas:** o produto enfoca aspectos essenciais às

interfaces entre o usuário e o produto. Tem a ver com o modo de uso do produto e sua operacionalidade, através da análise de:

- ✓ **Usabilidade:** facilidade e comodidade no uso dos produtos quanto à acessibilidade, adequação, prevenção e correção de erros, realimentação, consistência, redução, flexibilidade, mapeamento, mimese, proximidade, compatibilidade.
- ✓ **Manejo:** a forma de “engate” que ocorre entre o homem e o produto, pelo qual se torna possível transmitir movimentos de comando através do estudo da força, precisão, características do manejo, desenho da pega, acabamento superficial, ações de manejo etc.
- ✓ **Conforto:** condição de comodidade, bem-estar e segurança percebida pelo usuário em níveis físicos, fisiológicos e psicológicos;
- ✓ **Universalidade:** características do produto que possibilitem seu uso pela maioria das pessoas, através de princípios de uso equitativo, flexibilidade, uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro, redução do gasto energético;
- ✓ **Adaptação antropométrica:** relação dimensional entre o produto e o usuário através da definição de requisitos do projeto, das dimensões mais importantes, do público-alvo, do percentil a ser atendido e sua relação com as medidas antropométricas relevantes.
- ✓ **Posturas:** corporais e suas consequências: stress, dores, fadiga.

Observa-se, portanto, que a teoria do design, na literatura investigada, não apresenta relações diretas entre as funções dos produtos. Entretanto estas relações foram observadas entre duas e até entre as três funções dos produtos.

a) Relação Função Estética x Função Simbólica

A função estética, assim como a função simbólica ocorre no nível dos processos sensoriais e ambas são responsáveis por atribuir características de estima ao usuário na experiência de uso.

Os elementos relacionados aos “Processos Sensoriais”, “Estima” e “ConFigurações” dos

objetos são elementos comuns a estas duas funções e influenciando ambas (Figura 15).

Figura 15 - Relações entre as funções simbólica e estética.



Fonte: do autor

Isto sugere que a estética pode ser avaliada a partir dos significados estabelecidos pelos sujeitos, bem como os significados dos produtos a partir da sua configuração estética.

b) Relação Função Estética x Função Prática

Quanto à relação entre as funções Estética e Prática, ambas apoiam-se na configuração do produto como elemento de interface. É através deste elemento que o indivíduo se relaciona com o produto (Figura 16).

Figura 16 - Relações entre as funções estética e prática



Fonte: do autor

A inferência a ser tirada desta observação é que os elementos estéticos de um objeto apresentam-se como suporte à configuração da função prática, ou seja, à usabilidade do produto. Esta verificação permite levantar a hipótese de que a estética de um produto pode interferir na facilidade/dificuldade de uso de um objeto.

c) Relação Função Simbólica x Função Prática

As funções simbólica e prática também apresentam os elementos de configuração do produto como elemento de interface.

Figura 17 - Relações entre as funções simbólica e prática



Fonte: do autor

Isto sugere, tal como na função estética, que as características de construção do objeto (cor, forma, acabamento e material) dão o suporte aos aspectos simbólicos do objeto e em tese podem interferir nos aspectos de uso de um produto.

d) Relações entre a Função Simbólica x Função Estética x Função Prática

Finalmente, infere-se que a interface entre as três funções apoia-se fundamentalmente na configuração do objeto, a qual transporta na sua aparência (função estética) os significados do produto (função simbólica), os quais hipoteticamente podem interferir nos aspectos de uso (função prática) (Figura 18).

Figura 18 – Relações entre as funções dos produtos



Fonte: do autor

Uma análise de uso que considere os elementos de configuração (material, acabamento, cor, formas, etc), nos três planos de função, as relações entre estes planos e a influência destes elementos nos outros componentes de cada função, pode ser capaz de fornecer caminhos para o projeto ergonômico de produtos em que a sua configuração é considerada como o principal item para maximização do uso.

Como uma demanda de pesquisa observa-se a necessidade de estudos que busquem compreender a influência do significado e da estética de um produto na facilidade/dificuldade de uso de um produto, ou seja, na sua usabilidade.

Outra abordagem da estética no design refere-se à experiência estética com produtos a qual será abordada a seguir.

8.2.6. Experiência estética com produtos

Desmet e Hekkert (2007) abordam o tópico “experiência com produtos”, o qual se refere a todas as experiências afetivas possíveis envolvidas na interação homem-produto. Esta interação não se limita à “interação instrumental” (operação e gestão do produto), mas também a interação “não instrumental” (por exemplo, alguém pode se deliciar com o toque suave de um banco ou ser inspirado pelo brilho de um carro) e até a interação “não física” (antecipar ou imaginar a interação e as possíveis consequências da interação com um produto, por exemplo).

Na psicologia, o afeto, é usado para se referir às experiências que envolvam a percepção do bom ou do mau, simpatia ou desagrado. Na pesquisa experimental, esta valência é utilizada como uma dimensão bipolar para descrever e diferenciar entre estados afetivos (BRADLEY; LANG, 1994; PLUTCHIK, 1980; WUNDT, 1905, apud DESMET; HEKKERT, 2007).

Para Hekkert (2006, p. 160, tradução nossa) uma tentativa de definição para experiência com produto é:

“[...] conjunto de efeitos que é provocada pela interação entre um usuário e um produto, incluindo o grau em que todos os nossos sentidos são gratificados (experiência estética), os significados que se atribui ao produto (experiência de sentido), e os sentimentos e emoções que são eliciados (experiência emocional).”

Hekkert (2006), baseado em dois pensadores da estética filosófica (HUME, 1757; KANT, 1952), apresentou alguns princípios gerais do gosto ou prazer estético uniformes na natureza humana. Estes princípios são apresentados a seguir:

- ✓ **O efeito máximo por meios mínimos:** a suposição de que os sistemas

preferem funcionar de modo mais economicamente possível é possivelmente generalizável para todos os sentidos. Dá-se preferência por investir uma quantidade mínima de esforço, recursos, capacidade cerebral, para atingir o maior efeito possível, em termos de sobrevivência, reprodução ou aprendizado. Assim, um padrão visual é agradável aos olhos quando os poucos elementos de design revelam uma riqueza de informações.

- ✓ **Unidade na variedade:** a fim de executar as tarefas, os nossos sistemas sensoriais devem detectar a ordem no caos ou a unidade na variedade devido a uma necessidade evolutiva de identificar o que é mau ou bom. Extrair relacionamentos é uma maneira viável para minimizar a alocação de recursos de atenção. Alguns desses mecanismos são conhecidos como as leis da Gestalt de organização perceptiva, tais como simetria, boa continuação e encerramento.
- ✓ **Mais avançado, mas aceitável:** de acordo com a teoria da “preferência por protótipos” (WHITFIELD; SLATTER, 1979; WHITFIELD, 2000; apud HEKKERT, 2006) dá-se preferência pelos exemplos mais típicos de uma categoria, aqueles que são também familiares e que tenham sido expostos repetidamente. Ao mesmo tempo, coisas novas, desconhecidas, e originais, são também atrativas por permitir superação do tédio e a saturação de efeitos (MARTINDALE, 1990, apud HEKKERT, 2006).
- ✓ **Jogo ideal:** baseado na teoria evolutiva, a facilidade de identificação tem valor de sobrevivência, por isso há uma tendência pela preferência de produtos que transmitam mensagens semelhantes a todos os nossos sentidos. Este tipo de adequação pode ser traduzido pela máxima: "a forma segue a função".

Desmet e Hekkert (2007) apresentam o modelo da experiência com produtos, o qual é composto por três elementos distintos ou níveis de experiências: a experiência estética, a experiência de sentido, e a experiência emocional. Será abordado a seguir, o nível estético da experiência.

Para os autores, o nível da experiência estética envolve a capacidade de um produto encantar uma ou mais modalidades sensoriais. Um produto pode ser bonito ao olhar, fazer um som, toque ou cheiro agradável. O grau em que um sistema perceptual consegue detectar a estrutura, ordem ou coerência e avaliar a novidade/familiaridade e tipicidade de um produto

determinará o afeto que é gerado (GAVER; MANDLER, 1989; HEKKERT et al. 2003, apud DESMET; HEKKERT, 2007). Para os autores este é o nível de prazer sensorial que Norman (2004) refere-se ao discutir o “nível visceral do design emocional” e que Crilly et al. (2004) tratam como a categoria de resposta cognitiva “impressão estética”.

Desmet e Hekkert (2007) citam ainda que mesmo que o corpo principal da investigação sobre experiências estéticas aborde o âmbito visual, outras modalidades de estética do produto também são exploradas. Citam por exemplo, a “estética da interação” termo que Overbeeke e Wensveen (2003) utilizam para se referir à beleza de uso, isto é, a beleza que se experimenta quando se interage fisicamente com um produto.

Exemplificam também outras respostas relacionadas à experiência estética, por exemplo, um produto esteticamente agradável pode ativar uma experiência de significado, de exclusividade e uma resposta emocional do desejo, deste modo, uma experiência estética pode dar origem a uma experiência emocional e de prazer.

Para Desmet e Hekkert (2007) as pessoas são motivadas a buscar o prazer e evitar produtos que fornecem desagrado. Observa-se aí uma preocupação em experimentar o prazer estético e evitar descontentamento estético.

Jordan (2000, p. 12, tradução nossa) define o prazer como: “benefícios emocionais, hedônicos e práticos associados aos produtos”. Acrescenta que os benefícios práticos são aqueles advindos dos resultados de tarefas para as quais o produto é utilizado. Já os benefícios emocionais são aqueles que dizem respeito à forma como um produto afeta o humor de uma pessoa. Por fim refere-se aos benefícios hedônicos como aqueles pertencentes aos prazeres sensoriais e estéticos associados aos produtos.

Como apresentado por Hekkert (2006) a experiência estética pode ser considerada como um dos componentes da experiência com o produto, portanto, alguns pesquisadores consideram a experiência estética como um tipo específico de avaliação (LAZARUS, 1991 apud HEKKERT, 2006). Para Hekkert, esta avaliação, referida frequentemente como avaliação de “agradabilidade intrínseca” (SCHERER, 2001 apud HEKKERT, 2006), avalia se um estímulo é prazeroso ou doloroso, por exemplo. O tópico relacionado à avaliação estética na experiência com produtos será abordado a seguir.

8.2.7. Julgamento estético

Para Hekkert e Van Wieringen (1998), no mundo da arte, arquitetura e design, procedimentos de avaliação e seleção são frequentemente utilizados. Obras de arte são selecionadas para exposições ou compradas por instituições de arte. Competições são organizadas

para obter o “melhor” projeto para um novo edifício. Empresas convidam designers para gerar novos conceitos de produtos. Essas seleções e concursos, em cada caso, são conFiguradas para detectar uma qualidade, como a qualidade estética, que não pode ser medida por qualquer meio objetivo. Além disso, apesar do cuidado com que os procedimentos são projetados, as decisões são muitas vezes controversas e levantam críticas e desacordos.

Para os autores a questão muitas vezes levantada é se é possível fazer estes juízos de modo confiável. Esta questão de pesquisa foi abordada em uma investigação anterior no julgamento estético de especialistas nas artes e leigos interessados (HEKKERT; VAN WIERINGEN, 1996).

Nesse experimento, os especialistas (profissionais e outros especialistas no campo das artes, como, curadores, críticos) e interessados não especialistas (indivíduos com profissões fora do domínio da arte, mas com um interesse no assunto) julgaram 30 conjuntos de 10 a 20 slides de obras de arte contemporânea. Após a apresentação dos slides das obras de cada artista individual, seu conjunto total foi avaliado em uma série de escalas de 9 pontos de classificação, incluindo as variáveis: “Sem habilidade – Com habilidade”; “Não original - Original”; e “Pobre em qualidade global - Boa qualidade global”.

Ao contrário do que os pesquisadores esperavam intuitivamente, o acordo entre os peritos não foi maior do que entre os não especialistas. Entretanto, embora os níveis de acordo sejam baixos, eles são significantes ($p < 0,01$). Além disso, as correlações calculadas referem-se ao nível de concordância entre qualquer par de avaliadores independentes. Na maioria dos processos de seleção, no entanto, as avaliações são obtidas a partir de uma amostra maior de juízes.

Um dos motivos para os baixos níveis de concordância destacados por Hekkert e Van Wieringen (1998) é que estes são causados pela falta de acordo sobre os critérios aplicados para determinar o que é bom. Para uma padronização e para prover reforço na confiabilidade das avaliações estéticas os grupos de juízes devem concordar em: (1) nos critérios que devem ser aplicadas, (2) no peso atribuído a cada um deles, e (3) na forma que cada critério deve ser interpretado.

Além disso, ressaltam que uma segunda questão muitas vezes levantada sobre avaliações estéticas é o da validade. Até que ponto os juízes medem a qualidade estética? Para responder a esta pergunta, é necessário um critério externo e objetivamente identificável de qualidade estética ou assumir que não há nenhuma medida indiscutível ou válida de qualidade estética e neste caso, a melhor medida possível é a classificação média de todos os especialistas possíveis (HOFSTEE, 1983, apud HEKKERT; VAN WIERINGEN, 1998).

Hekkert e Van Wieringen (1998) citam que uma linha de raciocínio semelhante foi

proposta por Amabile (1982), no campo da pesquisa criatividade. Em busca de uma definição operacional da criatividade, desenvolveu uma técnica de avaliação consensual para medir a criatividade de um produto. Um produto pode ser considerado criativo se os juízes competentes concordam que é criativo.

Entretanto, argumentos têm sido levantados em favor de um processo de avaliação com base em julgamentos independentes, bem como em favor de um processo baseado em decisões do grupo (OOSTERBAAN; MARTINIUS, 1990; HEKKERT; VAN WIERINGEN, 1996).

Hekkert et al. (2003) investigaram a influência de dois constructos em produtos de consumo, considerando-os como variáveis determinantes da preferência estética: tipicidade e novidade. Para estas análises, os pesquisadores realizaram testes com quatro produtos de consumo (chaleiras, telefones, lixadeiras e carros de médio porte). No primeiro estudo foram avaliadas imagens de 19 lixadeiras, 14 telefones e 14 chaleiras. Os produtos foram selecionados para cobrir uma vasta gama de tipicidade e novidade e as categorias variam na medida em que seu apelo estético foi considerado uma importante característica do modelo, ou seja, a saber, lixadeiras (apelo estético pouco importante), telefones e chaleiras (apelo estético importante).

As imagens foram avaliadas por meio de apresentação aleatória durante 3 segundos cada, para familiarizar os participantes com o conjunto de estímulo. Em seguida, elas foram apresentadas novamente em um ritmo definido pelo participante e avaliado por intermédio de escalas de 9 pontos de classificação com as seguintes variáveis: “Pobre exemplo da categoria em questão - Bom exemplo da categoria em questão” (operacionalização da tipicidade); “Não original – Original” (operacionalização novidade); e “Feio – Bonito” (operacionalização preferência da estética).

Dentre outros resultados verificou-se que tipicidade e novidade são conjunta e igualmente eficazes na explicação da preferência estética dos produtos de consumo. Em suma, os estudos mostraram que há preferência por desenhos novos, desde que a novidade não afete a tipicidade. Preferem tipicidade, porém, não em detrimento da novidade. Os preferidos são produtos com uma ótima combinação de ambos os aspectos.

Outro ponto de investigação foi abordado por Hekkert et al. (2003), foi de que a contribuição relativa de novidade é maior para os especialistas do que para os não especialistas. De um modo geral, os resultados demonstraram que especialistas discriminam mais fortemente entre tipicidade e novidade do que não especialistas. No entanto, tanto para os especialistas quanto para não especialistas, novidade é um preditor de preferência estética apenas um pouco mais forte do que a tipicidade. Esses resultados não suportam a afirmação de que os especialistas preferem novidade ante a tipicidade.

McDonagh et al. (2002) avaliaram a percepção dos usuários diante dos estímulos visuais estéticos por intermédio de uma “Avaliação visual do produto”. A técnica desenvolvida simula cenários de compras pela internet restringindo a informação disponível ao usuário (5 minutos por produto), é solicitado aos usuários avaliar um produto unicamente pela aparência a partir de imagens bidimensionais (ex.: projeção de slides, fotografias ou desenhos). Ao contrário das discussões em grupo, é solicitado aos usuários completar sua avaliação visual de maneira individual. Uma vez que a avaliação visual foi realizada, pode ser apropriado permitir aos usuários manipular os produtos.

O protocolo de avaliação visual do produto apresenta itens como a opinião do sujeito quanto ao “apelo visual” do produto (forma e estilo, cores, materiais, tamanho e peso) avaliados através de uma escala de 5 pontos variando de 1 (muito pobre) a 5 (muito bom). Apresentou também questões abertas: “o que você gosta em relação à aparência do produto”; e “o que você não gosta em relação à aparência do produto”. Além de outras questões relacionadas ao valor de mercado e ao desejo de compra.

Esta técnica de avaliação de produtos fornece algumas vantagens e desvantagens claras: fornece rico recurso material para avaliar a qualidade visual de produtos, ou para aprender com os benefícios e as desvantagens dos produtos existentes. Entretanto um cuidado especial com a qualidade das imagens deve ser tomado, pois podem confundir os sujeitos.

Outras avaliações estéticas incluem a sua relação com a evocação de sentimentos prazerosos, a aparência de qualidades como durabilidade, a influência da estética as respostas de preferências, os quais são apresentados a seguir.

Sevener (2003) investigou a influência dos elementos estéticos de relógios de mesa (cor, forma, material, elementos gráficos) na indução da sensação de prazer. Apesar do baixo nível de tratamento estatístico dos dados, o experimento verificou, por exemplo, que o elemento “forma” dos relógios apresentou a maior influência nas sensações de prazer aos sujeitos.

Já Blijlevens et al. (2009), com um refinado tratamento estatístico, investigaram como a aparência do produto é percebida, identificando atributos visuais que os usuários utilizam para distinguir as aparências de produtos duráveis. Inferiram que Modernidade, Simplicidade e Ludicidade foram identificados como os atributos visuais que consumidores utilizam, em geral, para distinguir entre diferentes aparências de produtos.

Hung e Chen (2009) analisaram a influência conjunta da estética do produto e da sua tipicidade/novidade sobre as respostas de preferência usando imagens de cadeiras como objeto de análise. Os resultados apontaram que a relação entre a preferência e estética é uma função linear crescente, onde as cadeiras mais preferidas são aquelas com elevado nível estético, e que a

relação entre a preferência e a tipicidade é uma função em forma de “U invertido”, de modo que as cadeiras mais preferidas são aquelas com um nível moderado de tipicidade.

Apesar de relevantes estudos sobre avaliação estética em produtos é importante ressaltar que estas avaliações foram realizadas com imagens e não com produtos reais, neste sentido concordam Hung e Chen (2009) que os julgamentos podem ser diferentes.

Outra forma de avaliar o produto é coletando dados sobre a percepção do usuários é utilizar a estratégia de coleta de dados auto relatados, como as Escalas de Likert ou Diferencial Semântico (TULLIS; ALBERT, 2008).

Segundo Tullis e Albert (2008), uma das melhores formas de se coletar dados sobre a percepção do usuário quanto a um produto compreendem as técnicas de coleta de dados auto relatados. Apesar de perguntas abertas também serem úteis, acabam sendo mais difíceis de analisar.

Os autores relatam que a maneira mais eficiente para coletar dados auto relatados é através de escalas de classificação. Dentre as escalas de classificação mais utilizadas, encontram-se a Escala de Diferencial Semântico e a Escala de Likert.

A Escala de Diferencial Semântico (DS) (Figura 19) envolve a apresentação de pares de adjetivos opostos, cada um em um extremo, separados por 5 (cinco) ou 7 (sete) pontos de escala (TULLIS; ALBERT, 2008).

Figura 19 - Escala de Diferencial Semântico.

Forte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fraco
Feio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bonito
Quente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Frio

Fonte: Adaptado de Tullis e Albert (2008)

Já a Escala de Likert possui declarações que correspondem a níveis de concordância. A declaração pode ser positiva ou negativa. Normalmente uma escala de 5 (cinco) pontos é utilizada:

- ✓ Discordo totalmente
- ✓ Discordo
- ✓ Neutro
- ✓ Concordo
- ✓ Concordo totalmente

É importante acrescentar que durante a avaliação do produto, outras variáveis podem ser incluídas, pois durante a interação do usuário com a ferramenta, este recebe dois tipos de entradas. Uma primeira entrada tátil que consiste em segurar ou pegar na ferramenta e a segunda entrada, que é visual, que consiste em olhar para a ferramenta. Entretanto, a entrada visual também influencia na experiência do usuário e se, forem positivas, podem somar (SPERLING; OLANDER, 2004 apud KUIJT-EVERS, 2006).

Dumur et al. (2004 apud KUIJT-EVERS, 2006) se referem a isto como conforto estético, que está sujeito ao gosto e as percepções pessoais, como as sensações às formas e materiais do objeto. Helander e Zhang (1997) também descobriram que a estética está associada ao conforto. Contudo, nem sempre os aspectos visuais do produto condizem com a experiência ao utilizá-lo, podendo resultar em conflitos e isto também requer avaliação.

Os fatores que influenciam a avaliação da preferência podem ser abordados por diversos enfoques, Crilly et al. (2004) ressaltam que esta avaliação pode ser descrita por fatores inatos (ou de preferência), os quais são definidos pelos princípios da Gestalt (a ser apresentado no item 7.3.1), por exemplo, e são relativamente universais e constantes; fatores pessoais, os quais incluem a apreciação da idade, do gênero, da experiência, e da personalidade; fatores culturais, os quais são definidos por “acordos” culturais sobre o que parece ser bom; e por fim, os fatores situacionais os quais são determinados pela motivação gerenciada por elementos como o preço, o ponto de venda da concorrência, antecessores do produto, dentre outros.

Este extenso capítulo, não possui a ousadia de se dizer completo, mas objetivou apresentar como a avaliação estética de objetos, sejam de arte ou design é complexa e necessita de critérios claros e pré-definidos de avaliação. As variáveis que podem influenciar a preferência estética são diversas e não seria possível, no foco específico desta tese, exaurir todas as suas definições e especificações. Considera-se o que foi acima apresentado, por enquanto, suficiente para o objetivo específico desta pesquisa. A seguir outro tópico relevante na avaliação de produtos é abordado: a percepção.

8.3. Percepção

Considerada uma das principais abordagens da psicologia científica, tanto do ponto de vista histórico, como da abrangência de seu campo de estudos (RAPPAPORT, 1985), a percepção consiste no “ato, efeito ou faculdade de perceber”. E perceber refere-se a aquisição de “conhecimento de/pelos sentidos”, significa “dar-se conta de, atentar, reparar, notar” (FERREIRA, 2004).

Arnheim (1998) ressalta que além da psicologia, a percepção é investigada pela

neurociência e ciências cognitivas, as quais a conceituam como uma função cerebral que atribui significado aos estímulos sensoriais, a partir de histórico de vivências passadas (memória) ou como tratado por Luria (1991, p.40) como “a reanimação dos remanescentes da experiência anterior”.

Rappaport (1985, p.IX) define que estímulos são “aspectos do ambiente e do organismo que são percebidos. A percepção é a porta de entrada para toda informação que a pessoa recebe e processa”. Bridger, (2008, p.459) complementa ressaltando que “a sensação ocorre quando estímulos ambientais dão origem a eventos neurais” os quais “[...] podem ou não ser processados posteriormente. A percepção é a construção de um modelo do evento que deu origem à sensação inicial”.

Isto só é possível, pois os órgãos dos sentidos possuem receptores que são células nervosas especializadas, capazes de responder a estímulos específicos, estas células recebem, transformam e transmitem para o restante do sistema nervoso, as informações existentes no ambiente, na superfície e no interior do nosso organismo (RAPPAPORT, 1985).

A percepção é traduzida por Luria (1991, p.38) como um processo complexo que envolve a unificação do trabalho conjunto dos órgãos dos sentidos, que transforma “sensações isoladas numa percepção integral” passando do “reflexo de indícios isolados ao reflexo de objetos ou situações inteiras”.

Para Baxter (2011, p. 48) “a percepção humana é amplamente dominada pela visão” [...], de modo que o estilo do produto [...] “refere-se a seu estilo visual, pois seu sentido visual é predominante sobre os demais sentidos”. Devido à sua relevância na concepção e avaliação dos produtos a percepção visual da forma será o próximo item a ser abordado.

8.3.1. Percepção visual da forma

A forma pode ser definida como “a Figura ou a imagem visível do conteúdo”. A forma traduz a informação sobre a natureza da aparência externa do objeto. Inclui ainda que a percepção da forma corresponde ao “resultado da interação de um objeto físico, o meio de luz agindo como transmissor da informação e as condições e as imagens que prevalecem no sistema nervoso do observador, que é em parte, determinada pela própria experiência visual” (GOMES FILHO, 2000, p. 41).

Segundo o autor, estas interações ocorrem da seguinte maneira: um objeto é visualizado quando a luz emitida por ele penetra nos olhos e atinge a retina, o que gera um impulso elétrico. A visão corresponde à interpretação realizada pelo cérebro sobre um conjunto de pequenos impulsos elétricos, os quais são gerados nas células da retina e conduzidos até o cérebro por meio

das células do sistema nervoso. Essas células dividem a imagem visual em componentes, como linhas, cores e movimentos, os quais são transmitidos ao cérebro, local em que são processados para produzir um significado ou armazenados para uso futuro.

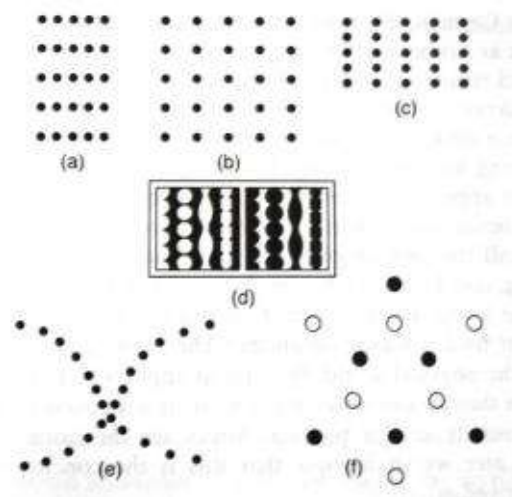
A organização visual e a atribuição de significado são temas abordados por uma das principais teorias da percepção, a Gestalt. Segundo esta teoria, quando uma imagem é observada o cérebro tende a organizá-la, acrescentando-lhe um significado. Isso dependerá das características visuais da imagem (proporção, localização e interação entre seus elementos) (IIDA, 2005).

O postulado da Gestalt, no que se refere a essas relações psico fisiológicas, pode ser definido da seguinte forma: “todo processo consciente, toda forma psicologicamente percebida está estreitamente relacionada com as forças integradoras do processo fisiológico cerebral”. Para explicar a origem das forças integradas, a teoria da Gestalt “atribui ao sistema nervoso central um dinamismo autorregulador que, à procura de sua própria estabilidade, tende a organizar as formas em todas as correntes e unificá-las” (GOMES FILHO, 2000, p. 19).

Esta teoria está associada ao trabalho de três psicólogos: Max Wertheimer (1880 – 1943), Wolfgang Köhler (1887 – 1967), e Kurt Koffka (1886 – 1941).

Wertheimer (1923 apud, GORDON, 2004) demonstrou diversos princípios pelos quais grupos de estímulos organizam-se na percepção. As matrizes abaixo (Figura 20) revelam uma espontânea tendência a organizar os estímulos em totalidades.

Figura 20 – Tendência espontânea a organizar os estímulos em totalidades.



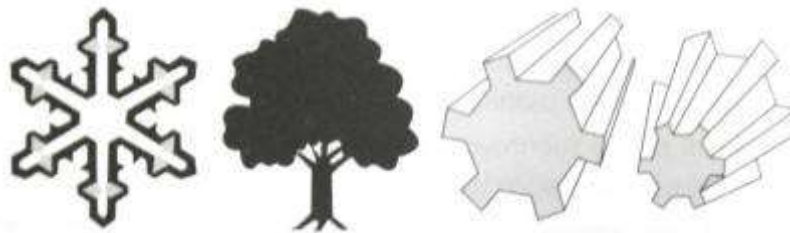
Fonte: Gordon (2004).

Por exemplo, estímulos que estão adjacentes tendem a ser agrupados. Os estímulos podem ser vistos como desconectados, como linhas ou como colunas na (Figura 20b), mas o princípio da adjacência ou proximidade garante que sejam vistos como colunas emparelhadas

(Figura 20c), ou como linhas (Figura 20a). Outras leis de agrupamento referem-se à boa continuidade – a percepção tende a dar continuidade, trajetória, ou prolongamento aos componentes da Figura (Figura 20d) –, a similaridade – os objetos ou Figuras que possuam forma ou aspecto semelhantes entre si tendem a ser vistos como um padrão (Figura 20e) –, e fechamento – a tendência de se visualizar uma Figura completa, sempre que possível (BAXTER, 2011, p. 55).

Outra, e segundo Baxter (2011), provavelmente a mais forte regra da Gestalt é a simetria. Os seres humanos têm uma grande habilidade para descobrir simetrias em formas complexas, em formas naturais com simetria incompleta e em objetos que possuam simetria distorcida (Figura 21). Relacionado à regra da simetria, encontra-se a regra das formas geométricas, por meio da qual tem-se mais facilidade em identificar uma forma geométrica simples do que irregulares e complexas. Isso pode ser consequência da habilidade de detectar a simetria.

Figura 21 – Habilidade humana para descobrir simetrias.



Fonte: Baxter (2011).

Baxter (2011, p. 58) expõe ainda que, a harmonia das formas visuais também pode ser explicada pelas regras da Gestalt, uma combinação das regras de simplicidade com as de padrões visuais. Explica ainda que, se uma forma geométrica se repete em um produto elas parecerão ligadas entre si pela regra da similaridade. Intuitivamente, sabe-se que a repetição da mesma forma transmite uma sensação visual de coerência e harmonia, ante a repetição de diferentes formas. Portanto, nesse contexto, Baxter (2011) refere-se à harmonia visual, “derivada” das regras da Gestalt; e exemplifica com a Figura 22, que a xícara da esquerda tem uma forma geométrica simples, que lhe confere um senso de harmonia visual, o que não ocorre com a xícara da direita, a qual devido à presença de diversas formas geométricas perde essa harmonia.

Figura 22 – Harmonia das formas visuais.



Fonte: Baxter (2011, p.58).

Ainda, segundo Baxter (2011) outro legado da Gestalt para a percepção do estilo do produto é a simplicidade visual, a qual é talvez o principal resultado da influência desta teoria no design de produtos. Nesta linha de raciocínio, os produtos com estilo atrativo à percepção visual, devem ser então, simétricos e ter uma linha simples, assemelhando-se a Figuras geométricas regulares.

Além da percepção visual, outro elemento relevante na avaliação de produtos refere-se à percepção de conforto e desconforto, abordado a seguir.

8.3.2. Percepção do conforto e desconforto

Para entendimento dos termos como percepção de conforto e desconforto é necessário compreender primeiramente os termos conforto e desconforto. A experiência de conforto refere-se ao “ato ou efeito e conforta-se” que por sua vez trata-se de dar alívio às penas, à dor. Já a experiência do desconforto é referida como a ausência do sentimento de conforto (FERREIRA, 2004).

Em Webster (1990, apud KOLBACA; DIMARCO, 2005) o conforto foi definido com base em vários sentidos: (a) abrandamento ou alívio da dor e sofrimento; (b) o alívio da angústia; (c) pessoa ou coisa que conforta; (d) um estado de tranquilidade e prazer, livre de preocupação; (e) uma coisa que torne a vida fácil; e (f) redução da miséria ou sentimento de coragem, ânimo, calma, ou inspiração com esperança.

Para Kolbaca e Dimarco (2005) nessas definições, o conforto pode ser um verbo, um substantivo, um adjetivo, ou advérbio. Pode ser negativo (ausência de desconforto recente), neutro (bem-estar) ou positivo (inspiração da esperança). Além disso, o estado de conforto é mais do que a ausência de desconforto.

Para van der Linden (2004, p.64) definir estes termos não é tarefa simples, pois o conceito de conforto e desconforto é subjetivo e ainda propicia polêmica nos meios de acadêmicos da

Ergonomia e do Design. Com o objetivo de delimitar exaustivamente o significado de conforto e desconforto, considerando o prazer como determinante para distinguir ambos os termos, van der Linden (2004, p.197) definiu:

“O conforto é um estado afetivo definido pela ocorrência simultânea de bem estar físico e psicológico, induzido por sensações, pensamentos, imagens, objetos, ambientes e situações que evoquem sentimentos e emoções prazerosas (valência hedônica positiva). Por outro lado o desconforto é um estado afetivo definido pela ocorrência de mal estar físico e/ou psicológico, resultante da ativação de estímulos sensoriais (físicos e/ou psicológicos) com valência hedônica negativa. Entre esses dois estados, existe uma infinita gradação de estados de quase-conforto a quase-desconforto, passando por uma zona de indiferença”.

Para Kuijit-Evers (2006) na literatura científica, frequentemente, há três opiniões comuns quanto às diferenças entre conforto e desconforto:

- ✓ Dois estados distintos: se o conforto e desconforto são considerados dois estados discretos (presença e ausência de conforto), então, o conforto é definido como ausência de desconforto e vice-versa (HERTZBERG, 1958; FLOYD; ROBERTS, 1958). Nesse caso, o objetivo final dos designers é alcançar o estado de ausência de desconforto. Isto implica que o conforto não implica necessariamente em um efeito positivo (BRANTON, 1969);
- ✓ Dois opostos sobre uma escala contínua: esta abordagem considera conforto e desconforto como dois opostos em uma escala contínua, variando de extremo desconforto passando por um estado neutro para o extremo conforto (DEMONTIS; GIACOLETTO, 2002; KOLICH; TABOUN, 2002). Isso decorre do fato de que as pessoas com frequência e, naturalmente, distinguem níveis ordenados de suas respostas subjetivas num contínuo inteiro do fortemente positivo a fortemente negativo (RICHARDS, 1980).
- ✓ Duas entidades separadas e fundamentadas por fatores diferentes: esta hipótese consiste de que o conforto e o desconforto são as duas dimensões únicas na sua própria escala contínua. Esta suposição é baseada em estudos que indicam que o conforto e o desconforto são afetados por diferentes variáveis em assentos e luvas (KLEEMAN, 1981; KAMIJO et al., 1982;. ZHANG et al., 1996; CHERRY et al., 2000). Nesse caso, o conforto e desconforto são medidos separadamente (BISHU et al., 1988; HELANDER et al., 1987).

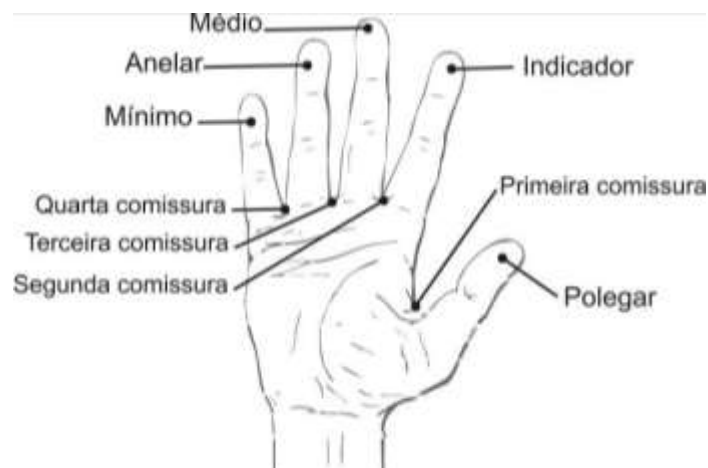
Este capítulo sobre percepção buscou abordar alguns dos principais fundamentos acerca do que é e como funciona a percepção humana, incluindo os itens de interesse de avaliação nesta pesquisa: percepção visual; e a percepção do conforto e desconforto. O próximo capítulo incluirá outro tópico de interesse neste estudo: a força de preensão manual.

8.4. Força de Preensão Manual (FPM)

Napier (1985, p.20) relatou que “fora da natureza não existe nada que seja comparável à mão humana”; e Kapandji (2007, p. 198) se referiu à mão do homem como uma “[...] ferramenta maravilhosa capaz de realizar inúmeras ações graças à sua função essencial: a preensão”. Kapandji (2007, p. 200) esclarece que “[...] a capacidade de preensão da mão do ser humano é devida à sua arquitetura, que permite que ela esteja amplamente espalmada, ou fechada sobre ela mesma ou ao redor de um objeto”.

A mão humana é dotada de grande riqueza funcional que lhe proporciona uma variedade de possibilidades de posições, movimentos e ações. A topografia funcional da mão humana permite dividi-la em três partes dependendo da sua utilização (Figura 23): o polegar (responsável por quase todas as funções da mão devido à sua propriedade de oposição em relação aos outros dedos); o dedo indicador e o médio (constituem junto com o polegar preensões de precisão); e o anelar e o dedo mínimo (são indispensáveis para as preensões palmares, bloqueando os objetos, mantendo a firmeza do movimento). O polegar, situado na base do lado externo da mão está separado pela primeira comissura e os outros quatro dedos estão separados pela segunda, terceira e quarta comissuras (KAPANDJI, 2000).

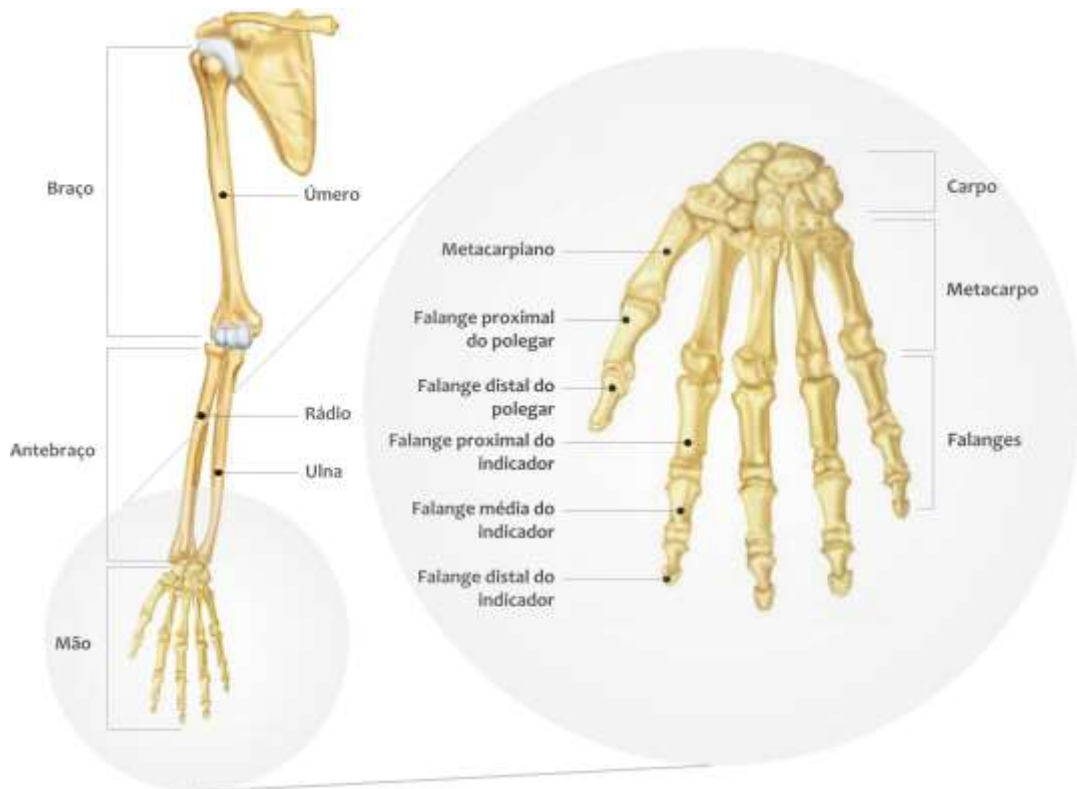
Figura 23 - Dedos da mão conforme a topografia funcional.



Fonte: adaptado de Kapandji (2000).

A estrutura óssea da mão, é composta pelos ossos denominados “[...] carpos, metacarpos e falanges”, os quais podem caracterizar-se como proximais, médios e distais dos dedos (p.7) (HAMIL; KNUTZEN, 1999), como apresentado na Figura 24.

Figura 24 - Ossos da mão em vista dorsal.



Fonte: adaptado de Tortora e Grabowski (2002, p. 39-40).

A superfície palmar consta de duas áreas (Figura 25): a palma e a superfície palmar dos dedos. A palma inclui três partes: a palma propriamente dita, o “oco da mão”; a eminência ténar; e a eminência hipoténar. A superfície palmar dos dedos tem origem na prega digito-palmar. A superfície palmar dos dedos é distribuída pelas pregas de flexão. A prega de flexão da interfalangeana proximal é dupla e se situa um pouco acima de sua articulação e separa a primeira falange da segunda. A prega da interfalangeana distal é simples e também localizada um pouco acima da sua articulação; constitui o limite superior da polpa do dedo, superfície anterior da terceira falange. O polegar está unido à eminência ténar mediante duas pregas de flexão do polegar com a palma que estão ao redor da metacarpolângiana; a primeira falange está separada pela polpa do polegar, superfície anterior da segunda falange, pela prega da interfalangeana localizada um pouco acima da sua articulação (KAPANDJI, 2000).

Figura 25 - Superfície palmar da mão humana.



Fonte: Adaptado de Kapandji (2000).

Quando a mão entra em contato com um objeto, uma superfície plana por exemplo, esta superfície entra em contato com várias regiões da mão (Figura 26). Neste caso, com a eminência tenar, com a eminência hipotenar, a cabeça dos metacarpeanos e a superfície palmar das falanges.

Figura 26 - Regiões de contato palmar com uma superfície plana.



Fonte: Adaptado de Kapandji (2000).

A maioria das atividades ocupacionais e do cotidiano é realizada através da intervenção humana e nesse caso, “a capacidade de uma pessoa realizar o trabalho mecânico é determinada por sua capacidade de exercer força muscular” (MITAL; KUMAR, 1998, p. 101).

A força muscular foi um termo escolhido para diferenciar de termos que denotam a resistência dos ossos, ligamentos e tendões. Nesse contexto força muscular é definida por Chaffin et al. (2001) como a “[...] força máxima que um grupo de músculos consegue desenvolver sobre condições prescritas” (p. 101). Esclarece ainda que “[...] pelo fato do músculo ser ativado

voluntariamente, alguns pesquisadores se referem à força muscular como níveis máximos de esforço voluntário” (p.101).

O conhecimento da força muscular humana foi tratado por Mital e Kumar (1998, p. 102) como de extrema importância, pois “[...] por meio dela é possível projetar dispositivos os quais estarão em conformidade com as capacidades físicas dos seres humanos, além de prevenir lesões musculoesqueléticas”.

Dentre as forças musculares, as de preensão manual têm sido largamente investigadas, principalmente, por meio da medição da força voluntária isométrica máxima que pode ser exercida sobre um dinamômetro, em inúmeros padrões de empunhadura. Os atuais dinamômetros digitais permitem a mensuração da força aplicada em um sistema baseado em células de carga de maneira bastante confiável (DIAS et al., 2010).

Devido à formação das populações humanas ser constituída de indivíduos diferentes, com diversos tipos físicos e biótipos (IIDA, 2005), a seguir será dado enfoque nos fatores de influência que estas diferenças representam na aplicação de forças manuais e conseqüentemente na análise e concepção de instrumentos manuais. Serão abordadas a influência do gênero, da idade, e das variáveis populacionais, tais como diferenças socioculturais e antropométricas (variações de medidas corporais).

8.4.1. A influência do gênero na FPM

Quanto ao gênero, as diferenças biológicas entre homens e mulheres são amplamente conhecidas: dimensões antropométricas, forças musculares, capacidade cardiovascular, dentre outras. Iida (2005, p.99) explica que “[...] as mulheres possuem mais tecido gorduroso em todas as idades, enquanto os homens possuem mais músculos esqueléticos”. Quanto à capacidade muscular “[...] as mulheres possuem uma capacidade muscular de aproximadamente dois terços do homem” (p.99). Isso se explica pelo fato de que, além dos homens possuírem mais músculos esqueléticos, “[...] elas possuem um coração menor, além de menor concentração de hemoglobina no sangue, fazendo com que haja menos suprimento de oxigênio nos músculos” (p.99).

Para Sanders e McCormick (1993) dentre as muitas características individuais que podem afetar a força, o gênero apresenta-se como uma das maiores diferenças em valores médios. Para o torque manual, estudos indicam que a o gênero feminino realiza em torno de 49,12% a 66% da força do gênero masculino (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997).

Matsuoka et al. (2006) estudaram o torque manual em indivíduos adultos destros americanos, e, dentre outros resultados, observaram que os homens geraram torque duas vezes

maior que o gerado pelas mulheres.

De igual modo, Morse et al. (2006) verificaram que as médias do torque manual foram maiores no gênero masculino que no gênero feminino, em 20 sujeitos americanos avaliados.

Seo et al. (2008) em seus estudos sobre a performance do torque máximo (flexão/extensão) concluíram que a média da força de punho para a flexão no gênero masculino foi duas vezes maior que para o gênero feminino.

Paschoarelli (2009) observou, em estudos com maçanetas para portas, com indivíduos portugueses, que os sujeitos do gênero masculino realizaram maiores torques com variação de 43% a 47% (para as maçanetas cilíndricas); e de 59% a 77% (para as maçanetas alavanca).

Campos (2010), em um experimento realizado no Brasil, verificou que os sujeitos do gênero masculino realizaram torque superior ao do gênero feminino, em percentuais que variaram de 31,04% a 35,33% (para as maçanetas cilíndricas) e de 41,53% a 45,35% (para as maçanetas alavanca). Campos (2010) também avaliou volantes de metais sanitários (para acionamento de torneiras, misturadores e registros hidráulicos) e observou que os sujeitos do gênero masculino realizaram torque superior aos do gênero feminino, com variação de 37,78% a 42,44% (para os volantes que permitiam maior braço de alavanca); e de 31,25% a 32,09% (para os volantes que não permitiam um braço de alavanca).

8.4.2.A influência da idade na FPM

Estudos sobre acionamento manual de objetos, na área da biomecânica, apresentam uma tendência de variação da força manual relacionada à idade do indivíduo e confirmam um pico de força no início da fase adulta e um declínio gradual até o início da velhice (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001).

De acordo com alguns destes estudos, o período em que se obtém a força máxima está na faixa dos 25-29 anos (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001) e o marco para o início da perda da capacidade muscular relacionada à idade está situado entre os 50 e 55 anos de idade (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1986; HANTEN et al., 1999; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001).

Em outros estudos de força em faixas etárias diferentes (CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, HERRIN, et al., 1977) a força muscular parece ser maior por volta dos 30 anos de idade, com um declínio após este período. A força média da população na idade de 40 anos pode ser aproximadamente 5% menor, e na idade de 60 anos, 20% menor do que próximo dos 30 anos de idade (ROEBUCK et al., 1975; HERTZBERG, 1972; SHEPHARD, 1995).

Alguns estudos apontam que a faixa etária entre os 30 a 55 anos tem apresentado as maiores magnitudes de força. Peebles e Norris (2000) encontraram para a força de aperto com o dedo indicador; força bidigital (polegar/indicador) associada à tração; força de aperto manual; força de torção de punho; e força para abertura de frascos; as maiores magnitudes na faixa etária de 31 a 50 anos para ambos os gêneros.

De acordo com alguns destes estudos, o período em que se obtém a força máxima está na faixa dos 25-29 anos (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001) e o marco para o início da perda da capacidade muscular relacionada à idade está situado entre os 50 e 55 anos (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1986; HANTEN et al., 1999; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001).

Paschoarelli (2009) verificou na avaliação de torque manual fixo em interfaces de maçanetas de porta, com indivíduos portugueses, que os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos realizaram força superior em 12% a 22% da força registrada para a faixa etária acima de 55 anos. Este teste com indivíduos brasileiros apontou que esta diferença foi de 16% a 24% (CAMPOS, 2010).

8.4.3. A influência das diferenças populacionais na FPM

Uma variedade de estudos apresenta parâmetros que podem ser empregados diretamente no projeto de instrumentos manuais (MITAL; KILBOM, 1992; PEEBLES; NORRIS; 2003; SEO et al., 2008), entretanto, estes dados não são específicos da população brasileira, que supostamente é diferente de outras populações, já que, como ressalta Iida (2005, p.101) estudos “[...] comprovaram a influência da etnia nas variações das medidas”, fator que pode implicar também na distribuição da massa muscular, e conseqüentemente na capacidade musculoesquelética.

Além disso, os estudos que contribuem com dados do Brasil (RAZZA, 2007; DARROUJ, 2009; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010) foram realizados na região Sudeste do país, fator que, segundo Iida (2005), também representa diferenças no que diz respeito à variabilidade interindividual da população brasileira, que é maior, se comparada a povos de etnia homogênea. “Isso se deve à grande variedade de biótipos existentes no Brasil, resultante da miscigenação de diversas etnias. Há também, diferenças acentuadas das condições de nutrição e saúde em diferentes segmentos sociais” (p.103), fatores que podem afetar a resposta do sistema musculoesquelético.

a) Influência de variáveis socioeconômicas e culturais nas FPM

Estudos de caráter populacional (cross-seccionais, -nacionais e -culturais), que investiguem as variações nas forças de preensão manual (FPM) da população jovem adulta ainda são escassos. Entretanto, estas investigações com a população idosa estão bem documentadas. Para estes sujeitos, além das variáveis gênero e grupos etários, pesquisas têm considerado a relação entre a FPM e as diferentes condições socioeconômicas e culturais (GOINS et al., 2011; ALBERT et al., 2005); as proporções corporais de indivíduos de distintas etnias (DAVIS et al., 1999); estilo e qualidade de vida modificados pelo impacto da imigração para um país estrangeiro (SIN et al., 2009); diferentes condições sócio demográficas (FORTUNATO; DRUSINI, 2005); e status social (SYDDALL et al., 2009).

Goins et al. (2011), compararam dados normativos com os registros de forças de preensão manual coletadas em índios americanos idosos. Os sujeitos de ambos os gêneros apresentaram mais fraca FPM em comparação com valores normativos entre sujeitos de 55-74 anos e maior FPM foi verificada ao comparar-se os sujeitos ≥ 75 anos. Para os autores este achado pode ser atribuído à sobrevivência seletiva para os sujeitos com idade ≥ 75 anos. Para o gênero feminino correlações significativas de menor FPM, foram dentre outros, os baixos níveis de instrução.

Com relação à associação entre nível educacional e a força de preensão nos sujeitos do gênero feminino, esse achado é semelhante ao que foi encontrado em uma análise de uma amostra de idosos europeus com um menor nível de escolaridade associado com fraca força de preensão manual em mulheres, mas não para os homens (MOHD et al., 2010). Outro estudo realizado no Reino Unido também encontrou uma associação com dois indicadores de desigualdade social e menor força de preensão, tanto para homens e mulheres (SYNDALL et al., 2009).

Albert et al. (2005) examinaram a força de preensão em idosos americanos e indianos e verificaram que adultos mais velhos na Índia apresentaram força de preensão manual significativamente inferior aos sujeitos dos EUA, mesmo quando pareados por sexo, idade, condições médicas, e auto avaliação de deficiências. A diferença de desempenho é explicada pelas prováveis diferenças de nutrição, exigências profissionais e acesso a cuidados médicos.

Quanto à influência da etnia nas variações de FPM, Davis et al. (1999) compararam um grupo de mulheres idosas japonesas com um grupo de mulheres caucasianas, ambos residentes no Hawai. Verificaram que as mulheres caucasianas realizaram força de preensão manual significativamente maior que as japonesas. A vantagem de força verificada nas mulheres caucasianas foi parcialmente justificada pelos autores devido a seu maior “tamanho corporal”.

Já Sin et al. (2009), investigaram o impacto da imigração para um país estrangeiro sobre a

saúde, avaliou a FPM em coreanos idosos residentes na Coréia e imigrantes coreanos residentes nos EUA. Os resultados apontaram que os imigrantes coreanos tiveram força de preensão significativamente menor que os coreanos residentes na Coréia. Os autores correlacionaram este resultado aos maiores níveis de atividade física, e ao estilo e hábitos de vida, inclusive alimentares dos coreanos residentes na Coréia.

Fortunato e Drusini (2005) compararam grupos de diferentes de estilos de vida, contextos socioeconômicos, demográficos e culturais, em três áreas do sul do Peru. Uma amostra de idosos residentes em comunidade semiurbana de Nasca nas planícies costeiras (Costa); uma amostra de idosos residentes em comunidade rural em Hancoyo, no planalto interno (Serra); e uma amostra de indivíduos idosos institucionalizados de Cusco, nos planaltos internos. A observação dos dados de Fortunato e Drusini (2005) permite verificar que os sujeitos de Nasca produziram maior FPM, seguidos do grupo de Hancoyo e Cusco.

Syndall et al., (2009) verificaram a influência do status social na FPM, além de outros indicadores. Inferiram que sujeitos de ambos os gêneros que possuíam menos carros e não possuíam casa própria apresentaram resultado significativamente menor de FPM.

Barbosa et al., (2006) compararam dados de força de preensão manual de idosos (60-69 anos) brasileiros de São Paulo com dados de idosos norte-americanos, de origem japonesa, residentes no Havaí e verificou que os valores brasileiros foram superiores. Com relação aos idosos mais velhos (80 anos) o desempenho foi similar.

A comparação dos resultados médios de FPM dos grupos de indivíduos avaliados com metodologia similar no Brasil (BARBOSA et al., 2006) e no Chile (ARROYO et al., 2007) permitiu verificar que os valores coletados no Brasil também foram superiores, tanto para o gênero masculino quanto para o gênero feminino.

b) Influência de variáveis antropométricas na FPM

Evidências encontradas na literatura sugerem que além das variáveis gênero e idade, a massa corpórea e a estatura influenciam no resultado da avaliação de força de preensão manual (FPM) (SCHMIDT; TOEWS, 1971; HANTEN et al., 1999; BALOGUN et al., 1991). Foram encontradas correlações significativas entre FPM e: estatura e massa (HANTEN et al., 1999; HAGER-ROSS ; ROSBLAD, 2002; SCHREUDERS et al., 2003; GUNTHER et al., 2008; MITSIONIS et al., 2009); a massa livre de gordura (AGHAZADEH et al., 1993; INNES, 1999; ALMUZAINI, 2007); o volume de antebraço ou circunferência (HARRIES, 1985; FRASER et al., 1999; VAZ et al., 2002; GUNTHER et al., 2008); e o volume da mão, circunferência ou comprimento (FRASER et al., 1999; MACDERMID et al., 2002; KUNELIUS et al., 2007;

GUNTHER et al., 2008).

Apesar destes resultados, alguns estudos verificaram correlações parciais, como por exemplo, Peolsson et al. (2001) que a verificou apenas entre força de preensão e estatura, sendo a correlação entre força de preensão e massa não significativa. Anakwe et al. (2007) verificou que a circunferência do antebraço foi preditiva de força de preensão máxima para os homens, mas não para as mulheres. Já outros não encontraram correlações (HÄRKÖNEN et al., 1993; KINOSHITA et al., 1996; XIAO et al., 2005). Neste sentido Chaffin et al. (2001) ressaltaram que, de modo geral, medidas antropométricas (peso e tamanho) de um indivíduo não são suficientes para se determinar sua capacidade de realização de força.

Li et al. (2010) explicaram que estatura e peso são dois importantes fatores antropométricos para a previsão de força de preensão máxima (FPM). No entanto, eles são demasiado globais para descrever a força de preensão com um uma boa confiabilidade. Sua importância é evidentemente menor do que dados antropométricos mais localizados, como a circunferência do punho, da mão e do antebraço, ou ainda, o comprimento da mão e da palma. As maiores correlações entre as FPM e medidas antropométricas são, nesta ordem, entre a circunferência da mão, antebraço, pulso, comprimento da mão e palma, seguidos de peso e estatura. Neste sentido, concordam Rice et al. (1998) e Nicolay e Walker (2005) referindo-se às medidas de antebraço e da mão como melhores preditores da força de preensão máxima, comparadas a altura e peso.

Finalmente, Li et al. (2010) inferiram que o único parâmetro sistematicamente selecionado para estabelecer modelos finais preditivos de correlação entre FPM e antropometria refere-se à circunferência da mão. Esta constatação foi a mesma para ambas as mãos, dominante e não dominante. Estes resultados são semelhantes aos de Nicolay e Walker (2005), que encontraram elevada correlação de entre a largura da palma e a FPM. Desrosiers et al. (1995) também encontraram correlações fortes entre a força e a circunferência mão. Li et al. (2010) ressaltam que a interpretação inicial de seleção de circunferência mão como a variável mais relevante parece contraditório uma vez que os músculos usados para produzir força de preensão são predominantemente localizados no antebraço (Rice et al., 1998). No entanto, o volume antebraço é também fortemente influenciado pela quantidade de gordura. Em contraste, o volume de mão é menos relacionado com a quantidade de gordura, além disso, os pontos de referência anatômica para a circunferência da mão são mais fáceis de padronizar do que os do antebraço.

Este capítulo abordou as principais características relativas à FPM, seus aspectos conceituais e os fatores que representam influência na aplicação destas forças. A seguir alguns dos métodos de avaliação do design ergonômico de instrumentos manuais serão apresentados.

8.4.4. A influência do design dos instrumentos manuais na FPM

Ações musculares foram relatadas por Mital e Kumar (1998) como necessárias para exercer as forças e torques ao operar os equipamentos e os controles sem infligir danos pessoais, uma vez que esforços biomecânicos observados em atividades manuais são correlacionados a ocorrência de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORTs).

A performance repetitiva e de elevado esforço de tais tarefas aumenta o risco de lesões e alterações motoras, como a Síndrome do Túnel do Carpo (STC) (KUTLUHAN et al., 2001; KAO, 2003; SHIM et al., 2007), a qual está incluída sob o rótulo de LER/DORT (Lesão por esforço repetitivo/Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho), conforme a Norma Técnica do INSS (ASSUNÇÃO, 1995).

Imrhan e Jenkins (1999) especificaram que as características do objeto podem influenciar nas atividades de manejo que envolvem forças manuais. Dentre elas, encontra-se: o acabamento superficial, as dimensões, os materiais, ou desenho, dentre outros.

Segundo Iida (2005, p. 244) “o desenho adequado dos manejos tem grande influência no desempenho do sistema homem-máquina (ou usuário x produto), desta forma, uma ferramenta projetada tendo em vista uma atividade que requer manejo fino – (o qual é executado com a ponta dos dedos) – deve ter formas menores que aquela de manejo grosseiro – (executado com o centro da mão)” (p. 243).

“Há uma grande variedade na possibilidade desses desenhos e devem sempre ser selecionadas adequadamente de acordo com as necessidades da tarefa. As que exigem velocidade e precisão devem ser mais leves e com o perfil mais delicado, aproximando-se das formas geométricas, enquanto que aquelas que exigem transmissão de maiores forças devem ser robustas, com a pega aproximando-se das formas antropomorfas. A concentração de forças nas mãos pode ser reduzida melhorando-se o desenho da pega, aumentando-se o diâmetro da pega aproximando-se o diâmetro da pega, eliminando-se as superfícies lisas e substituindo-as por rugosas ou emborrachadas” (IIDA, 2005, p.243).

Quanto a este aspecto, acrescenta Napier (1985, p. 86) que a mão humana, por ser “altamente adaptável, pode obter uma preensão firme sobre quase todos os tipos de pegos dos mais diversos formatos”, entretanto, “para que a ferramenta seja de máxima eficiência, o punho [pega ou manejo] deve ser desenhado para uma função específica”. “[...] Uma análise cuidadosa da atividade em vista, sob todos os gêneros de condições e situações ambientais (clima frio, quente, mãos sujas de graxa, trabalho sobre andaimes etc.), determinará a preensão mais eficiente, seja de precisão ou de força”.

O desenho do objeto deve ser projetado para maximizar o conforto, o desempenho das

tarefas e a área de contato entre a palma e a pega; com vistas a proporcionar melhor distribuição de força e reduzir a pressão sobre a mão (NAPIER, 1985; IIDA, 2005; KONG et al., 2007).

Para evitar esforço biomecânico excessivo, fadiga e até o surgimento de DORTs, alguns critérios devem ser levados em consideração no projeto e avaliação de instrumentos manuais. Päivinen et al. (1999/2000) apresentaram uma extensa lista de critérios ergonômicos para o projeto e análise de instrumentos manuais, como as tesouras de poda, disponibilizada na literatura, a qual será apresentada em detalhes a seguir.

a) Projeto global

O projeto do instrumento manual deve ter como objetivo reduzir qualquer sensação de desconforto ao exercer a FPM (MEAGHER, 1987). A concepção da pega deve possuir formas arredondadas e considerar as curvas da palma e dos dedos para evitar pressão sobre o arco palmar (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983, FRANSSON-HALL; KILBOM,1993; KADEFORS et al., 1993).

O uso de sulcos para o dedo não é recomendado, pois eles podem criar uma pressão elevada nessa região (FRANSSON-HALL; KILBOM,1993; LEWIS; NARAYAN, 1993). As ferramentas devem também ser projetadas visando eliminar qualquer risco de lesão nos dedos ou a mão, como os riscos de serem comprimidos ou espremidos (MITAL; KILBOM, 1992).

b) Simetria

A simetria dos cabos é essencial para que seja possível mudar a posição de preensão. Preensões diferentes devem ser possíveis em todas as ferramentas manuais (TUNTURI, 1988). Isso inclui pequenas mudanças nas posturas da mão e a oportunidade de usar a ferramenta do modo inverso (KILBOM et al., 1993).

A possibilidade de utilizar a mão direita ou esquerda é também desejável, já que aproximadamente uma em cada dez pessoas é canhota (FREIVALDS, 1987). Alterar a posição de aderência permite reduzir a carga de trabalho imposta sobre um músculo pela transferência de uma parte da carga para vários músculos ou grupos musculares. Em alguns casos é aconselhável projetar a ferramentas manuais específicas para usuários destros e canhotos (PÄIVINEN et al., 1999/2000).

c) Equilíbrio

Quando uma ferramenta manual é bem equilibrada, ela direcionará automaticamente o

usuário para a posição ideal de pega (TICHAUER; GAGE, 1977). Sperling et al. (1993) apontam que uma ferramenta manual com falta de equilíbrio pode ter uma influência desfavorável sobre a posição de punho. O equilíbrio da ferramenta também tem uma influência na precisão com a qual a ferramenta pode ser colocada na posição correta de trabalho e na carga muscular, quando uma é utilizada em uma posição estática (KALLIONPÄÄ, 1998).

A fim de atingir o equilíbrio ótimo e para evitar o desvio a partir da posição neutra, é recomendado que o centro de gravidade da ferramenta seja tão próximo, quanto possível, do ponto central da mão (KADEFORS et al. KAUFFMAN, 1993; LEE; CHENG, 1995). A seleção correta do centro de gravidade também irá evitar que a mão do usuário escorregue e conseqüentemente necessite imprimir mais força para realizar a atividade (TICHAUER; GAGE, 1977).

d) Peso da ferramenta

O peso deve ser o mais baixo possível, o que é importante para garantir a usabilidade e evitar a fadiga, especialmente quando a ferramenta necessita ser utilizada durante prolongados períodos de tempo (MEAGHER, 1987).

O peso e o centro de gravidade de uma ferramenta manual afetam a carga muscular. As características da ferramenta e do material podem aumentar o peso do sistema entre a mão e o braço e, assim, a carga sobre os músculos do braço e da mão (SPERLING et al., 1993).

O peso tem uma influência direta sobre o tempo que uma ferramenta pode ser utilizada com segurança e precisão no trabalho (SPERLING et al., 1993). É também importante notar que as ferramentas manuais leves são mais fáceis de transportar (KALLIONPÄÄ; VILKKI, 1997; e LEPPÄNEN; LEE; CHENG, 1995).

Ferramentas manuais em geral, não devem pesar mais que 2,3 kg e as utilizadas para trabalho de precisão não devem pesar mais de 0,4 kg (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983). A ferramenta manual para trabalhos de precisão deve pesar tão pouco quanto a função permite, e mas não mais de 1,75 kg (MITAL; KILBOM, 1992).

e) Rigidez

A durabilidade dos materiais utilizados nas pegas, lâminas e outras peças funcionais é um fator que influencia a usabilidade de uma ferramenta manual (KALLIONPÄÄ, 1998). O módulo de elasticidade tem um efeito decisivo sobre a rigidez, e se for aumentado, um efeito positivo sobre a rigidez pode ser alcançado, até um certo limite. Quando a rigidez está sendo aumentada, deve-se considerar que uma ferramenta manual deve resistir às forças e torque sem flexão ou

torção.

A força é o termo usado para descrever a força aplicada pelo usuário. A rigidez afeta as ações e à utilização da ferramenta e também indica a fiabilidade e durabilidade. Rigidez suficiente pode ser alcançada mediante a escolha adequada e o uso de materiais e formas. A ferramenta manual não deve quebrar ou fraturar (PÄIVINEN et al., 1999/2000).

f) Seleção de materiais

A correta seleção de materiais está ligada, em muitos aspectos à ergonomia, por exemplo, através das características de durabilidade e atrito de diferentes partes da ferramenta. Materiais, bem como a sua qualidade e características influenciam a ferramenta como um todo, por exemplo, o quanto a aparência da ferramenta a revela como profissional (KALLIONPÄÄ, 1998).

Os fatores ambientais também devem ser considerados na escolha dos materiais. Em alguns países, as características dos materiais são critério muito importante, tanto para o próprio produto e também para a sua embalagem. A toxicidade dos materiais e características que podem causar irritação ou reações alérgicas também devem ser considerados (KALLIONPÄÄ, 1998).

g) Impactos, choques e vibrações

A transição de impactos, choques e vibrações da ferramenta devem ser evitadas, pois podem levar ao desconforto bem como as consequências prejudiciais. Os efeitos resultantes da exposição a vibração perigosos proveniente de máquinas pode ser reduzido através de ações como reduzir da magnitude de vibração na fonte e minimizar o tempo de exposição ao aumentar o desempenho da ferramenta (PÄIVINEN et al., 1999/2000).

h) Pressão superficial

A sensibilidade da mão para a dor/pressão foi estudada por Fransson-Hall e Kilbom (1993) e Hall (1993) e o valor do limiar de dor por pressão é afetado por:

- ✓ Gênero (mulheres são mais sensíveis, mas os homens estão expostos a altas pressões máximas devido à aplicação de maior força máxima);
- ✓ Tamanho do objeto que provoca a pressão (área de superfície pequena cria uma pressão mais elevada e deve, portanto, ser evitada);
- ✓ Material do objeto que causa a pressão (material macio é considerado mais agradável);

- ✓ Forma do objeto (forma arredondada é recomendada sobre a forma angular);
- ✓ O tempo de exposição de pressão (limiar de dor de pressão diminui radicalmente quer com aumento do número de repetições ou de pressão contínua).

A recomendação é que a pressão de superfície seja tão baixa quanto possível (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993). Para minimizar a pressão de superfície, a área de contato deverá ser tão grande quanto possível. Algumas alternativas adicionais para reduzir a pressão de superfície são (PÄIVINEN et al., 1999/2000):

- ✓ As pegas deverão ser suficientemente longas (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993). A área de contato é aumentada e o fim da alavanca não irá pressionar na mão.
- ✓ O arco da pega não deve ser demasiadamente elevado, a fim de evitar a pressão local elevada na palma da mão.
- ✓ Sulcos dos dedos e batentes devem ser evitados (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993; FREIVALDS, 1987).
- ✓ Todos os cantos e as bordas devem ser arredondadas (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993; FREIVALDS, 1987) e o raio de curvatura deve ser tão grande quanto possível (LEWIS; NARAYAN, 1993).
- ✓ Altas pressões devem ser direcionadas para as áreas menos sensíveis da mão (FREIVALDS, 1987).
- ✓ As superfícies de pega devem ser de materiais macios (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993), mas os materiais não devem ser tão suaves quanto outras partes, tais como componentes de metal que são capazes de penetrar facilmente em espumas de baixa densidade, por exemplo (FREIVALDS, 1987).
- ✓ A forma da ferramenta manual deve seguir as formas naturais da mão (LEWIS; NARAYAN, 1993).

i) Comprimento do cabo

As pegas devem ser suficientemente longas para que a extremidade não pressione áreas sensíveis da mão (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993). No entanto, não devem ser demasiadamente longas, de modo a não causar a pressão no pulso exemplo (FREIVALDS, 1987).

O comprimento geralmente sugerido mínimo é de 100 mm (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983; FREIVALDS, 1987).

De acordo com a prEN 1005-2 (EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDISATION, 1995), pegas devem ter pelo menos 125 milímetros de comprimento, a fim de tornar possível a utilização da ferramenta com luvas. A Eastman Kodak Company (1983) recomenda que, para ferramentas manuais, como alicates, que necessitam de forças elevadas, as pegas devem ser de 130 mm de comprimento. Para permitir a utilização de luvas um comprimento de 13 mm deve ser adicionado (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983).

De acordo com Lewis e Narayan (1993) a pega superior deve ser 135-170 mm de comprimento e inferior de 95-120 mm.

j) Vão de abertura do cabo

O vão de abertura de ferramentas como tesouras de poda influencia a usabilidade, ou seja, a eficiência da ferramenta e força transmitida. A distância entre as superfícies exteriores das pegas deve ser inferior a 90 mm, quando medido para a preensão entre o terceiro dedo, o dedo médio e inferior do polegar (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983).

A força de preensão de ferramentas manuais possui seu ápice quando o vão é de 55-65 mm para o gênero masculino e de 50-60 mm para o gênero feminino. A produção de força reduz em 10% a cada centímetro a medida que o vão é ampliado (FRANSSON; WINKEL, 1991).

k) Curvatura do cabo

Cabos com curvaturas muito acentuadas podem causar a pressão em uma área pequena demais na palma da mão (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983). Os cabos deverão seguir a forma natural da mão (LEWIS; NARAYAN, 1993), e eles não devem ter sulcos ou batentes (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983; FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993). A altura do arco deve ser inferior a 13 mm ao longo de todo o comprimento (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983).

l) Posição do punho

A posição do punho é o principal fator a ser considerado quando se tenta reduzir ou eliminar a carga muscular na mão (LEWIS; NARAYAN, 1993). A posição correta do punho pode desempenhar um papel importante na prevenção de doenças osteomusculares e pode afetar as tarefas que requerem precisão (ARMSTRONG et al. 1982; LOSLEVER; RANAIVOSOA, 1993; SPERLING, 1993), e a eficiência com a qual a força é produzida (DUQUE et al., 1995; FRANSSON; WINKEL, 1991).

Duque et al. (1995) mediram a atividade muscular em termos de contração voluntária máxima (CVM). No seu estudo, apenas 30% da CVM foi alcançada em posições de desvio de punho, enquanto que 70% CVM foi alcançada quando o punho estava na posição neutra. A produção de força foi a mais baixa quando o punho estava em uma posição de desvio e mais elevado quando o punho estava em uma posição neutra ou em extensão (DUQUE et al., 1995).

A ferramenta manual deve orientar o punho para uma posição neutra (TICHAUER; GAGE, 1977). Sperling et al. (1993) sugerem que uma posição ideal para o pulso envolve 30° de extensão, 10° de desvio ulnar e semipronação. Para minimizar o esforço, Tichauer e Gage (1977) recomendam evitar desvio ulnar.

m) Mecanismo de transmissão de força

Ferramentas manuais devem ser concebidas de modo a que os requisitos de força necessários para operá-las sejam tão baixos quanto possível, tornando assim, a ferramenta fácil de utilizar. Forças elevadas podem causar distúrbios de fadiga, musculoesqueléticos e desconforto. A força de preensão máxima de um homem jovem e saudável utilizando ferramentas como tesouras de poda é de aproximadamente 600 N, este valor para o gênero feminino é de aproximadamente 400 N. Há uma redução de 30% na força máxima a medida que os utilizadores atingem uma idade de 60-65 (FREIVALDS, 1987). Hall (1997) relatou que a força da mão feminina equivale a 69% da força masculina. Isso em parte, devido ao fato de, em média, a mão das mulheres ser menor (FRANSSON; WINKEL, 1991). Para o trabalho repetido e contínuo, 33-50% dos valores acima mencionados são recomendadas (FREIVALDS, 1987).

Idade, sexo e repetição têm uma influência considerável sobre a capacidade de produção de força. De acordo com Chaffin e Andersson (1991), a força máxima ocasional deve ser inferior a 90 N, quando toda a população é levada em consideração. Em tais casos, a posição do braço e do punho deverão ser ótimas e o esforço ocasional. Eles acrescentam que força de preensão, a posição e a frequência são muito dependentes um do outro. Luvas podem reduzir a força de

preensão em 15-20% (CHAFFIN; ANDERSSON, 1991). Força de preensão também é restrito por um sentimento de incômodo e dor (FREIVALDS, 1987; FRASER, 1999).

Em uma situação ideal a força máxima não deve exceder 250N para profissionais experientes (85% dos adultos) e 100 N para uso doméstico (99% dos adultos), considerando adultos como homens e mulheres com idade entre 20-65 e capazes de trabalhar. Resumo das considerações sobre a influência do design de instrumentos manuais nas FPM.

Estas considerações constituem-se em um corpo de conhecimentos essencial para verificação da conformidade de instrumentos manuais tais como as tesouras de poda, com os requisitos apresentados pela literatura, as quais evidenciam a necessidade de redução do desconforto e da carga de FPM exercida para realização das atividades. Além desta avaliação, outras análises são de extrema relevância para o design ergonômico de instrumentos manuais. O capítulo a seguir apresentará outras recorrentes estratégias de avaliação.

8.5. Avaliação do design ergonômico de instrumentos manuais

O Design Ergonômico se caracteriza por diversos métodos projetuais (ERGONOMI DESIGN GRUPPEN, 1997; NORRIS; WILSON, 1997; SANDVIK, 1997; MORAES; FRISONI, 2001; e PASCHOARELLI, 2003), cujos princípios baseiam-se na análise ergonômica da atividade e na determinação de critérios ergonômicos e de usabilidade para o desenvolvimento de produtos.

O Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP/ Bauru desenvolveu uma série de estudos os quais buscam contribuir na geração de parâmetros ao Design Ergonômico bem como desenvolver/aprimorar as metodologias de avaliação (PASCHOARELLI; GIL COURY 2000, 2002a,b; 2004a,b,c; PASCHOARELLI et al. 2006a,b; PASCHOARELLI et al. 2007). Enfoques especiais têm sido dados na análise de aplicação de forças manuais necessárias ao manejo interfaces de acionamento manual por diferentes faixas etárias (RAZZA, 2007; DARROUJ, 2009; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010, SILVA, 2012).

8.5.1. Análise da aplicação de forças de preensão manual (dados objetivos)

A análise de aplicação de forças de preensão manual é um assunto recorrente em áreas como a Fisioterapia; Clínica Médica; Reabilitação da mão; Educação Física; Ortopedia; Fisiologia do Esporte e do Exercício, dentre outras.

Nesse sentido, Dias et al. (2010) se refere à avaliação da força de preensão manual como parâmetro na prática clínica, capaz de desempenhar importante papel no controle de processos

de reabilitação; na avaliação e tratamento de distúrbios musculoesqueléticos da mão; e na avaliação de pessoas com patologias neurológicas.

Além disso, a força de preensão manual é entendida como indicador geral de força e potência musculares (IKEMOTO et al., 2007) podendo ser correlacionada até às taxas de mortalidade (RANTANEN et al., 2003). É útil, ainda, na área esportiva (BERTUZZI et al. 2005; LEYK et al., 2007; BORGES JUNIOR et al., 2009); na reabilitação ocupacional (SANDE et al., 2001); e na Ergonomia (WATANABE, 2004).

Estudos que envolvem a avaliação da usabilidade a partir de avaliações biomecânicas que abordam variáveis físicas, tal como a força muscular, são tratados como de extrema importância, pois por meio deste tipo de conhecimento “é possível projetar dispositivos os quais estarão em conformidade com as capacidades físicas dos seres humanos, além de prevenir lesões musculoesqueléticas” (MITAL; KUMAR, 1998, p. 102).

Quanto às forças de preensão manual em atividades simuladas, estudos abordam cilindros (PHEASANT; O’NEILL, 1975; IMRHAN; JENKINS, 1990 e 1999; IMRHAN et al., 1992; KONG; LOWE, 2005a,b); cabos de ferramentas (MITAL, 1986; MITAL; CHANNAVEERAIHAH, 1988; KIM; KIM, 2000; KONG et al., 2007 e 2008); puxadores (DEINAVAYAGAM; WEAVER, 1988; ADAMS; PETERSON, 1988; PEEBLES; NORRIS, 2003; tampos de frascos (BERNS, 1981; ROHLES et al., 1983; NAGASHIMA; KONZ, 1986; IMRHAN; LOO, 1989; DARROUJ, 2009); pegas com diferentes formas geométricas (COCHRAN; RILEY, 1986; SHIH; WANG, 1996; RAZZA, 2007; PASCHOARELLI, 2009); maçanetas (PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010); volantes de metais sanitários (CAMPOS, 2010); embalagens de refrigerantes (SILVA, 2012); e outros aparatos (MATSUOKA et al., 2006; e MORSE, et al., 2006).

Nestes estudos destacam-se as relações entre o torque manual e o diâmetro da pega (ADAMS; PETERSON, 1988; CRAWFORD et al., 2002; IMRHAN; LOO, 1989; NAGASHIMA; KONZ, 1986; PHEASANT; O’NEILL, 1975; e KONG; LOWE, 2005a,b); a força de aperto (CRAWFORD et al., 2002; IMRHAN; LOO, 1989; NAGASHIMA; KONZ, 1986; e ROHLES et al., 1983; RAZZA, 2007); o acabamento superficial e o coeficiente de fricção (PHEASANT; O’NEILL, 1975; MAGILL; KONZ, 1986; NAGASHIMA; KONZ, 1986; SHIH ; WANG, 1997; IMRHAN; JENKINS, 1999; KONG et al., 2007 e 2008); e o desenho da pega (COCHRAN; RILEY, 1986; SHIH; WANG, 1996; PEEBLES; NORRIS, 2003; RAZZA, 2007; KONG et al., 2007 e 2008; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010, SILVA, 2012).

a) Recomendações para a coleta de dados biomecânicos

A preocupação com a padronização, segurança e confiabilidade na coleta de dados biomecânicos impulsionou diversos autores na elaboração de recomendações para a complexa pesquisa e aplicação prática desta área do conhecimento, a qual, por ser altamente baseada em experimentos, pode necessitar de sistemas complexos de medida na aquisição de dados.

Como as medidas necessárias são de funções humanas – ou seja, de parâmetros biomecânicos estimados – os sistemas de medida devem, pelo menos, preencher os seguintes critérios biomédicos (BRAND; CROWNINSHIELD, 1981; CHAFFIN, 1982; apud CHAFFIN et al., 2001, p. 131):

- ✓ As medidas devem estimar com precisão uma função motora humana específica definível – ou seja, elas devem fornecer estimativas bem correlacionadas (não influenciadas) com a função de interesse;
- ✓ Os resultados devem ser reprodutíveis sob as condições prescritas;
- ✓ As medidas devem refletir os limites de função específicos, baseados na população estudada. Em outras palavras, elas devem distinguir entre os resultados normais e anormais;
- ✓ O sistema de medidas não deve alterar a função que está sendo estimada;
- ✓ O sistema de medidas deve ser de utilização segura;
- ✓ O sistema de medidas deve ser prático – fácil de montar e utilizar, insensível às influências externas e de baixo custo.

b) Procedimentos de coleta

Quanto aos procedimentos Chaffin et al. (2001, p.156) discutem que uma análise biomecânica da atividade, frequentemente, irá identificar duas ou três tarefas que exigem uma grande quantidade de força. Os autores recomendam que “estas tarefas podem ser simuladas, montando-se uma estrutura de teste de força que permita ao trabalhador [sujeito] assumir posturas requisitadas”.

Por causa da simplicidade relativa das medições, a força estática foi medida por vários

pesquisadores, sendo desenvolvidos procedimentos padrão os quais reúnem algumas especificações para garantir que os dados sejam obtidos de forma segura, confiável e prática (CALDWELL et al., 1974; CHAFFIN, 1975; e KROEMER et al., 1994):

- ✓ O esforço deve durar entre 4 e 6 segundos;
- ✓ O período de repouso entre os esforços deve variar entre 30 segundos e 2 minutos;
- ✓ Instruções claras e cuidadosamente estabelecidas devem ser feitas com o objetivo de evitar o constrangimento do indivíduo, informar o indivíduo dos possíveis riscos envolvidos, permitir que o indivíduo controle seu intervalo de descanso – se for necessário um tempo extra; informar ao indivíduo sobre o relatório dos dados a ser emitido e das consequências em potencial da publicação dos mesmos;
- ✓ Um feedback geral e positivo deve ser dado ao indivíduo, mas durante o teste os valores específicos de performance não devem ser divulgados para evitar a competição quando grupos de indivíduos participam de um teste em conjunto;
- ✓ Distrações no ambiente (por exemplo, temperaturas extremas, ruído e iluminação atípicos e espectadores) devem ser minimizadas;
- ✓ As posturas de testes, apoios e retenções corporais devem ser padronizadas;
- ✓ Deve-se relatar todas as condições do teste, dados biográficos, sobre o indivíduo e os resultados estatísticos;

Ainda quanto aos procedimentos, Fess e Moran (1981) apud Mathiowetz et al. (1984) recomendaram a realização de três medições sucessivas para cada variável e a utilização da média das três medições como resultado. Mas, posteriormente, Crosby et al. (1994) discordaram de tal recomendação, afirmando que essa prática poderia gerar confusões na interpretação dos resultados e, no caso de ser empregada, o valor máximo deveria ser considerado e não a média.

Outras recomendações quanto aos procedimentos, instruem que os sujeitos devem iniciar a contração muscular até atingir sua força máxima, até um intervalo de não mais de 2 segundos, mantendo essa força por 2 a 5 segundos (ARMSTRONG; OLDHAM, 1999; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; EDGREN et al., 2004).

c) Posicionamento dos sujeitos

Uma das variáveis mais importantes que afeta a força de um indivíduo (tanto estática quanto dinâmica) é a postura. Dois fatores estão envolvidos, um biomecânico e outro fisiológico. Nesse sentido, explicam Chaffin et al. (2001, p.106), que “[...] a força do músculo age através de braços de potência (ou de alavancas) finitos. À medida que ambos os segmentos corpóreos giram – ou seja, a medida que o ângulo articular se altera – os braços de potência variam”, o que afeta o resultado da força.

Ao experimentar as ações mecânicas em diversas posturas assumidas pelos indivíduos, estudos apontam que diferenças nas forças estão relacionadas ao posicionamento durante o acionamento da interface (MITAL; SANGHAVI, 1986; HABES; GRANT, 1997; KIM; KIM, 2000). E nesse sentido, Mital e Kumar (1998) verificaram a importância da padronização das posturas durante os testes.

Entretanto, Daams (1993) apresentou contribuição relevante, nos aspectos relacionados ao posicionamento dos indivíduos, ao afirmar que apesar de importantes para a reprodutibilidade das variáveis da pesquisa, as posturas padronizadas, a priori, não são representativas da realidade e podem gerar menor força que posturas livres.

Em seu estudo, Daams (1993) avaliou duas posturas, uma livre e outra a qual denominou de “funcional” (a partir das posturas livres adotadas). A conclusão do estudo foi de que a adoção de posturas livres é mais recomendada, pois, além de apresentarem maiores forças que todas as posturas padronizadas, apresentaram poucas variações entre os indivíduos.

Além disso, análises de usabilidade possuem demandas diferentes se comparadas às análises clínicas, as quais podem não ser representativas da realidade de uso das interfaces em estudo.

d) Questões Éticas

Quanto aos aspectos éticos nas ciências sociais e humanas, Paschoarelli et al. (2008) enfatiza sua relevância nas pesquisas científicas dessas áreas do conhecimento. Na prática, o “[...] objetivo da ética na pesquisa é assegurar que ninguém seja prejudicado ou sofra consequências adversas devido às atividades de pesquisa” (COOPER; SCHINDLER, 2003, p. 110, apud PASCHOARELLI, et al., 2008).

A Resolução N° 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1996) regulamenta a participação de seres humanos em pesquisa e fundamenta-se nos principais documentos internacionais que emanaram

declarações e diretrizes sobre pesquisas que envolvem seres humanos: Código de Nuremberg, de 1947; Declaração dos Direitos do Homem, de 1948; Declaração de Helsinque de 1964, e suas revisões de 1975, 1983 e 1989; Acordo Internacional dos Direitos Civis e Políticos da Organização das Nações Unidas de 1966; Diretrizes Éticas Internacionais para Pesquisas Biomédicas Envolvendo Seres Humanos, do Council for International Organizations of Medical Sciences / World Health Organization, de 1982 e 1993; e Diretrizes Internacionais para Revisão Ética de Estudos Epidemiológicos, também do Council for International Organizations of Medical Sciences / World Health Organization, de 1991. Além disso, cumpre as disposições da Constituição da República Federativa do Brasil (1988); do Código de Direitos do Consumidor; Código Civil e Penal; do Estatuto da Criança e do Adolescente; e outros elementos legais.

Esta resolução incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, os quatro referenciais básicos da bioética: autonomia, não maleficência, beneficência e justiça. Visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito à comunidade científica e aos sujeitos da pesquisa e ao Estado (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1996). Paschoarelli et al. (2008) esclarecem ainda a importância da submissão dos projetos de pesquisa aos Comitês de Ética em Pesquisa, os quais constituem-se em “[...] colegiados interdisciplinares e independentes, [...] de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos” (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1996, p.2).

Deve-se destacar também, em uma pesquisa com seres humanos, a relevância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) o qual se refere:

“[...] à anuência do sujeito da pesquisa e/ou de seu representante legal, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência, subordinação ou intimidação, após explicação completa e pormenorizada sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária” (CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, 1996, p.2).

e) Critérios de exclusão

Aconselha-se serem excluídos os indivíduos que apresentem sintoma de problema musculoesquelético nos membros superiores (PETERSEN et al., 1989; ARMSTRONG; OLDHAM, 1999; KONG; LOWE, 2005a, 2005b); e/ou aqueles sujeitos que apresentem histórico desses problemas nos últimos seis meses ou mais (IMRHAN; LOO, 1989; YOUNG et al., 1989; NICOLAY; WALKER, 2005). Esta condição é aplicada, pois os dados coletados com esses sujeitos podem “comprometer” o conjunto de dados que envolvam a participação de

sujeitos saudáveis. Além disso, e mais importante ainda, devem ser considerados os critérios éticos envolvidos com a participação desses sujeitos.

Para as pesquisas que envolvem sujeitos idosos, podem ser utilizados critérios menos rigorosos, como não possuir limitações de movimentos e/ou não apresentar doenças severas nos membros superiores (MATHIOWETZ et al., 1985; IMRHAN; LOO, 1989).

8.5.2. Avaliação por meio de medidas perceptivas (dados subjetivos)

Além dos aspectos relacionados à capacidade do sistema musculoesquelético, uma avaliação subjetiva concernente à percepção dos sujeitos, representa outro conjunto de fatores que podem auxiliar a abordagem ergonômica (PASCHOARELLI, 2003).

A medida da carga física – como cita Borg (2000, p.92) –, apesar de relevante, “[...] não leva em consideração a dificuldade particular do desempenho ou a capacidade do indivíduo”. Acrescenta ainda: “Estimativas perceptivas dão informações importantes porque a intensidade da dificuldade da tarefa depende do indivíduo que a executa”.

Dentre as medidas perceptivas, abordadas em avaliações ergonômicas de usabilidade em instrumentos manuais, destacam-se: a percepção de conforto a qual tem abordado diferentes aspectos das relações do conforto, bem como utilizado diferentes tipos de escalas com pontuações variadas para avaliação (JUNG; HALLBECK, 2000; FREUND et al., 2000; GROENESTEIJN et al., 2004; DAS et al., 2005; KUJIT-EVERS, 2007); e a percepção de desconforto, no qual o mapa da mão detalhado (CORLETT; BISHOP, 1976) tem sido utilizado e por seu intermédio é possível avaliar, para cada região, as sensações de desconforto (KILBOM et al., 1993; CHAO et al., 2000; DEMPSEY et al. . 2004; BOYLES et al., 2003; GROENESTEIJN et al., 2004; YOU et al., 2005). Estas duas abordagens serão apresentadas a seguir.

8.5.1. Análise da percepção do desconforto

Kuijt-Evers (2006) definiu que, quanto à análise de instrumentos manuais, medidas subjetivas são amplamente utilizadas com relação ao desconforto.

Chang et al. (1999) avaliaram efeitos de tipos diferentes de pegadas de ferramentas de jardinagem sobre a eficácia ergonômica, a satisfação do usuário em termos de desempenho no trabalho, sobre o julgamento subjetivo da sensação tátil e de controle. Para isto avaliações subjetivas de esforço percebido de desconforto geral da pega foram medidas usando a escala CR-10 de Borg, a qual variou de 0 (nada) a 10 (extremamente forte, quase no máximo). Nesta escala, um número menor significou mais confortável ou mais aceitável.

Groenesteijn et al. (2004) avaliou alicates multitarefas frequentemente utilizados em

instalações elétricas. Para medir a intensidade de desconforto utilizou o “*Locally Perceived Discomfort* (LPD), ou “Desconforto Percebido Local” (DPL), de acordo com um procedimento descrito em detalhe no “*Guidebook LPD*” (GRINTEN, 1993 apud GROENESTEIJN et al., 2004) em combinação com a escala de Borg modificada (Figura 27).

Figura 27 - Mapa utilizado na avaliação do desconforto percebido local (DLP).



Fonte: adaptado de Groenesteijn et al. (2004).

Segundo Kuijt-Evers (2006) este é o tipo mais frequente de avaliação. Para cada região, as sensações de desconforto são classificadas (Figura 28). As escalas de avaliação que são utilizadas, diferem entre os estudos. A escala de Borg CR-10 é amplamente utilizada e varia de 0 (nada) a 10 (muito forte, quase máxima).

Figura 28 - Exemplo de mapa da mão utilizada na avaliação do desconforto.



Fonte: Kuijt-Evers (2006)

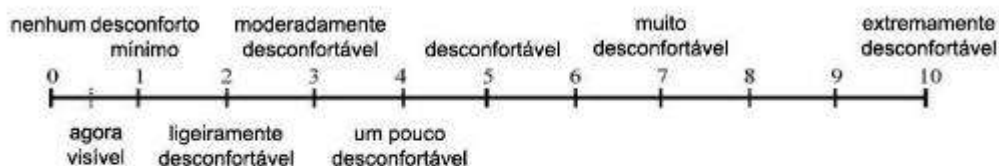
Kuijt-Evers et al. (2005) avaliaram o desconforto no uso de chaves de fenda utilizando o método DPL. Na avaliação o protocolo foi aplicado antes e após a interação com o produto. Em cada região o aumento foi calculado pela subtração da classificação do desconforto percebido após a tarefa da classificação do desconforto percebido antes da tarefa. A soma dos desconfortos locais de todas as regiões juntas constituíram o nível de DPL.

Li (2003) avaliou a utilização de chaves de fenda associadas a um sistema para fazer a amarração de fios de arame, tarefa frequentemente realizada na construção civil. Para isto a avaliação da percepção do desconforto muscular foi realizada através de uma escala que variou de 1 (desconforto extremamente alto) a 7 (sem desconforto).

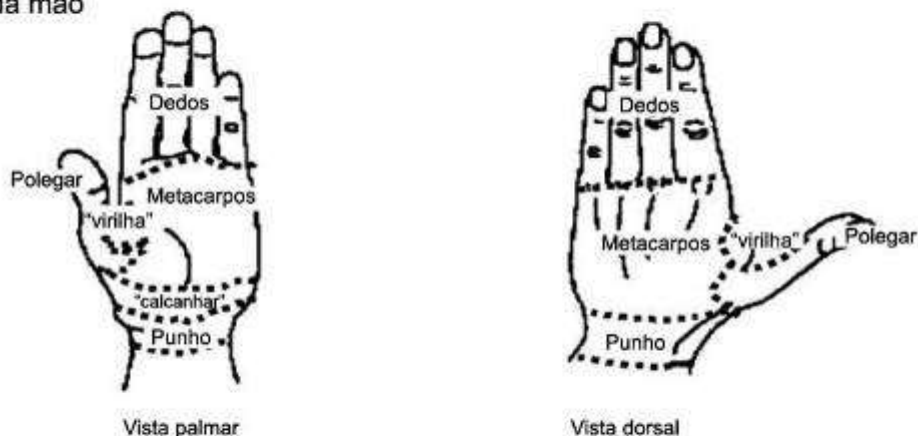
You et al. (2005) avaliaram duas modificações no projeto de alicates para rebitagem (empunhadura de borracha e mola de torção). Dentre outras variáveis, foi coletada a percepção do desconforto na mão na área palmar e dorsal associada a uma escala de classificação de desconforto de 10 (dez) pontos baseada na escala CR-10 de Borg (Figura 29).

Figura 29 - Mapa de desconforto da mão com a escala CR – 10 de Borg.

Escala de índice de desconforto



Mapa da mão

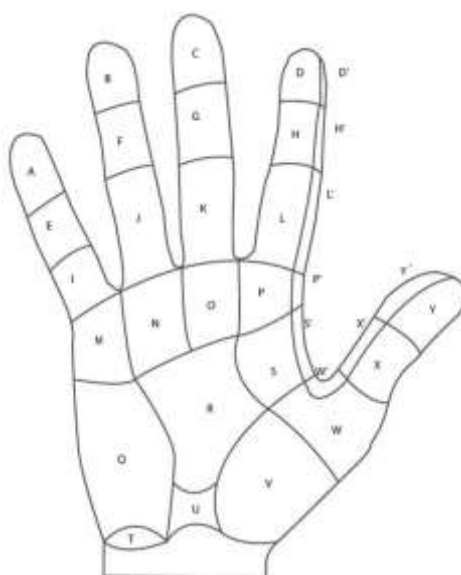


Área	Índice	
	Lado palmar	Lado dorsal
Polegar		
"Virilha"		
Dedos		
Metacarpos		
"Calcanhar"		não aplicável
Punho		

Fonte: adaptado de You et al. (2005)

Silva et al. (2012) avaliaram a percepção de desconforto na simulação da atividade de abertura de embalagem PET para refrigerante. Para isso a região palmar foi dividida segundo critérios anatômicos e de interface durante a tarefa em 33 regiões. Para cada região foi atribuída uma letra (A-Z), as regiões laterais desde a falange distal do dedo indicador até o polegar, receberam um apóstrofo, separando-as das respectivas áreas maiores (Figura 27).

Figura 30 - Mapeamento da mão direita com letras para indicação da região palmar.



Fonte: Silva et al. (2012).

8.5.2. Análise da percepção do conforto

Freund et al. (2000) avaliaram chaves de fenda com diferentes suportes ergonômicos. Dentre as variáveis subjetivas da usabilidade, o conforto foi avaliado mediante a aplicação de um protocolo, o qual solicitou aos sujeitos responder dentre outras questões sua percepção quanto ao conforto no uso da ferramenta. A escala variou de 1 (muito mal), passando por 4 (neutro), até 7 (muito bom).

Groenesteijn et al. (2004) avaliou o conforto no uso de alicates multitarefas frequentemente utilizados em instalações elétricas. Para isso, após a utilização da ferramenta os sujeitos foram solicitados a preencher um protocolo o qual incluía, dentre outros aspectos, a avaliação do conforto em uma escala de 10 pontos, variando de 1 (alicate extremamente ruim) a 10 (alicate extremamente bom).

Das et al. (2005) avaliaram o redesign de serras manuais e dentre as variáveis subjetivas coletadas, avaliaram o que identificaram como conforto/aceitação, mas não sua experiência exata de conforto. Para isso, os sujeitos foram questionados quanto ao esforço necessário e a dimensão

do cansaço envolvido na atividade em uma escala de 5 (cinco) pontos e a análise foi feita com base na discussão do conforto da ferramenta.

A verificação da necessidade de um método amplo, preciso e validado para a avaliação do conforto em ferramentas manuais e da importância da avaliação desta variável, impulsionou Kuijt-Evers et al. (2004) a desenvolver o “*Comfort Questionnaire for Hand tools*” (CQH) ou Questionário de Conforto para Instrumentos manuais.

Para isto, uma lista de descritores associados ao conforto e ao desconforto foi definida. Os descritores foram divididos em seis grupos, classificados em ordem de significância: 1) funcionalidade; 2) postura e músculos; 3) irritação e dor de mãos e dedos; 4) irritação da superfície da mão; 5) características da pega; e 6) estética. Estes itens compuseram o CQH, além disso, uma avaliação de conforto geral, antes e após o uso da ferramenta foi incluído (Figura 31).

Figura 31 - “*Comfort Questionnaire for Hand tools*” (CQH) ou Questionário de Conforto para Instrumentos manuais desenvolvido por Kuijt-Evers et al. (2004).

Conforto esperado a primeira vista							
	Muito incômoda	•	Um pouco incômoda	•	Um pouco confortável	•	Muito confortável
Esta ferramenta é	1	2	3	4	5	6	7
Descritores de conforto							
Esta ferramenta	Discordo totalmente	•	Discordo um pouco	•	Concordo um pouco	•	Concordo totalmente
Encaixa na mão	1	2	3	4	5	6	7
É funcional	1	2	3	4	5	6	7
É muito confiável	1	2	3	4	5	6	7
É fácil de usar	1	2	3	4	5	6	7
Tem uma boa transmissão de força	1	2	3	4	5	6	7
Tem um design sólido	1	2	3	4	5	6	7
É segura	1	2	3	4	5	6	7
Causa pressão na mão	1	2	3	4	5	6	7
Causa bolhas	1	2	3	4	5	6	7
É de alta qualidade	1	2	3	4	5	6	7
Tem uma pega agradável	1	2	3	4	5	6	7
Oferece alta performance na atividade	1	2	3	4	5	6	7
Causa dor parcial no corpo	1	2	3	4	5	6	7
Fornecer um produto de alta qualidade	1	2	3	4	5	6	7
Tem um estilo profissional	1	2	3	4	5	6	7
Tem uma cor funcional	1	2	3	4	5	6	7
Necessita do fornecimento de pouca força	1	2	3	4	5	6	7
Tem bom atrito entre a pega e a mão	1	2	3	4	5	6	7
Permite uma postura de trabalho relaxada	1	2	3	4	5	6	7
Causa uma inflamação na pele	1	2	3	4	5	6	7
A superfície da pega tem uma boa rugosidade	1	2	3	4	5	6	7
Sensação de pegajoso	1	2	3	4	5	6	7
É fácil para transportar	1	2	3	4	5	6	7
Tem uma cor agradável	1	2	3	4	5	6	7
Causa dor	1	2	3	4	5	6	7
Causa dormência e perda da sensação tátil	1	2	3	4	5	6	7
Causa câimbra muscular	1	2	3	4	5	6	7
Conforto após o uso							
	Muito incômoda	•	Um pouco incômoda	•	Um pouco confortável	•	Muito confortável
Esta ferramenta é	1	2	3	4	5	6	7

Fonte: adaptado de Kuijt-Evers et al. (2004).

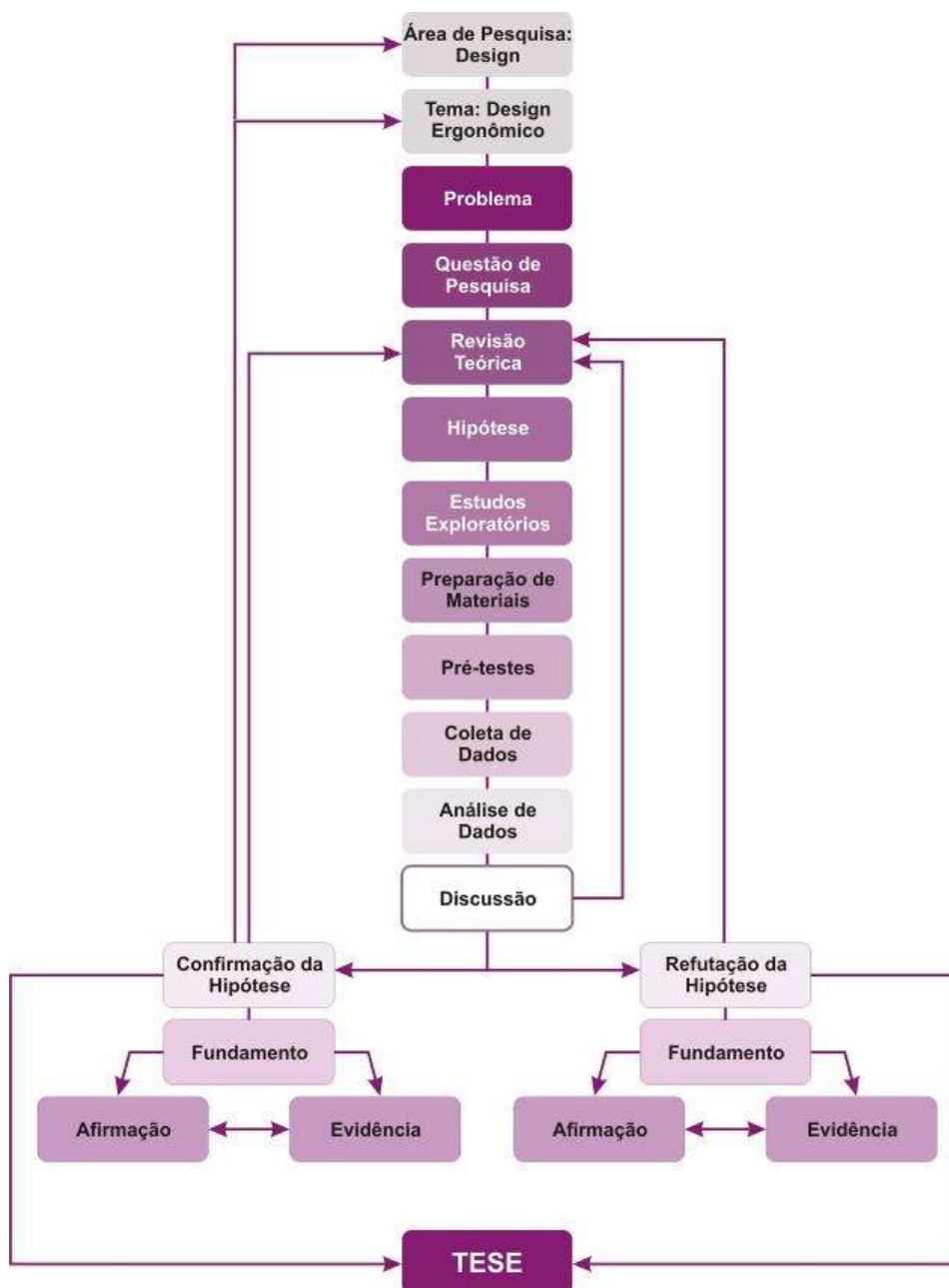
O CQH foi aplicado na análise de chaves de fenda por Kuijit-Evers et al. (2005) com o propósito de identificar preditores de conforto e desconforto para esta interface, além de validar o protocolo de percepção de conforto (CQH). Neste estudo, cinco preditores de conforto geral foram estabelecidos: 1) Funcionalidade e interação física; 2) Efeitos corporais adversos; 3) Qualidade; 4) Cor; e 5) Estética. O conforto esperado a primeira vista foi predito pelo fator “Estética” e “Funcionalidade e interação física”. Verificou-se que um novo fator foi diagnosticado: qualidade (fator 4), o qual é composto por elementos do fator funcionalidade verificado em Kuijit-Evers et al. (2004). Além disso, a maior parte dos descritores dos fatores 2, 3 e 4, apareceram em um único fator: efeitos corporais adversos (fator 2).

9. MATERIAIS E MÉTODOS

9.1.1. Tipo e estrutura da pesquisa

Todos os procedimentos metodológicos desta pesquisa estão fundamentados em raciocínio indutivo, caracterizados por uma experimentação. Consiste, portanto, em uma pesquisa experimental e de caráter transversal, o qual refere-se ao estudo no qual o fator e o efeito são observados em um mesmo momento histórico (BORDALO, 2006). O processo de desenvolvimento da pesquisa contou com a seguinte estrutura de organização (Figura 32).

Figura 32 – Estrutura da Pesquisa.



Portanto, após serem definidas a área de pesquisa, o tema e o problema de pesquisa, partiu-se para a busca do referencial teórico. Com base neste referencial teórico foram levantadas as hipóteses para o estudo.

Na etapa seguinte uma série de estudos exploratórios foram realizados, os quais foram importantes no desenho metodológico da coleta de dados final.

Após a realização dos estudos exploratórios realizou-se a etapa de preparação de materiais para coleta de dados final, tais como protocolos de pesquisa, suporte para coleta de FPM, materiais para simulação da atividade e de apoio.

Nesta tese, os principais objetivos, os materiais e procedimentos dos estudos exploratórios estão descritos em resumo no capítulo 9.2.1, alguns destes estudos foram publicados integralmente e apresentam suas referências disponíveis para consulta. Já os materiais e métodos da coleta de dados final está apresentada na sequência, nos capítulos 9.2.2 e 9.2.3, respectivamente.

Os resultados dos estudos exploratórios estão apresentados no capítulo 10.1 e na sequência, no capítulo 10.2 estão apresentados os resultados do estudo final.

Os resultados do estudo final foram então analisados e discutidos para então partir-se para a confirmação e/ou refutação da hipótese e construção da contribuição final da tese.

9.1.2. Questões éticas

O presente projeto de pesquisa, por envolver procedimentos experimentais com seres humanos, foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Sagrado Coração/Bauru – SP (Protocolo 240/2010) (ANEXO A), sem nenhuma restrição quanto à realização do estudo multicêntrico. Atendeu à Resolução 196/96-CNS-MS e à “Norma ERG BR 1002”, do “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ABERGO, 2003). Todos os participantes da pesquisa leram, preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

9.1.3. Sujeitos

Apresenta-se a seguir a caracterização dos sujeitos. Inicia-se pelos critérios e procedimentos para definição da amostra.

a) Amostragem

A definição da amostragem baseou-se na teoria da inferência estatística, e no princípio da

independência da amostra quanto à população (TRIOLA, 1999, p. 149).

Aplicou-se a seguinte equação (Equação 1):

$$n = [z\alpha/2 \cdot \delta / E]^2 \quad (1)$$

De modo que: n = tamanho da amostra; $z\alpha/2$ = grau de confiança; δ = desvio padrão populacional; e E = margem de erro.

Definiu-se o grau de confiança em 95% ($\alpha = 0,05$) e, portanto, $z\alpha/2 = 1,96$. O desvio padrão populacional era desconhecido, portanto, baseado em Triola (1999) tomou-se como parâmetro o estudo desenvolvido por Moura (2008), encontrando-se as seguintes amplitudes de força de prensão manual (Tabela 2):

Tabela 2 – Valores médios de força de prensão manual de 600 indivíduos brasileiros, coletadas com dinamômetro JAMAR®.

Gênero	Faixa etária	Prensão Palmar (Kg/f)	Desvio Padrão
Masculino	Adultos (20 a 44 anos)	49,35	7,36
Feminino	Adultos (20 a 44 anos)	46,83	7,65
Masculino	Meia Idade (45 a 64 anos)	43,28	7,11
Feminino	Meia Idade (45 a 64 anos)	23,50	5,35
Masculino	Idosos (>65 anos)	35,69	7,82
Feminino	Idosos (>65 anos)	32,47	7,53

Fonte: Moura (2008).

A margem de erro, ou diferença máxima provável entre a média amostral e a média populacional, foi definida em aproximadamente 10% das médias de força de prensão palmar encontradas por Moura (2008). Encontrando-se os seguintes valores (Tabela 14):

Tabela 3 – Resultados para o cálculo da equação para definição da amostragem (TRIOLA, 1999).

Gênero	Faixa etária	n
Masculino	Adultos (20 a 44 anos)	8,52
Feminino	Adultos (20 a 44 anos)	10,19
Masculino	Meia Idade (45 a 64 anos)	10,31
Feminino	Meia Idade (45 a 64 anos)	19,75
Masculino	Idosos (>65 anos)	18,51
Feminino	Idosos (>65 anos)	20,64

Fonte: do autor

Finalmente, afim de tornar a amostra homogênea, considerou-se o maior valor de “n” encontrado, arredondando-o para n=25 sujeitos. Para este estudo, portanto foi definida uma amostra de 150 sujeitos igualmente distribuídos nas faixas de 18 a 29 anos (25♂ e 25♀); 30 a 55

anos (25♂ e 25♀); acima de 55 (25♂ e 25♀).

Foi definido portanto, um total de 150 sujeitos de duas cidades brasileiras, São Luís capital do estado do Maranhão, no nordeste brasileiro e 150 de Bauru, município do estado de São Paulo no sudeste do Brasil, totalizando 300 indivíduos.

Observa-se que estudos com avaliações ergonômicas envolvendo atividades com a extremidade dos membros superiores, costumam basear-se em amostras próximas a este valor, com destaque para: Hallbeck et al. (1992) [n=20]; Imrhan (1991) [n=30]; Shih e Ou (2005) [n=30]; Ansai et al. (2013) [19]; Teixeira et al. (2009) [17♂ e 14♀]. Além disso, estudos ergonômicos experimentais, diferente dos estudos epidemiológicos, não se caracterizam por grandes amostras, mas por amostras representativas das variáveis de estudo.

9.2. Materiais e Procedimentos

9.2.1. Materiais e procedimentos dos estudos exploratórios

Os subitens seguintes apresentarão os materiais e procedimentos dos estudos exploratórios, os quais foram realizados para dar suporte à preparação de material de apoio metodológico para a coleta de dados propriamente dita, cujos materiais e procedimentos serão apresentados na sequência.

O Estudo 1 propôs identificar quais características de configuração estética dos objetos avaliados estão associadas aos prazeres mais estreitamente ligados às variáveis de avaliação da usabilidade. Esta informação orientará a escolha de objetos para avaliação nesta pesquisa.

O Estudo 2 foi realizado com base nas observações de Vergara et al. (2011) quanto à influência do nível de integração com o produto em respostas subjetivas. Esta informação e experiência com produtos são relevantes, pois além de permitir integração e experiência com as ferramentas de avaliação (protocolos e métodos de análise) seus resultados fornecem a resposta para as seguintes perguntas: os resultados de Vergara et al. (2011) se replicam na experiência com outros objetos? Como deve-se proceder na avaliação visual, deve ser feita com imagens ou com o produto? Existem diferenças nos resultados da avaliação visual e da avaliação após o uso? Os resultados nortearão o desenho metodológico desta pesquisa.

O Estudo 3 compreende uma taxonomia das formas dos cabos das tesouras de poda, realizado a fim de documentar a variabilidade estético-formal das tesouras selecionadas para estudo, bem como orientar estudos futuros.

O Estudo 4 foi realizado para selecionar as tesouras de poda com base na avaliação estética para o estudo final.

Por fim, o Estudo 5 foi realizado a fim de especificar o espaço semântico pra definição dos descritores de avaliação da estética em tesouras de poda.

a) Estudo 1: Prazer evocado pelos elementos estéticos: uma abordagem sobre usabilidade percebida

O presente estudo foi publicado no 12º Ergodesign (CAMPOS et al., 2012) e seu objetivo foi compreender qual (quais) elemento(s) estéticos está(estão) mais associado(s) aos prazeres mais estreitamente relacionados à usabilidade dos produtos (Fisio e Psico – Prazer) conforme as definições apresentadas por Jordan (2000) o qual definiu que o tradicionais abordagens em ergonomia são muitas vezes preocupadas com os aspectos físicos de uso do produto, os quais são prazeres de necessidade fisiológica, os fisio prazeres; e que o psico prazer pertence à reação das pessoas para o cognitivo e emocional.

Materiais de pesquisa

- ✓ Foram utilizados:
- ✓ TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido);
- ✓ Protocolo de Recrutamento/ Identificação;
- ✓ Protocolo de avaliação dos objetos;
- ✓ Cinco objetos de uso doméstico escolhidos com base nas suas qualidades diferenciais estéticas: um saca-rolhas (Figura 33); uma faca de legumes (Figura 31); um ralador de queijo (Figura 32); uma colher de sorvete (Figura 33); e uma tesoura de poda (Figura 34).

Figura 33 – Saca-rolha



Fonte: do autor

Figura 34 – Faca de legumes



Fonte: do autor

Figura 35 – Ralador de queijo



Fonte: do autor

Figura 36 – Colher de sorvete



Fonte: do autor

Figura 37 – Tesoura de poda



Fonte: do autor

Procedimentos

Os procedimentos ocorreram no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP - Bauru. Houve recrutamento (convocação de voluntários) para a definição da amostra. Entre os sorteados, foi aplicado o protocolo de recrutamento, que além da identificação geral dos sujeitos, o aceite espontâneo de participação na avaliação ergonômica.

A realização das simulações foi individual com duração aproximada de 40 minutos. O

sujeito após ser explicitado dos objetivos do estudo leu, preencheu e assinou o TCLE. Em seguida foi apresentado ao sujeito cartões os quais continham definições de algumas palavras contidas no protocolo de avaliação dos objetos as quais poderiam gerar dúvida.

Foi entregue o primeiro protocolo de avaliação do objeto e apresentado o primeiro objeto, o qual foi posto na frente do sujeito, sendo a ele permitido manipular à vontade. Após a conclusão da avaliação do primeiro objeto, recolheu-se o protocolo, o objeto e então iniciou-se a segunda avaliação. Novamente foi entregue um protocolo de avaliação do objeto, apresentado o objeto ao usuário, o qual fez sua avaliação. Este procedimento foi repetido para todos os objetos. A sequência de apresentação dos objetos foi randomizada por sorteio, de modo a evitar a mesma ou similar sequência de avaliação do produto.

O protocolo de avaliação dos objetos solicitou ao sujeito responder duas questões abertas:

- ✓ Sobre o material, a cor e a forma do objeto o que lhe transmite prazer?
- ✓ Quais sentimentos este objeto provoca em você quanto ao material, cor e forma?

Análise de dados

Os dados coletados por meio das repostas dos sujeitos foram transcritos para o Microsoft Excel. Ao todo foram transcritas 215 repostas. Das quais foram identificadas 338 sentenças-chaves a partir das quais identificou-se o tipo de prazer citado na referida sentença. Após o agrupamento dos dados foi realizada contagem das frequências dos prazeres para cada elemento estético além da avaliação geral.

A última etapa contou com a soma de todas as frequências, apontadas por todos os sujeitos, dos prazeres para cada objeto. O que resultou em uma tabela para cada objeto. Finalmente, todas as frequências dos prazeres de todos os objetos foram somadas, dando origem a uma única tabela de dados, os quais foram utilizados para análise.

b) Estudo 2: Avaliação dos produtos por escala de diferencial semântico com diferentes níveis de integração

Este estudo foi publicado no livro *Advances in Usability Evaluation Part I* (CAMPOS et al. 2012b) e considerou os achados de Vergara et al. (2011), os quais definem que o nível de integração (NI) com o produto (visual/tátil) modifica a percepção dos fatores que estão ligados à

interação física. O objetivo deste estudo foi verificar se com tesouras de poda o NI também é capaz de afetar significativamente a sua percepção em testes com avaliação através de diferencial semântico (DS).

Materiais e métodos

Foram utilizadas seis modelos diferentes de tesouras de poda. Para a execução da atividade foram utilizadas estacas de bambu (40 cm de comprimento e diâmetro \approx 1,5 cm), arbitrariamente marcados para corte (Figura 38).

Figura 38 - Tesouras de poda utilizadas no estudo e bambu utilizado na quarta fase.



Fonte: do autor

Foram utilizados também: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (CNS, 1996); protocolo de recrutamento e identificação; protocolos para avaliação das tesouras (DS).

Definição do espaço semântico

O espaço semântico, para elaboração do protocolo de Diferencial Semântico (DS) foi constituído por 24 pares de adjetivos bipolares, gerais e específicos (quanto ao cabo ou quanto ao corte) (Tabela 4). Esses adjetivos foram selecionados a partir da coleta de palavras usadas na publicidade de tesouras de poda, encontradas nos sites dos fabricantes, distribuidoras e lojas. A ordem de apresentação dos termos foi randomizada de modo a não deixar adjetivos com características positivas ou negativas apenas de um lado da escala.

Tabela 4 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.

Pares de adjetivos bipolares
Confortável / Desconfortável
Pesado / Leve
Polivalente / Limitada
Imprecisa / Precisa
Irrestrito / Restrito
Eficaz / Ineficaz
Simple / Sofisticada
Segura / Perigosa
Frágil / Resistente
Durável / Provisória
Acionamento difícil / Acionamento fácil
Ergonômico / Não ergonômico
Grande / Pequena
Fraca / Potente
Moderna / Clássica
Desagradável / Agradável
Bonita / Feia
Amadora / Profissional
Cabo Aderente / Cabo Deslizante
Duro / Macio
Corte Fácil / Corte Difícil
Corte Instável / Corte Firme
Corte Preciso / Corte Impreciso
Corte Duro / Corte Macio

Fonte: do autor

Procedimentos

O teste foi realizado em quatro fases com diferentes NI. Na Fase 1, os sujeitos visualizaram a imagem das tesouras em uma projeção multimídia. Ainda com a visualização da projeção sendo exibida, o sujeito respondeu às perguntas nos testes de DS. Na Fase 2, as tesouras foram expostas e não foi permitido aos sujeitos tocá-las, enquanto respondiam os testes de DS para esta fase. Já na Fase 3 os sujeitos puderam tocar as tesouras, inclusive ao responder o teste de DS. Na Fase 4, foi realizada a atividade e cada sujeito utilizou individualmente cada uma das tesouras para cortar as estacas de bambu. Era permitido cortar mais pedaços, caso desejasse se certificar da resposta. Após a conclusão da tarefa, o sujeito respondeu às perguntas do teste DS.

Esta atividade foi repetida para cada uma das 6 (seis) tesouras. A ordem de avaliação das tesouras foi randomizada em cada fase. A escala de DS apresentou sete pontos de modo que quanto mais próximo dos adjetivos, maior concordância há com o significado dos termos apresentados. Cada uma das fases levou cerca de 20 minutos, exceto a fase 4, que levou cerca de

40 min. Foi aplicado um intervalo de pelo menos uma semana entre as fases. Todas as fases foram realizadas em grupo, entretanto, foi solicitado aos sujeitos que não trocassem opiniões entre si e que não esboçassem qualquer reação de aceitação ou rejeição ao produto.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada no software STATISTICA®. Para cada ponto da escala, foi atribuído um valor (de 1 a 7) e obtidos os valores das médias e desvio padrão. Aplicou-se o teste de Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para verificação de diferenças significativas entre as fases para cada um dos pares de adjetivos, para cada objeto. Os pares de adjetivos foram divididos em grupos, conforme a característica da variável analisada. Identificaram-se três grupos: Variáveis de estilo (Simples/Sofisticada; Moderna/Clássica; Bonita/Feia); Variáveis de qualidade/robustez (Pesado/Leve; Fraca/Potente; Frágil/Resistente; Durável/Provisória; Grande/Pequena); e Variáveis de uso (Eficaz/Ineficaz; Acionamento Difícil/Acionamento Fácil; Corte Fácil/Corte Difícil; e Corte instável/Corte Firme; Confortável/Desconfortável; Imprecisa/Precisa; Amadora/Profissional; e Cabo aderente/Cabo deslizante; Ergonômico/Não Ergonômico; Irrestrito/Restrito; Polivalente/Limitada; Desagradável/Agradável; Segura/Perigosa; Corte impreciso/Corte Preciso; e Corte duro/Corte macio; e Cabo duro/Cabo macio).

c) Estudo 3: Taxonomia dos cabos de tesouras de poda: uma abordagem para avaliação do design ergonômico

Este estudo foi publicado na revista Assentamentos Humanos (CAMPOS et al. 2013) e buscou compreender e classificar os tipos de cabos de tesouras de poda. A presente taxonomia foi realizada considerando os Critérios para o design de cabos de tesouras de poda descritos por Päivinen (1999/2000) os quais incluem:

- ✓ Forma geral do cabo
- ✓ Simetria
- ✓ Comprimento do cabo

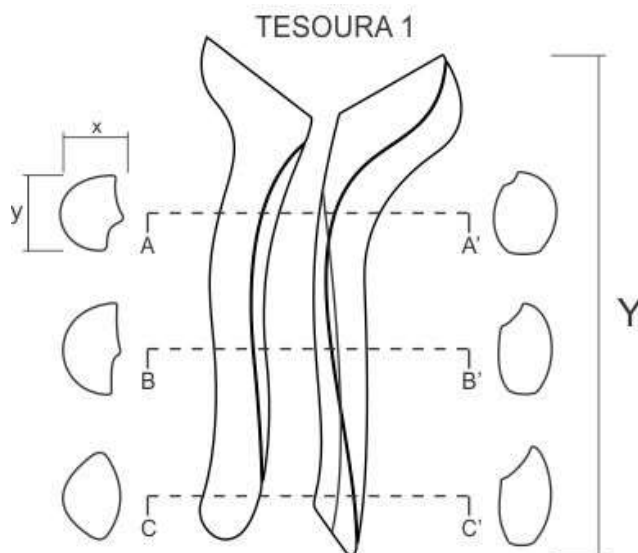
Materiais e métodos

Foram selecionados 9 modelos de tesouras de poda, os quais são frequentemente

disponibilizados no mercado. Para a coleta dos dados, as tesouras foram representadas graficamente, em vista frontal, na forma de croquis, o que permitiu ressaltar a forma geral de configuração do produto. Foram coletadas as medidas dos comprimentos dos cabos: cabo superior (polegar e região hipotênar) e inferior (região dos dedos) com um paquímetro digital Absolute (300 mm / 12"), da marca Mitutoyo.

Em seguida três seções dos cabos foram representadas graficamente, para isso três cortes foram realizados, um no início do cabo (corte AA'), um na metade do cabo (corte BB'), e outro no fim do cabo (corte CC'). As medidas de largura (x) e comprimento (y) das seções foram coletadas (Figura 36).

Figura 39 - Representação gráfica do cabo e as medidas coletadas relativos aos respectivos comprimentos e das zonas de corte.



Fonte: do autor

A taxonomia foi realizada quanto aos critérios: forma geral do cabo, a qual levou em consideração as seções coletadas (circular, oval ou retangular); presença ou ausência de sulcos no cabo inferior; simetria; e comprimento do cabo.

Para isto, inicialmente, um organograma, o qual apresentou as possibilidades de configuração foi concebido. A partir das possibilidades observadas, os tipos de cabos foram então alocados na sua classificação correspondente, através da marcação sobre o organograma. Finalmente, uma nomenclatura de identificação foi gerada para cada tipo de possibilidade de configuração.

d) Estudo 4 – Avaliação de tesouras de poda com base em uma avaliação estética

Este estudo foi realizado com a finalidade de conhecer a avaliação das tesouras quanto à classificação da beleza mediante uma ordenação crescente de beleza (da mais bonita para a mais feia), conforme o método dos postos descrito por Guimarães (2006), o qual permite classificar em uma escala contínua objetos através da análise de alguma característica avaliada.

Sujeitos

Contou com a participação de 90 sujeitos. Divididos em três grupos: 30 Estudantes de Design (15 homens e 15 mulheres); 30 Professores de Design (15 homens e 15 mulheres); e 30 Leigos no assunto (15 homens e 15 mulheres).

Materiais e métodos

Foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- ✓ Protocolos de recrutamento e identificação;
- ✓ Oito modelos de tesouras de poda (Figura 40).

Figura 40 – Tesouras utilizadas na avaliação



Fonte: do autor

Procedimentos

Os procedimentos foram padronizados e, além disso, nenhum dos procedimentos

implicou em percepção de dor ou danos ao organismo dos indivíduos. Ocorreram no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP – Bauru, e em outros locais fora da universidade. A avaliação foi individual, e após os voluntários concordarem e assinarem o protocolo de recrutamento e identificação, bem como o TCLE, receberam uma explicação dos objetivos do estudo e foram apresentadas as tesouras. Em seguida foi solicitado que o sujeito organizasse as tesouras na ordem, da mais bonita para a mais feia, segundo sua percepção. Após a organização realizada pelos sujeitos, realizou-se o registro fotográfico.

Análise de dados

A análise de dados foi realizada conforme apresentado por Guimarães (2006) de modo que as percepções dos juízes foram tabuladas e as posições das tesouras no ranking foram definidas por frequência.

e) Estudo 5: Definição do espaço semântico pra definição dos descritores de avaliação da estética em tesouras de poda

O objetivo deste estudo foi investigar de que forma a estética pode ser mensurada e aplicada na avaliação de instrumentos manuais. Considerando o que cita Tullis e Albert (2008), que a maneira mais eficiente para coletar dados de percepção é através de escalas de classificação e uma delas é a Escala de Diferencial Semântico (DS), buscou-se então desenvolver uma escala para avaliação da qualidade hedônica das tesouras de poda no que diz respeito à percepção estética. Segundo Tullis e Albert a Escala de DS envolve a apresentação de pares de adjetivos bipolares capazes de descrever as características a serem percebidas pelos sujeitos em maior ou menor intensidade.

Materiais e métodos

Buscou-se definir inicialmente o espaço semântico para composição dos pares de adjetivos bipolares. Para isso, inicialmente, baseando-se no estudo de Kuijt-Evers et al. (2004) para identificação de escritores de conforto para martelos, buscou-se identificar os descritores que descreviam as qualidades de diversas marcas de tesouras de poda, em sites, encartes de publicidade e embalagens do produto. Dentre estes descritores foram selecionados os que correspondiam às características da aparência das tesouras. Além destes, foram selecionados sinônimos de “belo” em dicionários e conceitos presentes na história e teoria do Design.

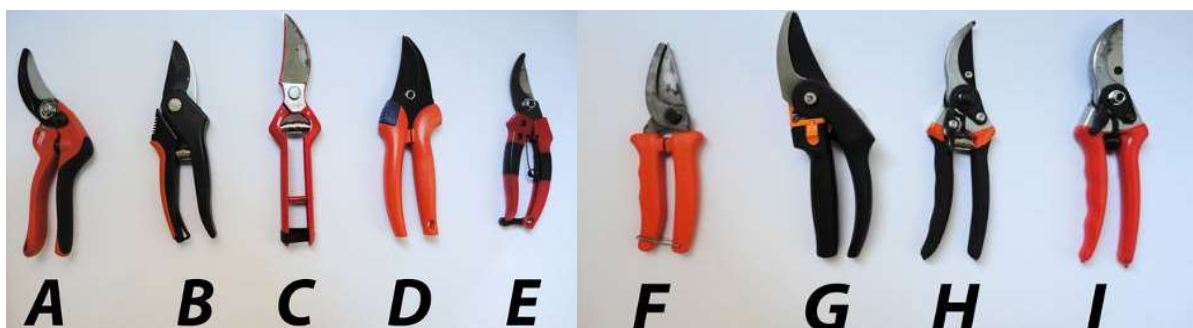
Resultando em uma lista de 34 palavras. Destes, excluíram-se os sinônimos, restando uma lista de 18 descritores para os quais foram definidos opostos com auxílio de dicionários, resultando finalmente, em 18 pares de adjetivos que compuseram o protocolo de avaliação estética, no que diz respeito à beleza do produto.

Na segunda etapa realizou-se um teste a fim de avaliar se os descritores poderiam ser considerados adequados. Para isso foi realizado um teste com 90 sujeitos distribuídos em três grupos: 30 Estudantes de Design (15 homens e 15 mulheres); 30 Professores de Design (15 homens e 15 mulheres); e 30 Leigos no assunto (15 homens e 15 mulheres). Nesta etapa não foram consideradas as diferenças de gênero e idade.

Foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE);
- ✓ Protocolos de recrutamento e identificação;
- ✓ A avaliação contou com 9 (nove) tesouras de poda (Figura 41).
- ✓ Protocolo de avaliação estética;

Figura 41 – Tesouras utilizadas na avaliação estética



Fonte: do autor

Procedimentos

Foi solicitado ao sujeito que ordenasse as tesouras, da mais bonita para a mais feia. Após este procedimento o sujeito deveria responder o protocolo de avaliação estética para avaliação de cada uma das tesouras. A sequência de avaliação das tesouras foi randomizada.

Análise de dados

A análise de dados buscou verificar quais os melhores descritores para o belo na avaliação

das tesouras, ou seja, considerando que os usuários concordariam mais com os atributos positivos nas tesouras que mais achavam bonita e com os negativos com os que achavam mais feia, era possível conhecer os descritores mais “calibrados” para descrever o belo. Os resultados apresentam a ordenação dos melhores descritores para belo, do melhor descritor para o pior descritor. E para a terceira etapa verificaram-se as diferenças com relação às percepções dos diferentes grupos.

9.2.2. Materiais para o estudo final

a) Tesouras de Poda

Como já apresentado, os objetos de análise serão tesouras de poda do tipo bypass. Para eleger os modelos para estudo foram selecionadas 9 (nove) tesouras (Figura 42) com base em suas diferentes características de forma e disponibilidade comercial, para isso o estudo sobre taxonomia dos cabos (Item 8.2.4) permitiu conhecer as possibilidades de configuração de cabos e verificar se as tesouras selecionadas eram suficientemente diferentes para representarem o universo em estudo.

Figura 42 – Tesouras adquiridas para seleção



Fonte: do autor

A forma dos cabos foi o primeiro critério de seleção, por considerar que as características de configuração estética e a forma do objeto, variavam principalmente neste elemento. Considerou-se principalmente que as características da forma do cabo poderiam estar

relacionadas com as questões de beleza e funcionalidade, conforme discussão levantada sobre as interações entre as funções estética, simbólica e prática dos produtos apresentada no Item 7.2.5. Esta discussão apresenta que a relação entre as funções estética e prática apoiam-se na configuração do produto como elemento de interface, já que é através deste elemento que o indivíduo se relaciona com o produto. Considera-se portanto que os elementos estéticos de um objeto apresentam-se como suporte à configuração da função prática, ou seja, à usabilidade do produto. Além disso, o resultado do estudo sobre os prazeres evocados pelas características de configuração dos produtos (Item 9.1), a forma foi um dos elementos identificados como prazer ligado às questões de uso, ou seja, os fisio prazeres.

Portanto, considerando os resultados apresentados para o estudo de taxionomia (Item 9.3), considerou-se relevante selecionar uma tesoura de cada grupo de cabos. Como critério de seleção buscou-se selecionar também um representante avaliado como mais bonito e mais feio de cada tipo, conforme resultados da avaliação estética das tesouras de poda (Item 9.4) Foram selecionadas portanto, as tesouras mais bonita e mais feia com cabo superior e inferior oval, com sulcos (H e I); a tesoura mais bonita e mais feia com cabo superior e inferior oval e sem sulcos (D e C); a tesoura mais bonita e mais feia com cabo superior e inferior retangular, com sulcos e sem sulcos (F e E); e finalmente a única tesoura com cabo superior oval e inferior redondo e sem sulcos (G) (Figura 43).

Figura 43 – Tesouras selecionadas conforme os diferentes tipos de cabo e conforme avaliação estética.



Fonte: do autor

A classificação destas tesouras conforme os resultados da avaliação estética permite identificar a tesoura mais bonita e mais feia, além das intermediárias (Figura 44).

Figura 44 – Tesouras selecionadas conforme os diferentes tipos de cabo e conforme avaliação estética.



Fonte: do autor

Assim, observa-se que a tesoura mais bonita e a mais feia são as tesouras G e E, respectivamente. E as tesouras intermediárias são as tesouras D e I. Estas tesouras são também representantes de cada grupo taxionômico de cabos.

Entretanto, após testes com as tesouras, verificou-se que a tesoura avaliada como mais feia (E) apresentou problemas de fragilidade, com riscos de quebra e acidentes, sendo portanto eliminada do estudo final. Portanto, as tesouras eleitas para o estudo final estão apresentadas abaixo (Figura 45).

Figura 45 - Tesouras selecionadas para estudo final. Fonte: do autor.



Fonte: do autor

b) Equipamentos para coleta de força manual

Dentre as variáveis investigadas neste estudo encontra-se a Força de Preensão Manual, a

qual será coletada por meio de equipamentos e interfaces específicas. Para indicar os valores obtidos durante simulação da atividade será utilizado o dinamômetro digital *Advanced Force Gauge* AFG 500 (Mecmesin Ltd., UK), com capacidade máxima de 500N, precisão de 0,1%. O qual será fixado em um suporte para ensaio das tesouras (Figura 46). Este dinamômetro encontra-se calibrado de fábrica (ANEXO B).

Figura 46 – Dinamômetro digital AFG 500 (Mecmesin Ltd., UK).



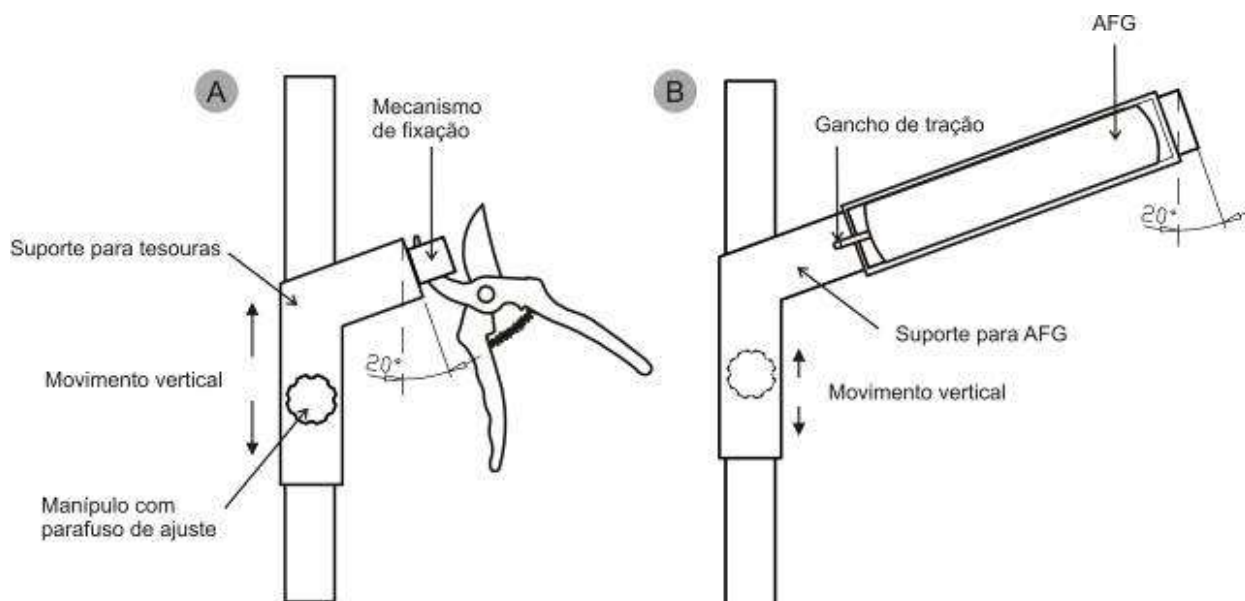
Fonte: MECMESIN (2010).

É importante destacar que o *Advanced Force Gauge* é um equipamento do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP – Campus Bauru, e foi adquirido com apoio da FAPESP (Processo 05/59941-2), bem como utilizado em outros projetos de pesquisa também desenvolvidos com Bolsas de Mestrado da FAPESP (Processos 05/58600-7, 07/53668-8 e 09/02125-0).

Para realização da coleta de dados biomecânicos, especificamente de forças de preensão manual (FPM) aplicadas nas tesouras de poda, foi desenvolvida uma estrutura para acoplamento das tesouras e fixação do equipamento para medição da força. O princípio utilizado foi baseado em Parish (1998) conforme apresentado no capítulo 3 e na Figura 9.

O suporte de ensaio contou com duas estruturas principais em metalon: uma para acoplamento da tesoura para ensaio (Figura 47-A) e outra para posicionamento e fixação do AFG (Figura 47-B), o qual coletará a força aplicada. Ambas as estruturas permitem movimentação no eixo vertical a fim de ajustar a altura do suporte à estatura do sujeito, o qual aplicará a FPM. Os suportes para as tesouras e para o AFG apresentam inclinação de 20° com vistas a permitir a posição neutra do punho durante o acionamento das tesouras.

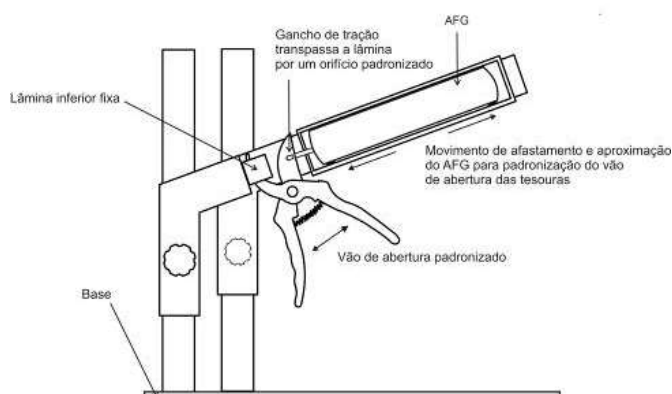
Figura 47 – Estrutura para acoplamento da tesoura para ensaio (A); e Estrutura para posicionamento e fixação do AFG (B).



Fonte: do autor

A Figura 48 apresenta o esquema de funcionamento para ensaio. As tesouras serão fixadas pela lâmina inferior. A lâmina superior será conectada ao AFG através do gancho de tração, do próprio equipamento, o qual transpassará a lâmina superior por meio de um orifício, com dimensões e distância padronizadas do eixo da tesoura. O vão de abertura das tesouras também será padronizado. Este ajuste será possível através da aproximação e afastamento do AFG da lâmina superior. Os suportes serão fixados em uma base rígida de aço e madeira, a fim de fornecer estabilidade à estrutura.

Figura 48 – Esquema de funcionamento para ensaio das tesouras.



Para isso, as tesouras para realização da avaliação biomecânica foram modificadas, um orifício de 6 mm e com 30mm de distância do eixo das tesouras, foi realizado. Para usinar o aço utilizaram-se brocas de vídea de 6mm e uma furadeira de bancada (Figura 49).

Figura 49 – Tesoura com orifício para transpasse do gancho de tração.



Fonte: do autor

Inicialmente, para o sistema de fixação da lâmina projetou-se a utilização de uma minimorsa em ferro fundido (Figura 50). A minimorsa foi fixada na estrutura de suporte para as tesouras, entretanto, não ofereceu aderência e fixação exigida para a atividade, de modo que a tesoura frequentemente escorregava da posição padronizada original. Deste modo o sistema de fixação foi substituído por 2 (dois) grampos C em ferro fundido. Estes grampos foram então fixados na estrutura de suporte para as tesouras e forneceu a estabilidade e fixação necessária (Figura 50), além disso, a escolha deste mecanismo de fixação tem como objetivo facilitar a troca de tesouras para ensaio.

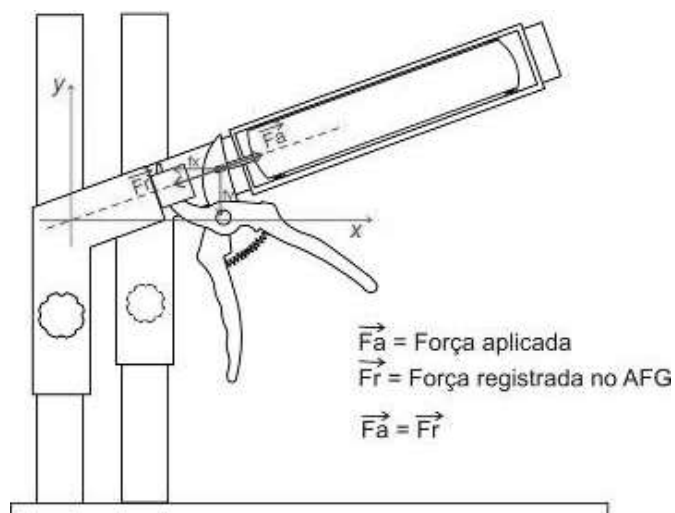
Figura 50 – Sistema de fixação: substituição da mini morsa por 2 (dois) grampos C.



Fonte: do autor

O suporte de ensaio tem o objetivo de permitir o registro da força (F_r) no AFG, a qual diz respeito à tração aplicada resultante do movimento da pega inferior da tesoura (F_a), a qual controla a lâmina superior acoplada ao AFG através do gancho de tração. Com a lâmina inferior fixa a pega superior também estará fixa, assim, o movimento de fechamento da tesoura (simulando o uso do instrumento) será percebido pela tração exercida no AFG (F_r) pela ação da força aplicada na pega inferior (F_a). A Figura 51 apresenta a decomposição de forças existentes no acionamento da tesoura para o suporte.

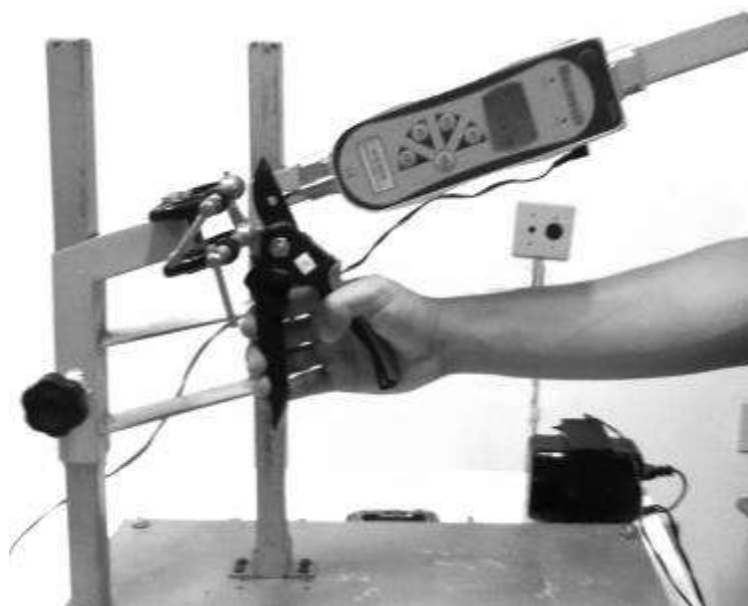
Figura 51 – Decomposição de forças existentes no acionamento da tesoura no suporte de ensaio.



Fonte: do autor

A Figura 52 apresenta o suporte desenvolvido conforme apresentado o esquema apresentado na Figura 51.

Figura 52 – Suporte inicial para coleta de dados biomecânicos.



Fonte: do autor

Ao testar o suporte, um entrave foi observado, pois a força aplicada no ponto de apoio coletado (distância do eixo da tesoura ao ponto de transpasse do gancho) foi superior à capacidade do AFG (500N). Para isto, a fim de utilizar o AFG nesta análise, equipamento que se caracteriza por elevada precisão e confiabilidade, foi necessário ampliar esta distância (do eixo da tesoura ao ponto de transpasse do gancho), a fim de reduzir proporcionalmente a força registrada no AFG.

Assim, às tesouras foi fixado um prolongamento à lâmina com 250 mm de comprimento em aço carbono, de modo que a distância entre o eixo da tesoura e o ponto de transpasse do gancho foi ampliada de 30 mm para 150 mm (Figura 53). Considerando que serão utilizadas duas tesouras de cada modelo para os testes, uma para avaliação estética e de usabilidade e outra para a avaliação da FPM, a modificação do produto para o teste não foi considerado um empecilho.

Figura 53 – Tesoura com prolongamento da distância entre o eixo e o ponto de transpasse do gancho.



Fonte: do autor

Desta forma o suporte para ensaio das tesouras desenvolvido conforme as especificações expostas estão apresentadas na Figura 54.

Figura 54 – Suporte para coleta de dados biomecânicos em tesouras de poda.



Fonte: do autor

Neste caso, para conhecer a força em qualquer ponto da lâmina ou do cabo basta considerar o sistema de alavanca interfixa de modo que a relação entre as variáveis distância do eixo, força potente (força aplicada) e força resistente (força registrada) é conhecida (RAMALHO et al., 1999). Neste sistema as forças necessárias para acionamento da tesoura de poda também podem ser decompostas em um sistema de alavanca interfixa conforme apresenta a Figura 55.

Figura 55 – Variáveis atuantes no sistema de alavanca para acionamento da tesoura de poda considerando a estratégia de coleta da presente pesquisa.



Fonte: do autor

c) Materiais para caracterização da amostra

No âmbito desta pesquisa, a caracterização da amostra contará com o levantamento do perfil antropométrico dos sujeitos a qual constará dos seguintes elementos:

- ✓ Massa;
- ✓ Estatura;
- ✓ Circunferência do antebraço;

Para isso serão utilizados os equipamentos:

- ✓ Balança pesadora com antropômetro *Welmy Modelo W-200*. Esta balança foi utilizada para obtenção de peso e estatura; e Balança pesadora DLK Sports SB623N/F;
- ✓ Estadiômetro WISO para coleta de dados de estatura.
- ✓ Trena antropométrica para circunferências de 2mts da marca WISO.

d) Materiais para avaliação da usabilidade

Com o intuito de simular a atividade de poda de plantas frutíferas desenvolveu-se uma planta simulada a qual foi confeccionada em madeira. A madeira foi cortada, selada e tingida. Depois de montada, foram feitos 20 furos com furadeira com broca de 4 (quatro) milímetros, espaçados igualmente, para servir de suporte para palitos de madeira com intuito de simular uma pequena planta com galhos (Figura 56).

Figura 56 - Simulação de pequena planta com galhos.



Fonte: do autor.

Para garantir o fio de afiação adequado em todos os testes, utilizou-se um amolador profissional para tesouras de poda, da marca Swiss Sharpener (Figura 57), pois estas perderiam naturalmente o fio de afiação com o decorrer dos experimentos. Para registro do tempo das atividades e tempo, utilizou-se um cronômetro.

Figura 57 - Amolador para tesouras de poda Swiss Sharpener.



Fonte: do autor.

e) Protocolos de pesquisa

Serão utilizados os seguintes protocolos de pesquisa:

- ✓ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A);

- ✓ Protocolos de recrutamento e identificação: contém a identificação geral dos sujeitos e questões relacionadas à ocorrência de sintomas musculoesqueléticos situados nos membros superiores no último ano anterior à pesquisa. Este item possui critério de exclusão da pesquisa, caso a resposta for afirmativa (APÊNDICE B);
- ✓ Protocolo de investigação socioeconômica: A avaliação socioeconômica é feita para que se obtenham informações sobre a profissão, a formação, a renda, e as condições de moradia dos voluntários. Foi baseada no protocolo de Graciano e Lehfeld (2010) o qual classifica o indivíduo em um determinado grupo social a partir da combinação das variáveis supracitadas (APÊNDICE C);
- ✓ Protocolo de avaliação estética: contém escalas de classificação de Diferencial Semântico de sete pontos com os seguintes adjetivos: Repugnante/Cativante; Feio/Bonito; Desgracioso/Gracioso; Deselegante/Elegante; Mal proporcionado/Bem proporcionado; Desagradável/Agradável; Desprazeroso/Prazeroso; Repulsivo/Atrativo. A ordem desses adjetivos foi randomizada nos protocolos (APÊNDICE D);
- ✓ Protocolo para avaliação de conforto: Foi baseado no questionário desenvolvido por Kuijt-Evers et al. (2004), o “*Comfort Questionnaire for Hand tools*” (CQH) ou Questionário de Conforto para Instrumentos manuais (APÊNDICE E);
- ✓ Protocolo para avaliação de desconforto: baseado em Groenesteijn et al. (2004) que para medir a intensidade de desconforto utilizou o “*Locally Perceived Discomfort* (LPD), ou “Desconforto Percebido Local” (DPL), adaptado com Silva et al. (2012) (APÊNDICE F);
- ✓ Protocolo de satisfação (SUS): avalia a satisfação no uso de um produto por meio de uma escala Likert, com 10 (dez) afirmações. Sendo que, metade é positiva e metade é negativa (APÊNDICE G);
- ✓ Protocolo de registro da Eficiência e Eficácia: este protocolo deverá ser preenchido pelo observador/avaliador no teste de usabilidade, com informações a respeito da eficácia (nº de palitos cortados no tempo especificado) e eficiência (tempo) (APÊNDICE H);

- ✓ Protocolo de registro de FPM: para registro da FPM em cada tesoura para cada sujeito (APÊNDICE I);
- ✓ Protocolo de registro antropométrico: contém registro da massa corporal, estatura e circunferência do antebraço (APÊNDICE J);

É importante ressaltar, que os procedimentos serão padronizados (MATHIOWETZ, 1985) e baseados nas recomendações e critérios biomédicos previstos por Caldwell et al. (1974), Chaffin (1975) e Kroemer et al. (1994). Além disso, nenhum dos procedimentos implicará em percepção de dor ou danos ao organismo dos indivíduos.

9.2.3. Procedimentos para o estudo final

Os procedimentos ocorreram em duas etapas de igual conteúdo: A primeira etapa foi realizada no Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos (NEPP) da Universidade Federal do Maranhão – São Luís – MA; e a segunda etapa no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP – Bauru - SP. Antes da coleta de dados propriamente dita, um pré teste com 10 sujeitos (5 homens e 5 mulheres) foi realizado.

Os procedimentos foram ser caracterizados como probabilístico, havendo recrutamento (convocação de voluntários) para a definição da amostra. Entre os sorteados, foi aplicado o Protocolo de recrutamento, que além da identificação geral dos sujeitos, exige o preenchimento de duas questões básicas enquanto critério de inclusão na amostra: a NÃO ocorrência de sintoma musculoesquelético em qualquer parte dos membros superiores no último ano anterior à pesquisa e o aceite espontâneo de participação na avaliação ergonômica. Não foi exigido nenhum nível de experiência com o produto.

A realização das simulações foi individual, sendo que os sujeitos, explicitados dos objetivos do estudo, leram, preencheram e assinaram o TCLE. Em seguida, foi aplicado o Protocolo de investigação socioeconômica, em seguida o sujeito foi pesado, medido e foram coletadas as medidas da circunferência do antebraço.

Com o indivíduo sentado, foram então apresentadas as tesouras. Não foi permitido, nesta etapa, que os sujeitos tocassem nas tesouras, uma vez que esta primeira avaliação deveria ser realizada apenas visualmente.

Para cada sujeito, foi definido uma nova ordem de apresentação das tesouras para evitar que alguma tesoura fosse sempre a primeira ou a última. Essa ordem foi definida previamente por sorteio.

Sem tocar nas ferramentas, foi solicitado ao sujeito que, considerando a forma das

tesouras, respondesse o Protocolo de avaliação estética, o qual, conforme já apresentado apresenta uma escala de Diferencial Semântico de sete pontos com 8 (oito pares de descritores).

Na sequência, o sujeito também avaliou o Conforto “esperado”, através do Protocolo de conforto (CQH). Esta avaliação também foi realizada sem que o sujeito tocasse nas tesouras.

Após estas etapas de avaliação visual, o sujeito realizou uma avaliação de usabilidade. Para isto foi realizada uma simulação da atividade de poda. Conforme Souza (2005), podar significa remover partes da planta e dentre um dos objetivos é remover partes doentes ou mortas da planta.

Para isso, a tarefa a ser realizada pelo indivíduo como simulação da atividade de poda deveria ser cortar partes doentes de uma planta simulada. A planta possuía galhos simulados com palitos de madeira, previamente demarcados de vermelho indicando a região doente e que deveria ser cortada (Figura 56).

Portanto, solicitou-se ao sujeito ficar de pé em frente do avaliador. Solicitou-se que o sujeito cortasse os palitos de madeira padronizados em comprimento e espessura, previamente marcados de vermelho, no menor tempo possível, com cada tesoura, individualmente (Figura 58). Nesta etapa, utilizou-se cronômetro para registro de tempo (Figura 58).

Figura 58 - Sujeitos realizando simulação da atividade.



O sujeito deveria apoiar uma mão na parte superior da planta simulada, e com a outra utilizar a tesoura para realização do corte, o qual deveria ser realizado livremente pelo sujeito, não sendo definida uma sequência de corte e nem um ponto de início. Esta estratégia visou simular uma atividade livre de poda.

Após ser iniciada a atividade, iniciou-se o registro do tempo. O tempo máximo estipulado foi de 20 segundos para cada tesoura. Esse tempo foi definido em um pré-teste específico,

utilizando-se o melhor desempenho entre 10 sujeitos participantes. Caso o sujeito terminasse a tarefa antes deste limite, o tempo era interrompido e anotado. Caso o sujeito desejasse continuar realizando a poda, este poderia continuar livremente.

Para análise da usabilidade foi avaliada a Eficiência (percentual de sujeitos que completaram a tarefa no tempo especificado), a Eficácia (completude das tarefas com êxito); e a Satisfação, a qual foi avaliada pelo Protocolo de Satisfação.

Após a atividade, para cada tesoura, aplicou-se novamente o Protocolo de Conforto, em seguida o Protocolo de Desconforto Percebido Local (DPL), e novamente o Protocolo de avaliação estética. Por fim foi solicitado o preenchimento do Protocolo de Satisfação (SUS).

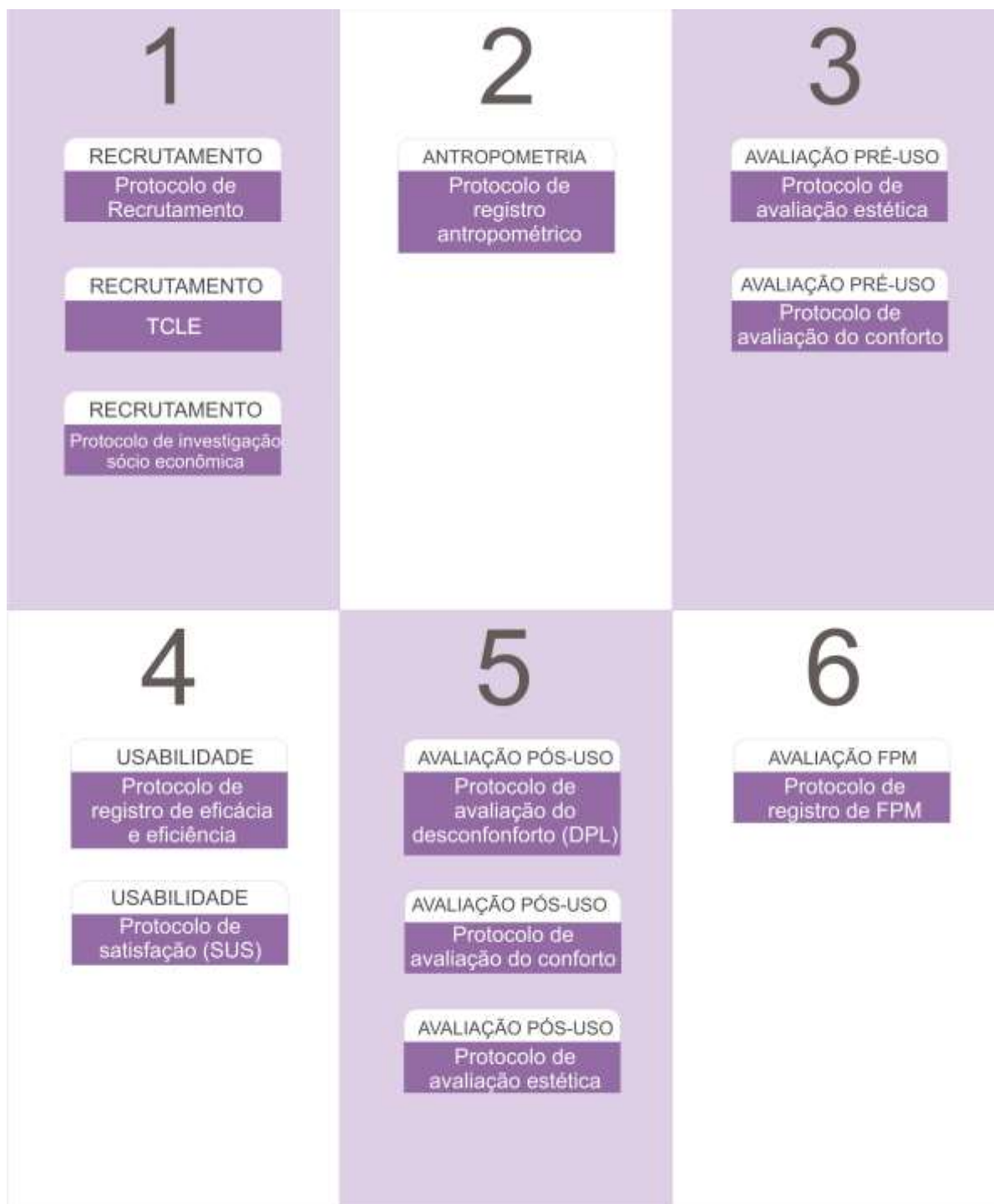
Ao fim destas avaliações, após um intervalo de no mínimo 2 minutos, foram apresentados os equipamentos para coleta de FPM, bem como os procedimentos, e então foi iniciada a coleta dos dados quanto à FPM, a qual consistiu na solicitação de aplicação de contração voluntária máxima (CVM) na tesoura de poda, simulando o movimento de fechamento de cada tesoura (Figura 59).

Figura 59 - Sujeito realizando atividade.



Em cada uma das simulações, os sujeitos foram orientados a realizar força máxima, em postura ereta sentada. Um intervalo de 2 minutos entre cada tesoura foi aplicado para evitar a fadiga e a ordem das tesouras foi randomizada por sorteio. O diagrama apresentado na Figura 60 ilustra as etapas do procedimento de coleta de dados.

Figura 60 – Etapas do procedimento de coleta de dados.



9.2.4. Análise de Dados do estudo final

Os dados coletados foram tabulados no software Microsoft Excel®, mediante o qual, obtiveram-se os valores médios e desvios padrão. Posteriormente, os dados foram transferidos para o software SPSS® v. 17, no qual foram realizados os testes estatísticos. A análise de dados ocorreu através de estatística descritiva e inferencial e será apresentada nos itens a seguir.

a) Análise da influência do gênero na FPM

Para verificação das diferenças significativas entre os gêneros, faixas etárias e cidades, inicialmente foram verificados os atendimentos dos pressupostos da condição de Normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e Homogeneidade (Teste de Levene) das amostras, a fim de se decidir por testes paramétricos (ANOVA, Teste t de Student, dentre outros) ou não paramétricos (Kruskall-Wallis, Mann-Whitney, Friedman, dentre outros) ou procedimentos multivariados (ANOVA - Multivariate tests). Foram aplicados também testes *post-hoc* (Scheffé, Bonferroni, Dunn) para identificar entre quais grupos as diferenças ocorreram. A descrição detalhada das análises será apresentada a seguir.

A fim de verificar a ocorrência de diferenças significativas na análise da influência do gênero na FPM, inicialmente, os dados foram submetidos à verificação do atendimento dos pressupostos da condição de normalidade e homogeneidade das variâncias.

Para isto, procedeu-se primeiramente com a verificação da normalidade do conjunto de dados do gênero masculino, agrupando-se todas as faixas etárias e de ambas cidades; o mesmo procedimento foi realizado para o gênero feminino. Caso o valor de “p”, para a normalidade, apresentasse significância – ou seja, $p \leq 0,05$ (ARANGO, 2005) – para um dos grupos (masculino ou feminino), ou para ambos, confirmava-se a hipótese da não normalidade, caso contrário – valor de $p > 0,05$ – a hipótese da normalidade de variâncias.

Já a verificação do atendimento dos pressupostos da condição de homogeneidade, consiste em verificar a igualdade das variâncias da amostra, a fim de se decidir pela aplicação de um teste paramétrico – no caso da confirmação da hipótese de homogeneidade –, ou de um teste não paramétrico – no caso da confirmação da hipótese de heterogeneidade –; uma vez que “[...] testes paramétricos exigem suposições sobre a natureza ou forma da população envolvida; os métodos não paramétricos não dependem de tais exigências” (TRIOLA, 1999).

O teste de homogeneidade só deve ser aplicado às amostras que apresentaram normalidade, uma vez que as amostras que se caracterizaram pela não normalidade seriam analisadas automaticamente por testes não paramétricos.

Para a verificação da homogeneidade das variâncias pode ser utilizado o teste de Levene (ANOVA) que “[...] testa igualdade de variâncias quando os dados são oriundos de distribuições contínuas (ALMEIDA et al., 2008, p. 242), desta forma, esta hipótese é rejeitada quando o valor de “p” assume significância estatística ($p \leq 0,05$) e confirmada, caso contrário ($p > 0,05$).

Todos os grupos de dados apresentaram não normalidade, portanto não se tornou necessária a verificação do pressuposto da condição de homogeneidade; recorreu-se neste caso, a uma análise não paramétrica, o teste de Mann-Whitney, o qual, conforme Arango (2005) é

apropriado “quando se tem um par de amostras independentes e se deseja testar se as populações que deram origem a essas amostras podem ser consideradas semelhantes ou não” (p. 277), ou seja, se entre elas existem, ou não, diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Desta forma, a análise de dados ocorreu conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Dados da análise sobre a influência do gênero nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney; *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do gênero nas FPM					
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Análise	“p”
	“p” ♂	“p” ♀	Normal		
G	0,043	0,001	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,0000*
D	0,009	0,003	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,0000*
I	0,006	0,005	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,0000*

b) Análise da influência da faixa etária na FPM

Já para verificação da ocorrência de diferenças significativas na FPM, ao se considerar as diferentes faixas etárias consideraram-se inicialmente os pressupostos da condição de normalidade (Teste de Kolmogorov-Smirnov). Para isto, agruparam-se os dados de todos os sujeitos de ambos os gêneros e de ambas cidades, separados por faixas etárias.

Todos os grupos de dados apresentaram não normalidade, sendo desnecessária a verificação do pressuposto da condição de homogeneidade; recorreu-se neste caso, a uma análise não paramétrica. Utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis “que se constitui em uma variação do teste WMW [Mann-Whitney] para comparação de mais de duas populações” (ARANGO, 2005, p. 281), neste caso, três faixas etárias. O teste pos hoc de comparações múltiplas não paramétricas (ZAR, 1999, apud PASCHOARELLI, 2009) foi utilizado para identificar entre quais grupos as diferenças ocorreram. A análise de dados ocorreu conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da faixa etária nas FPM						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)				Análise	“p”
	“p” 18-29	“p” 30-55	“p” > 55	Normal		
G	0,701*	0,013	0,072*	S+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*
D	0,313*	0,030	0,453*	S+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*
I	0,672*	0,002	0,132*	S+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*

c) Análise da influência da cidade na FPM

De igual modo, para verificação da ocorrência de diferenças significativas na FPM, ao se considerar as diferentes cidades, verificou-se inicialmente os pressupostos da condição de normalidade das amostras (Teste de Kolmogorov-Smirnov). Para isto, agruparam-se os dados dos sujeitos de ambos os gêneros e das três faixas etárias, separados por cidades. Os grupos de dados apresentaram não normalidade, não tornando-se necessária a verificação do pressuposto da condição de homogeneidade; recorreu-se a uma análise não paramétrica, o teste de Mann-Whitney (Tabela 7).

Tabela 7 – Dados da análise sobre a influência da cidade nas FPM; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da cidade nas FPM					
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Análise	“p”
	São Luís	Bauru	Normal		
G	0,008	0,057	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,076
D	0,070*	0,000	S+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,468
I	0,046	0,017	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,346

d) Análise da influência do gênero na percepção estética pré-uso

Para verificar a ocorrência de diferenças significativas na análise da influência do gênero na percepção estética antes do uso (pré-uso) agruparam-se os dados dos sujeitos das três faixas etárias e de ambas cidades dividindo-os por gênero. Os dados foram analisados quanto à verificação do atendimento dos pressupostos da condição de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade das variâncias (Levene)

Como todos os grupos de dados apresentaram não normalidade, portanto não se tornou necessária a verificação do pressuposto da condição de homogeneidade; recorreu-se então ao teste não paramétrico de Mann-Whitney (Tabela 8).

Tabela 8 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney;

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do gênero na percepção estética pré-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Homogeneidade	Análise	“p”
	“p” ♂	“p” ♀	Normal			
G	0,000	0,001	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,538
D	0,102*	0,331*	S+S=SIM	0,907	<i>Mann-Whitney</i>	0,0000*
I	0,070	0,002	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,0001*

e) Análise da influência do gênero na percepção estética pré-uso

Já quanto às faixas-etárias, para verificação da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética agruparam-se os dados de todos os sujeitos de ambos os gêneros e de ambas cidades, separados por faixas etárias para verificação da normalidade e homogeneidade das amostras. Todos os grupos de dados apresentaram não normalidade. Recorreu-se portanto para o teste de Kruskal-Wallis e o teste pos hoc de Tukey para identificar entre quais grupos as diferenças ocorreram (Tabela 9).

Tabela 9 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da faixa etária na percepção estética pré-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)				Análise	“p”
	“p” 18-29	“p” 30-55	“p” > 55	Normal		
G	0,114*	0,002	0,002	S+N+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*
D	0,088*	0,025	0,103*	S+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,207
I	0,083*	0,000	0,002	S+N+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*

f) Análise da influência da cidade na percepção estética pré-uso

Para verificação da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética, agora, ao considerar as diferentes cidades, agruparam-se os dados dos sujeitos de ambos os gêneros e das três faixas etárias, separados por cidades e inicialmente verificaram-se a normalidade e homogeneidade. Os grupos de dados apresentaram não normalidade, não tornando-se necessária a verificação do pressuposto da condição de homogeneidade e recorrendo-se a uma análise não paramétrica, o teste de Mann-Whitney (Tabela 10).

Tabela 10 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pré-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da cidade na percepção estética pré-uso					
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Análise	“p”
	São Luís	Bauru	Normal		
G	0,008	0,057	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,076
D	0,070*	0,000	S+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,468
I	0,046	0,017	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,346

g) Análise da influência do gênero na percepção estética pós-uso

Para verificar a ocorrência de diferenças significativas na análise da influência do gênero na percepção estética depois do uso (pós-uso) agruparam-se os dados quanto à avaliação estética após o uso das três faixas etárias e de ambas cidades, dividindo-os por gênero. A primeira etapa consistiu novamente na verificação do atendimento dos pressupostos da condição de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade das variâncias (Levene). Os grupos de dados apresentaram não normalidade e recorreu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney (Tabela 11).

Tabela 11 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney; *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso					
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Análise	“p”
	“p” ♂	“p” ♀	Normal		
G	0,000	0,000	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,510
D	0,043	0,446*	N+S=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,000*
I	0,286*	0,032	S+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,006*

h) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pós-uso

Já quanto às faixas etárias, para verificação da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética pós-uso os dados de ambos gêneros e de ambas cidades foram agrupados e separados por faixas etárias para verificação da normalidade e homogeneidade das amostras. Todos os grupos de dados apresentaram não normalidade, recorrendo-se para o teste de Kruskal-Wallis e o teste pos hoc de Tukey para verificação em quais grupos essas diferenças ocorrem (Tabela 12).

Tabela 12 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)				Análise	“p”
	“p” 18-29	“p” 30-55	“p” > 55	Normal		
G	0,000	0,000	0,003	N+N+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*
D	0,861*	0,149*	0,013	S+S+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,005*
I	0,836*	0,187*	0,000	N+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*

i) Análise da influência da cidade na percepção estética pós-uso

Por fim, para análise da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética pós-uso, considerando-se as diferentes cidades, agruparam-se os dados dos sujeitos de ambos os gêneros e das três faixas etárias, e separou-se por cidades. Verificaram-se então, a condição de normalidade e homogeneidade, decidindo-se por uma análise não paramétrica, o teste de Mann-Whitney, considerando que as amostras mostraram se não normais e não homogêneas (Tabela 13).

Tabela 13 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Homogeneidade (Levene)	Análise	“p”
	São Luís	Bauru	Normal			
G	0,003	0,000	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,003*
D	0,112*	0,793*	S+S=Sim	0,087	<i>Mann-Whitney</i>	0,854
I	0,086*	0,379*	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,365

j) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pré-uso

Quanto às diferenças entre gêneros na avaliação do conforto antes do uso (pré-uso) esta análise iniciou-se agrupando-se os dados das três faixas etárias e de ambas cidades, dividindo-os por gênero. A primeira etapa consistiu novamente na verificação do atendimento dos pressupostos da condição de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homogeneidade das variâncias (Levene). Os grupos de dados apresentaram não normalidade e recorreu-se ao teste não paramétrico de Mann-Whitney (Tabela 14).

Tabela 14 – Dados da análise sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para ambos os gêneros; valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney; *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do gênero na percepção estética pós-uso					
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Análise	“p”
	“p” ♂	“p” ♀	Normal		
G	0,000	0,000	N+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,510
D	0,043	0,446*	N+S=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,000*
I	0,286*	0,032	S+N=Não	<i>Mann-Whitney</i>	0,006*

k) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pré-uso

Já quanto às faixas-etárias, para verificação da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética pós-uso os dados de ambos gêneros e de ambas cidades foram agrupados e separados por faixas etárias para verificação da normalidade e homogeneidade das amostras. Todos os grupos de dados apresentaram não normalidade, recorrendo-se para o teste de Kruskal-Wallis e o teste pos hoc de Tukey para verificação em quais grupos essas diferenças ocorrem (Tabela 15).

Tabela 15 – Dados da análise sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da faixa etária na percepção estética pós-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Normal	Análise	“p”
	“p” 18-29	“p” 30-55	“p” > 55			
G	0,000	0,000	0,003	N+N+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*
D	0,861*	0,149*	0,013	S+S+N=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,005*
I	0,836*	0,187*	0,000	N+N+S=Não	<i>Kruskal-Wallis</i>	0,000*

l) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pré-uso

Por fim, para análise da ocorrência de diferenças significativas na percepção estética pós-uso, considerando-se as diferentes cidades, agruparam-se os dados dos sujeitos de ambos os gêneros e das três faixas etárias, e separou-se por cidades. Verificaram-se então, a condição de normalidade e homogeneidade, decidindo-se por uma análise não paramétrica, o teste de Mann-Whitney, considerando que as amostras mostraram-se não normais e não homogêneas (Tabela 16).

Tabela 16 – Dados da análise sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso; valores de “p” para o teste de normalidade para as diferentes faixas etárias; e valores de “p” para o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência da cidade na percepção estética pós-uso						
	Normalidade (Teste Kolmogorov-Smirnov)			Homogeneidade (Levene)	Análise	“p”
	São Luís	Bauru	Normal			
G	0,003	0,000	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,003*
D	0,112*	0,793*	S+S=Sim	0,087	<i>Mann-Whitney</i>	0,854
I	0,086*	0,379*	N+N=Não	-	<i>Mann-Whitney</i>	0,365

m) Análise da influência do desenho da tesoura na FPM

Considerando as diferenças significativas entre gênero e faixas etárias, para verificação da influência do desenho da tesoura nas FPM, os conjuntos de dados foram separados para análise, por gênero, idade e cidade. Para análise, primeiro, consideraram-se os pressupostos da condição de normalidade (Teste de Shapiro Wilk) e Homogeneidade (Levene), para então decidir-se por testes paramétricos ou não paramétricos. Para os casos de normalidade e homogeneidade verificada, a fim de verificar a ocorrência das diferenças significativas, optou-se por utilizar o teste ANOVA e o teste pos hoc de Bonferroni para verificação dos grupos em que ocorrem as diferenças. Para os casos do não atendimento dos pressupostos da condição de normalidade das variâncias, aplicou-se o teste não paramétrico de Friedman para verificação de ocorrência de diferenças significativas e o pos hoc de Dunn para verificação dos grupos em que ocorrem tais diferenças (Tabela 17).

Tabela 17 – Dados da análise sobre a influência do desenho nas FPM para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na FPM considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades							
		Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)			Homogeneidade	Análise	“p”
SLZ		G	D	I			
18-29	♀	0,858*	0,395*	0,506*	0,000	<i>ANOVA</i>	0,0000*
	♂	0,728*	0,743*	0,694*	0,171	<i>Friedman</i>	0,0000*
30-55	♀	0,019	0,293*	0,861*	-	<i>Friedman</i>	0,0000*
	♂	0,266*	0,289*	0,863*	0,001	<i>ANOVA</i>	0,0000*
> 55	♀	0,816*	0,514*	0,737*	0,245	<i>Friedman</i>	0,0000*
	♂	0,254*	0,257*	0,468*	0,017	<i>ANOVA</i>	0,0000*
BAU		G	D	I	Homogeneidade	Análise	“p”
18-29	♀	0,394*	0,568*	0,243*	0,000	<i>ANOVA</i>	0,0000*
	♂	0,130*	0,013	0,084*	-	<i>Friedman</i>	0,0000*
30-55	♀	0,130*	0,242*	0,581*	0,000	<i>ANOVA</i>	0,0000*
	♂	0,047	0,017	0,174	-	<i>Friedman</i>	0,0000*
> 55	♀	0,739*	0,004	0,847*	-	<i>Friedman</i>	0,0000*
	♂	0,437*	0,000	0,000	-	<i>Friedman</i>	0,0000*

n) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso

Considerando também, as diferenças significativas entre gênero e faixas etárias, para verificação da influência do desenho da tesoura na percepção estética, optou-se novamente por separar os dados para análise, por gênero, idade e cidade. Após verificar os pressupostos da condição de normalidade e homogeneidade, utilizou-se o teste ANOVA e o teste pos hoc de Bonferroni para os casos de atendimento destes pressupostos. Para os casos em que a normalidade e homogeneidade não foi verificada, aplicou-se o teste de Friedman e teste pos hoc de Dunn para verificação dos grupos de ocorrência de diferenças significativas para os outros casos, ANOVA e pos hoc de Bonferroni (Tabela 18).

Tabela 18 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pré-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção estética pré-uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades							
		Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)			Análise	“p”	
SLZ		G	D	I	Homogeneidade		
18-29	♀	0,477*	0,470*	0,696*	0,068	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,810*	0,900*	0,866*	0,052*	<i>ANOVA</i>	0,001*
30-55	♀	0,031	0,519*	0,167*	-	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,179*	0,324*	0,352*	0,000*	<i>ANOVA</i>	0,000*
> 55	♀	0,232*	0,263*	0,070*	0,003*	<i>ANOVA</i>	0,000*
	♂	0,883*	0,131*	0,222*	0,594	<i>Friedman</i>	0,003*
BAU		G	D	I	Homogeneidade	Análise	“p”
18-29	♀	0,001	0,482*	0,013	-	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,000	0,011	0,100*	-	<i>Friedman</i>	0,000*
30-55	♀	0,001	0,030	0,001	-	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,137*	0,013	0,030	-	<i>Friedman</i>	0,000*
> 55	♀	0,001	0,081*	0,001	-	<i>Friedman</i>	0,155
	♂	0,001	0,031	0,003	-	<i>Friedman</i>	0,398

o) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pós-uso

Sendo verificadas diferenças significativas entre gênero, faixas etárias e cidades, separaram-se os dados, por gênero, idade e cidade, a fim de verificar a influência do desenho da tesoura na percepção estética pós-uso. Após verificar a normalidade e homogeneidade, utilizou-se o teste de Friedman e teste pos hoc de Dunn para verificação dos grupos de ocorrência de diferenças significativas (Tabela 19).

Tabela 19 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pós-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman e para o teste paramétrico ANOVA. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção estética pós-uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades							
Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)				Homogeneidade	Análise	“p”	
SLZ	G	D	I				
18-29	♀	0,477*	0,470*	0,696*	0,068	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,820*	0,900*	0,866*	0,052*	ANOVA	0,001*
30-55	♀	0,031	0,519*	0,167*	-	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,179*	0,324*	0,352*	0,000*	ANOVA	0,000*
> 55	♀	0,232*	0,263*	0,070*	0,003*	ANOVA	0,000*
	♂	0,883*	0,131*	0,222*	0,594	<i>Friedman</i>	0,000*
BAU	G	D	I	Análise		“p”	
18-29	♀	0,000	0,308*	0,004	<i>Friedman</i>		0,000*
	♂	0,000	0,258*	0,805*	<i>Friedman</i>		0,001*
30-55	♀	0,000	0,343*	0,097*	<i>Friedman</i>		0,000*
	♂	0,002	0,258*	0,260*	<i>Friedman</i>		0,000*
> 55	♀	0,014	0,030	0,000	<i>Friedman</i>		0,674
	♂	0,000	0,017	0,003	<i>Friedman</i>		0,001*

p) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso x pós-uso

A comparação da avaliação realizada pré e pós uso é o foco desta análise, para isso, já que foram verificadas diferenças significativas entre gênero, faixas etárias e cidades, separaram-se os dados por gênero, idade e cidade, a fim de verificar a influência do desenho da tesoura na percepção estética pré e pós uso. Para os casos em que foram verificadas a normalidade e homogeneidade das amostras foi utilizado o Teste *T de Student*, para os outros casos, *Wilcoxon* (Tabela 20).

Tabela 20 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção estética pré e pós uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade e homogeneidade; valores de “p” para os testes de Wilcoxon e Teste T de Student. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção estética pré-uso x pós-uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades													
SLZ		Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)						Homogeneidade			Análise (“p”)		
		G		D		I		G	D	I	G	D	I
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós						
18-29	♀	0,228*	0,060*	0,251*	0,703*	0,077*	0,142*	-	0,977	0,466	<i>Wilcoxon</i> 0,029*	<i>Wilcoxon</i> 0,020*	<i>Wilcoxon</i> 0,745
	♂	0,216*	0,653*	0,191*	0,877*	0,220*	0,751*	0,035*	0,309	0,750	<i>Teste T</i> 0,052*	<i>Wilcoxon</i> 0,057*	<i>Wilcoxon</i> 0,247
30-55	♀	0,000	0,000	0,108*	0,006	0,014	0,012	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,008*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
	♂	0,003	0,000	0,006	0,061*	0,018	0,397*	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,002*
>55	♀	0,004	0,024	0,159*	0,015	0,000	0,000	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,007*
	♂	0,099	0,036	0,011	0,003	0,006	0,000	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
BAU		G		D		I		G	D	I	G	D	I
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós						
		18-29	♀	0,001	0,000	0,482*	0,308*	0,013	0,004	-	0,027	-	<i>Wilcoxon</i> 0,003*
♂	0,000		0,000	0,010	0,258*	0,100*	0,805*	-	-	0,062	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
30-55	♀	0,100*	0,000	0,030	0,343*	0,001	0,097*	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,044*	<i>Wilcoxon</i> 0,861
	♂	0,137*	0,002	0,013	0,258*	0,030	0,260*	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,660	<i>Wilcoxon</i> 0,666
>55	♀	0,001	0,014	0,081	0,030	0,001	0,000	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,007*
	♂	0,001	0,000	0,031	0,017	0,003	0,003	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,007*

q) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso

Para análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto pré-uso, tendo sido verificadas diferenças quanto aos gêneros, faixas etárias e cidades separaram-se para os dados, por esses grupos. Os dados, após serem submetidos aos testes para verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias, e tendo a normalidade não confirmada para os grupos - o que implica na desnecessária verificação da homogeneidade -, para comparação de grupos utilizou-se o teste não paramétrico de Friedman e teste pos hoc de Dunn para verificação dos grupos de ocorrência de diferenças significativas (Tabela 21).

Tabela 21 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção do conforto geral pré-uso Para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção conforto pré-uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades						
Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)					Análise	“p”
SLZ		G	D	I		
18-29	♀	0,150	0,048	0,022	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,019	0,005	0,035	<i>Friedman</i>	0,004*
30-55	♀	0,003	0,003	0,003	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,019	0,005	0,035	<i>Friedman</i>	0,001*
> 55	♀	0,001	0,115	0,000	<i>Friedman</i>	0,062
	♂	0,001	0,008	0,009	<i>Friedman</i>	0,001*
BAU		G	D	I	Análise	“p”
18-29	♀	0,000	0,000	0,029	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,000	0,001	0,012	<i>Friedman</i>	0,000*
30-55	♀	0,003	0,005	0,000	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,002	0,002	0,002	<i>Friedman</i>	0,003*
> 55	♀	0,002	0,019	0,001	<i>Friedman</i>	0,0,227
	♂	0,010	0,001	0,007	<i>Friedman</i>	0,035

r) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pós-uso

Para análise da influência do desenho da tesoura na percepção de conforto geral pós-uso, separaram-se os dados, por gênero, idade e cidade, uma vez que foram verificadas diferenças significativas entre esses grupos. Após verificar os pressupostos das condições de normalidade e verificar que todos os grupos caracterizaram-se pela não normalidade das amostras, utilizou-se o teste de Friedman e o teste pos hoc de Dunn para verificação dos grupos de ocorrência das diferenças significativas (Tabela 22).

Tabela 22 – Dados da análise sobre a influência do desenho na percepção do conforto geral pós-uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU); valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para o teste não paramétrico de Friedman. *Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção do conforto geral pós- uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades						
		Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)			Análise	“p”
		G	D	I		
18-29	♀	0,000	0,308*	0,004	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,000	0,258*	0,805*	<i>Friedman</i>	0,001*
30-55	♀	0,000	0,343*	0,097*	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,002	0,258*	0,260*	<i>Friedman</i>	0,000*
> 55	♀	0,014	0,030	0,000	<i>Friedman</i>	0,674
	♂	0,000	0,017	0,003	<i>Friedman</i>	0,001*
BAU		G	D	I	Análise	“p”
18-29	♀	0,000	0,000	0,004	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,000	0,000	0,000	<i>Friedman</i>	0,000*
30-55	♀	0,000	0,001	0,004	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,002	0,007	0,017	<i>Friedman</i>	0,000*
> 55	♀	0,001	0,000	0,005	<i>Friedman</i>	0,000*
	♂	0,003	0,000	0,004	<i>Friedman</i>	0,000*

s) Análise da influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-
x pós-uso

Esta análise avaliou as diferenças significativas na avaliação do conforto geral pré e pós-
uso. Para isso, já que foram verificadas diferenças significativas entre gênero, faixas etárias e
cidades, os dados foram separados conforme esses grupos. Todos os grupos de dados
apresentaram não normalidade, recorrendo-se para o teste *Wilcoxon* para verificação de diferenças
significativas (Tabela 23).

Tabela 23 – Dados da análise sobre a influência do desenho no conforto geral pré e pós uso para São Luis (SLZ) e Bauru (BAU) ; valores de “p” para o teste de normalidade; valores de “p” para os testes de Wilcoxon.

*Significância estatística ($p \leq 0,05$).

Análise de dados sobre a influência do desenho na percepção estética pré-uso x pós-uso considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades													
		Normalidade (Teste W de <i>Shapiro-Wilk</i>)					Homogeneidade			Análise (“p”)			
		G		D		I		G	D	I	G	D	I
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós						
18-29	♀	0,015	0,001	0,048	0,017	0,022	0,021	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,823	<i>Wilcoxon</i> 0,071	<i>Wilcoxon</i> 0,670
	♂	0,081*	0,019	0,000	0,005	0,005	0,017	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,091	<i>Wilcoxon</i> 0,033*	<i>Wilcoxon</i> 0,050*
30-55	♀	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,001	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,003*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
	♂	0,001	0,000	0,005	0,002	0,002	0,013	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
> 55	♀	0,001	0,062*	0,000	0,000	0,000	0,000	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
	♂	0,061*	0,009	0,008	0,001	0,009	0,001	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,008*
		G		D		I		G	D	I	G	D	I
		Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós						
		18-29	♀	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,004	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,001*
♂	0,000		0,000	0,001	0,000	0,012	0,000	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,005*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
30-55	♀	0,013	0,000	0,005	0,001	0,000	0,004	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,001*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*
	♂	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,017	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,029*	<i>Wilcoxon</i> 0,017*	<i>Wilcoxon</i> 0,040*
> 55	♀	0,002	0,001	0,019	0,000	0,001	0,005	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,002*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,006*
	♂	0,010	0,003	0,001	0,000	0,007	0,004	-	-	-	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*	<i>Wilcoxon</i> 0,000*

t) Análise do Desconforto Percebido Local

A análise de dados ocorreu conforme Silva et al. (2012), na qual a região palmar foi dividida em 33 regiões. Considerou-se a intensidade do desconforto percebido em cada região, para cada tesoura avaliada. A soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões juntas constituíram o nível de Desconforto Percebido Local (DPL), baseado em Kuijt-Evers (2005).

Para a análise, foram feitas comparações entre as tesouras, considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades. Para isso os níveis de DPL foram tabulados no Microsoft Excel® no qual foram obtidos as médias e desvios padrão para análise através de estatística descritiva.

u) Análise das variáveis de Usabilidade

Segundo a NBR 9241-11 (ABNT, 2002, p. 4) a fim de se obter atributos mensuráveis e verificáveis é necessário decompor a eficácia (“objetivos do usuário quanto à precisão e completude com que estes objetivos podem ser alcançados”); a eficiência (“relacionam o nível de eficácia alcançada ao dispêndio de recursos” tais como: esforço mental ou físico, tempo, custos materiais ou financeiros); e a satisfação (“a extensão pela qual os usuários estão livres de desconforto e suas atitudes em relação ao uso do produto”).

No presente estudo, para a análise da usabilidade foram utilizadas as estas medidas globais de usabilidade: eficácia, eficiência e satisfação. Para análise da eficácia foi considerado a tarefa completada. Para a análise da eficiência foi considerado o percentual de concludentes no tempo. Para a análise de satisfação foi utilizado o *System Usability Scale* (SUS) ou Escala de Usabilidade, conforme sugerido por Tullis e Albert (2008), cuja análise está apresentada no item 7.1.2.

Estes dados foram tabulados no Microsoft Excel® no qual foram analisados através de estatística descritiva. Para a análise da eficácia (completude da tarefa) foi considerado o número de pontas cortadas no tempo especificado, ou seja, o percentual da tarefa completada. Análises foram realizadas considerando-se os diferentes gêneros, faixas etárias, cidades para as diferentes tesouras.

Já para a análise de dados quanto à eficiência, considerou-se o dispêndio de tempo necessário para completar a tarefa. Como um tempo limite foi determinado, considerou-se para esta análise o percentual de sujeitos que conseguiram concluir a tarefa no tempo determinado. Para esta variável também foram realizadas análises considerando-se os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades para as diferentes tesouras.

v) Análise das correlações

A Análise de Correlação é utilizada para estudar o grau de relacionamento entre variáveis (LIRA, 2004). Considerando os objetivos propostos neste estudo, no que se refere ao conhecimento da interação entre as características estéticas de tesouras de poda com os aspectos perceptivos da usabilidade e outras variáveis que interferem a realização das atividades de uso, esta análise buscou compreender estas correlações. Além disso, considerou-se para o desenho da análise a hipótese levantada neste estudo de que a percepção estética não possui interação com a força de prensão manual, mas possui interação com os aspectos perceptivos da usabilidade.

Para esta análise, utilizaram-se os dados coletados através do protocolo de avaliação da percepção estética (APÊNDICE D) o qual contém escalas de classificação de diferencial

semântico de sete pontos, com 8 (oito) adjetivos. Para a tabulação de dados a escala foi numerada de 1 (adjetivo negativo) a 7 (adjetivo positivo). Um somatório com o resultado para cada par de adjetivo foi realizado e assim gerou-se um score geral para cada tesoura, antes (pré-uso) e depois do uso (pós-uso).

Já, dentre os aspectos perceptivos da usabilidade encontram-se a percepção do conforto e do desconforto, os quais serão submetidos à análise de correlação com a variável percepção da estética. Para a análise da percepção do conforto para o estudo das correlações, os dados foram coletados através do protocolo para avaliação de conforto baseado no “*Comfort Questionnaire for Hand tools*” (CQH) (KUIJT-EVERS et al. 2004) (APÊNDICE E). Dentre as questões presentes no questionário encontra-se um item geral sobre conforto e desconforto, o qual, através de uma escala de classificação de diferencial semântico avalia através de uma escala de 7 pontos o grau de concordância com estes termos de modo que 1 (um) representa Muito desconfortável e 7 (sete) Muito confortável. O valor obtido para cada tesoura gerou o score de conforto-desconforto geral, também antes (pré-uso) e depois do uso (pós-uso). Este questionário apresentou outras questões sobre o conforto, porém estes não foram utilizados para esta análise. Considerou-se a análise do conforto/desconforto geral mais útil para a análise das correlações.

Para estas análises foi utilizado um método usualmente conhecido para medir a correlação entre duas variáveis o Coeficiente de Correlação Linear de Pearson (LIRA, 2004). As análises compreenderam as seguintes correlações:

- ✓ Correlação entre a Percepção estética pós-uso e a FPM;
- ✓ Correlação entre Percepção estética pré-uso e Conforto pré-uso, considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades;
- ✓ Correlação entre a Percepção estética pós-uso e o Conforto pós-uso, considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades;

10. RESULTADOS E DISCUSSÕES

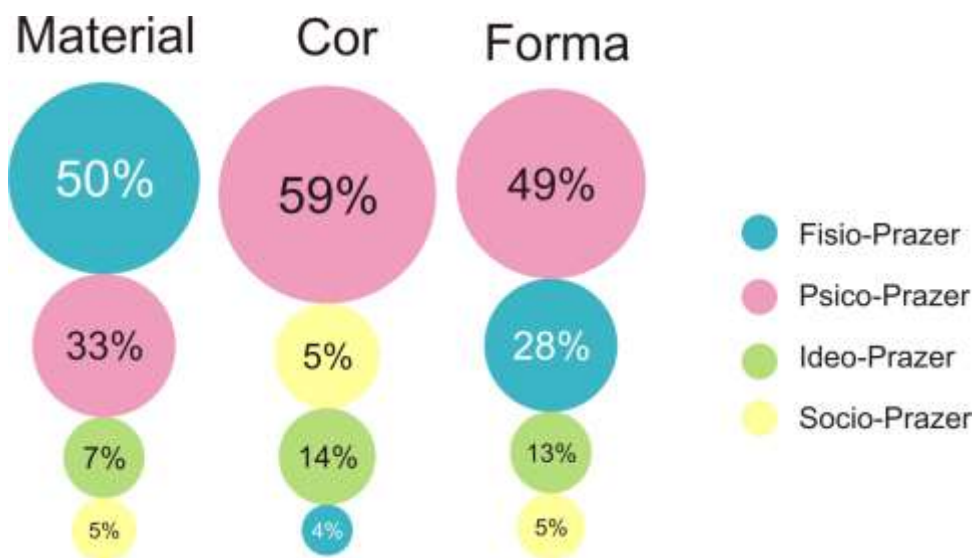
10.1. Resultados dos estudos exploratórios

10.1.1. Estudo 1 - Prazer evocado pelos elementos estéticos: uma abordagem sobre usabilidade percebida

Participaram 12 estudantes universitários do gênero masculino, do curso de Design da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP- Campus Bauru. Os participantes apresentaram idade média de 22,50 anos (d.p. 1,56).

O material dos objetos foi relacionado em 50% das sentenças chave como um veículo de físeo prazer. Quanto à cor do objeto, o principal prazer citado foi o psico prazer (59%). De modo semelhante, o psico prazer foi apontado como o principal prazer percebido pela forma dos objetos (Figura 61).

Figura 61 – Prazeres proporcionados pelos elementos estéticos de configuração dos objetos avaliados.



Fonte: do autor

Observou-se que o material dos objetos avaliados evocou um maior número de prazeres físicos (50%), seguidos dos prazeres psicológicos (33%). De modo similar, porém com uma relação inversa forma dos objetos evocaram principalmente estes dois tipos de prazeres, entretanto com maior representatividade os prazeres psicológicos (49%), seguidos dos prazeres físicos (28%).

Os ideo-prazeres e os sócio-prazeres apresentaram menor contribuição para ambas variáveis. Os sócio-prazeres apareceram com maior frequência com relação à variável cor, na qual observaram-se também maior número de psico-prazeres (59%) seguidos dos sócio-Prazeres (20%).

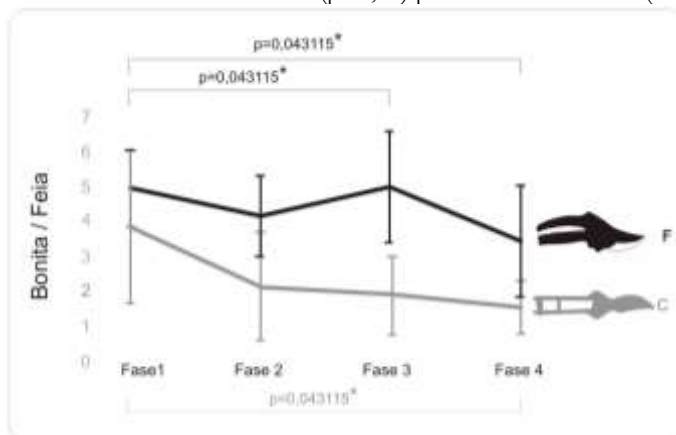
De modo geral observou-se que os prazeres mais estreitamente ligados às variáveis de avaliação da ergonomia e usabilidade (psico-prazer e físico-prazer) foram o material e a forma, já que estes prazeres foram os mais citados para ambos. Para a cor os principais prazeres associados foram o Psico e o Socio -Prazer.

Compreender a influência de variáveis subjetivas na percepção de uso de um produto não é tarefa fácil. São muitas variáveis perceptivas envolvidas na análise de um produto e isolá-las para buscar compreender melhor a influência de cada uma delas na usabilidade parece ser uma tarefa ainda mais complexa. Conhecer quais características podem estar mais relacionadas às variáveis ergonômicas e de usabilidade pode ser um caminho para a estruturação de uma metodologia para avaliação do objeto considerando a influência da sua configuração estética na usabilidade percebida pelos usuários. Neste estudo, o resultado desta análise exploratória foi essencial para a definição da variável estética a ser estudada: a forma.

10.1.2. Estudo 2 - Avaliação dos produtos por escala de diferencial semântico com diferentes níveis de integração

Os resultados apresentaram que as variáveis de estilo Simples/Sofisticada e Moderna/Clássica não apresentaram diferença significativa na comparação entre os resultados dos níveis de interação; apenas uma dentre estas três variáveis de estilo (Bonita/Feia) apresentou resultados significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) entre fases de duas tesouras (Figura 62). Ambas tesouras (C e F) foram avaliadas como mais bonitas após o uso.

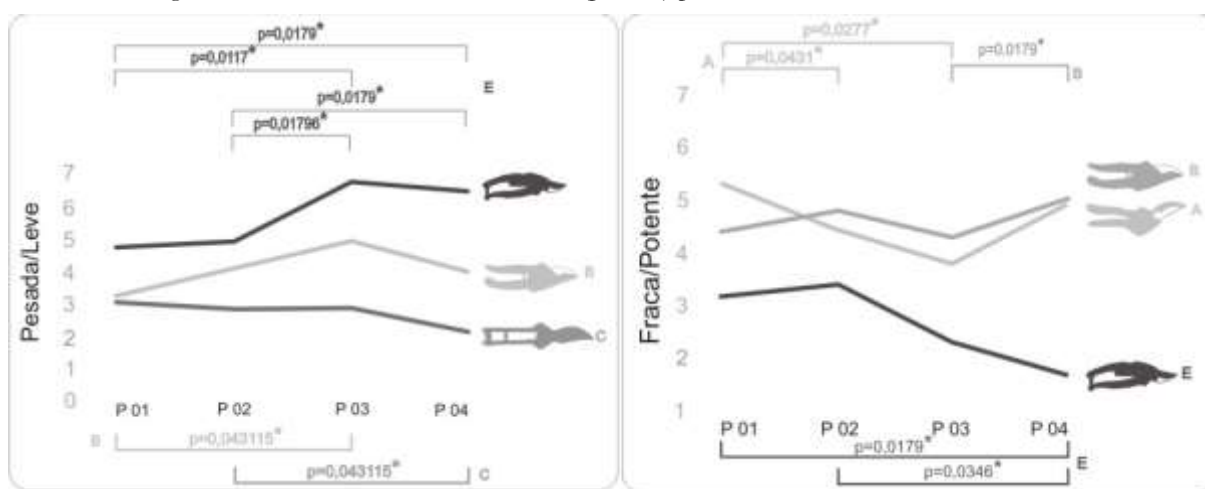
Figura 62- Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para variável de estilo (Bonita/Feia).



Fonte: do autor.

Dentre as variáveis de qualidade e robustez do objeto, duas delas (Pesado/Leve; Fraca/Potente), apresentaram diferença significativa na comparação dos resultados entre fases de três tesouras avaliadas (Figura 63). As tesouras B e E foram avaliadas nas fases iniciais como mais pesadas do que nas fases em que foi possível tocar e utilizar os produtos. Já a tesoura C foi avaliada como mais leve nas fases iniciais e após ser utilizada, como mais pesada. Os sujeitos avaliaram as tesouras A e E como mais potentes nas fases iniciais e mais frágeis nas últimas fases. O contrário foi observado para a tesoura B.

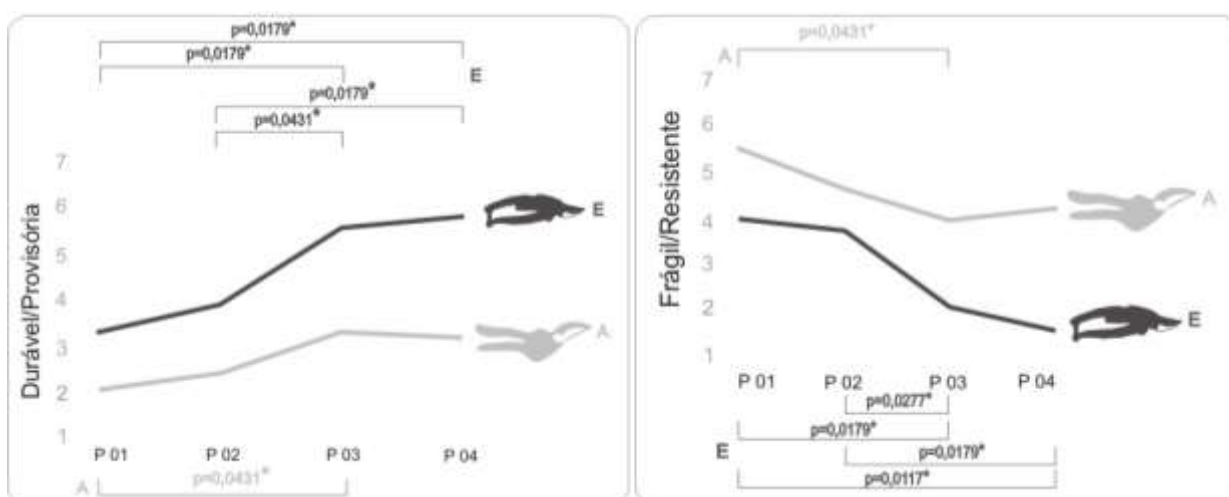
Figura 63 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) para variáveis de Robustez/Qualidade.



Fonte: do autor.

Duas variáveis (Frágil/Resistente; Durável/Provisória) apresentaram resultados com diferenças significativas entre fases para duas tesouras; e uma variável (Grande/Pequena) não apresentou resultados significativamente diferentes entre fases para nenhuma tesoura (Figura 64). As tesouras A e E foram consideradas mais duráveis nos níveis mais superficiais de interação. De igual modo foram consideradas mais frágeis nos níveis de maior interação tátil com o produto.

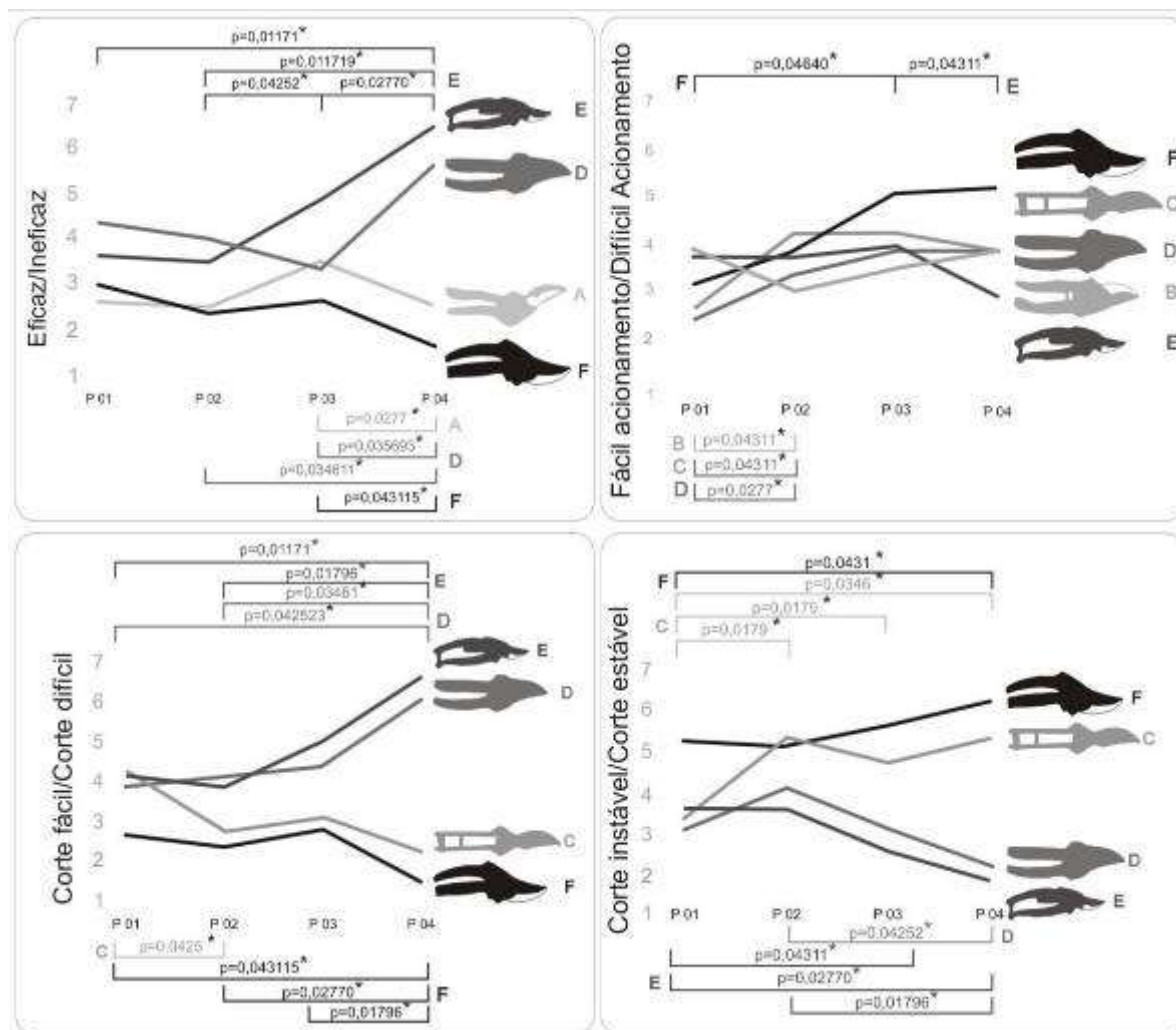
Figura 64 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) as variáveis de Robustez/Qualidade.



Fonte: do autor.

Já as variáveis de uso (Eficaz/Ineficaz; Acionamento Difícil/Acionamento Fácil; Corte Fácil/Corte Difícil; e Corte instável/Corte Firme) apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre fases para a maioria das tesouras (Figura 65).

Figura 65 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.



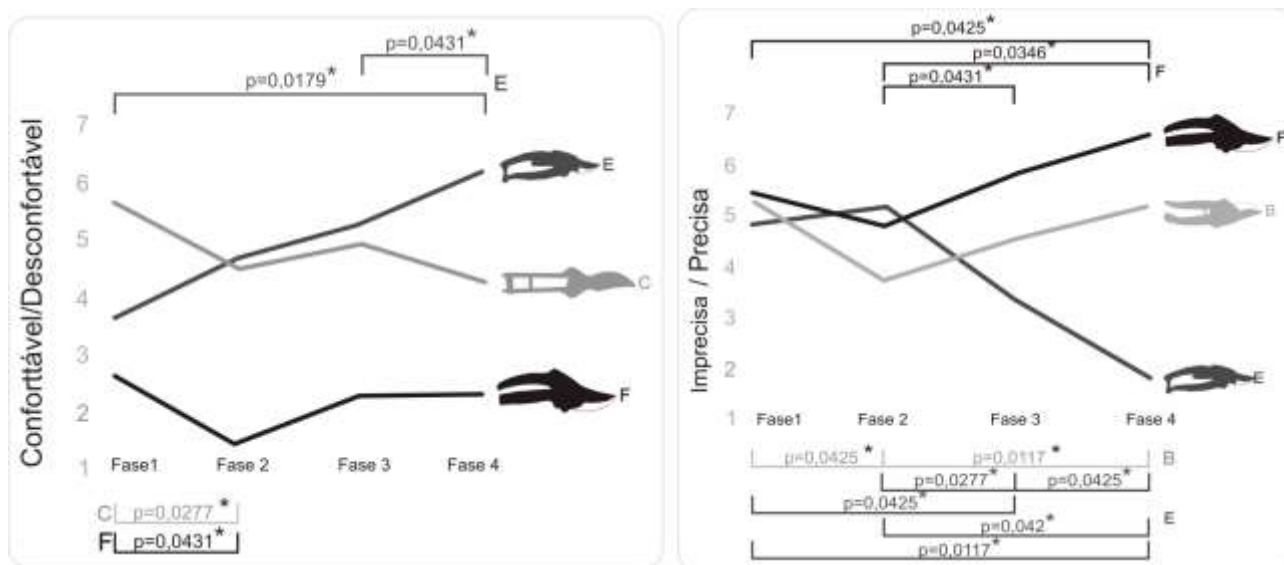
Fonte: do autor.

As tesouras E e D foram avaliadas nas primeiras fases como mais eficazes, que depois de utilizadas. Já A e F foram consideradas mais eficazes nesta fase. Quanto à facilidade de acionamento, observam-se diferenças significativas entre as fases 1 e 2 para três tesouras. C e D foram mais bem avaliadas na fase inicial (P1) comparada à segunda fase (P2). O oposto ocorreu para a tesoura B. F também recebeu melhor avaliação na fase inicial (1) comparado à fase 3, nesta mesma fase E recebeu pior avaliação, comparada à fase final (4). Quanto ao corte, F foi considerada de corte mais fácil após o uso e C comparando-se a fase 1 com a fase 2. D e E foram consideradas de mais difícil corte conforme se aumentou o NI. Estas tesouras também foram avaliadas como de corte mais instável com o aumento nível de interação. Já F e C foram

consideradas de corte mais firme com este aumento.

Para outras quatro variáveis de uso (Confortável/Desconfortável; Imprecisa/Precisa; Amadora/Profissional; e Cabo aderente/Cabo deslizante) apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre fases para metade das tesouras (50%) (Figura 66).

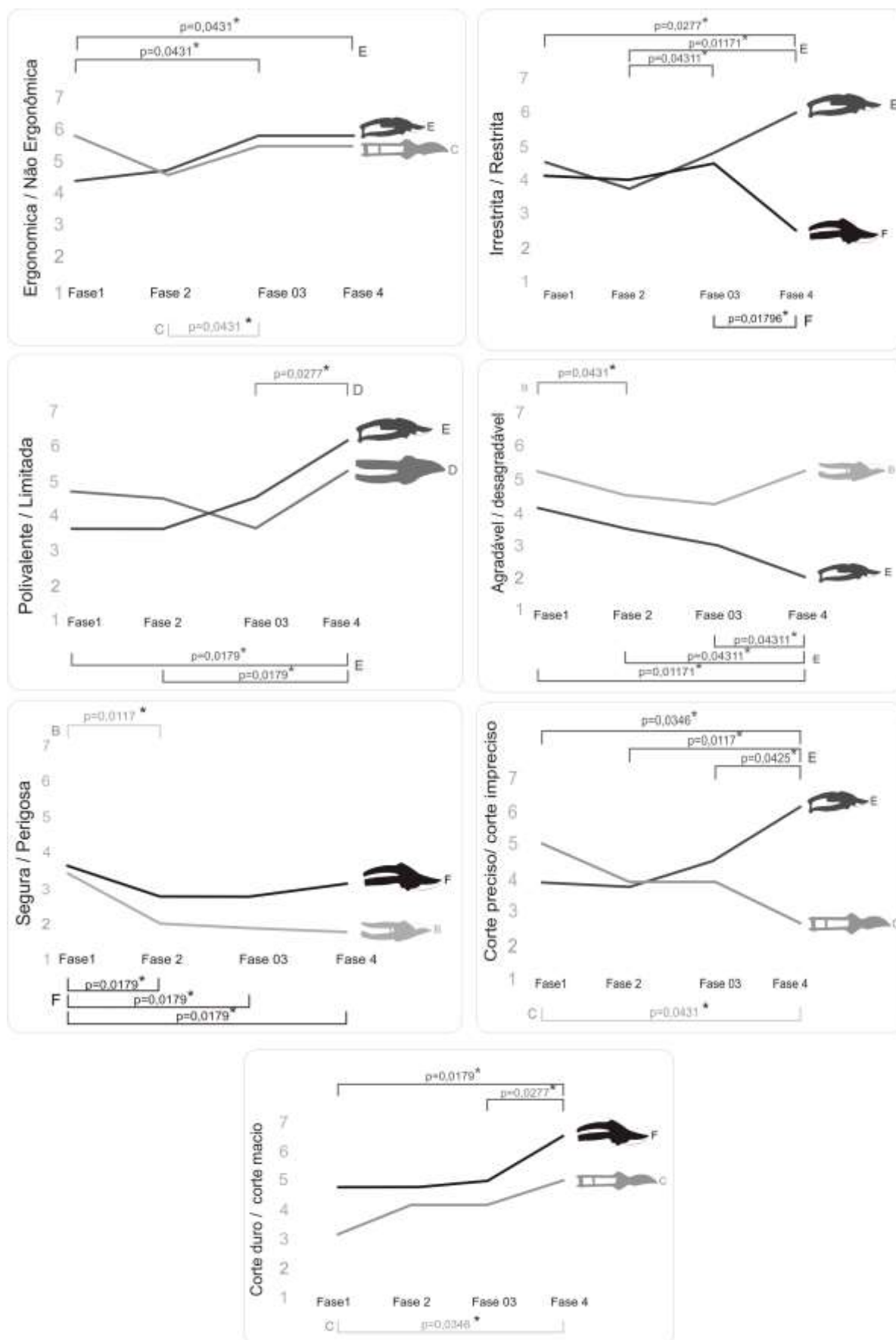
Figura 66 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.



Fonte: do autor.

C e F foram consideradas mais desconfortáveis ao serem visualizadas na fase 2, comparada com à fase inicial (1). O oposto ocorreu para E, que foi avaliada como mais confortável nas fases iniciais. B e F foram avaliadas como mais precisas com o incremento do NI, verificando-se o oposto para E. C foi considerada mais profissional à medida que o NI aumentou; e F principalmente após ser utilizada (fase 4). O oposto foi verificado para E. O cabo da tesoura C foi considerado mais deslizante nas fases iniciais que após ser utilizado. Verificou-se o oposto para E e B.

Para as outras sete variáveis (Ergonômico/Não Ergonômico; Irrestrito/Restrito; Polivalente/Limitada; Desagradável/Agradável; Segura/Perigosa; Corte impreciso/Corte Preciso; e Corte duro/Corte macio) diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre fases de duas tesouras (33%) foram observadas (Figura 67).

Figura 67 - Resultados do teste Wilcoxon ($p \leq 0,05$) variáveis de Uso.

Fonte: do autor.

As tesouras C e E foram avaliadas como menos ergonômicas com o incremento do nível de interação. A tesoura E foi considerada mais restrita, mais limitada, menos agradável, e de corte mais impreciso após ser utilizada. F, mais irrestrita, mais segura e de corte mais macio, conforme o aumento da interação. B foi considerada mais desagradável e mais segura ao comparar-se a fase 1 com a fase 2. Finalmente C foi avaliada com corte mais preciso e macio, ao incrementar-se o nível de interação. Finalmente, para a variável Cabo duro/Cabo macio foi verificada diferença significativa entre fases de apenas uma tesoura. Os sujeitos avaliaram o cabo da tesoura B como mais duro após utilizá-la.

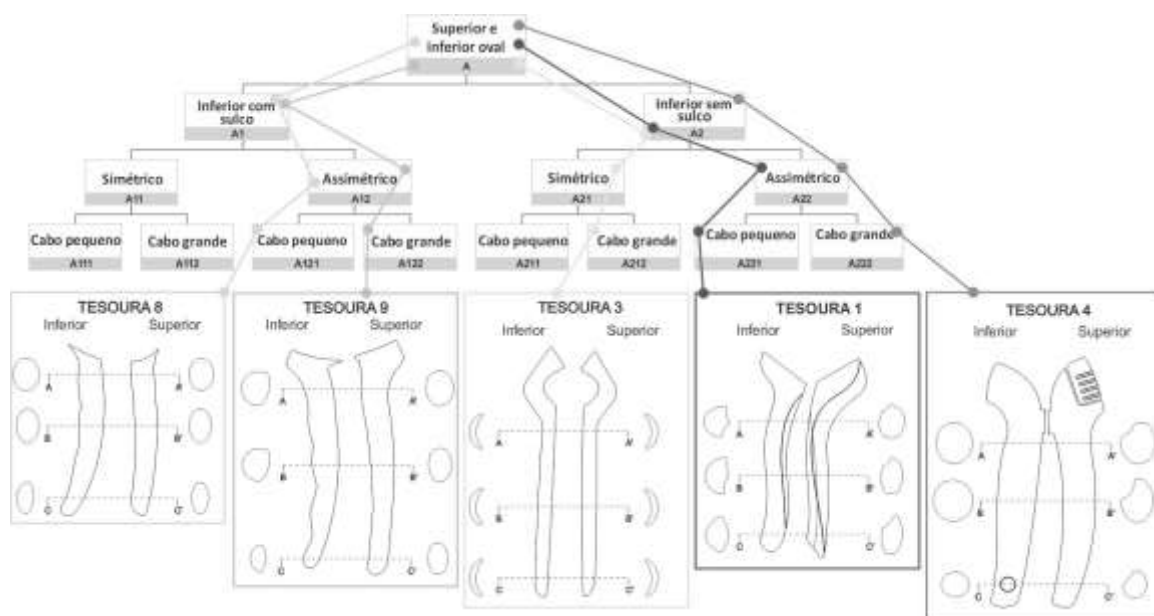
A análise permitiu verificar que a percepção das variáveis modificou-se nos diferentes NI. Verificou-se que as variáveis de uso são as mais afetadas pelo NI, tanto pelo número de tesouras em que estas diferenças foram observadas quanto pelo número de variáveis afetadas. Vergara et al. (2011) também verificou que as “variáveis físicas” foram as mais afetadas. Este estudo permitiu verificar que em tesouras de poda, assim como no caso dos martelos (VERGARA et al., 2011) o NI também influencia a percepção dos usuários.

Esta informação é de interesse na especificação da metodologia de análise de produtos com a aplicação de testes (DS) e foi essencial para o desenho metodológico da avaliação das tesouras a qual incluirá avaliação visual considerando níveis de integração com o produto.

10.1.3. Estudo 3 - Taxonomia dos cabos de tesouras de poda: uma abordagem para avaliação do design ergonômico

Os resultados da alocação das tesouras em suas classificações correspondentes e suas respectivas nomenclaturas são apresentados nas Figuras a seguir. A Figura 68 apresenta as tesouras do Tipo A, cuja característica geral consiste na presença de cabo superior e inferior oval e suas variações.

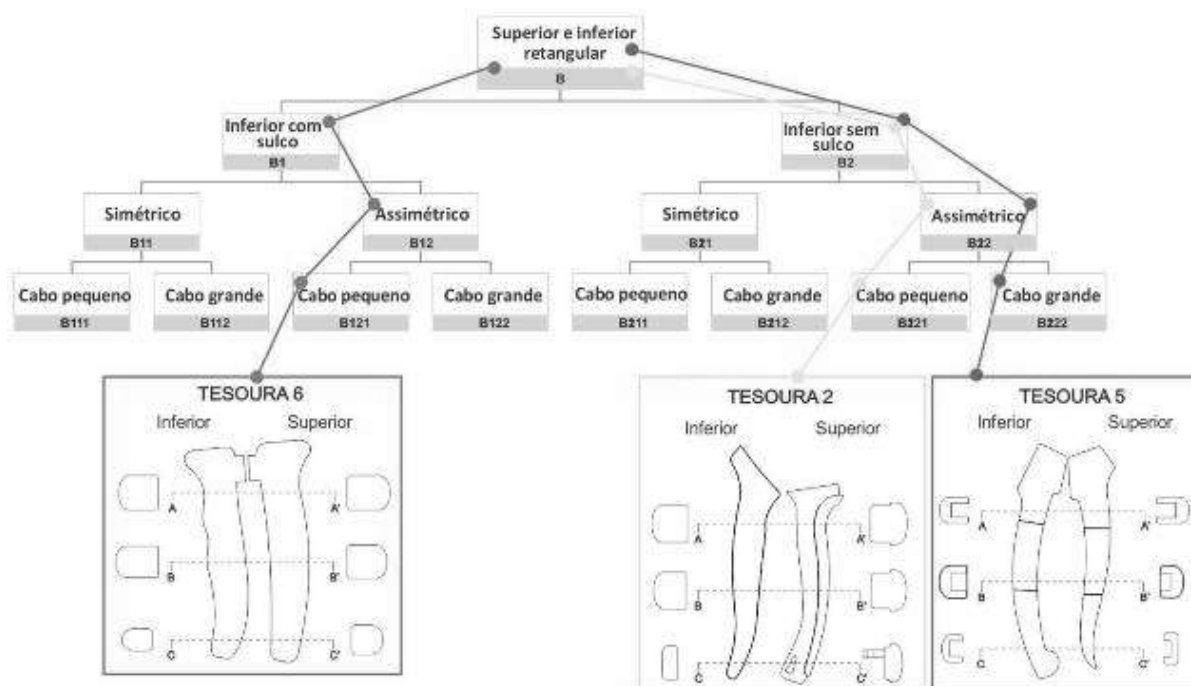
Figura 68 - Tesouras do Tipo A. Cabo superior e inferior oval e suas variações.



Fonte: do autor

Na Figura 69 está representado o grupo de tesouras com característica de cabos superior e inferior retangular, aqui nomeados como cabos do tipo B. Esta Figura apresenta também suas variações.

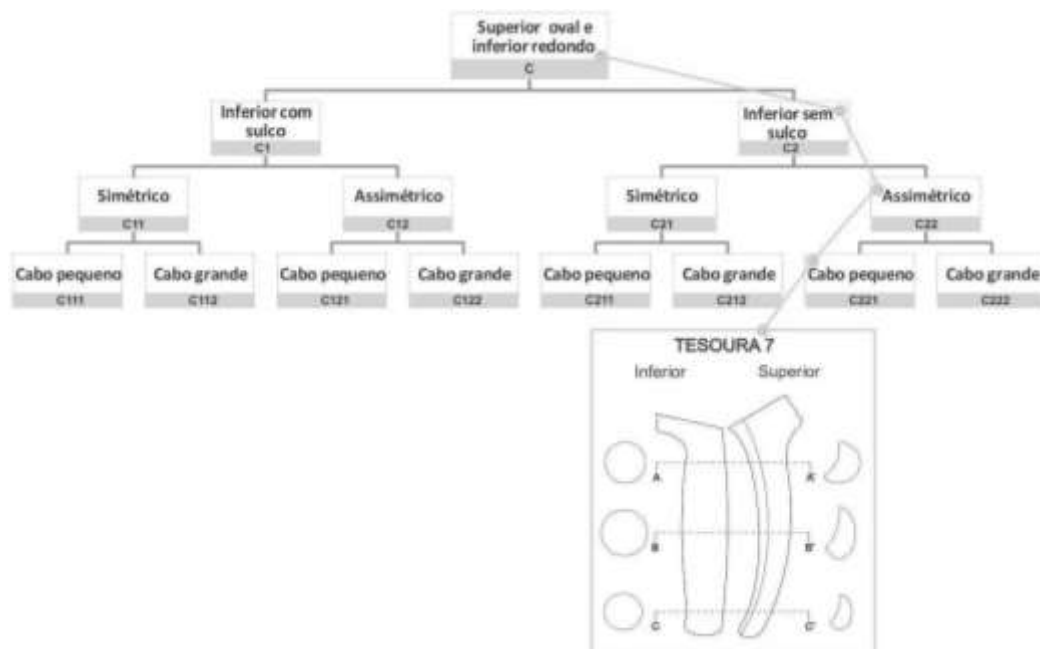
Figura 69 - Tesouras do Tipo B. Cabo superior e inferior retangular e suas variações.



Fonte: do autor.

Finalmente, na Figura 70, apresentam-se os resultados para a tesoura do Tipo C, cuja característica principal refere-se ao cabo superior oval e inferior redondo, além de suas variações.

Figura 70 - Tesouras do Tipo C. Cabo superior oval e inferior redondo e suas variações.



Fonte: do autor.

Avaliações do design ergonômico de tesouras de poda têm sido desenvolvidas (PÄIVINEN et al., 1999/2000; ROQUELAURE et al., 2004, ROQUELAURE et al., 2001, ROQUELAURE et al., 2003), entretanto observa-se que não há um consenso quanto à redução do esforço biomecânico propriamente dito em relação aos modelos comparados.

Päivinen et al. (1999/2000) avaliaram as lâminas de tesouras do tipo bigorna e Bypass, mas não verificaram a influência do tipo do cabo, o que gerou resultados pouco expressivos, já que dentre as tesouras com melhor desempenho biomecânico, duas eram do tipo Bypass e duas do tipo bigorna.

No estudo desenvolvido por Roquelaure et al. (2004), apesar das diversas variações no desenho da ferramenta (inclinação da lâmina e rotação do cabo), estas não foram suficientemente expressivas a ponto de serem significativas. Já Hwang et al. (2011) encontraram algumas diferenças no desempenho das três tesouras avaliadas, as quais continham variações no nível de aderência dos cabos.

Observa-se a importância de uma classificação criteriosa sobre as expressivas diferenças entre estas ferramentas, particularmente quanto ao cabo destas interfaces. Neste sentido, a taxonomia apresenta-se como um método adequado para organização das classes e famílias de cabos disponíveis em tesouras de poda.

Esta classificação permitiu considerar cada uma das características analisadas

separadamente (forma geral do cabo, presença ou ausência de sulcos no cabo inferior; simetria; e comprimento do cabo). Pode permitir selecionar tesouras com conFigurações de tipos tão diferentes quanto possível, as quais, hipoteticamente, poderão possuir desempenhos expressivamente distintos. Tais resultados poderão apresentar importantes informações quanto ao desempenho biomecânico de tais ferramentas.

Neste estudo, não foi possível identificar nenhum tipo de cabo superior e inferior redondo e suas variações, e nem superior redondo e inferior oval e suas variações. Além disso, não houve a possibilidade de se exemplificar com pelo menos um modelo de tesoura, cada uma das características apresentadas, sendo esta proposta possível de ser desenvolvida em estudos futuros.

10.1.4. Estudo 4 - Avaliação de tesouras com base em uma avaliação estética

Com base na análise geral dos dados coletados, verificou-se que a maioria dos sujeitos selecionaram a tesoura G como a mais bonita, seguida das tesouras H, D, A, I, F e C. Finalmente, a tesoura E foi considerada a mais feia pela maioria (Figura 69).

Figura 71 - Tesouras em ordem decrescente de beleza (da mais bonita para a mais feia).



10.1.5. Estudo 5 - Definição do espaço semântico pra definição dos descritores de avaliação da qualidade hedônica de tesouras de poda

O espaço semântico definido contou com uma lista de 18 descritores para os quais foram definidos opostos com auxílio de dicionários, resultando finalmente, em 18 pares de adjetivos que compuseram o protocolo de avaliação da qualidade hedônica. Estes descritores são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.

Pares de adjetivos bipolares
Gracioso/Desgracioso
Benfeito/Malfeito
Elegante/Deselegante
Rechonchudo/Esbelto
Formoso/ Disforme
Harmonioso/Desarmonioso
Prazeroso/Desprazeroso
Encantador/Aborrecedor
Atrativo/Repulsivo
Bem proporcionado/ Mal proporcionado
Agradável/Desagradável
Alta qualidade/ Baixa qualidade
Diferenciado/ Comum
Cativante/Maçante
Bonito/ Feio
Simétrico/Assimétrico
Afável/ Tosco
Rebuscado/Simplificado

Na segunda etapa realizou-se um teste a fim de avaliar se os melhores descritores para elaboração do Protocolo de avaliação estética. Os resultados foram analisados a fim de verificar quais eram os melhores descritores, dentre os definidos, para beleza em tesoura de poda. Considerando a tesoura que foi avaliada como mais bonita, a Tabela 25 apresenta em ordem decrescente os melhores descritores para beleza nesta tesoura. Dentre as 10 primeiras posições, os adjetivos presentes em pelo menos dois grupos foram selecionados para compor o Protocolo de avaliação estética (qualidade hedônica) definitivo.

Tabela 25 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.

Leigos	Alunos	Professores
Cativante	Alta qualidade	Elegante
Esbelto	Atrativo	Gracioso
Formoso	Agradável	Bonito
Prazeroso	Gracioso	Encantador
Afável	Cativante	Atrativo
Bem proporcionado	Elegante	Bem proporcionado
Gracioso	Bem proporcionado	Agradável
Agradável	Harmonioso	Prazeroso
Diferenciado	Prazeroso	Cativante
Bonito	Bonito	Benfeito

Fonte: do autor.

Foram definidos os seguintes pares de adjetivos (Tabela 26).

Tabela 26 - Pares de adjetivos bipolares usados na escala DS.

Pares de adjetivos bipolares
Gracioso/Desgracioso
Prazeroso/Desprazeroso
Atrativo/Repulsivo
Bem proporcionado/ Mal proporcionado
Agradável/Desagradável
Cativante/Maçante
Bonito/ Feio
Elegante/Deselegante

Fonte: do autor

10.2. Resultados para o estudo final

10.2.1. Perfil da amostra

No estudo final desta pesquisa, participaram 300 sujeitos, conforme definido no cálculo da amostragem, 150 sujeitos de cada cidade, igualmente distribuídos nas faixas de 18 a 29 anos (25♂ e 25♀); 30 a 55 anos (25♂ e 25♀); acima de 55 (25♂ e 25♀). As características gerais e antropométricas dos sujeitos participantes da pesquisa estão apresentadas na Tabela 27.

Tabela 27 – Características gerais e antropométricas dos sujeitos da pesquisa

São Luís	Gênero Masculino						Gênero Feminino					
	18-29		30-55		Acima 55		18-29		30-55		Acima 55	
	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.
Idade (Anos)	23,0	3,4	35,0	7,7	64,0	7,2	22,0	2,0	33,0	6,1	63,0	8,8
Massa (Kg)	62,6	11,3	72,0	8,0	64,7	5,5	56,5	12,4	68,0	8,7	57,0	5,2
Estatura (m)	1,76	0,63	1,69	0,72	1,60	0,79	1,63	0,66	1,65	0,62	1,52	0,75
CA (cm)	25,5	2,0	27,7	1,2	24,2	1,7	23,5	2,1	24,6	1,2	22,4	1,4
Bauru	Gênero Masculino						Gênero Feminino					
	18-29		30-55		Acima 55		18-29		30-55		Acima 55	
	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.
Idade (Anos)	24,4	2,7	35,0	5,2	62,0	5,0	26,0	3,3	32,0	5,0	61,0	6,0
Massa (Kg)	70,5	7,8	78,6	0,78	75,5	10,2	63,3	9,5	72,0	11,6	65,0	7,6
Estatura (m)	1,73	0,66	1,76,5	0,69	1,65	7,5	1,68	0,66	1,65	0,67	1,60	0,60
CA (cm)	24,3	1,7	27,6	1,4	24,2	1,5	24,0	1,9	25,4	2,5	23,0	0,8

Uma análise comparativa das características antropométricas dos dois grupos de sujeitos (São Luís e Bauru) está apresentada na Tabela 28.

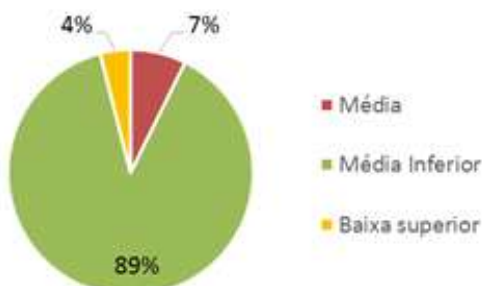
Tabela 28 – Tabela comparativa das características antropométricas dos sujeitos de São Luís e Bauru. *p significativo ($p \leq 0,05$) para Teste T de *Student*.

18 a 29 anos	Gênero Masculino					Gênero Feminino				
	São Luís		Bauru		“p”	São Luís		Bauru		“p”
	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.		\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	
Massa (Kg)	62,6	11,3	70,5	7,8	0,144	56,5	12,4	68,0	8,7	0,027*
Estatura (m)	1,76	0,63	1,73	0,66	0,871	1,63	0,66	1,65	0,62	0,003**
CA (cm)	25,5	2,0	24,3	1,7	0,057*	23,5	2,1	24,6	1,2	0,212
30 a 55 anos	São Luís		Bauru		“p”	São Luís		Bauru		“p”
	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.		\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	
	Massa (Kg)	72,0	8,0	78,6	0,78	0,002*	68,0	8,7	72,0	11,6
Estatura (m)	1,69	0,72	176,5	0,69	0,000*	1,65	0,62	1,65	0,67	0,965
CA (cm)	27,7	1,2	27,6	1,4	0,285	24,6	1,2	25,4	2,5	0,103
> 55 anos	São Luís		Bauru		“p”	São Luís		Bauru		“p”
	\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.		\bar{x}	d.p.	\bar{x}	d.p.	
	Massa (Kg)	64,7	5,5	75,5	10,2	0,005*	57,0	5,2	65,0	7,6
Estatura (m)	1,60	0,79	1,65	7,5	0,022*	1,52	0,75	1,60	0,60	0,000*
CA (cm)	24,2	1,7	24,2	1,5	0,606	22,4	1,4	23,0	0,8	0,836

Quanto à massa (Kg) e à estatura (m) houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para a maioria dos grupos de sujeitos, com exceção dos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino e de 30 a 55 do gênero feminino. Quanto à circunferência do antebraço (CA) (cm), o oposto se verificou, para a maioria dos sujeitos não foram verificadas diferenças significativas entre os sujeitos de Bauru e São Luís, com exceção dos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino.

Os resultados quanto às características socioeconômicas coletadas e avaliadas conforme Graciano e Lehfeld (2010) estão apresentadas na Figura 72 para os sujeitos de São Luís.

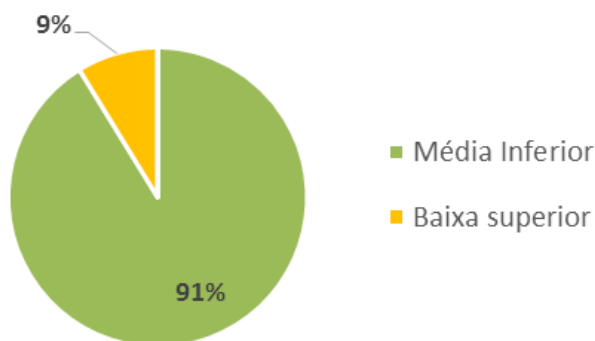
Figura 72 – Resultados para a investigação socioeconômica conforme Graciano e Lehfeld (2010) para São Luís.



Fonte: do autor.

Os sujeitos de São Luís foram classificados principalmente no grupo da classe média inferior (89%), 7% foi classificado no grupo da classe média e 4%, no grupo da classe baixa superior.

Figura 73 – Resultados para a investigação socioeconômica conforme Graciano e Lehfeld (2010) para Bauru.



Fonte: do autor.

Os sujeitos de Bauru também foram classificados principalmente no grupo da classe média inferior (91%) e 9% foi classificado no grupo da classe baixa superior. Portanto, para ambas cidades os sujeitos participantes foram classificados em sua maioria como pertencentes à Classe Média Inferior.

10.2.2. Análise das tesouras de poda quanto aos critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000)

Dentre os critérios estabelecidos por Päivinen et al. (1999/2000), as tesouras de poda foram avaliadas quanto aos critérios: Projeto global; Pressão superficial; Comprimento do cabo; Vão de abertura do cabo; Simetria; Peso da ferramenta; Seleção de materiais; e Impactos choques e vibrações. Os critérios, rigidez, pressão superficial, equilíbrio e mecanismo de transmissão de forças não fizeram parte desta análise. O critério rigidez e equilíbrio não foram avaliados por necessitarem de testes mecânicos cujos processos e equipamentos não fazem parte do escopo desta análise. O critério pressão superficial será discutido na apresentação de resultados quanto à análise do Desconforto Percebido Local (DPL); e o critério Mecanismo de transmissão de força será discutido no item relativo à FPM.

Quanto ao critério “Projeto Global” a recomendação considera que deve-se reduzir qualquer sensação de desconforto ao exercer a FPM, além disso, a concepção da pega deve possuir formas arredondadas e considerar as curvas da palma e dos dedos para evitar pressão sobre o arco palmar. O uso de sulcos para o dedo não é recomendado, pois eles podem criar uma

pressão elevada nessa região (PÄIVINEN et al., 1999/2000).

A tesoura G (Figura 74), possui formas arredondadas. Sua caracterização quanto à taxonomia dos cabos a enquadra na categoria superior oval e inferior redondo, sem sulcos no cabo inferior. O cabo superior possui curvatura e o cabo inferior possui uma discreta curvatura convexa, ou seja, em sentido oposto ao do cabo superior. O cabo inferior mantém sua posição do início ao fim da empunhadura.

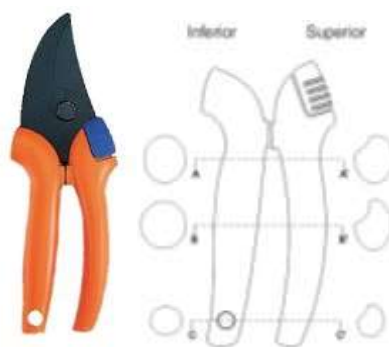
Figura 74 – Tesoura G. Fonte: do autor



Fonte: do autor.

Já a tesoura D (Figura 75) também possui formas arredondadas. Sua caracterização quanto à taxonomia dos cabos a enquadra na categoria superior e inferior oval. Essa tesoura não apresenta sulcos para os dedos e apresenta uma região com leve curvatura convexa, ou seja, em sentido oposto ao do cabo superior. O cabo superior também possui curvatura. O cabo inferior se distancia do cabo superior no final da empunhadura

Figura 75 – Tesoura D. Fonte: do autor



Fonte: do autor.

A tesoura I (Figura 76) possui formas levemente arredondadas. Sua caracterização quanto à taxonomia dos cabos a enquadra na categoria superior e inferior oval. O cabo inferior possui sulcos. Percebe-se uma curvatura no cabo superior bastante discreta, comparada às demais

tesouras. O cabo inferior também possui uma curvatura, porém no mesmo sentido da curvatura do cabo superior.

Figura 76 – Tesoura I. Fonte: do autor



Fonte: do autor.

Estes resultados indicam que, quanto ao projeto global, as tesouras G e D se diferenciam principalmente por possuir o cabo circular e não oval, o que deixa a empunhadura mais arredondada e pode permitir maior distribuição da pressão superficial (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993; HALL, 1993). A tesoura I possui sulcos para os dedos o que de acordo com a literatura deve ser evitado (FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993; FREIVALDS, 1987).

Quanto à Simetria orienta-se que preensões diferentes devem ser possíveis em todas as ferramentas manuais (TUNTURI, 1988), incluindo as pequenas mudanças nas posturas da mão e a oportunidade de usar a ferramenta do modo inverso (KILBOM; MÄKÄRÄINEN, 1993), sendo desejável a possibilidade de uso por destros e canhotos (FREIVALDS, 1987)

A tesoura G permite modificar a posição da mão, já que não possui sulcos ou batentes. Não é simétrica, pois por possui um mecanismo giratório no cabo inferior, não pode ser utilizada com ambas as mãos, o que é desejável. Entretanto, esta tesoura possui modelos específicos para destros e canhotos. Já a tesoura D permite modificar a posição da mão, podendo também ser utilizada com ambas as mãos. Finalmente a tesoura I não permite a fácil mudança da posição da mão já que possui sulcos no cabo inferior. Possui simetria, podendo ser utilizada com ambas as mãos.

Quanto ao peso das ferramentas, orienta-se que deve ser o mais baixo possível, o que é importante para garantir a usabilidade e evitar a fadiga, especialmente quando a ferramenta necessita ser utilizada durante prolongados períodos de tempo (MEAGHER, 1987). Ferramentas manuais em geral, não devem pesar mais que 2,3 kg, e as utilizadas para trabalho de precisão não devem pesar mais de 0,4 kg (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983). A ferramenta manual para trabalhos de precisão deve pesar tão pouco quanto a função permite, e não mais de 1,75 kg

(MITAL; KILBOM, 1992).

A tesoura G pesa 230g, a Tesoura D pesa 240g e a tesoura I pesa 295g. Portanto, nenhuma delas ultrapassa os limites recomendados.

Quanto à seleção de materiais, sua importância se dá tanto pelas questões de durabilidade e atrito de diferentes partes da ferramenta, bem como na influência sob os aspectos da qualidade aparente da ferramenta (KALLIONPÄÄ, 1998). A tesoura G, segundo informações do fabricante (FISKARS, 2013) é fabricada em FiberComp®, termoplástico com fibras naturais, o qual se caracteriza por ser um material rígido, resistente, durável e leve. Seu acabamento é suave ao toque além de ser pouco escorregadia. Sua lâmina é fabricada em aço “extra duro”, segundo informações do fabricante (FISKARS, 2013). Esta tesoura permaneceu estável e rígida após o final dos testes.

A tesoura D, segundo informações do fabricante (TRAMONTINA, 2014) é fabricada em polipropileno termoplástico de alta resistência, o qual apresenta-se rígido e com textura lisa ao toque, mesmo possuindo suaves ranhuras. Sua lâmina, também segundo informações do fabricante, é em aço carbono temperada. Esta tesoura permaneceu estável e rígida após o final dos testes.

Finalmente, a tesoura I, segundo informações do fabricante (TRAMONTINA, 2014), tem sua estrutura fabricada em alumínio maciço injetado, revestida com plastisol, material emborrachado, suave ao toque. A lâmina é fabricada em aço liga cromo vanadium temperada. O material do cabo e componentes desta tesoura bem como as peças de fixação (parafusos, travas, etc.) mostraram-se frágeis, de modo que ao final dos testes a tesoura apresentou problemas no travamento, com peças frouxas necessitando de constante manutenção. Além disso, o corpo emborrachado apresentou-se frágil, fácil de rasgar e com facilidade de obter manchas, sendo necessárias frequentes limpezas.

Quanto aos impactos, choques e vibrações, a tesoura I não apresentou estes elementos de modo perceptível durante abertura e fechamento da ferramenta. A tesoura G apresenta um pequeno impacto durante o fechamento, pouco amortecido pela mola, entretanto a tesoura D, foi a que mais se percebe o impacto do batente que protege a mola ao se fechar.

Quanto ao comprimento do cabo a recomendação adverte que as pegas devem ser suficientemente longas para que a extremidade não pressione áreas sensíveis da mão. De acordo com Lewis e Narayan (1993) a pega superior deve ser 135-170 mm de comprimento e inferior de 95-120 mm.

A tesoura G possui a medida total do cabo superior de 140,0mm e a área útil do cabo superior é de 103,0mm, já a medida total do cabo inferior é de 110,0mm e a área útil do cabo

inferior é de 98,0mm. Já a tesoura D possui a medida total de 139,0mm no cabo superior e a área útil do cabo superior é de 110,0mm. A medida total do cabo inferior é de 133,0mm e a medida da área útil do cabo inferior é de 110,2mm. Finalmente, a tesoura I, possui medida total do cabo superior de 138,0mm e a área útil do cabo superior é de 110,3mm. Já a medida total do cabo inferior é de 120,5mm e a área útil do cabo inferior é de 110,4 mm.

Portanto, considerando o comprimento total do cabo superior, todas as tesouras encontram-se adequadas quanto a este critério, entretanto, quanto à área útil do cabo, nenhuma das tesouras mostrou-se adequada, a tesoura I, com 110,3 cm foi a que mais se aproximou das recomendações sugeridas.

Quanto ao vão de abertura do cabo, a literatura afirma que representa grande influência na eficiência da ferramenta e na força transmitida. A força possui seu ápice quando o vão é de 55-65 mm para o gênero masculino e de 50-60 mm para o gênero feminino.

A tesoura G possui o vão de abertura total do cabo de 85mm e o vão para abertura de 6mm da lâmina, de 80,5mm. A tesoura D possui o vão de abertura total do cabo de 94mm e o vão para abertura de 6mm da lâmina, de 80,6mm. Já a tesoura I possui o vão de abertura total do cabo de 121mm e o vão para abertura de 6mm da lâmina, de 80,3mm. Portanto, nenhuma das três tesouras mostrou-se adequada quando ao critério vão de abertura, sendo a que mais se aproximou dos valores recomendados foi a tesoura I.

Quanto ao critério curvatura do cabo a recomendação é que a altura do arco deve ser inferior a 13 mm ao longo de todo o comprimento (EASTMAN KODAK COMPANY, 1983). Nenhuma das três tesouras apresentou curvatura maior que esta especificação. A tesoura G possui altura do arco do cabo superior de 5,0mm e inferior de 2,0mm. A tesoura D possui altura do arco do cabo superior de 7,0mm e inferior de 3,0mm. Finalmente a tesoura I possui altura do arco superior de 3,0mm e inferior de 6,0mm. A tesoura que mais se aproximou do limite quanto ao arco do cabo superior foi a tesoura D e quanto ao cabo inferior foi a tesoura I.

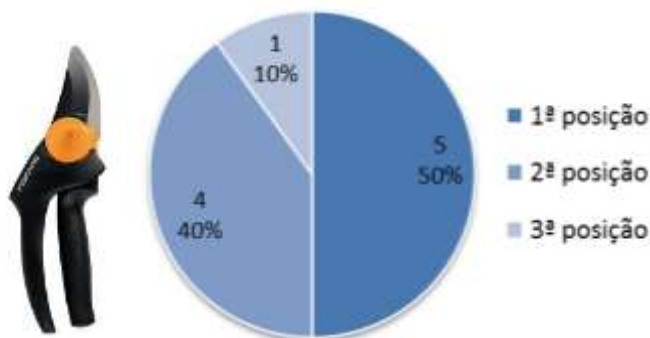
Um resumo destes resultados está apresentado na Tabela 29, os quais foram analisados considerando a adequação dos critérios para cada tesoura através do Método de classificação (GUIMARÃES, 2006), o qual consiste e um método comparativo que permite classificar objetos de acordo com certa característica. Neste método, é possível que mais de um objeto receba a mesma classificação, ou casos em que nenhum objeto receba certa classificação.

Tabela 29 – Resumo da análise das tesouras de poda quanto a alguns critérios descritos por Päävinen et al. (1999/2000) através do método de classificação.

Critério	G	D	I
Projeto Global	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Simetria	2 ^a	1 ^a	2 ^a
Peso	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Materiais	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Impactos, choques e vibrações	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Comprimento do cabo superior	3 ^a	2 ^a	1 ^a
Comprimento do cabo inferior	1 ^a	1 ^a	1 ^a
Vão de abertura	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Curvatura do cabo superior	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Curvatura do cabo inferior	1 ^a	2 ^a	3 ^a

Considerando estes resultados foi elaborado um gráfico (Figura 77) com o percentual das posições obtidas pelo método de classificação para os critérios avaliados. A Figura 77 apresenta os resultados para a tesoura G

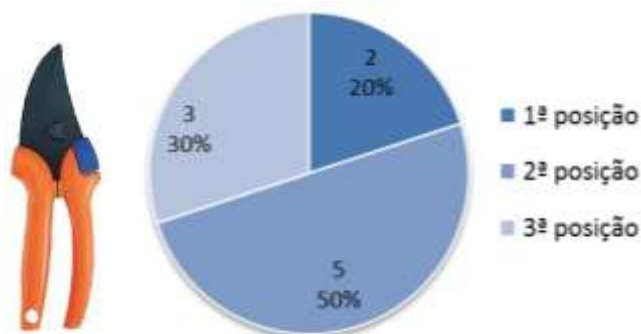
Figura 77 – Resultados percentuais das posições, para tesoura G, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päävinen et al. (1999/2000) .



Estes resultados indicam que dos 10 (dez) critérios avaliados, a tesoura G apresentou melhor desempenho em 50% deles: Projeto global; Peso; Materiais; Comprimento do cabo inferior; e Curvatura do cabo inferior. Esta tesoura também permaneceu na segunda posição em 40% dos critérios e em apenas 10% na terceira posição.

Os resultados para a tesoura D, quanto à análise de critérios apresentados por Päävinen et al. (1999/2000), estão apresentados na Figura 78.

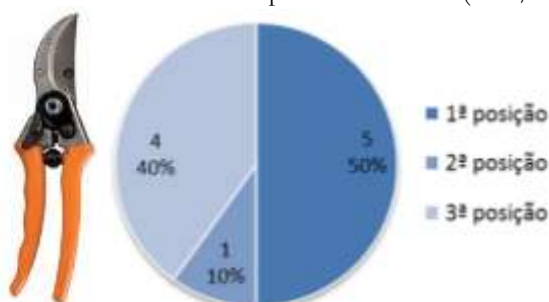
Figura 78 – Resultados percentuais das posições, para tesoura D, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päävinen et al. (1999/2000).



Estes resultados indicam que dentre os 10 (dez) critérios avaliados, a tesoura D apresentou melhor desempenho em apenas 20%, ou seja, dois critérios, sendo eles: Simetria e Comprimento do cabo inferior. Esta tesoura também ocupou a segunda posição em 50% dos critérios e em 30% dos critérios, a terceira posição.

Os resultados para a tesoura I, quanto à análise dos critérios apresentados por Päävinen et al. (1999/2000), estão apresentados na Figura 79.

Figura 79 – Resultados percentuais das posições, para tesoura I, obtidas através do método de classificação para a análise de critérios descritos por Päävinen et al. (1999/2000).



Fonte: do autor.

Estes resultados indicam que dos 10 (dez) critérios avaliados, a tesoura I, de modo similar à tesoura G, apresentou melhor desempenho em 50% dos critérios, sendo eles: Impactos, choques e vibrações; Comprimento do cabo superior; Comprimento do cabo inferior; Vão de abertura; Curvatura do cabo superior. Esta tesoura ocupou a segunda posição em 10% dos critérios e em 40% dos critérios, a terceira posição.

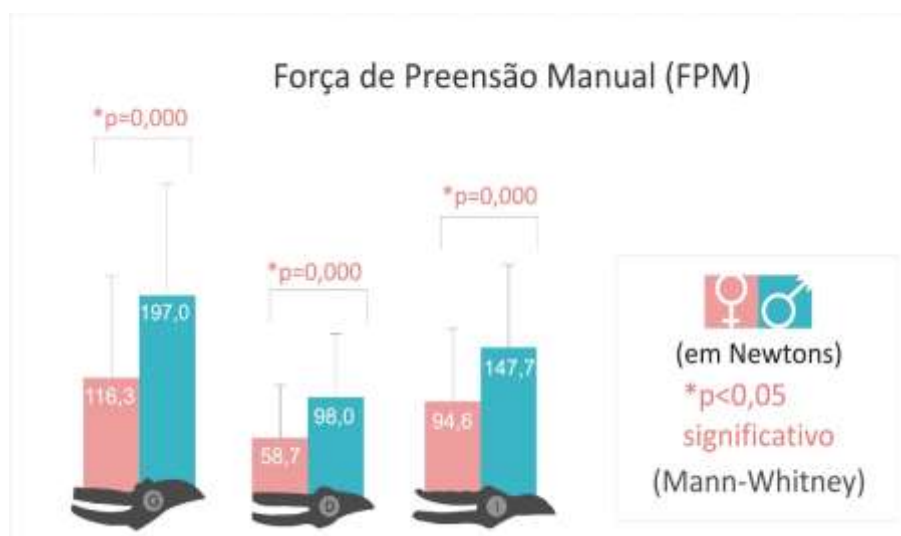
Portanto, nesta análise foi possível verificar que nenhuma das tesouras está adequada a todos os critérios estabelecidos por Päävinen et al. (1999/2000) e avaliados neste estudo. Destacam-se dentre os resultados mais relevantes que as tesouras G e I apresentam adequação à 50% dos critérios, sendo eles distintos para cada uma delas, e que a tesoura D apresentou o menor percentual de adequação aos critérios, apenas 2 (dois) critérios, dentre os 10 (dez) avaliados.

10.2.3. Resultados para o estudo da Força de Preensão Manual (FPM)

a) A influência do gênero na FPM

Os resultados quanto à influência do gênero no acionamento de tesouras de poda estão apresentados na Figura 70.

Figura 80 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na FPM; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



Tais resultados apontam que, em valores médios, a FPM foi significativamente maior ($p \leq 0,05$) para o gênero masculino, comparada ao gênero feminino para todas as tesouras de poda. Estes resultados representam que o gênero feminino alcançou 59,03% da amplitude média alcançada pelo gênero masculino para a tesoura G; 59,8% para a tesoura D; e 64,04% para a tesoura I.

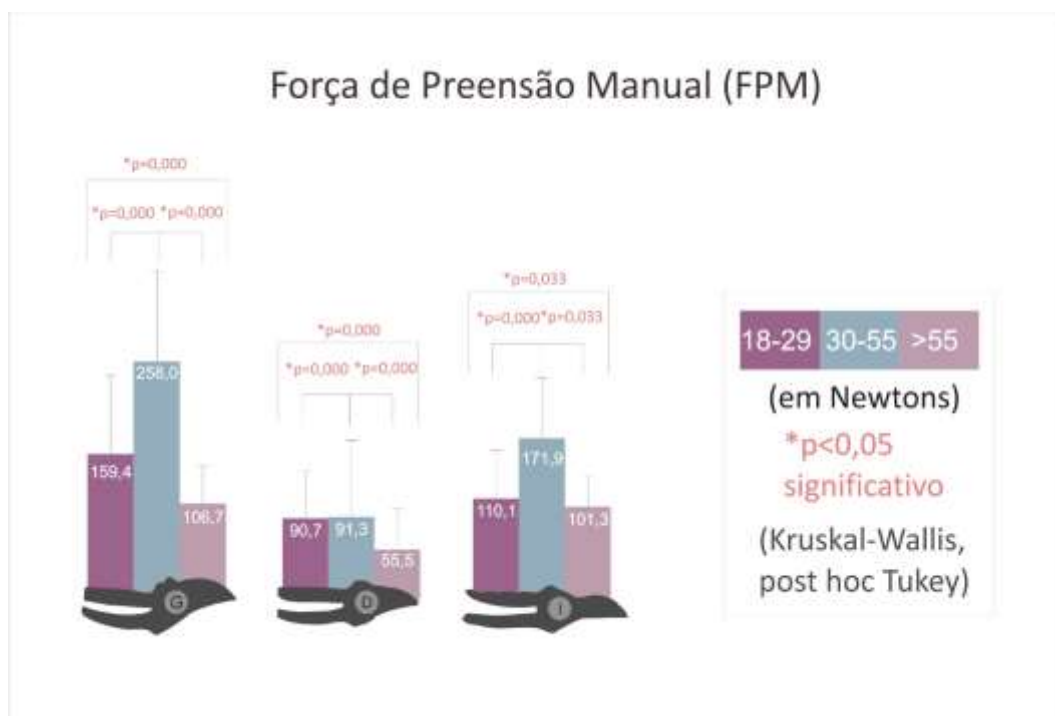
Estes resultados são coerentes com o que indica a literatura, a qual salienta que força para o gênero feminino pode apresentar valores de 49,12% a 51,5% da força do gênero masculino (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000), ou de 62% a 66% (MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997). Estes dados reforçam a importância de serem consideradas as diferenças entre os gêneros no projeto de produtos. Destaca-se que para adequar os produtos para a maioria da população, deve-se considerar que os usuários do gênero feminino são capazes de realizar menor FPM. Isto significa adaptar os instrumentos manuais para este usuário, considerando-o usuário extremo.

b) A influência da faixa etária na FPM

Além do gênero, a idade do indivíduo constitui-se um fator de grande relevância no

estudo sobre acionamentos de objetos na área de biomecânica, já que é conformado um pico de capacidade de exercer FPM o início da fase adulta e um declínio no início da velhice (MONTROYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001). Neste estudo, este aspecto foi considerado e os resultados quanto à influência da faixa etária no acionamento de tesouras de poda estão apresentados na Figura 81.

Figura 81 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência das faixas etárias na FPM; e valor de “p” para o teste post hoc de Tukey.



Quanto às diferenças entre as faixas etárias, diferenças significativas ($p \leq 0,05$) foram encontradas em todas as comparações. Para todas as tesouras de poda em estudo, os sujeitos de 30 a 55 anos alcançaram magnitudes superiores às dos sujeitos de 18 a 29 anos e acima de 55 anos. Além disso, para todas as tesouras os sujeitos acima de 55 anos alcançaram as menores amplitudes de FPM.

Alguns destes resultados em percentuais apresentam que os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos alcançaram FPM 38,22% menor que os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos, na análise dos dados para a tesoura G; e 35,96% para a tesoura I. Já para a tesoura D, apesar do teste estatístico ter comprovado a diferença entre os conjuntos de dados, os valores médios não corresponderam à uma diferença relevante, apenas 0,66%. Uma análise geral, permite verificar que o percentual da FPM para a faixa etária de 30 a 55 anos foi superior de 61,78% a 64,04%, comparada à FPM alcançada pelos sujeitos da faixa etária acima de 55 anos.

Estes resultados são análogos aos de estudos os quais afirmam que a força muscular

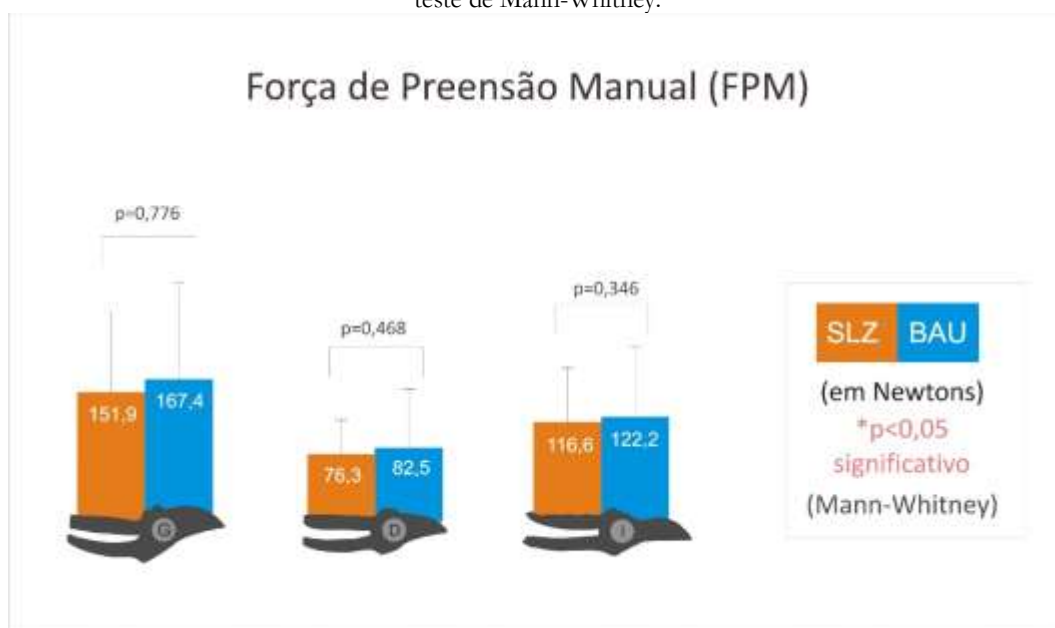
parece ser maior por volta dos 30 anos com um declínio após este período (CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, et al., 1977; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010) e de que esta força por volta dos 60 anos pode ser 20% menor do que próximo dos 30 anos de idade (ROEBUCK et al., 1975; HERTZBERG, 1972; SHEPHARD, 1995). Tal como em grande parte dos estudos em biomecânica, os quais envolvem forças manuais (MONTROYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010), verificou-se um pico de força no início da fase adulta e um declínio no início da velhice.

Portanto, os usuários da faixa etária superior a 55 anos, ao utilizarem estas ferramentas terão mais dificuldade em realizar FPM necessária para operá-las. Estes resultados, avaliados em conjunto aos dados quanto à influência do gênero na FPM permite considerar que os sujeitos do gênero feminino e da faixa etária acima de 55 anos podem ser considerados os usuários extremos quanto à FPM necessária para operar as tesouras de poda. Resultados similares foram verificados por Campos (2010) o qual verificou que as mulheres idosas são as mais prejudicadas quanto à influência do gênero e da idade na FPM em registros hidráulicos e Paschoarelli (2009) em maçanetas de portas.

c) A influência da cidade na FPM

Neste estudo, tendo sido os dados coletados em duas cidades distintas, apresentam-se a seguir os resultados quanto à influência da cidade no acionamento de tesouras de poda estão apresentados na Figura 82.

Figura 82 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na FPM; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



A análise quanto ao estudo das diferenças entre as duas cidades, não apresentou diferenças significativas na comparação das FPM registradas para estes indivíduos, apesar dos sujeitos de Bauru terem alcançado FPM superior em cerca de menos de 1% comparada à FPM registrada para os sujeitos de São Luís.

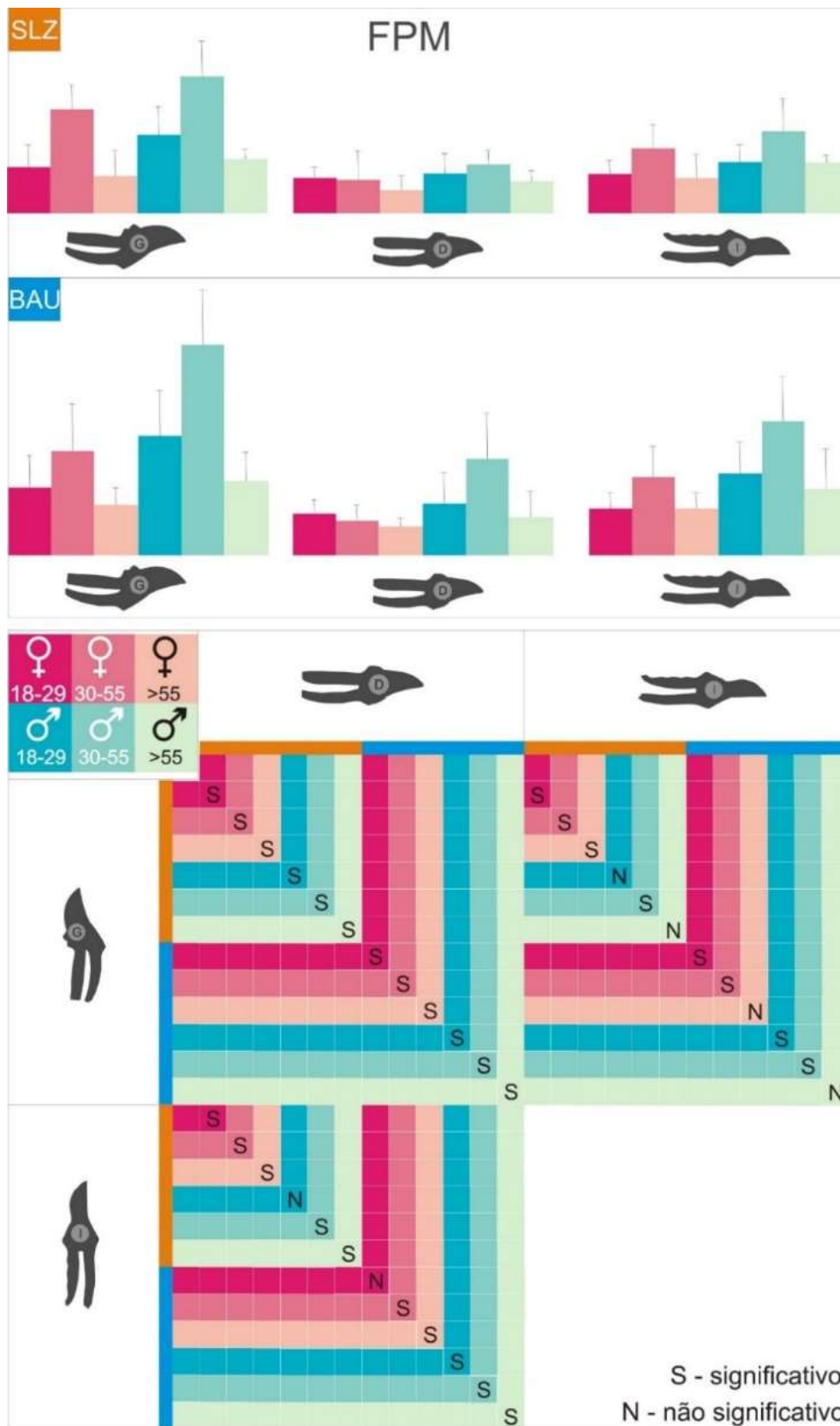
Conforme indica a literatura, considerando a escassez de estudos de caráter populacional (cross-seccionais, -nacionais e -culturais), que investiguem as variações nas forças de preensão manual (FPM) da população jovem adulta, no que se refere à população idosa, as diferentes condições socioeconômicas e culturais (GOINS et al., 2011; ALBERT et al., 2005); as proporções corporais de indivíduos de distintas etnias (DAVIS et al., 1999); diferentes condições sócio demográficas (FORTUNATO; DRUSINI, 2005); e status social (SYDDALL et al., 2009) tem sido registradas como fatores de influência na FPM.

Entretanto, conforme apresentado, os grupos estudados não apresentaram diferenças significativas quanto às variáveis antropométricas e quanto às variáveis socioeconômicas investigadas, o que pode justificar a inexistência de diferenças significativas entre as duas cidades, já que conforme a literatura (LI et al., 2010; RICE et al., 1998; NICOLAY; WALKER, 2005), a circunferência do antebraço (CA), por exemplo, pode ser considerada uma das melhores preditoras de FPM e diferentes condições socioeconômicas e culturais (GOINS et al., 2011; ALBERT et al., 2005); diferentes condições sócio demográficas (FORTUNATO; DRUSINI, 2005); e status social (SYDDALL et al., 2009), tem sido correlacionadas com a FPM.

d) A influência do desenho da tesoura na FPM

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura de poda na FPM estão apresentados na Figura 83.

Figura 83 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a FPM; e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; para os seguintes sujeitos de São Luís: gênero feminino 18-29 anos; masculino de 30-55 anos; e masculino acima de 55 anos; Para os seguintes sujeitos de Bauru: gênero feminino 18-29 anos; e feminino de 30-55 anos; ANOVA e o post-hoc de Bonferroni.



A análise da comparação entre as diferentes tesouras, considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades apontou que foram significativas ($p \leq 0,05$) todas as comparações entre a tesoura G e D. Entre a tesoura G e I, não foram significativas as comparações para os sujeitos do gênero masculino de 18 a 29 anos e acima de 55 anos de São Luís; e para os sujeitos de Bauru da faixa etária acima de 55 anos de ambos os gêneros. Entre a tesoura D e I, não foram significativas as comparações entre os sujeitos de São Luís do gênero masculino de 18 a 29 anos; e para o grupo de sujeitos de Bauru do gênero feminino de 18-29 anos.

Considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades as diferenças entre a tesoura G e D foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) para todos os grupos. Isto significa que com a tesoura G foi possível atingir amplitudes de FPM maiores do que com a tesoura D.

Entre a tesoura G e I também foram observadas diferenças significativas para a maioria dos grupos, de modo que com a tesoura G foi possível alcançar amplitudes maiores de FPM do que com a tesoura I, entretanto esta diferença não foi significativa para os sujeitos do gênero masculino de 18 a 29 anos e acima de 55 anos de São Luís; e para os sujeitos de Bauru da faixa etária acima de 55 anos de ambos os gêneros.

Já a comparação entre a tesoura I e D permitiu verificar que com a tesoura I foi possível alcançar amplitudes de FPM maiores que com a tesoura D, entretanto estas diferenças não foram significativas para os sujeitos de São Luís do gênero masculino de 18 a 29 anos; e para o grupo de sujeitos de Bauru do gênero feminino de 18-29 anos.

Quanto a estas diferenças, retomando o que cita Imrhan e Jenkins (1999), as características do objeto, tais como, o acabamento superficial, as dimensões, os materiais, ou desenho, podem influenciar nas atividades de manejo que envolvem forças manuais.

Considerando as diferenças das tesouras, considerando os critérios ergonômicos avaliados (PAIVANEN et al., 1999/2000) verificou-se que as tesouras G e I apresentam adequação à 50% dos critérios, e que a tesoura D apresentou o menor percentual de adequação aos critérios, apenas 2 (dois) critérios, dentre os 10 (dez) avaliados.

Observando estas diferenças é possível compreender as relações entre o projeto da ferramenta e a capacidade de realizar FPM, já que com a tesoura G e I, as quais apresentaram compatibilidade em 50% dos critérios ergonômicos avaliados, foi possível alcançar as maiores amplitudes de FPM e com a tesoura D, a qual se enquadrou apenas dois critérios, obtiveram-se as menores amplitudes de FPM.

10.2.4. Resultados para o estudo da percepção estética pré-uso

a) A influência do gênero na percepção estética pré-uso

Neste estudo, inclui-se a análise da percepção estética do objeto. Considerando a análise desta variável, no que se refere à soma dos componentes de avaliação estética (score) do protocolo de avaliação estética, os resultados quanto à influência do gênero na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 84.

Figura 84 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



Na análise da percepção da estética pré-uso das tesouras de poda, verifica-se que, em valores médios, o gênero apresentou alguma influência significativa ($p \leq 0,05$) para as tesouras D e I, apenas. Para a tesoura G as diferenças observadas foram bastante similares em valores médios, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Estes resultados apontam que os sujeitos do gênero feminino consideraram a tesoura D “mais bonita” que os sujeitos do gênero masculino; e que os sujeitos do gênero masculino consideraram a tesoura I “mais bonita” que os sujeitos do gênero feminino. Estas diferenças foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$).

Ressalta-se que apesar de significativos os resultados quanto às diferenças entre gêneros para a tesoura D e I, estas diferenças são pequenas. Considerando uma escala que possui variação de 0 a 56, as diferenças observadas (8 pontos para a tesoura D e 9 pontos para a tesoura I) são importantes, porém ainda pequenas.

b) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pré-uso

Já quanto à influência da faixa etária na percepção estética pré-uso, tem-se os resultados apresentados na Figura 85.

Figura 85 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Kruskal-Wallis (tesoura D) e post-hoc de Tukey (tesoura G e I).



Entre as faixas etárias estas diferenças também ocorrem e indicam que a tesoura G foi considerada “menos bonita” para a faixa etária >55 anos em comparação com a faixa etária de 18 a 29 e 30 a 55 anos, com resultados estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) na comparação da faixa etária >55 anos com as demais.

Já para a tesoura I, verifica-se que os sujeitos >55 anos a consideraram “mais bonita” que as demais faixas etárias, e de modo similar aos resultados para a tesoura G, com resultados estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) na comparação da faixa etária >55 anos com as demais.

Para a tesoura D não houve diferença significativa para nenhuma das comparações entre as faixas etárias.

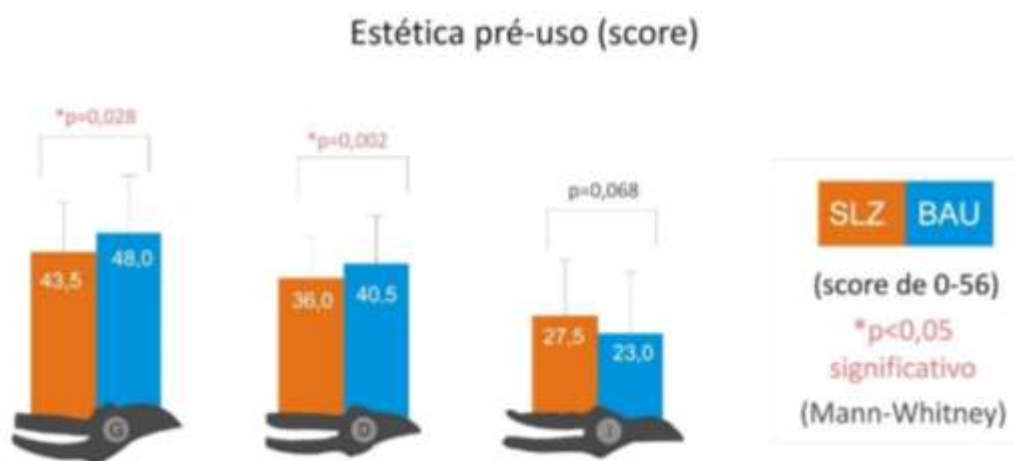
Apesar de não significativos, outros resultados apontam que para a faixa etária de 18 a 29 anos, a tesoura G foi avaliada como “menos bonita” que para a faixa etária de 30 a 55; e que a tesoura I foi avaliada como “mais bonita” para os sujeitos de 18 a 29 anos do que para os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos. Finalmente, a tesoura D foi avaliada como “mais bonita” para os sujeitos de 30 a 55 anos e “menos bonita” para os sujeitos > 55 anos.

Para o caso das diferenças entre as faixas etárias, destaca-se que diferente do resultado para a diferença entre os gêneros, as diferenças estatisticamente significativas verificadas quanto às faixas etárias são mais expressivas, destaca-se por exemplo, as diferenças entre a faixa etária > 55 anos e as demais para as tesouras G e I.

c) Análise da influência da cidade na percepção estética pré-uso

Considerando também a hipótese de existirem diferenças quanto aos dados de percepção estética coletados nas distintas cidades realizou-se uma análise quanto a influência desta variável na percepção estética. Os resultados quanto à influência da cidade na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 86.

Figura 86 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção estética (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



Considerando as diferentes cidades, os resultados apontaram que para os sujeitos de Bauru a tesoura G e D são significativamente ($p \leq 0,05$) “mais bonitas” que para os sujeitos de São Luís. Já a tesoura I foi avaliada como “menos bonita” para os sujeitos de Bauru que para os sujeitos de São Luís, entretanto estes resultados não foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Entretanto, é importante destacar que apesar das diferenças estatisticamente significativas, estas diferenças são bastante discretas.

Portanto, conforme estas análises sobre a percepção estética (pré-uso), verifica-se que existem diferenças quanto à percepção estética influenciadas pelo gênero, pelas faixas etárias e pela cidade. Entretanto, a influência do gênero e da cidade são bastante discretas comparadas à influência da faixa etária a qual mostrou-se mais expressiva.

Estas análises pré-uso, as quais compreendem a percepção visual do objeto, sem toca-lo, remetem ao que afirma Arnheim (1998), para o qual, a percepção é uma função cerebral que atribui significado aos estímulos sensoriais, a partir de histórico de vivências passadas (memória). Esta percepção dos objetos é defendida por Löbach (2001) como uma necessidade psíquica, inerente ao homem, para o qual um objeto pode ser melhor percebido se possuir alto valor estético, o que o torna mais “visível” no momento da compra, já que as funções práticas normalmente só são percebidas após o uso.

Neste sentido, a estética no design, conforme cita Baxter (2011) é o estilo de um produto

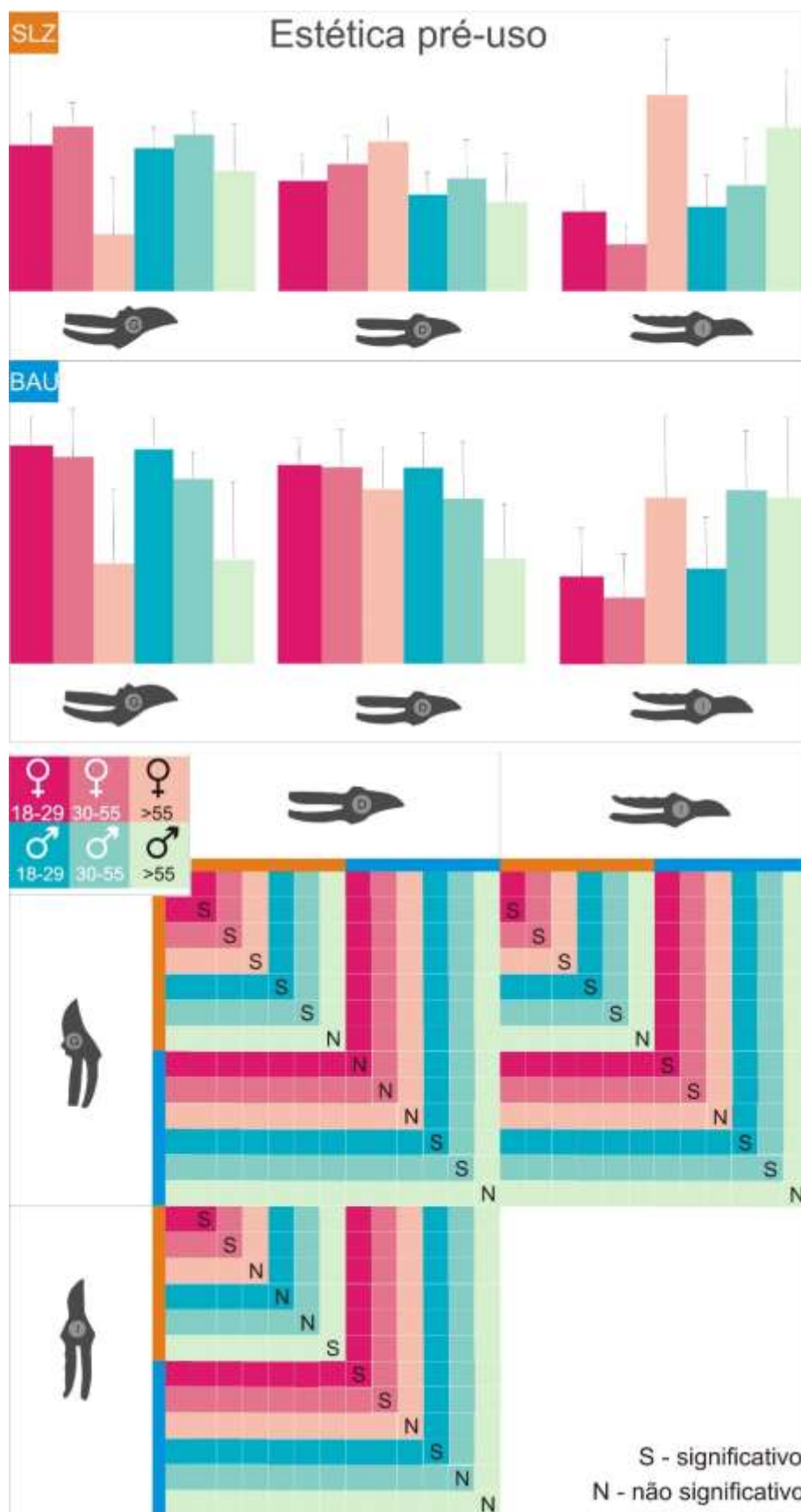
que provoca a sua atratividade visual a qual pode ser definida pela “Atração daquilo que já é conhecido”; pela “Atração semântica” (ou de significado); pela “Atração simbólica” (reflete a auto imagem do usuário); pela “Atração intrínseca da forma visual” (ou apelo estético implícito); e ainda conforme apresentado por Heufler (2004), o simbolismo que os produtos apresentam podem ser influenciados pelos aspectos culturais dos grupos; pelos aspectos sociais; e pelo nível emocional , os quais são associações particulares feitas pelos usuários baseadas na experiência pessoal.

Ainda, considerando o pensamento de Kant, para o qual a beleza é tudo o que agrada aos sentidos universalmente; e “gosto é a faculdade de julgar um objeto ou um modo de representação por uma satisfação ou insatisfação inteiramente independentes do interesse” (ARANHA; MARTINS, 2003, p. 394-395); é possível inferir que as diferenças entre as percepções estéticas dos diferentes grupos, considerando os gêneros, as faixas etárias e as diferentes cidades sejam influenciadas por estes fatores.

d) A influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura na percepção estética (pré-uso) estão apresentados na Figura 87.

Figura 87 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pré-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; para os seguintes sujeitos de São Luís: gênero masculino de 30 a 55 anos; e feminino acima de 55 anos; Para os seguintes sujeitos de Bauru: gênero feminino acima de 55 anos; ANOVA e o post-hoc de Bonferroni.



Os resultados para a comparação entre tesouras apresentam que entre as tesouras G e D as diferenças não foram significativas ($p \leq 0,05$) apenas para os sujeitos de São Luís do gênero masculino e acima de 55 anos. Para os sujeitos de Bauru, estas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) para todos os sujeitos do gênero feminino e para os sujeitos da faixa etária >55 anos do gênero masculino.

Para a comparação entre a tesoura D e I as diferenças não foram significativas ($p \leq 0,05$) para os sujeitos de São Luís apenas para os grupos de sujeitos do gênero masculino > 55 anos. Já para os sujeitos de Bauru, a faixa etária > 55 para o gênero feminino e masculino, também não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$).

Por fim para a comparação entre as tesouras I e D, não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) a análise dos sujeitos de São Luís > 55 anos do gênero feminino; e para os sujeitos do gênero masculino, das faixas etárias de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos. Já para os sujeitos de Bauru não houve significância estatística ($p \leq 0,05$) para os sujeitos do gênero feminino acima de 55 anos e para o gênero masculino das faixas etárias de 30 a 55 anos e > 55 anos.

Estes resultados indicam que para os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos de São Luís a tesoura G foi avaliada como “mais bonita” e a tesoura I “menos bonita”. Para os sujeitos >55 anos e do gênero feminino, a tesoura I foi avaliada como “mais bonita” e a tesoura G a “menos bonita”. Para os sujeitos do gênero masculino e da faixa etária acima de 55 anos a tesoura I foi avaliada como “mais bonita” que as demais. Para estes sujeitos, a tesoura D foi avaliada como “menos bonita”, apesar dos resultados da comparação entre G e D não ter sido estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) para os sujeitos de São Luís do gênero masculino > 55 anos.

Para os sujeitos de Bauru alguns destes resultados se repetiram. Os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos de ambos os gêneros consideraram a tesoura G “mais bonita” e a tesoura I “menos bonita”. Já para os sujeitos > 55 anos e do gênero masculino a tesoura I foi considerada “mais bonita” do que a tesoura G. E para os sujeitos > 55 anos do gênero feminino, apesar de não significativo estatisticamente ($p \leq 0,05$), a tesoura considerada mais bonita antes do uso foi a tesoura D.

Nestas análises foi possível verificar de que modo a percepção da estética na avaliação das tesouras varia de acordo com os gêneros e faixas etárias. Antes do uso, a diferença entre estas percepções parece ser mais influenciada pela faixa etária do que pelo gênero, já que para ambas cidades os sujeitos > 55 anos possuíram uma percepção oposta aos outros sujeitos mais jovens, e apenas para os sujeitos de Bauru houve diferença entre percepções quanto ao gênero, já que para os sujeitos da faixa etária >55 anos do gênero feminino, a tesoura considerada mais bonita foi a

D e para os sujeitos do gênero masculino foi a tesoura I.

10.2.5. Resultados para o estudo da percepção da estética pós-uso

a) Análise da influência do gênero na percepção estética pós-uso

Os resultados quanto à influência do gênero na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 88.

Figura 88 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



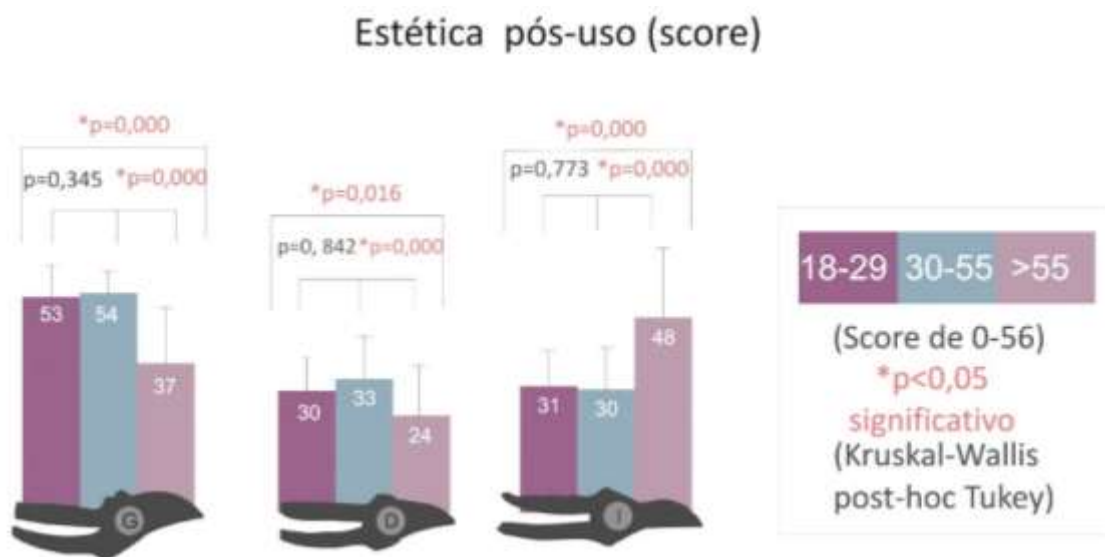
Após o uso, as diferenças entre os gêneros também foram verificadas, de modo similar à avaliação realizada antes do uso. Para a tesoura G, observa-se que os sujeitos do gênero masculino a avaliaram como “mais bonita” que os sujeitos do gênero feminino, entretanto esta diferença foi muito pequena não sendo verificadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$). Já para a tesoura D e I, as quais apresentaram diferenças significativas nas análises ($p \leq 0,05$), observa-se que os sujeitos do gênero feminino avaliaram a tesoura D como “mais bonita” que os sujeitos do gênero masculino; e a tesoura I foi avaliada como “mais bonita” para o gênero masculino do que para o feminino.

É importante ressaltar que apesar de significativos os resultados quanto às diferenças entre gêneros para a tesoura D e I, estas diferenças são ainda bastante pequenas, considerando uma escala que possui variação de 0 a 56, as diferenças observadas (3 pontos para a tesoura D e 6 pontos para a tesoura I) são discretas.

b) Análise da influência da faixa etária na percepção estética pós-uso

Já quanto a faixa etária, os resultados quanto à percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 89.

Figura 89 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post-hoc de Tukey.



Similar à análise das faixas etárias realizada antes do uso, para a análise das diferenças após o uso, as comparações apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) apenas entre a faixa etária acima de 55 anos e as demais.

Para a tesoura G os sujeitos acima de 55 anos a avaliaram como “menos bonita” que as demais faixas etárias, estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); para a tesoura D, os sujeitos acima de 55 anos a avaliaram como “menos bonita” que as demais faixas etárias, estes resultados também foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$); para a tesoura I, os sujeitos acima de 55 anos a avaliaram como “mais bonita” comparada às demais faixas etárias, estes resultados também foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Dentre outros resultados destaca-se que os sujeitos de 30 a 55 anos e de 18 a 29 anos apresentaram resultados bastante semelhantes quanto à percepção estética das tesouras de poda de modo que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) na comparação da avaliação da percepção estética das tesouras avaliadas entre estes grupos.

Destaca-se que diferente do resultado para a diferença entre os gêneros, as diferenças estatisticamente significativas verificadas quanto às faixas etárias são mais expressivas, principalmente para a tesoura G e para a tesoura I.

c) Análise da influência da cidade na percepção estética pós-uso

Os resultados quanto à influência da cidade na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 90.

Figura 90 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção estética (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney.



Finalmente, quanto à influência da cidade, os resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) para a tesoura G e D, entretanto foram pouco inexpressivos para a tesoura D e pequenos para a tesoura G, a qual foi percebida como “mais bonita” pelos sujeitos de Bauru que para os sujeitos de São Luís com uma diferença de apenas 6 pontos. Os resultados para a tesoura D apesar de estatisticamente significativo ($p \leq 0,05$) foram similares e quanto à tesoura I observa-se que em valores médios, a percepção estética dos sujeitos das diferentes cidades se igualaram.

Portanto, nas análises de percepção da estética das tesouras de poda pós-uso, assim como após o uso, poucas diferenças expressivas foram observadas quanto à influência do gênero e da cidade, sendo mais relevantes para a diferença entre faixas etárias. Conforme apresenta Baxter (2011), na percepção do objeto, além dos fatores que definem a atratividade visual de um produto como, a “Atração daquilo que já é conhecido”; a “Atração semântica” (ou de significado); a “Atração simbólica”; e a “Atração intrínseca da forma visual” (ou apelo estético implícito); bem com o os aspectos que influenciam o significado dos produtos citados por Heufler (2004), tais como os aspectos culturais dos grupos; sociais; e nível emocional; os quais são indispensáveis na discussão dos fatores que influenciam a percepção visual dos produtos antes mesmo de serem utilizados, outros fatores são necessários à compreensão da percepção estética do objeto após o uso.

Os atributos físicos do produto, sob os quais se apoiam a configuração estética do produto, conforme se reporta Heufler (2004) os quais incluem a forma, o material, a superfície e a cor, transportam em si a atratividade do produto ao usuário e é através desta configuração que

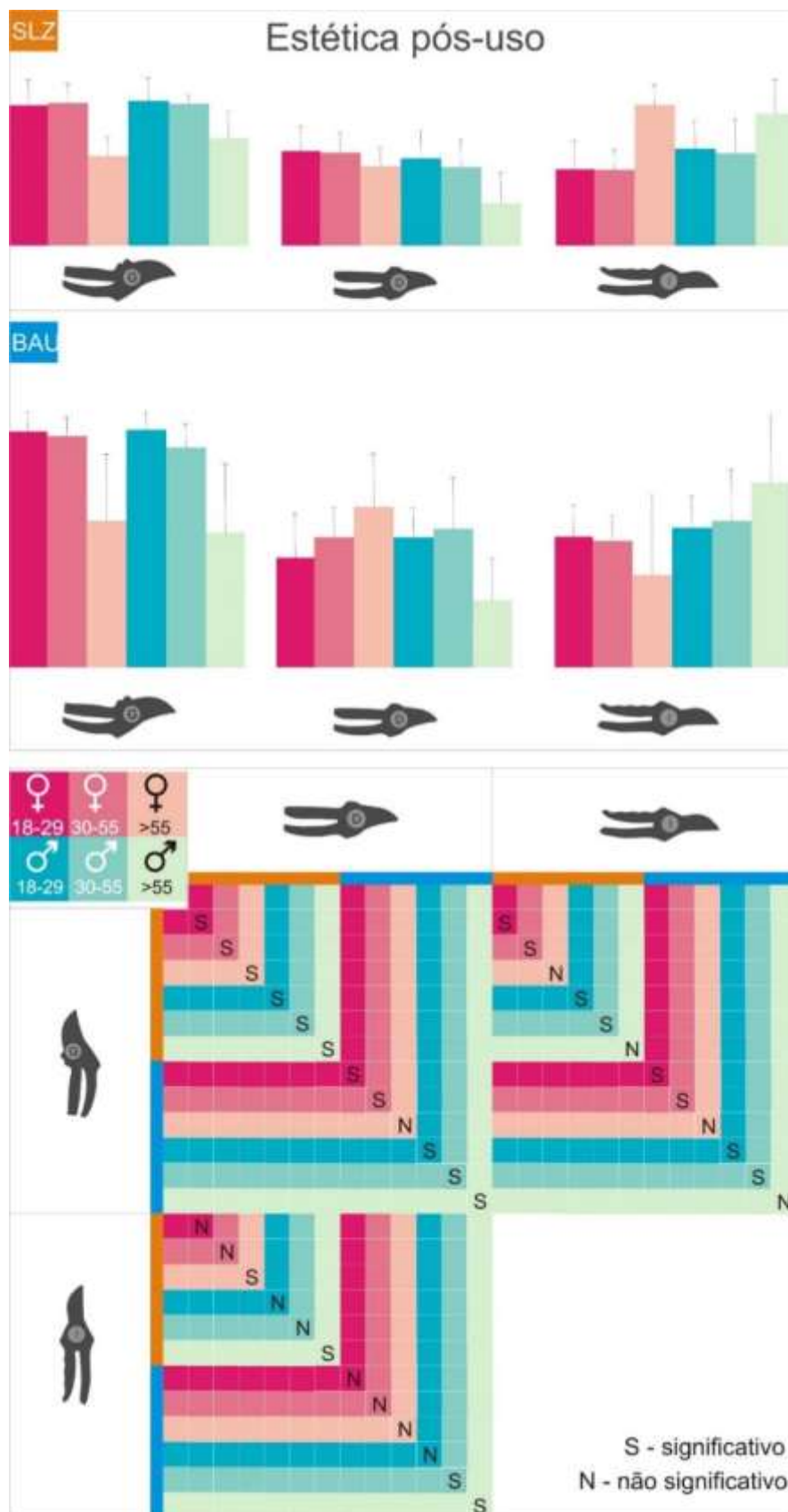
se apoiam as funções práticas do produto. Conforme discutido no item 8.2.5, tanto a função estética quanto prática, apoiam-se na configuração do produto como elemento de interface. É através deste elemento que o indivíduo se relaciona com o produto.

Nesta reflexão, é importante retomar o que citam Desmet e Hekkert (2007) no sentido de que ainda que o corpo principal da investigação sobre experiências estéticas aborde o âmbito visual, outras modalidades de estética do produto também são exploradas, como por exemplo, a “estética da interação” ou “beleza de uso”, isto é, a beleza que se experimenta quando se interage fisicamente com um produto. As diferenças verificadas neste estudo podem ter sido influenciadas tanto pelos mesmos fatores que interferem na percepção antes do uso, como a própria relação de interação com o produto, conforme as considerações de Desmet e Hekkert (2007).

d) A influência do desenho da tesoura na percepção estética pós-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura na percepção estética (pós-uso) está apresentado na Figura 91.

Figura 91 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e o post-hoc de Dunn; e para os sujeitos de São Luís do gênero feminino de 18 a 29 anos, ANOVA e o post-hoc de Bonferroni.



Os resultados apontam que na comparação entre as tesouras quanto à percepção estética pós-uso, entre a tesoura G e D, não foram verificadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) apenas na comparação dos sujeitos de Bauru do gênero feminino acima de 55 anos.

Na comparação das tesouras G e I, não foram significativas ($p \leq 0,05$) para a faixa etária acima de 55 anos para o ambos os gêneros de São Luís e Bauru.

Para as tesouras D e I a comparação só foi significativa ($p \leq 0,05$) para os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos de ambos os gêneros de São Luís. Para os sujeitos de Bauru as diferenças só foram significativas para os sujeitos do gênero masculino e da faixa etária de 30 a 55 anos e acima de 55 anos.

Quanto à percepção estética após o uso, os resultados apontam que para os sujeitos de 18 a 29 e 30 a 55 anos, novamente a tesoura considerada “mais bonita” foi a tesoura G e a “menos bonita” foi a tesoura I. Já para os sujeitos do gênero masculino dessas mesmas faixas etárias a tesoura “mais bonita” também foi a G, porém a “menos bonita” foi a tesoura D.

Os sujeitos de ambos os gêneros e da faixa etária acima de 55 anos consideraram a tesoura I como “mais bonita” e a tesoura D como “menos bonita”. Todas estas diferenças foram estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$), com exceção da comparação entre as tesouras I e D para a faixa etária acima de 55 anos do gênero feminino.

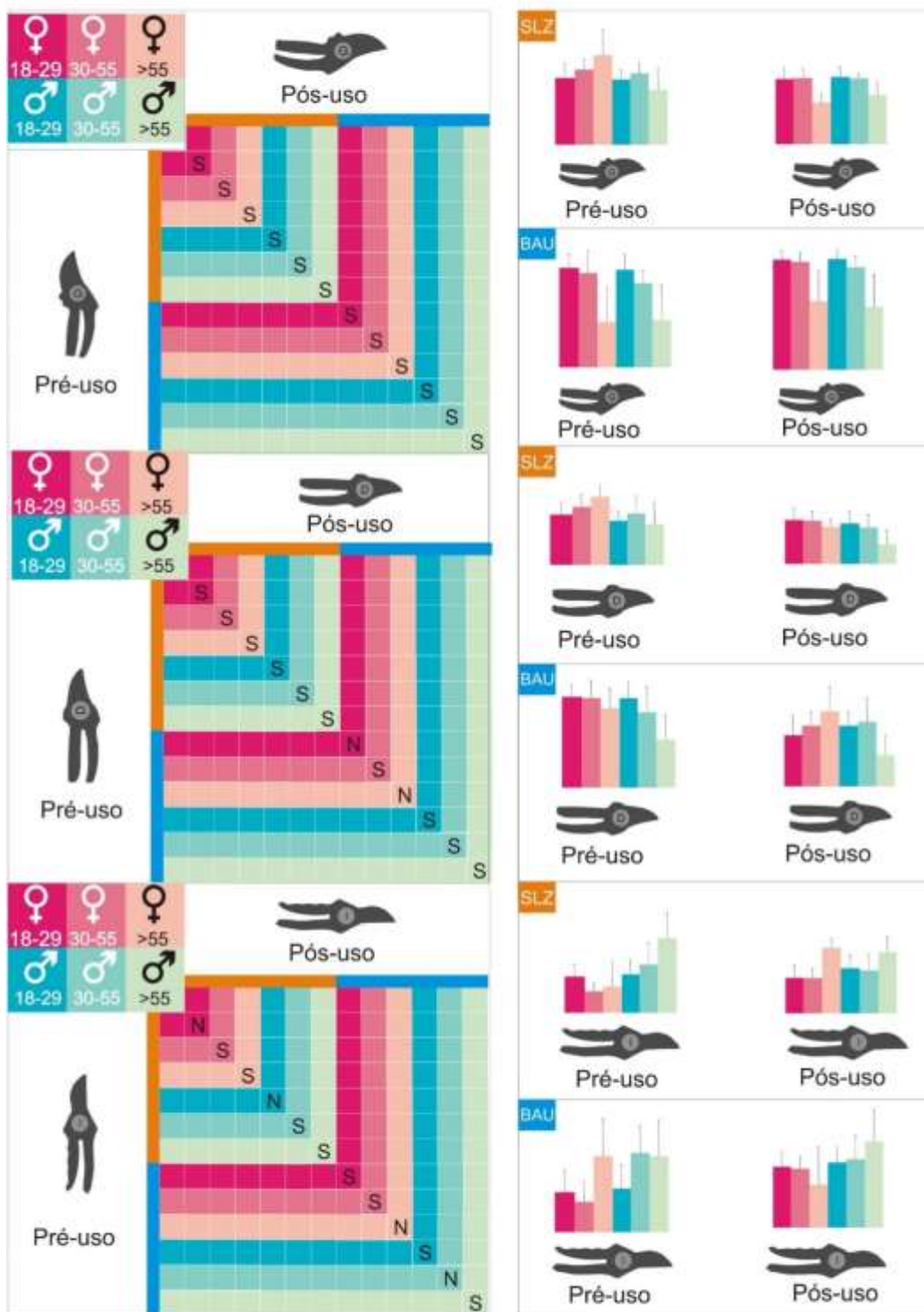
Observa-se neste estudo que após o uso, tanto o gênero quanto a faixa etária parecem ter grande influência na percepção do objeto após um período de uso, já que a percepção dos sujeitos mudou com a idade – de modo que os sujeitos até 55 anos apresentaram uma percepção diferente dos sujeitos acima de 55 anos –, e com o gênero – uma vez que os sujeitos até 55 anos do gênero masculino apresentaram uma percepção diferente dos sujeitos do gênero feminino.

10.2.6. A influência do desenho da tesoura na percepção estética pré- uso x pós-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura na percepção estética pré-uso comparada à percepção estética pós-uso estão apresentados na Figura 92.

Figura 92 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para a Estética (pré-uso) x Estética (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Wilcoxon; e para os sujeitos de São Luís do gênero masculino de 18 a 29 anos, Teste T.

Estética pré-uso x pós-uso



S - significativo
 N - não significativo

Os resultados da comparação da avaliação da percepção estética realizada antes do uso com a avaliação da percepção estética realizada após o uso para a tesoura G apresentou diferenças significativas ($p \leq 0,05$) em todas as comparações para todos os grupos de sujeitos.

Para a tesoura D não foram significativas as comparações dos grupos de sujeitos de Bauru do gênero feminino e das faixas etárias de 18 a 29 anos e acima de 55 anos.

Para a avaliação da percepção estética realizada antes do uso com a avaliação da percepção estética realizada após o uso para a tesoura I os resultados não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) para os grupos de sujeitos de São Luís de 18 a 29 anos de ambos os gêneros. Para os sujeitos de Bauru não foram significativos ($p \leq 0,05$) para os sujeitos do gênero feminino acima de 55 anos e para o gênero masculino, de 30 a 55 anos.

Os resultados comparativos quanto à avaliação estética realizada antes do uso das tesouras mostraram que estas percepções se modificaram após um período de experiência com o produto. Para os sujeitos de São Luís o resultado da avaliação estética da tesoura G aumentou após o uso, com resultados estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) para todos os grupos, ou seja, os sujeitos a avaliaram como “mais bonita” após um período de experiência com produto.

Para a tesoura D o resultado da avaliação estética diminuiu, com resultados estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$) para todos os grupos, com exceção dos sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos do gênero masculino.

Para a tesoura I este resultado também aumentou após o uso, com resultados significativos ($p \leq 0,05$) para a maioria dos grupos, com exceção dos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino de São Luís, de 30 a 55 e acima de 55 do gênero feminino de Bauru.

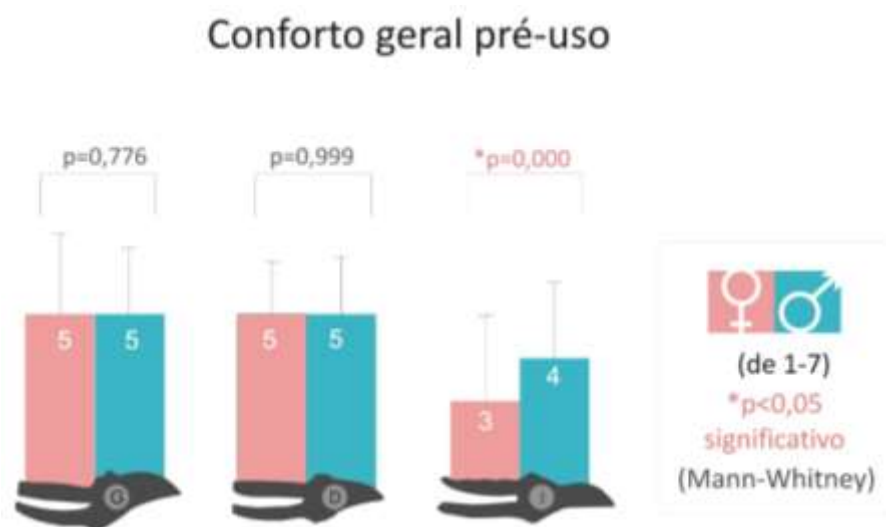
Estes resultados indicam que as tesouras G e I foram percebidas como “mais bonitas” após o uso e a tesoura D foi percebida como “menos bonita” após o uso. Estes resultados remetem ao que cita Desmet e Hekkert (2007) sobre a modalidade “estética da interação” ou “beleza de uso”, isto é, a beleza que se experimenta quando se interage fisicamente com um produto, a qual, neste estudo, foi diferente da estética visual do produto, ou seja a avaliação estética (pré-uso).

10.2.7. Resultados para o estudo da percepção do conforto pré-uso

a) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pré-uso

Os resultados quanto à influência do gênero na percepção do conforto geral (pré-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 93.

Figura 93 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.

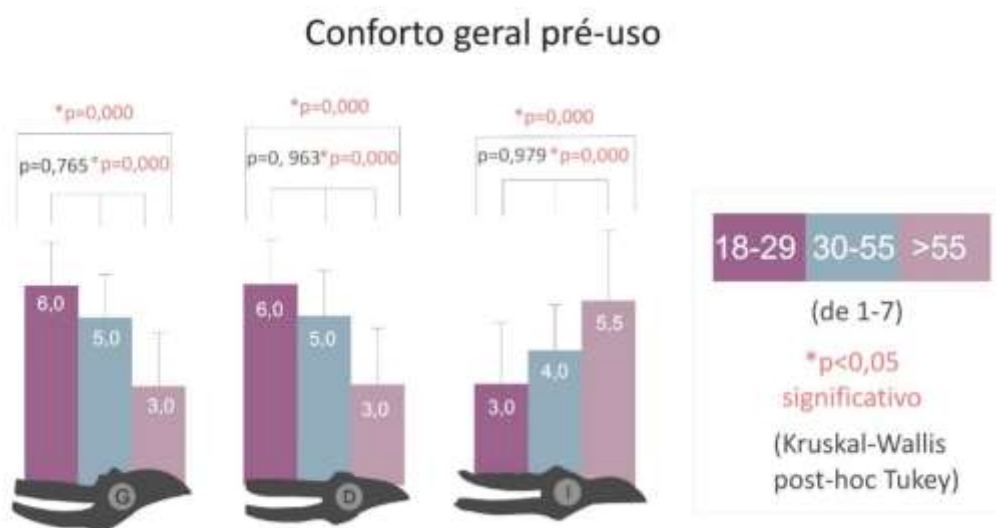


Quanto às diferenças entre gêneros na percepção do conforto geral pré-uso, observa-se que apenas para a tesoura I estas percepções foram diferentes. Os sujeitos do gênero feminino perceberam a tesoura I como mais desconfortável que os sujeitos do gênero masculino. Esta diferença foi estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$).

b) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pré-uso

Os resultados quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto geral (pré-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 94.

Figura 94 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post hoc de Tukey. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.



A análise quanto às faixas etárias apresentou resultados similares à percepção da estética antes e depois do uso, de modo que a percepção do conforto pré-uso foi significativamente diferente ($p \leq 0,05$) para a faixa etária acima de 55 anos comparada à todas as outras faixas etárias. Para a tesoura G e D os sujeitos da faixa etária >55 anos as consideraram mais desconfortáveis que os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 e 30 a 55. Já para a tesoura I, os sujeitos >55 anos a avaliaram como mais confortável que as demais faixas etárias.

Apesar de não significativas ($p \leq 0,05$) outras diferenças em valores médios foram verificadas na análise. Para a tesoura G e D os sujeitos de 18 a 29 anos a avaliaram como mais confortável que as outras faixas etárias. Já para a tesoura I, estes sujeitos a avaliaram como mais desconfortável que as outras faixas etárias.

c) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pré-uso

Os resultados quanto à influência da cidade na percepção do conforto geral (pré-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 95.

Figura 95 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção do conforto (pré-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.



Quanto à influência da cidade na percepção do conforto pré-uso, as diferenças significativas ($p \leq 0,05$) ocorreram apenas na comparação para a tesoura D, de modo que os sujeitos de Bauru a avaliaram como mais confortável que os sujeitos de São Luís. Apesar de não significativo, observaram-se diferenças em valores médios para a tesoura G, de modo que os sujeitos de São Luís a avaliaram como mais desconfortável que os sujeitos de São Luís. Para a tesoura I, em valores médios, a avaliação para ambos os grupos de sujeitos foi igual.

Nesta análise do conforto – desconforto os sujeitos avaliaram sua percepção antes mesmo de utilizar o produto, através de uma escala a qual considerou a relação conforto-desconforto

como dois opostos sobre uma escala contínua, variando de extremo desconforto passando por um estado neutro para o extremo conforto (DEMONTIS; GIACOLETTO, 2002; KOLICH; TABOUN, 2002).

Observou-se que quanto ao gênero diferenças significativas ($p \leq 0,05$) foram observadas apenas para a tesoura I; quanto às faixas etárias a percepções dos sujeitos >55 anos foi significativamente diferente ($p \leq 0,05$) para a faixa etária acima de 55 anos comparada à todas as outras faixas etárias; e quanto à cidade só se verificaram diferenças estatisticamente significativas na análise para a tesoura D.

Este estudo do conforto antes do uso foi incluído por Kuijt-Evers et al. (2004), já que não era frequentemente utilizado em estudos anteriores sobre conforto–desconforto. De modo geral, nestes estudos, o conforto “esperado” foi influenciado pelos fatores “estética” e “funcionalidade”, já após o uso os aspectos de “funcionalidade” são mais relevantes. Já o desconforto foi predito por fatores que incluem os “efeitos corporais adversos”.

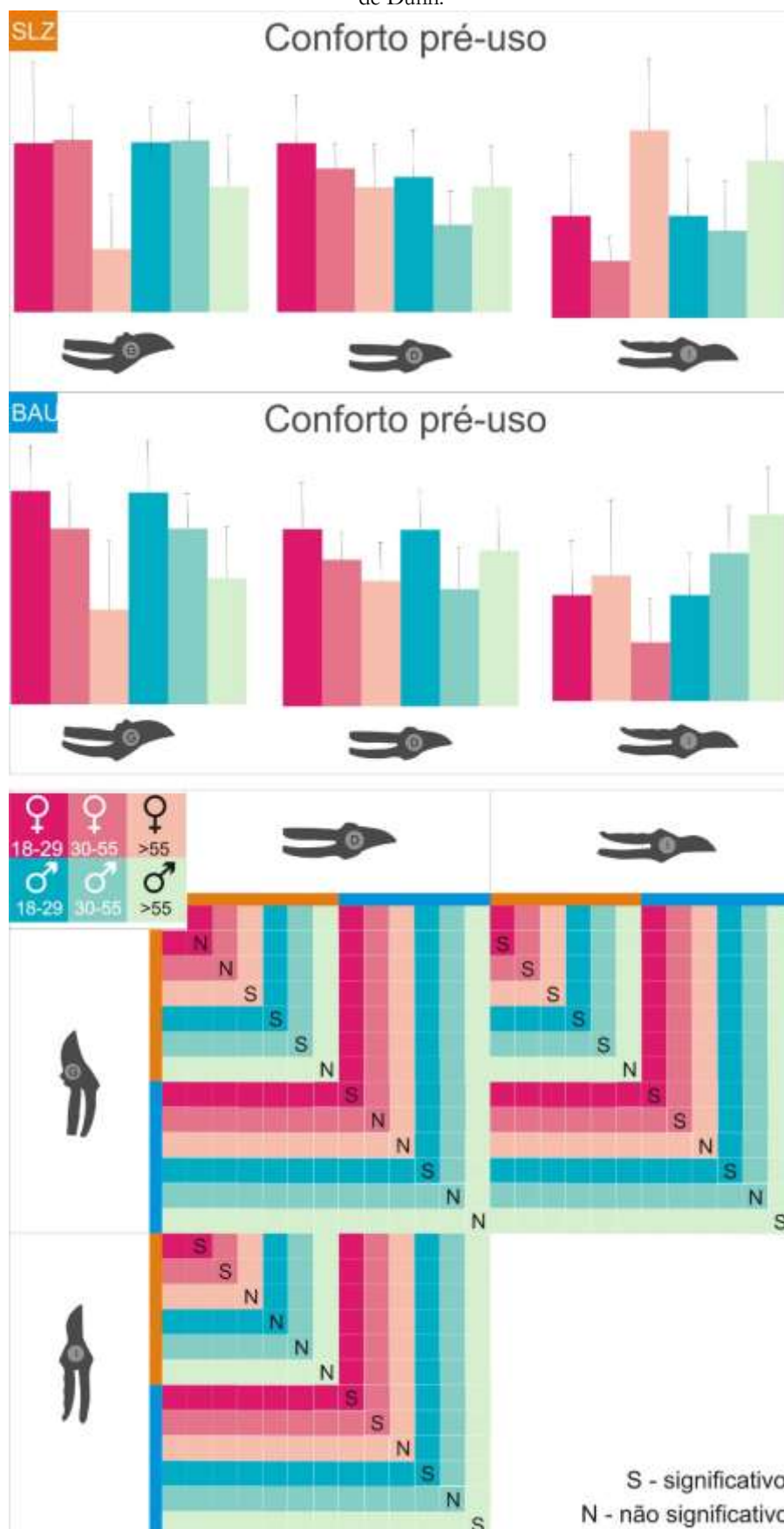
Antes do uso das tesouras de poda, na análise do conforto, os sujeitos podem estar sendo influenciados pela aparência desses produtos, já que, conforme ressalta Löbach (2001), um objeto pode ser melhor percebido se possuir alto valor estético, já que, as funções práticas normalmente só são percebidas após o uso.

Já a relação do desconforto, pode ser dado pelas experiências anteriores, pois, segundo Kuijt-Evers et al. (2004), esta percepção é dada pela experiência quanto aos efeitos/danos ao corpo, já que conforme aponta Luria (1991, p.40), a percepção inclui “a reanimação dos remanescentes da experiência anterior”.

d) A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso estão apresentados na Figura 96.

Figura 96 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para o Conforto(pré-uso); significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e post-hoc de Dunn.



Os resultados quanto à avaliação da percepção do conforto pré-uso na comparação das tesouras G e D não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) na avaliação dos sujeitos de São Luís, de 30 a 55 anos do gênero feminino e para o gênero masculino da faixa etária acima de 55 anos. Para os sujeitos de Bauru as comparações só apresentaram significância estatística para os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos do gênero masculino.

Entre G e I, as comparações não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$) na avaliação dos sujeitos de São Luís acima de 55 anos e do gênero masculino. Já para os sujeitos de Bauru, não apresentou significância estatística a comparação dos sujeitos do gênero feminino acima de 55 anos e do gênero masculino de 30 a 55 anos.

A comparação entre as tesouras D e I só apresentou significância estatística ($p \leq 0,05$) para os sujeitos de São Luís de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos do gênero feminino. Para os sujeitos de Bauru, não apresentou significância estatística ($p \leq 0,05$) a comparação dos sujeitos do gênero feminino acima de 55 anos e do gênero masculino, de 30 a 55 anos.

Nesta análise pré-uso os resultados apontaram que para os sujeitos de Bauru a tesoura G foi avaliada como mais confortável e a tesoura I como mais desconfortável pelos sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Uma relação inversa foi percebida pelos sujeitos acima de 55 anos do gênero masculino, os quais perceberam a tesoura I como mais confortável e a tesoura G como mais desconfortável. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Já os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos do gênero feminino perceberam a tesoura D como mais confortável e a tesoura G como mais desconfortável, entretanto, estes resultados não foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Esta relação foi inversa para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero masculino, ou seja, a tesoura G foi avaliada como mais confortável e a tesoura D como mais desconfortável, estes resultados também não apresentaram significância estatística ($p \leq 0,05$).

Para os sujeitos de São Luís, resultados similares foram verificados, a tesoura G foi avaliada como mais confortável e a tesoura I como mais desconfortável pelos sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos do gênero masculino e de 30 a 55 anos de ambos os gêneros. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

A tesoura I foi avaliada como mais confortável que a tesoura G para os sujeitos de ambos os gêneros da faixa etária acima de 55 anos, sendo que para os sujeitos do gênero masculino estes resultados não foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Já para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino as tesouras G e D foram juntas consideradas mais confortáveis, sendo

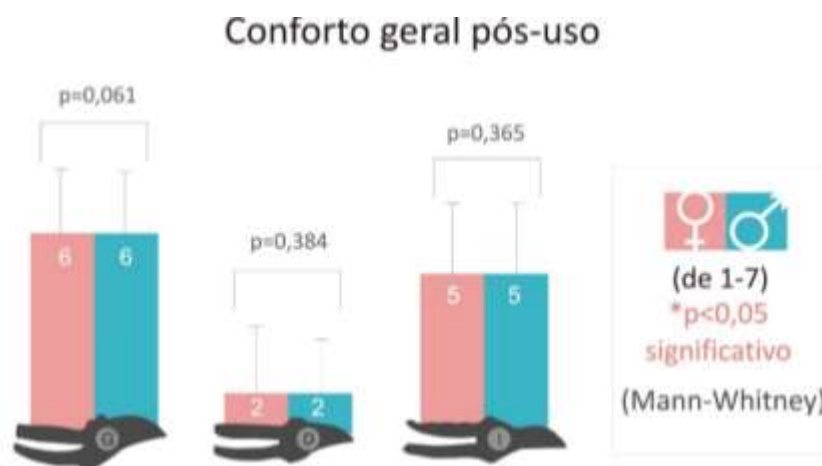
importante ressaltar que a comparação entre G e D não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$); finalmente, a tesoura I, foi avaliada como mais desconfortável.

10.2.8. Resultados para o estudo da percepção do conforto pós-uso

a) Análise da influência do gênero na percepção do conforto geral pós-uso

Os resultados quanto à influência do gênero na percepção do conforto geral (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 97.

Figura 97 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência do gênero na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.

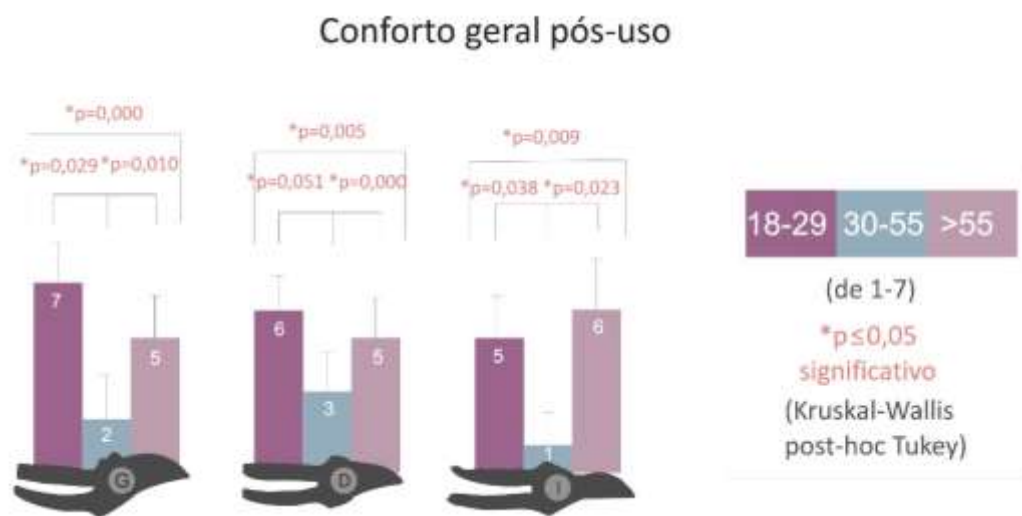


Após o uso a análise de dados não apontou diferenças significativas na comparação entre os gêneros para nenhuma das tesouras. Portanto, em valores médios, nas tesouras de poda avaliadas a percepção do conforto não foi influenciado pelo gênero.

b) Análise da influência da faixa etária na percepção do conforto geral pós-uso

Os resultados quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto geral (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 98.

Figura 98 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da faixa etária na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste post-hoc de Tukey. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.



Considerando as diferenças entre as faixas etárias, após o uso, para a todas as tesouras, as diferenças foram significativas em todas as comparações entre faixas etárias.

Para a tesoura G os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos a avaliaram como mais confortável que os sujeitos de 30 a 55 anos e acima de 55 anos, os quais, por sua vez, a avaliou como mais confortável que os sujeitos de 30 a 55 anos.

Para a tesoura D, os sujeitos de 18 a 29 anos a avaliaram como mais confortável que os sujeitos de 30 a 55 e acima de 55 anos, os quais a avaliaram como mais confortável que os sujeitos de 30 a 55 anos.

Para a tesoura I os sujeitos de 18 a 29 anos a avaliaram como mais confortável que a faixa etária de 30 a 55 anos, esta por sua vez, a avaliaram como mais desconfortável que a faixa etária acima de 55 anos, a qual a avaliou como mais confortável que as demais faixas etárias.

c) Análise da influência da cidade na percepção do conforto geral pós-uso

Os resultados quanto à influência da cidade na percepção do conforto geral (pós-uso) em tesouras de poda estão apresentados na Figura 99.

Figura 99 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) quanto à influência da cidade na percepção do conforto (pós-uso) em tesouras de poda; e valor de “p” para o teste de Mann-Whitney. Na escala, 1 corresponde a muito desconfortável e 7 corresponde a muito desconfortável.



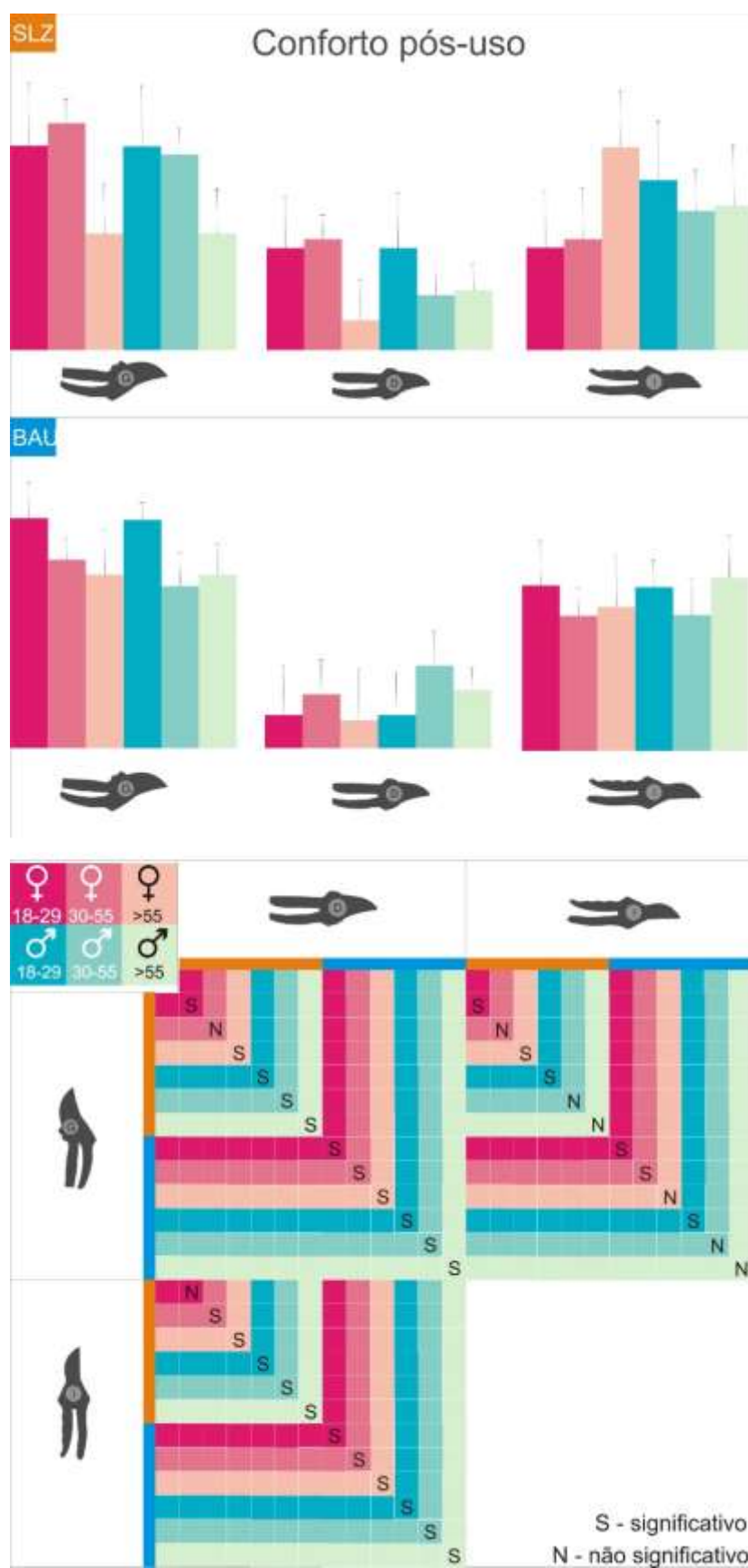
Estes resultados apresentam que na comparação entre cidades, diferenças entre as percepções de conforto entre elas foram verificadas nas avaliações para a tesoura G e D. Para os sujeitos de Bauru a tesoura G foi percebida como mais confortável do que para os sujeitos de São Luís. Já para a tesoura D os sujeitos de Bauru a perceberam como mais desconfortável que os sujeitos de São Luís. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Para a tesoura I novamente não houve diferença em valores médios.

O que observa-se nestes resultados é o que se refere Kuijit-Evers et al. (2004), a qual ressalta que após um pequeno tempo de uso, o conforto e o desconforto podem ser influenciados pelos aspectos de “funcionalidade” e pelos “efeitos corporais adversos”. Diferente do que ocorre na avaliação do conforto antes do uso, aqui os valores estéticos do objeto possuem a menor interferência na avaliação, conforme comprovou Kuijit-Evers et al. (2005).

d) A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pós-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pós-uso estão apresentados na Figura 100.

Figura 100 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para Conforto(pós-uso); significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Friedman e post-hoc de Dunn.



Os resultados para a percepção do conforto pós-uso para a comparação das tesouras G e D não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nas análises para os sujeitos de São Luís, do gênero feminino da faixa etária de 30 a 55 anos apenas, sendo significativo para todos os demais. Para a comparação das tesouras G e I, não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nas análises para os sujeitos de São Luís do gênero feminino e faixa etária de 30 a 55 anos e do gênero masculino de 30 a 55 e acima de 55 anos.

Para os sujeitos de Bauru, não apresentaram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nas análises comparativas entre as tesouras G e I para os sujeitos do gênero feminino e faixa etária acima de 55 anos e do gênero masculino e faixa etária de 30 a 55 e acima de 55 anos, sendo significativo para todos os demais. Para a comparação das tesouras I e D, não apresentaram diferenças significativas para os sujeitos de São Luís do gênero feminino e faixa etária de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos, sendo significativo para todas os demais.

Para os sujeitos de São Luís, os resultados indicam que a tesoura G foi avaliada como mais confortável e a tesoura D como mais desconfortável pelos sujeitos de 18 a 29 anos. A tesoura I foi avaliada como mais confortável pelos sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino. Já para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino a tesoura G foi avaliada como mais confortável e as tesouras D e I igualmente desconfortáveis. Para os sujeitos de Bauru a tesoura G foi considerada como mais confortável para todos os grupos de sujeitos, sendo que para os sujeitos acima de 55 anos a tesoura I foi avaliada como igualmente confortável. A tesoura avaliada como mais desconfortável foi a tesoura D. Todos estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Nestes resultados é possível observar algumas diferenças quanto às percepções de conforto entre as faixas etárias e gêneros para a cidade de São Luís, entretanto para os sujeitos de Bauru estas diferenças foram mais discretas.

Quanto ao desenho das tesouras, considerando os critérios ergonômicos descritos por Päivinen et al. (1999/2000) e avaliados neste estudo, a tesoura G e I apresentam adequação à 50% dos critérios, e que a tesoura D apresentou o menor percentual de adequação aos critérios, apenas 2 (dois) critérios, dentre os 10 (dez) avaliados. Estes resultados contribuem para o entendimento da avaliação do conforto após o uso das tesouras, uma vez que para a maioria dos sujeitos a tesoura G foi avaliada como mais confortável, seguida da tesoura I; já a tesoura D, a qual atendeu o menor número de critérios apenas um critério ergonômico, foi avaliada como mais desconfortável. Observa-se portanto a importância do que indica a literatura (NAPIER, 1985; HIDA, 2005; KONG et al., 2007) ao se referir que o desenho do objeto deve ser projetado para maximizar o conforto, o desempenho das tarefas e a área de contato entre a palma e a pega; com

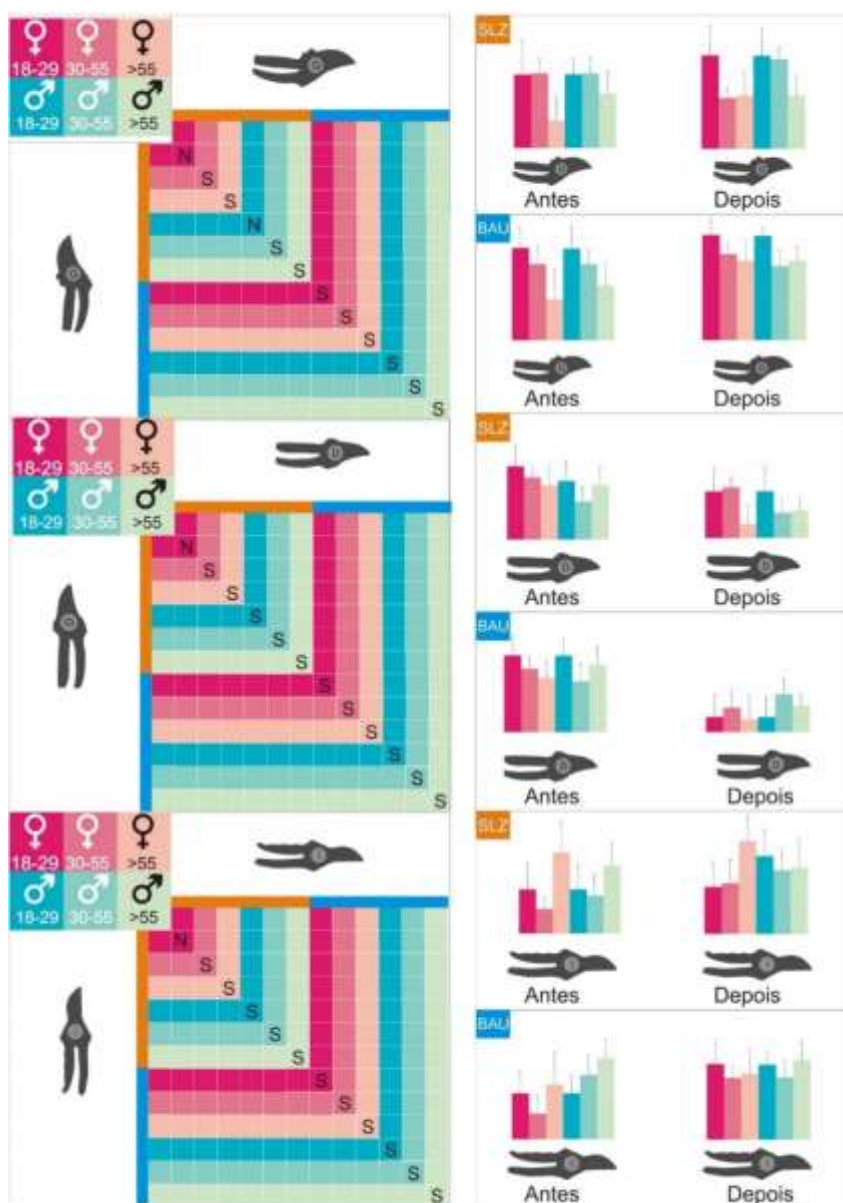
vistas a proporcionar melhor distribuição de força e reduzir a pressão sobre a mão.

10.2.9. A influência do desenho da tesoura na percepção do conforto geral pré-uso x pós-uso

Os resultados quanto à influência do desenho da tesoura no conforto pré-uso comparado ao conforto pós-uso estão apresentados na Figura 101.

Figura 101 - Resultados gerais (médias e desvios padrão) na comparação entre os gêneros, faixas etárias e cidades para o Conforto (pré-uso) x Conforto (pós-uso); e significância das comparações entre os grupos de sujeitos para o teste de Wilcoxon.

Conforto pré-uso x pós-uso



Os resultados para a comparação da avaliação da percepção do conforto realizada pré e pós uso para a tesoura G não foi significativo ($p \leq 0,05$) apenas para os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos de São Luís e de ambos os gêneros, sendo significativo para todos os demais. Tanto para a tesoura D, quanto para a tesoura I, as diferenças quanto à comparação da percepção do conforto pré e pós uso não foram significativas ($p \leq 0,05$) apenas para os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos, do gênero feminino de São Luís e, sendo significativo ($p \leq 0,05$) para todos os demais.

Estes resultados indicam que para maioria dos sujeitos de São Luís a percepção do conforto aumentou para a tesoura G e I, ou seja, após o uso, os sujeitos avaliaram estas tesouras como mais confortáveis que o esperado; com exceção dos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino, para os quais a tesoura I manteve a sua avaliação antes e depois do uso; e para os sujeitos acima de 55 anos do gênero masculino para os quais a avaliação da tesoura G e da tesoura I se mantiveram, antes e após o uso.

Já para a tesoura D, a percepção do conforto diminuiu após o uso, ou seja, após o uso os sujeitos avaliaram a tesoura D como menos confortável do que o esperado.

É importante ressaltar que não foram significativos ($p \leq 0,05$) os resultados para a tesoura G, para a faixa etária de 18 a 29 anos de ambos os gêneros e para a tesoura D e I, apenas para o gênero feminino desta mesma faixa etária.

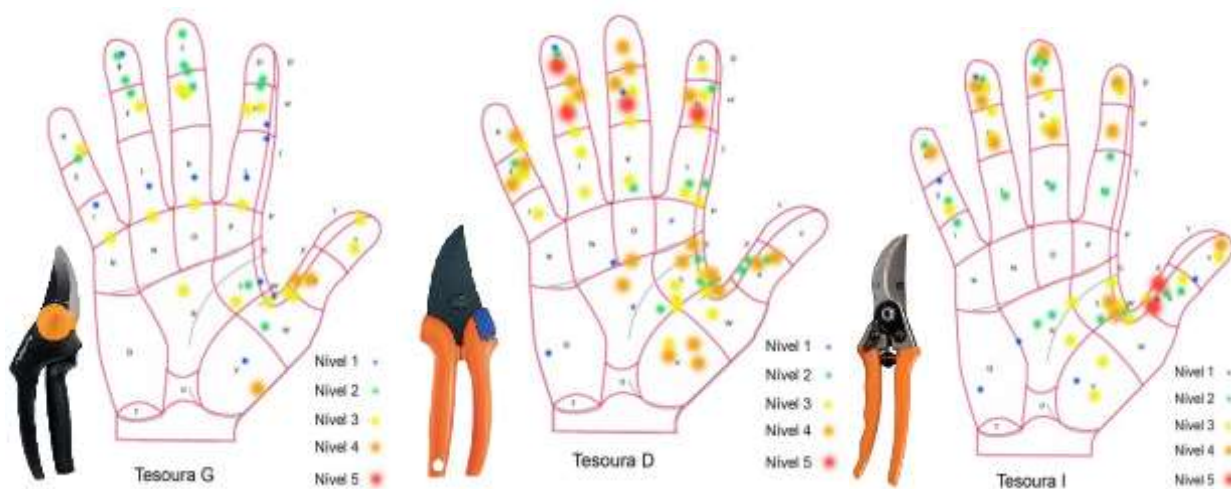
Para os sujeitos de Bauru, de modo similar, para os grupos de 18 a 29 anos de ambos gêneros e para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino, o resultado da avaliação da percepção do conforto aumentou para a tesoura G e I após o uso. Isto significa que os sujeitos a avaliaram como mais confortável após o uso do que o que era esperado. Já para a tesoura D, esta avaliação diminuiu após o uso, portanto sendo a tesoura D considerada também menos confortável do que esperado.

Para os sujeitos de 30 a 55 anos o resultado da avaliação da percepção do conforto se manteve para a tesoura G e I e para a tesoura D, caiu também para esta faixa etária. Já para o gênero masculino desta mesma faixa etária, o resultado da avaliação da percepção do conforto aumentou para a tesoura G, se manteve para a tesoura I e caiu para a tesoura D. Por fim, para os sujeitos acima de 55 anos, o resultado da avaliação da percepção do conforto aumentou para a tesoura G, se manteve para a tesoura I e caiu para a tesoura D, ou seja, para todos estes sujeitos a tesoura G se mostrou mais confortável do que esperado, a tesoura I não apresentou mudanças e a tesoura D foi avaliada como mais desconfortável após o uso. Todos estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

10.2.10. Análise do Desconforto Percebido Local (DPL)

Os resultados para o DPL, no uso das tesouras de poda, considerando as diferenças entre gêneros e as faixas etárias, para os indivíduos de São Luís estão apresentados a seguir. Na Figura 102 estão apresentados os resultados para o gênero masculino para a faixa etária de 18-29 anos.

Figura 102 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária de 18-29 anos.



Estes resultados apontam que para a tesoura G não houve nenhuma indicação de desconforto extremo. As regiões que os sujeitos apontaram médio desconforto (nível 3) foram as superfícies palmares das falanges mediais e distais dos dedos, correspondentes às regiões de A, F, G e H do mapa, nos quais se observam poucos pontos isolados de médio desconforto (nível 3) e muito desconforto (nível 4). Pontos isolados estão situados na região das pregas digito-palmares. Outra região com pontos isolados foi a superfície palmar da falange distal do polegar e próximas à eminência tenar e à primeira comissura com poucos pontos de desconforto de nível 3 nas regiões S, W, W', Y, e Y'; e de nível 4 nas regiões, X, X' e V.

O mapa da região palmar para a tesoura D foi o que apresentou o maior número de pontos de desconforto. Pontos de desconforto extremo (nível 5) foram apontados nas regiões da superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos. Os pontos de médio desconforto foram apontados na região da superfície palmar proximal dos dedos e próximos à região da primeira comissura e da eminência tenar. Entretanto, na região da palma, a maioria dos pontos de desconforto foram caracterizados como de muito desconforto (nível 4), nas regiões das superfícies mediais e distais dos dedos, mediais do polegar, próximos à região da primeira comissura e amplamente distribuídos na região da eminência tenar.

Finalmente, para a tesoura I poucos pontos isolados de desconforto extremo (nível 5) foram apontados na superfície entre a região palmar da falange medial e interna do polegar, correspondente às regiões X e X'. Entretanto, comparada a tesoura G, para a tesoura I foram

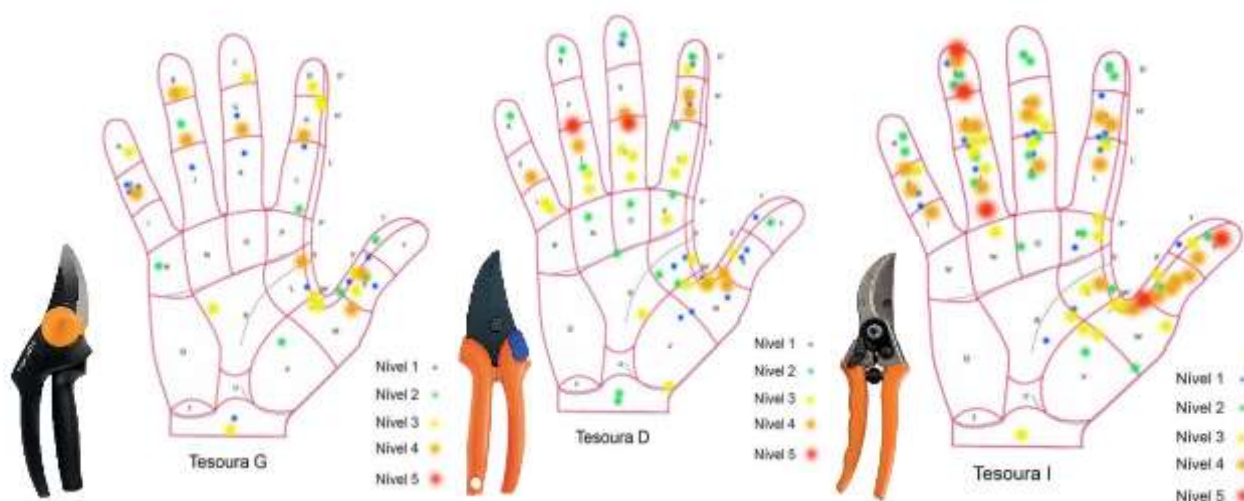
apontados mais pontos de desconforto nas regiões da superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos de nível 3 e nível 4. Além disso, comparada à tesoura G, também foram apontados mais pontos de médio e muito desconforto na região da superfície palmar da falange proximal do polegar, próximos à região da primeira comissura. Outra região apontada como de médio desconforto foi a eminência tenar, com destaque para a maioria dos pontos de médio desconforto e nas regiões R, S, S', V, W e W'.

Considerando os resultados apresentados para o gênero masculino, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=64, seguida da tesoura I, com DPL=58 e da tesoura G, com DPL=42.

Para o gênero masculino as regiões de maior desconforto são as superfícies palmares dos dedos, a região da eminência tenar e a área próxima à primeira comissura. Com pontos isolados de desconforto extremo, e com a maioria nos níveis de médio e muito desconforto.

Os resultados para o gênero feminino e da faixa etária de 18 a 29 anos são apresentados na Figura 103.

Figura 103 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária de 18-29 anos.



Para a tesoura G as regiões nas quais os sujeitos apontaram desconforto foram as superfícies palmares das falanges mediais e distais dos dedos, correspondentes às regiões de A a H do mapa, nos quais se observam poucos pontos isolados de médio desconforto (nível 3) e muito desconforto (nível 4). Outra região foi a superfície palmar da falange proximal do polegar, próximas à eminência tenar e à primeira comissura com poucos pontos de nível 3 nas regiões W, X, e X'; e de nível 4 nas regiões W, X e S.

Já para a tesoura D, pontos isolados de desconforto extremo (nível 5) foram apontados entre as falanges proximal e medial dos dedos médio e anelar. As regiões da superfície palmar

proximal dos dedos foram apontadas como zonas de médio desconforto (nível 3), bem como a região da eminência tenar com alguns pontos isolados e da primeira comissura, esta área também foi apontada como de muito desconforto (nível 4). Comparada à tesoura G, a tesoura D foi avaliada como mais desconfortável.

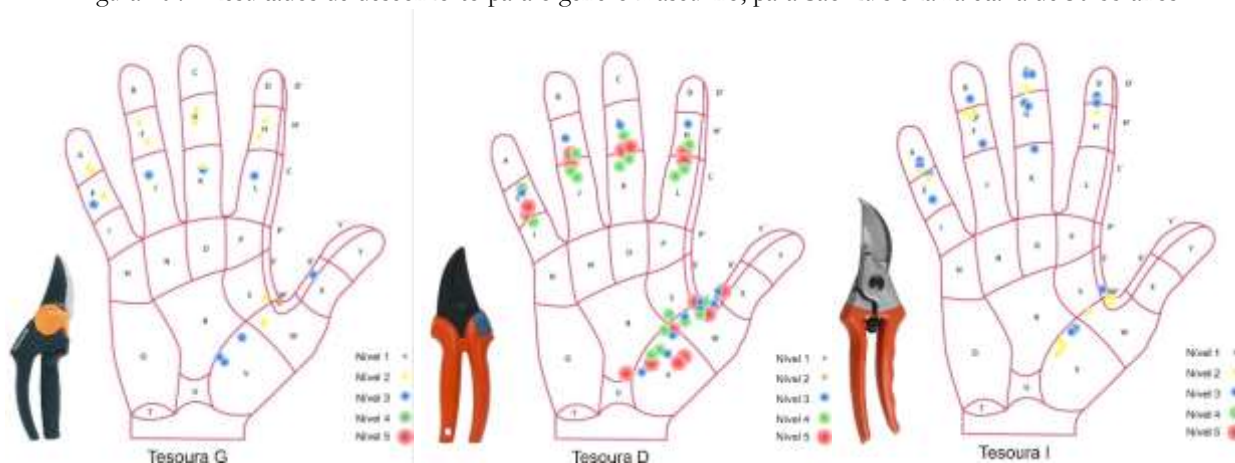
Diferente da percepção dos sujeitos do gênero masculino, para o gênero feminino, a tesoura I foi avaliada como mais desconfortável, observam-se mais pontos de avaliação de desconforto extremo (nível 5), os quais estão distribuídos na superfície proximal, distal e na polpa do dedo anelar; na polpa do polegar e na região da primeira comissura. A maior parte dos pontos citados foram percebidos como de médio desconforto (nível 3) e estão distribuídos na superfície palmar proximal e medial dos dedos, inclusive do polegar, bem como próximos da região da primeira comissura e da eminência tenar. E os pontos de nível 4, de muito desconforto, estão distribuídos também na superfície palmar proximal e medial dos dedos, incluindo o polegar, e próximos da região da primeira comissura.

Observa-se que a tesoura percebida como mais desconfortável foi a tesoura I, com DPL=81, seguida da tesoura D, com DPL= 53 e da tesoura G, com DPL=41, o que pode ser observado como diferente do que foi verificado para o gênero masculino.

Para o gênero feminino, assim como para o gênero masculino as regiões de maior desconforto são as superfícies palmares dos dedos, a região da eminência tenar e a área próxima à primeira comissura. Também com pontos isolados de desconforto extremo, e com a maioria nos níveis de médio e muito desconforto.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária de 30-55 anos, para os indivíduos de São Luís, estão apresentados na Figura 104 para o gênero masculino.

Figura 104 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária de 30-55 anos.



Para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero masculino, quanto à tesoura G, pontos isolados de desconforto foram apontados nas superfícies palmares das falanges mediais e distais

do dedo mínimo e mediais e proximais dos demais dedos, correspondentes às regiões de A, F, G, H, E, J, K e L do mapa, nos quais se observam pontos de pouco desconforto (nível 2) nas regiões A, F, G, e H; e médio desconforto (nível 3) nas regiões E, J, K e L. Outra região apontada foi a superfície palmar da falange proximal do polegar, e a região da eminência tenar e próximas da primeira comissura com pontos de médio desconforto (nível 3) nas regiões V e X'; e de nível 2 nas regiões S e W.

Para a tesoura D foram apontadas regiões de desconforto extremo (nível 5), de muito desconforto (nível 4) e médio desconforto (nível 3), nas superfícies palmares das falanges proximais e distais dos dedos correspondentes às regiões E, F, G, H, J, K e L. Outra região apontada com desconforto extremo (nível 5) foi a superfície palmar da falange proximal do polegar, a região da eminência tenar e próximas da primeira comissura, nas regiões R, V, W, W', S' e X'.

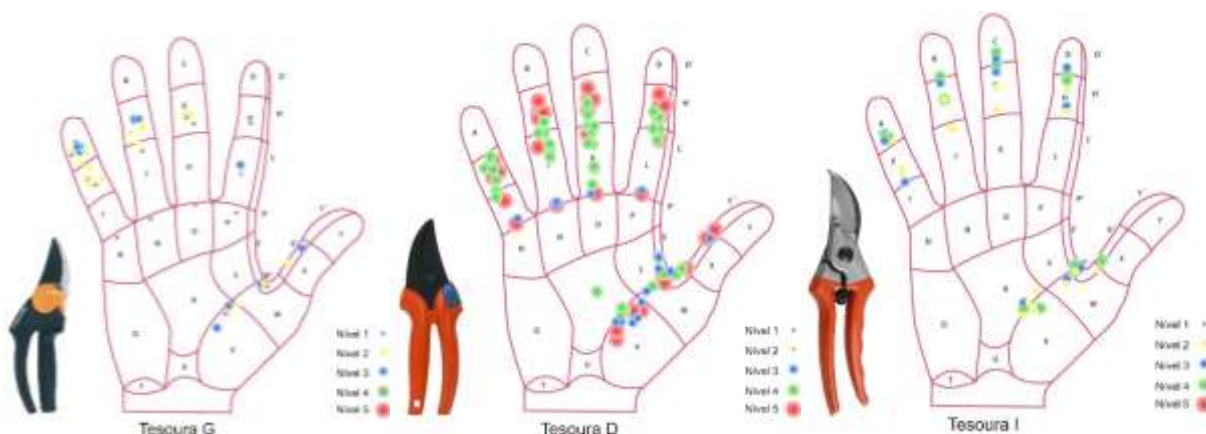
Para a tesoura I as regiões apontadas com médio desconforto (nível 3) e pouco desconforto (nível 2) foram as superfícies palmares das falanges distais e mediais dos dedos (de A a H), e proximal do dedo médio (K), a região da eminência tenar (V) e próxima da primeira comissura (S').

As regiões de maior desconforto para os sujeitos do gênero masculino de 30 a 55 anos são as superfícies palmares dos dedos e a superfície da eminência tenar e próximo à primeira comissura.

Os resultados apresentados os sujeitos do gênero masculino e da faixa etária de 30 a 55 anos apontam que, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=188, seguida da tesoura I, com DPL=81 e da tesoura G, com DPL=56.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária de 30 a 55 anos do gênero feminino, para os indivíduos de São Luís, estão apresentados na Figura 105.

Figura 105 - Resultados e desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária de 30-55 anos.



Para os sujeitos do gênero feminino da faixa etária de 30 a 55 anos, quanto à tesoura G, poucos pontos foram apontados. Não houve pontos de desconforto extremo (nível 5) e de muito desconforto (nível 4). Pontos isolados de médio desconforto foram apontados na região da polpa do dedo mínimo (A), medial do dedo médio (F) e proximal do dedo indicador (L); além destes, foram indicados também na região da superfície palmar da eminência tenar (V), na lateral da falange proximal do polegar (X') e na região da primeira comissura (W'). Pontos de pouco desconforto (nível 2) foram apontados na região da superfície palmar da falange distal e medial do dedo mínimo (A e E), da falange medial e proximal do dedo anelar (F e J), e medial do dedo médio (G); foram indicados também na superfície palmar da eminência tenar (V e W), na lateral da falange proximal do polegar (X') e próximo à primeira comissura (W'). Foram apontados também pontos de desconforto na superfície palmar das falanges distal e proximal do polegar, especificamente na região lateral indicada nas regiões (X' e Y').

Para a tesoura D foram apontados uma grande variedade de pontos de desconforto distribuídos na superfície palmar. Pontos de desconforto extremo (nível 5) e muito desconforto (nível 4) foram apontados na superfície palmar das falanges proximais e distais dos dedos (de E a L); foram apontados também pontos de desconforto na superfície palmar da eminência tenar (V e W) e próximos à primeira comissura (W'). Pontos isolados de desconforto de extremo desconforto (nível 5) e médio desconforto (nível 3) foram apontados na região das pregas digito-palmares. Pontos de médio desconforto (nível 3) também foram apontados na superfície palmar da eminência tenar (V e W), próximos da primeira comissura (S') e na região lateral da falange distal do polegar (X').

A tesoura I, assim como a tesoura G não apresentou indicação de nenhum ponto de desconforto extremo (nível 5), entretanto, pontos de muito desconforto (nível 4) foram indicados na superfície palmar das falanges distais e mediais dos dedos (regiões A, B, C, D, F, G e H); na superfície da eminência tenar (V e R); próximo à primeira comissura (X' e S') e na superfície palmar da falange proximal do polegar, na região lateral indicada por X'.

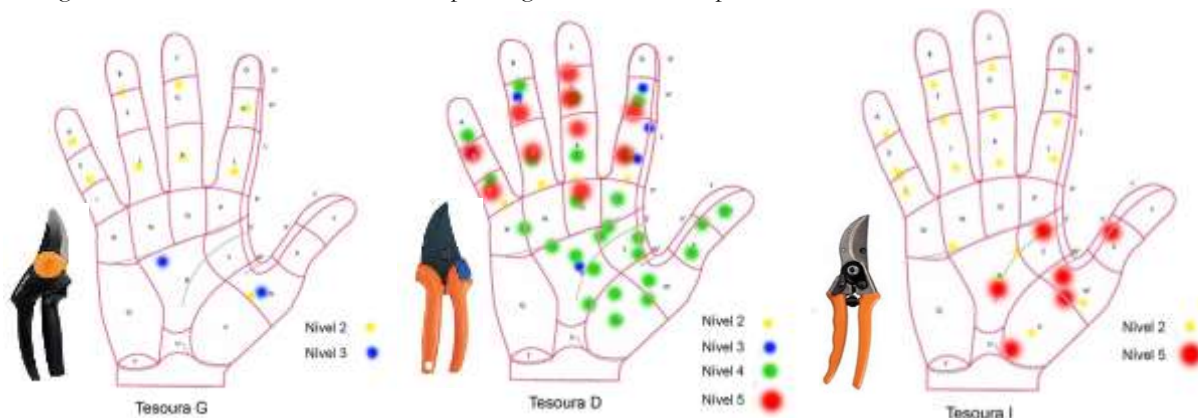
As regiões mais apontadas, assim como para o gênero masculino, foram a superfície palmar dos dedos e a região da eminência tenar.

Os resultados apresentados apontam que os sujeitos do gênero feminino e da faixa etária de 30 a 55 anos apontam que, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=341, seguida da tesoura I, com DPL=112 e da tesoura G, com DPL=75.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária acima de 55 anos, para os indivíduos de São Luís, estão apresentados na Figura 106 para o gênero masculino e

na Figura 107 para o gênero feminino.

Figura 106 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para São Luís e faixa etária acima de 55 anos.



Para a tesoura G não houve nenhuma indicação de desconforto extremo. As regiões nas quais os sujeitos apontaram médio desconforto (nível 3) foram as superfícies palmares da eminência tenar e na palma da mão, correspondentes às regiões de W e R do mapa, nos quais se observam poucos pontos isolados de médio desconforto (nível 3) e pouco desconforto (nível 2) nas regiões das falanges mediais e das falanges proximais, e também na eminência ténar correspondentes às regiões de A, B, E, J, H, J, K, L, e W.

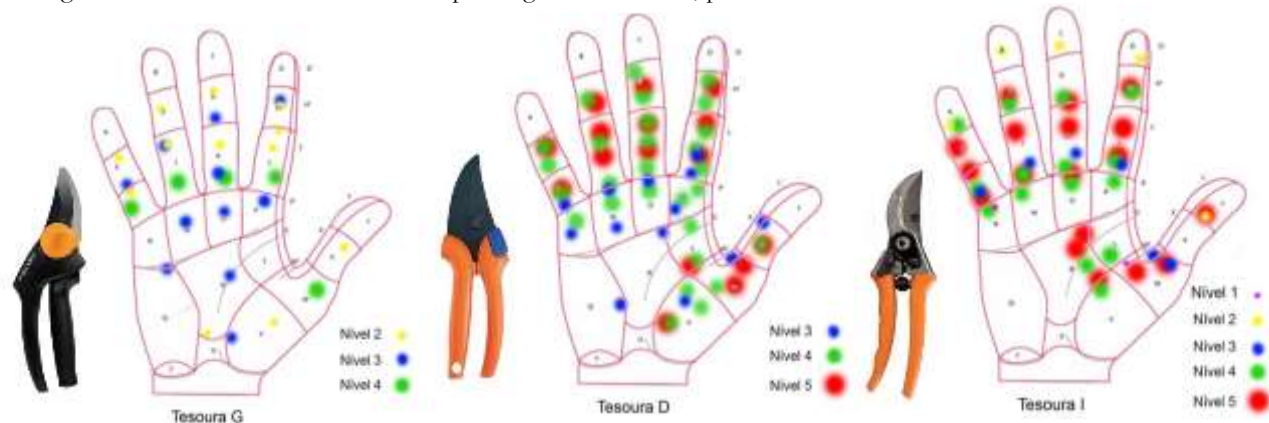
Para a tesoura D, pontos de desconforto extremo (nível 5) foram apontados nas regiões da superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos. Os pontos de médio desconforto (nível 3) foram apontados na região da superfície palmar proximal dos dedos, nas mediais, e na palma da mão propriamente dita. Entretanto, a maioria dos pontos de desconforto foram caracterizados como de muito desconforto (nível 4), na região da palma propriamente dita, na região de eminência ténar, na região da superfície palmar da falange proximal e distal e da primeira comissura do polegar.

Já para a tesoura I muitos pontos de desconforto extremo (nível 5) foram apontados na superfície entre a região palmar da falange medial e interna do polegar, na região ténar, e na palma da mão, correspondente às regiões R, S, V, W, X e X' e também muitos pontos de pouco desconforto (nível 2) nas regiões das falanges distais, mediais e proximais, e na região ténar, correspondente aos pontos A, E, F, G, H, I, J, K, L, N, R, V e W.

Comparada a tesoura G, para a tesoura I foram apontados mais pontos de desconforto nas regiões da superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos de nível 2. Além disso, comparada à tesoura G, também foram apontados mais pontos de muito desconforto na região da superfície palmar da falange proximal do polegar, próximos à região da palma da mão propriamente dita e na região de eminência ténar, com destaque para a maioria dos pontos extremos.

Os resultados apresentados apontam que os sujeitos do gênero masculino na faixa etária acima de 55 anos, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=166, seguida da tesoura I, com DPL=64 e da tesoura G, com DPL=24.

Figura 107 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para São Luís e faixa etária acima de 55 anos.



Conforme mostra a Figura 107, as regiões nas quais os sujeitos apontaram desconforto foram as superfícies palmares das falanges mediais e distais dos dedos, correspondentes às regiões de A a H do mapa, nos quais se observam poucos pontos isolados de médio desconforto (nível 3) e pouco desconforto (nível 2). Outra região foi a superfície palmar da falange proximal do polegar com médio e muito desconforto (nível 3 e 4 respectivamente), e também pontos isolados de médio desconforto (nível 3) na eminência tênar, hipotênar e na prega palmar superior correspondentes as regiões Q, R e V do mapa.

Comparada à tesoura G a tesoura I, a tesoura I foi avaliada como mais desconfortável (Figura 54).

Já para a tesoura I, muitos pontos os de desconforto extremo percebido (nível 5) foram apontados entre as falanges proximal e medial dos dedos, na região de eminência tênar e na região próximo a primeira comissura.

As regiões da superfície palmar proximal e medial dos dedos e também na eminência tênar, foram apontadas como zonas de muito desconforto (nível 4), com pontos de médio desconforto (nível 3) próximo as regiões das falanges proximais de todos os dedos. Também pontos isolados de pouco desconforto na região das falanges distais dos dedos.

Já para a tesoura D, muitos pontos os de desconforto extremo percebido (nível 5) foram apontados entre as falanges proximal e medial dos dedos e também na eminência tênar. As regiões da superfície palmar proximal e medial dos dedos e também na eminência tênar, foram apontadas como zonas de muito desconforto (nível 4), com pontos de médio desconforto (nível

3) na região da segunda, terceira e quarta comissura, próximo a prega digito palmar e alguns pontos na região de eminência tênar e hipotênar.

Assim como a percepção dos sujeitos do gênero masculino, para o gênero feminino, a tesoura D foi avaliada como mais desconfortável, observam-se mais pontos de avaliação de desconforto extremo (nível 5), os quais estão distribuídos na superfície proximal e média dos dedos; na polpa do polegar e na região da primeira comissura.

A maior parte dos pontos citados foram percebidos como de muito desconforto (nível 4) e estão distribuídos na superfície palmar proximal e medial dos dedos, inclusive do polegar, bem como próximos da região da primeira comissura e da eminência tênar. E os pontos de nível 3, de médio desconforto, estão distribuídos também na superfície palmar proximal dos dedos, incluindo o polegar, próximos da região da primeira comissura, na eminência tênar e também na região hipotênar.

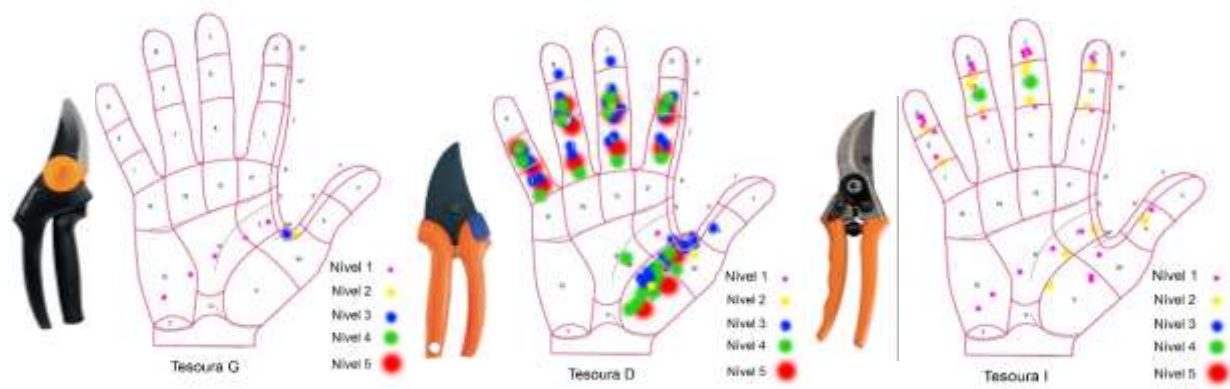
Para o gênero feminino, assim como para o gênero masculino as regiões de maior desconforto são as superfícies palmares dos dedos, a região da eminência tênar e a área próxima à primeira comissura. Com pontos isolados de pouco e médio desconforto, e com a maioria nos níveis muito e extremo desconforto.

Os resultados apontaram que a tesoura G para ambos os gêneros proporcionou menores níveis de desconforto. A tesoura D, para ambos os gêneros, tanto o masculino quanto o feminino, proporcionaram os maiores níveis de desconforto percebido.

Os resultados apresentados apontam que os sujeitos do gênero masculino na faixa etária acima de 55 anos, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=181, seguida da tesoura I, com DPL=178 e da tesoura G, com DPL=77.

Os resultados para os sujeitos de Bauru, para o DPL no uso das tesouras de poda, considerando as diferenças entre gêneros e as faixas etárias, estão apresentados a seguir. Na Figura 108 apresentam-se os resultados para a faixa etária de 18 a 29 anos do gênero masculino.

Figura 108 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária de 18 a 29 anos.



Para Bauru, para a tesoura G não houve nenhuma indicação de desconforto extremo. A região que apresentou pontos isolados de médio desconforto (nível 3) e pouco desconforto (nível 2) foi a região da primeira comissura. Pontos de algum desconforto (nível 1) foram apontados na superfície palmar da eminência tênar, situados nas regiões Q, R e S.

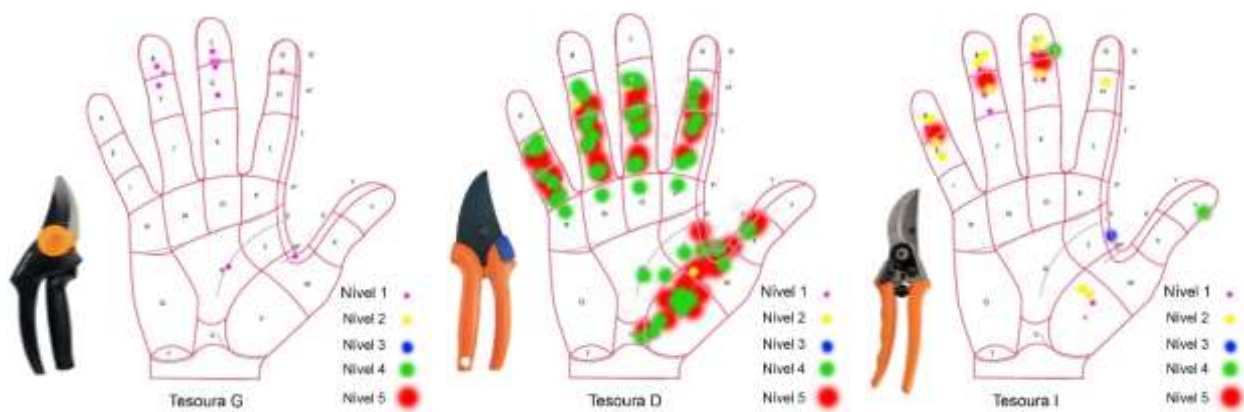
Novamente, a tesoura D foi a que apresentou o maior número de pontos de desconforto. Pontos de desconforto extremo (nível 5), muito desconforto (nível 4), e médio desconforto (nível 3) foram apontados nas regiões da superfície palmar das falanges proximais e distais dos dedos, e na superfície da eminência tênar, nesta, também foram apontados pontos de pouco desconforto (nível 2).

Para a tesoura I, não foram apontados pontos de desconforto extremo, porém, pontos de pouco desconforto (nível 1) foram distribuídos principalmente na superfície da região palmar das falanges mediais e distais dos dedos, correspondentes às regiões A, B, C e D, e na superfície da eminência tênar. Pontos de médio desconforto (nível 3) foram apontados na superfície da região palmar das falanges mediais dos dedos, médio e anelar, correspondentes às regiões F e G. Comparada a tesoura G, para a tesoura I foram apontados mais pontos de desconforto, incluindo mais severos (nível 3).

Finalmente, considerando os resultados apresentados para Bauru e para o gênero masculino da faixa etária de 18 a 29 anos, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=266, seguida da tesoura I, com DPL=63 e da tesoura G, com DPL=10

Os resultados para o DPL no uso das tesouras de poda para os sujeitos de Bauru do gênero feminino e da faixa etária de 18 a 29 anos estão apresentados na Figura 109.

Figura 109 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária de 18 a 29 anos.



Para o gênero feminino, mais uma vez, para a tesoura G não houve nenhuma indicação de

desconforto extremo (nível 5). Pontos de pouco desconforto (nível 1) foram apontados na superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos (B, C, F, G); pontos isolados na região da primeira comissura (W') e próximos da eminência tênar (R).

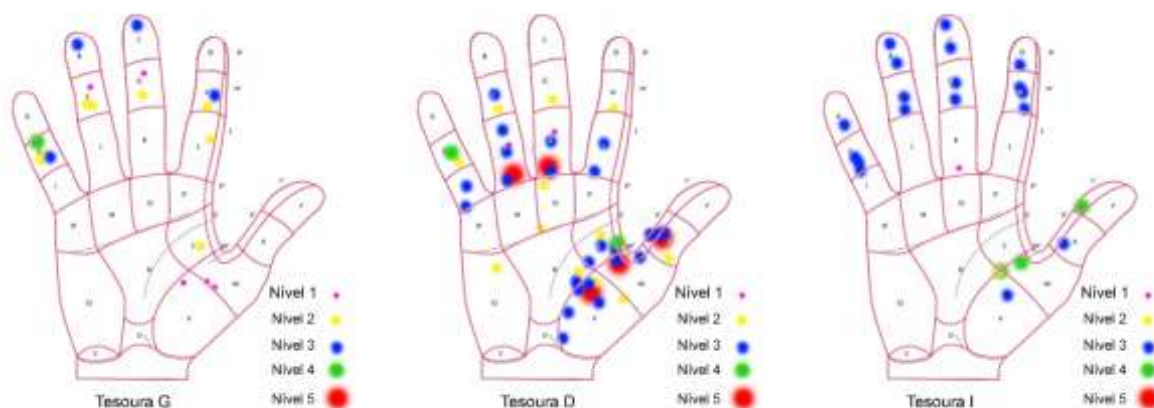
A tesoura D, novamente, apresentou o maior número de pontos de desconforto. Principalmente, pontos de desconforto extremo (nível 5) e muito desconforto (nível 4) nas regiões da superfície palmar das falanges proximais e mediais dos dedos (F, G, H, I, J, K, L), na região da primeira comissura (W', S'), na superfície palmar da eminência tênar (V,W), e também na superfície palmar das falanges proximais do polegar (X, X').

Para a tesoura I, foram apontados pontos de desconforto extremo (nível 5) na superfície palmar das falanges distais e mediais dos dedos médio, anelar e mínimo. Nestas mesmas regiões. Pontos de pouco desconforto (nível 2) foram apontados. Pontos isolados de muito desconforto (nível 4) foram apontados nas regiões da superfície palmar das falanges distais dos dedos médio e polegar. Outros pontos isolados de médio desconforto estão presentes na região da primeira comissura e de pouco desconforto (nível 2) na superfície palmar da eminência tênar.

Finalmente, considerando os resultados apresentados para Bauru e para o gênero masculino, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=346, seguida da tesoura I, com DPL=50 e da tesoura G, com DPL=11.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária de 30-55 anos, para os indivíduos de Bauru, estão apresentados na Figura 110 para o gênero masculino.

Figura 110 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária de 30-55 anos.



Para o gênero masculino, da faixa etária de 30 a 55 anos, para a tesoura G não houve nenhuma indicação de desconforto extremo (nível 5). Um ponto isolado de muito desconforto (nível 4) foi indicado na superfície palmar entre as flanges distais e mediais do dedo mínimo (A e

E). Pontos de médio desconforto (nível 3) foram apontados na superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos (E, B, C, H). Pontos de pouco desconforto (nível 2) foram apontados na superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos (E, F, G, H, L) e próximo à primeira comissura (S). Pontos indicando algum desconforto (nível 1) foram apontados na superfície palmar da eminência tênar (W, V).

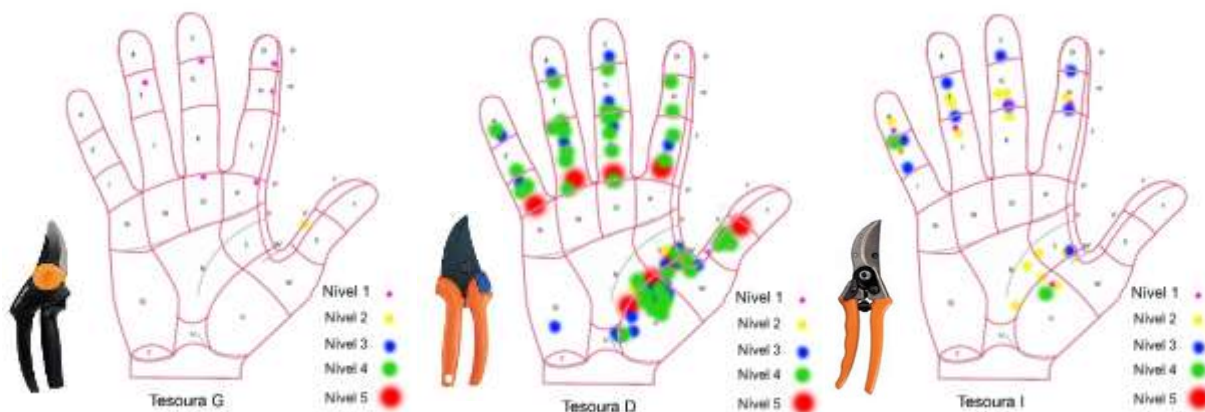
Para a tesoura D, foram indicados pontos de extremo desconforto (nível 5) nas regiões próximas das pregas digito-palmares dos dedos médio e anelar, na superfície palmar da eminência tênar (V, W), e da falange proximal do polegar (X); pontos de muito desconforto (nível 4) isolados, na superfície palmar da falange medial do dedo mínimo e próximo à primeira comissura; de médio desconforto (nível 3) na superfície palmar das falanges proximais e mediais dos dedos, na superfície palmar da eminência tênar (V, W, R,S), na superfície palmar da falange proximal do polegar (X, X') e próximo à primeira comissura (W'). Pontos de pouco desconforto (nível 2) foram indicados na superfície palmar das falanges proximais e mediais dos dedos, na superfície palmar da eminência tênar (V, W, R e S).

Para a tesoura I pontos de médio desconforto (nível 4) foram indicados na superfície palmar da falange distal do polegar (Y') e na superfície palmar da eminência tênar próximo à primeira comissura. Pontos de médio desconforto foram indicados na superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos (A, B, C, D, E, F, G, e H), com pontos isolados na superfície palmar da falange proximal do polegar e da eminência tênar (V).

Por fim, a tesoura D pode ser considerada novamente como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=128, seguida da tesoura I, com DPL=66 e da tesoura G, com DPL=35.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária de 30-55 anos, para os indivíduos de Bauru, estão apresentados na Figura 111 para o gênero feminino.

Figura 111 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária de 30-55 anos.



Para a tesoura G foram indicados pontos isolados de algum desconforto (nível 1) na

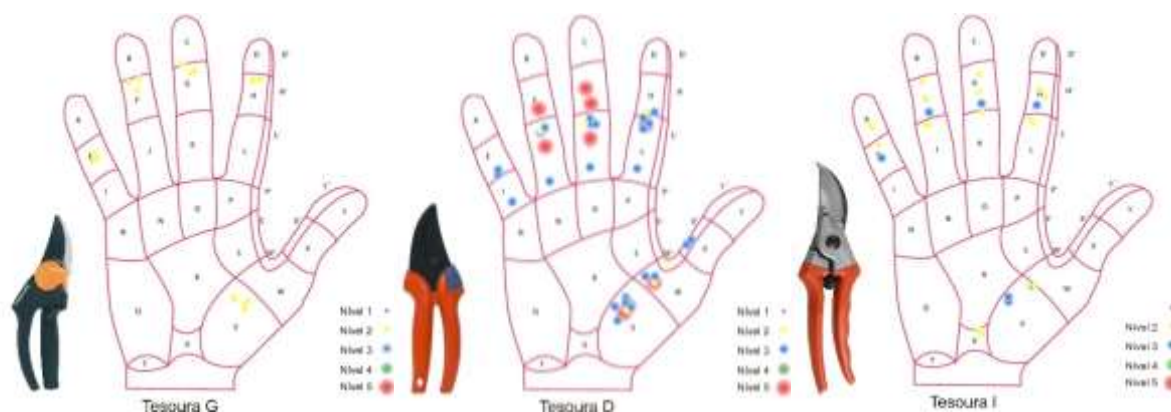
superfície palmar das falanges mediais e distais dos dedos (F, G, H e D) e nas pregas digito-palmares dos dedos medial e indicador. Para a tesoura D, a qual possuiu o maior número de pontos de desconforto indicados, foram apontados pontos de extremo desconforto (nível 5) na região das pregas digito-palmares, na superfície palmar da eminência tênar (V, R, S e W) e entre as falanges distal e proximal do polegar (X e Y). Foram indicados também pontos de muito desconforto (nível 4) na superfície palmar das falanges proximais, mediais e distais dos dedos (A, F, G, H, I, J, K e L), na superfície palmar da eminência tênar (V, W, R, S), na superfície palmar da falange proximal do polegar (X, X') e próximo à primeira comissura (W'). De modo semelhante foram indicados também pontos de médio desconforto (nível 3) na superfície palmar das falanges proximais, mediais e distais dos dedos, e na superfície palmar da eminência tenar (V, W, R, S).

Para a tesoura I, foram indicados pontos isolados de muito desconforto (nível 4) na superfície palmar entre as falanges mediais e na polpa do mínimo (A, E) e na superfície palmar da eminência tênar (V). Foram apontados também pontos de médio desconforto (nível 3) na superfície palmar das falanges proximais, mediais e distais dos dedos, e próximo da primeira comissura. Pontos de pouco desconforto (nível 2) foram apontados na superfície palmar das falanges proximais, mediais e distais dos dedos e na superfície palmar da eminência tênar.

Novamente, a tesoura D pode ser considerada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=243, seguida da tesoura I, com DPL=66 e da tesoura G, com DPL=8.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária acima de 55 anos, para os indivíduos de Bauru, estão apresentados na Figura 112 para o gênero masculino.

Figura 112 - Resultados de desconforto para o gênero masculino, para Bauru e faixa etária acima de 55 anos.



Para a tesoura G os sujeitos do gênero masculino e da faixa etária acima de 55 anos não apontaram nenhum ponto de desconforto extremo (nível 5), foram apontados apenas regiões de pouco desconforto, na superfície palmar das falanges mediais dos dedos (E, F, G e H), com

exceção do polegar e na superfície palmar da eminência tênar (V).

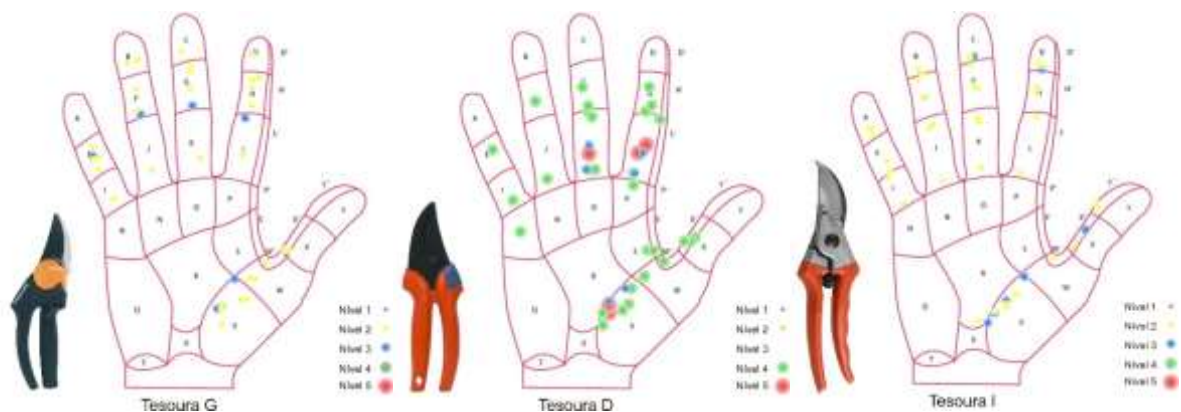
Para a tesoura D, pontos de desconforto extremo foram apontados, os quais foram indicados na região da superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos anelar e indicador (F, G, J e K) e na região da eminência tênar (V e W). Pontos de médio desconforto (nível 3) e pouco desconforto (nível 2) foram indicados na superfície palmar das falanges proximais e mediais dos dedos (E, H, I, J, K, e L) e na região da eminência tênar (V e W). Pontos de médio desconforto também foram apontados na superfície lateral da falange proximal do polegar (X').

Para a tesoura I os sujeitos apontaram pontos de pouco desconforto na superfície palmar das falanges mediais e distais do dedo mínimo (A e E), e proximal e medial dos demais dedos (F, G, H, J, K e L) com exceção do polegar. Na região da eminência tênar estes pontos também foram apontados (U e V). Pontos de médio desconforto foram indicados na superfície palmar das falanges mediais dos dedos (E, F, G e H) e na região da eminência tênar (V). Nenhum ponto de desconforto extremo foi indicado.

Para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino a tesoura D também foi avaliada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=116, seguida da tesoura I, com DPL=57 e da tesoura G, com DPL=16.

Os resultados quanto ao DPL no uso de tesouras de poda para a faixa etária acima de 55 anos, para os indivíduos de Bauru, estão apresentados na Figura 113 para o gênero feminino.

Figura 113 - Resultados de desconforto para o gênero feminino, para Bauru e faixa etária acima de 55 anos.



Para os sujeitos do gênero feminino da faixa etária acima de 55 anos, para a tesoura G não foi apontado nenhum ponto de muito e extremo desconforto. Pontos de médio desconforto foram apontados na superfície palmar da falange medial do dedo mínimo (E) e próximos às pregas interfalangeanas proximal e medial dos dedos anelar, médio e indicador. Foram apontados também na superfície palmar da eminência tênar (V e W). Pontos de pouco desconforto foram

apontados na região da superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos (E, F, G, H, I, J, K e L) e distais dos dedos anelar, médio e indicador (B, C, D).

Para a tesoura D, novamente a tesoura com maior número de indicações de pontos de desconforto foram indicados pontos de desconforto extremo nas regiões da superfície palmar das falanges proximais e dos dedos médio e indicador (K e L). E na região da eminência tênar (V). Pontos de muito desconforto foram apontados na superfície palmar das falanges mediais e proximais dos dedos (E, F, G, H, I, J, K e L), na região da cabeça do metacarpeano do dedo indicador (P) e do dedo mínimo (M) próximo à eminência hipotênar. Apresentam-se distribuídos também pontos de médio desconforto na superfície palmar da eminência tênar e próximo à primeira comissura (V, W, W' e S') e na superfície palmar da falange proximal do polegar e na superfície lateral desta falange (X e X'). Pontos de médio desconforto foram indicados na região da superfície palmar das falanges proximais e mediais dos dedos médio e indicador (K e L) e na superfície palmar da eminência tênar (V).

Para a tesoura I a avaliação apontou que pontos de médio desconforto (nível 3) foram percebidos na superfície palmar da eminência tênar e na lateral da superfície palmar da falange proximal do polegar (X') e na superfície palmar das falanges distais dos dedos médio e indicador (C e D). Pontos de pouco desconforto foram apontados na superfície palmar das falanges proximais, mediais e distais dos dedos (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K e L), na superfície palmar da eminência tênar (V) e na região da primeira comissura (W').

Novamente, a tesoura D foi avaliada como mais desconfortável, com o valor da soma dos níveis de desconfortos de todas as regiões, o nível de DPL=156, seguida da tesoura I, com DPL=95 e da tesoura G, com DPL=83.

Estes resultados apontam que tanto para os sujeitos de Bauru quanto para os sujeitos de São Luís, foi possível observar que os sujeitos do gênero feminino relataram maior DPL que os sujeitos do gênero masculino, já que para as três faixas etárias o nível do DPL para o gênero feminino foi maior que o nível de DPL para o gênero masculino na maioria dos casos.

Quanto às faixas etárias, para ambas as cidades, observa-se que apesar dos indivíduos da faixa etária > 55 anos apresentarem menor capacidade de realização de FPM, estes sujeitos não relataram DPL com maiores níveis. Foram os sujeitos de 30 a 55 anos que relataram os maiores níveis de DPL.

Finalmente, as regiões com maior incidência de DPL no uso das tesouras de poda avaliadas foram a superfície palmar dos dedos, principalmente a proximal e medial, e a região da eminência tênar.

10.2.11. Análise das variáveis de Usabilidade

a) Eficácia

Para análise da eficácia foi utilizada a média percentual da tarefa concluída. Os resultados quanto à eficácia das tesouras de poda, considerando as diferenças entre gêneros, estão apresentados na Figura 114.

Figura 114 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.



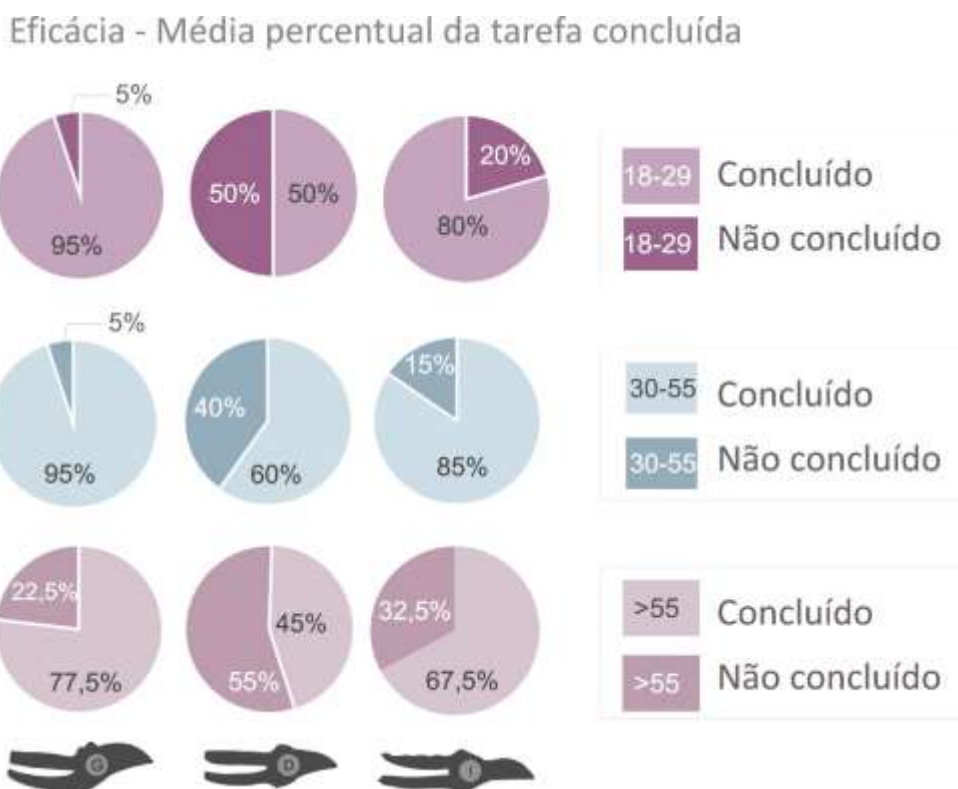
Para análise da eficácia foi utilizada a média da tarefa concluída, apresentada em percentuais. Considerando a diferença entre gêneros, observa-se que os sujeitos do gênero masculino conseguiram completar um percentual maior da tarefa que os sujeitos do gênero feminino, entretanto com a tesoura I essa diferença foi maior (15%), enquanto para as tesouras G e D a diferença foi apenas de 5%. Estas diferenças podem estar relacionadas, dentre outros fatores, às diferenças quanto às FPM entre homens e mulheres, já que “a capacidade de uma pessoa realizar o trabalho mecânico é determinada por sua capacidade de exercer força muscular” (MITAL; KUMAR, 1998, p. 101).

Estas diferenças podem ser em torno de 49,12% a 66% da força do gênero masculino (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997). Como já apresentado, estas diferenças já foram confirmadas no acionamento de tesouras de poda, as quais demonstraram que o gênero feminino alcançou 59,03% da amplitude média alcançada pelo gênero masculino para a tesoura G; 59,8% para a tesoura D; e 64,04% para a tesoura I.

Com a tesoura G os sujeitos do gênero feminino conseguiram realizar o melhor percentual da tarefa e com a tesoura D o menor percentual. Estes resultados se repetiram para o gênero masculino.

Os resultados quanto à eficácia das tesouras de poda, considerando as diferenças entre faixas etárias, estão apresentados na Figura 115.

Figura 115 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.



Considerando as diferenças entre faixas etárias, para a tesoura D e I os sujeitos de 30 a 55 anos conseguiram concluir um maior percentual da tarefa ao serem comparados aos sujeitos acima de 55 anos e de 18 a 29 anos. Para as três tesouras os sujeitos acima de 55 anos conseguiram completar o menor percentual da tarefa ao serem comparadas as três faixas etárias. Para a tesoura G os sujeitos de 30 a 55 anos completaram o mesmo percentual da tarefa que os sujeitos de 18 a 29 anos.

Dentre outros fatores, as diferenças quanto à FPM nas diferentes faixas etárias também podem justificar o percentual de conclusão da tarefa, já que é determinante na capacidade de desenvolver o trabalho mecânico (MITAL; KUMAR, 1998, p. 101).

Em outros estudos de FPM em faixas etárias diferentes a força muscular foi maior por volta dos 30 anos de idade, com um declínio após este período (CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, HERRIN, et al., 1977). E o marco para

o início da perda da capacidade muscular relacionada à idade esteve situado entre os 50 e 55 anos (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1986; HANTEN et al., 1999; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001).

Como já apresentado, para o estudo com tesouras de poda, verificou-se que o percentual da FPM para a faixa etária de 30 a 55 anos foi superior de 61,78% a 64,04%, comparada à FPM alcançada pelos sujeitos da faixa etária acima de 55 anos.

Observando estes resultados é possível relacionar o desempenho dos sujeitos de cada faixa etária com a FPM. Já que os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos, conseguiram concluir os maiores percentuais da tarefa para duas das tesouras, D e I. Com exceção da tesoura G, com a qual os sujeitos desta faixa etária e da faixa de 18 a 29 anos concluíram o mesmo percentual.

Com a tesoura G os sujeitos das três faixas etárias conseguiram completar o melhor percentual da tarefa, já com a tesoura D, os sujeitos das três faixas etárias conseguiram completar o menor percentual da tarefa.

Os resultados quanto à eficácia das tesouras de poda, considerando as diferenças entre cidades, estão apresentados na Figura 116.

Figura 116 - Resultados quanto à eficácia das tesouras de poda considerando a diferença entre cidades



Entre as cidades é possível observar que para a tesoura D os sujeitos de ambas cidades alcançaram o mesmo percentual da tarefa concluída. Valores próximos foram alcançados pelos sujeitos das diferentes cidades com as demais tesouras, porém não iguais. Com a tesoura G os sujeitos de Bauru concluíram 5% a mais da tarefa que os sujeitos de São Luís. E com a tesoura I, 2,5% a mais que os sujeitos de São Luís.

Considerando novamente a FPM como um dos fatores determinantes para realização de trabalho mecânico (MITAL; KUMAR, 1998, p. 101) e conseqüentemente melhor desempenho na conclusão da tarefa, os resultados para a tesoura D, os quais apresentam iguais percentuais de

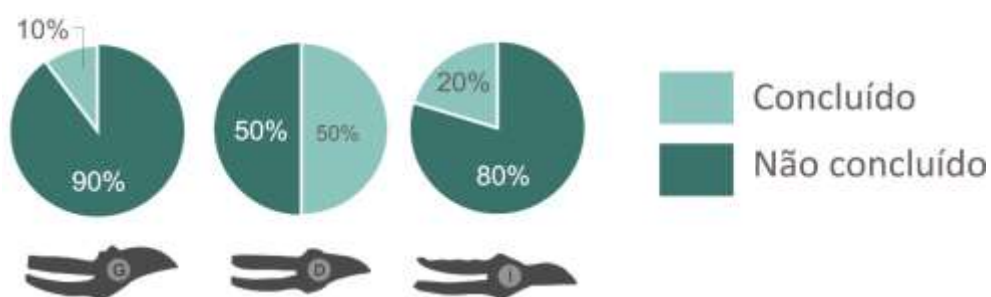
conclusão para ambos os grupos; e os resultados para as demais tesouras com valores com discretas diferenças entre os grupos, podem ser justificados pela ausência de diferenças estatisticamente significativas na comparação da FPM para estes grupos, apesar dos sujeitos de Bauru terem apresentado amplitudes de FPM maiores que os sujeitos de São Luís, conforme já foi apresentado.

Considerando a diferença entre cidades, com a tesoura G novamente os sujeitos alcançaram o maior percentual de conclusão da tarefa, e com a tesoura D o menor percentual de conclusão da tarefa.

Os resultados quanto à eficácia considerando as diferentes tesouras de poda, estão apresentados na Figura 117.

Figura 117 - Resultados quanto à eficácia considerando as diferentes tesouras de poda.

Eficácia - Média percentual da tarefa concluída



Estes resultados apresentam que com a tesoura G os sujeitos conseguiram completar o maior percentual da tarefa (90%), seguido a tesoura I (80%) e finalmente a tesoura D, com a qual os sujeitos conseguiram concluir o menor percentual (50%) da tarefa. Considerando novamente a análise dos critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000), a tesoura G e I se diferenciam atenderam 50% dos critérios ergonômicos, e a tesoura D apenas 20%, o que pode auxiliar na discussão quanto à diferença entre as tesouras de poda.

b) Eficiência

Para a análise da eficiência da ferramenta foi utilizado o percentual de sujeitos que conseguiram concluir a tarefa no tempo especificado. Os resultados quanto à eficiência das tesouras de poda, considerando as diferenças entre gêneros, estão apresentados na Figura 118.

Figura 118 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.



Segundo Tullis e Albert (2010) as métricas de usabilidade em eficiência podem incluir o percentual de sucesso da tarefa no tempo especificado, portanto neste estudo a análise da eficiência buscou avaliar o percentual de sucesso na tarefa considerando o dispêndio do tempo estipulado (20s), ou seja, considerando que a tesoura mais eficiente é aquela que o sujeito consegue no menor tempo possível realizar sua tarefa, avaliou-se o percentual de sujeitos que conseguiu atingir a meta no tempo determinado.

Para estes resultados temos que, considerando a diferença entre os gêneros, um percentual maior de sujeitos do gênero masculino conseguiu realizar a tarefa no tempo especificado, para as três tesouras. Entretanto, para a tesoura D, observaram-se diferenças bastante discretas.

Estes resultados podem estar relacionados, dentre outros fatores, também às FPM. Quanto às diferenças entre os gêneros, já apresentadas e discutidas, sabe-se que os sujeitos do gênero masculino possuem maior capacidade de realizar trabalho muscular que os sujeitos do gênero feminino (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997). Como já apresentado, com a tesoura G o gênero feminino alcançou 59,03% da amplitude média alcançada pelo gênero masculino; com a tesoura D, 59,8%; e 64,04% com a tesoura I.

Os resultados quanto à eficiência das tesouras de poda, considerando as diferenças entre faixas etárias, estão apresentados na Figura 119.

Figura 119 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.



Considerando a diferença quanto às faixas etárias, para a tesoura G e I, o maior percentual de sujeitos que conseguiu completar a tarefa no tempo especificado foi da faixa etária de 30 a 55 anos, para a tesoura G (40% concluíram) e I (26% concluíram). Os sujeitos acima de 55 anos foram os que apresentaram menor percentual de conclusão da tarefa no tempo especificado e para a tesoura D, nenhum sujeito desta faixa etária conseguiu completar a tarefa no tempo determinado. Para esta tesoura os sujeitos de 30 a 55 anos não alcançaram o maior percentual, mas sim os sujeitos de 18 a 29 anos.

Dentre outros fatores, estes resultados também podem estar relacionados à capacidade de exercer FPM das diferentes faixas etárias já que como exposto, com estas tesouras de poda foi verificado que o percentual da FPM para a faixa etária de 30 a 55 anos foi superior de 61,78% a 64,04%, comparada à FPM alcançada pelos sujeitos da faixa etária acima de 55 anos.

Quanto à eficácia das tesouras de poda, considerando as diferenças entre cidades, os resultados estão apresentados na Figura 120.

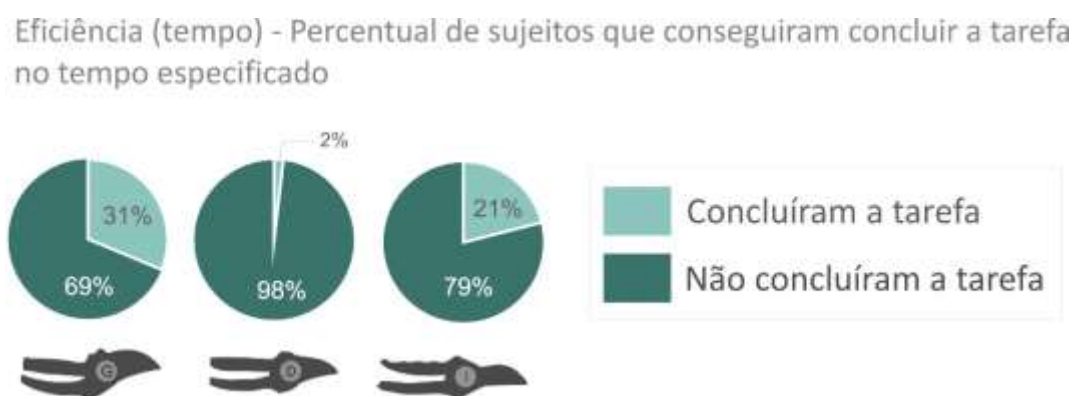
Figura 120 - Resultados quanto à eficiência das tesouras de poda considerando a diferença entre cidades.



Quanto às cidades, para Bauru houve um percentual maior de sujeitos que conseguiu completar a tarefa no tempo especificado, apesar da tesoura D, para qual esta diferença se mostrou bastante discreta. A maior diferença entre cidades foi para a tesoura G com a qual os sujeitos de Bauru alcançaram 15% a mais que os sujeitos de São Luís. Para os demais esta diferença foi de 0,6% (tesoura D) e de 8% (tesoura I). Apesar destas diferenças, o estudo sobre FPM não apontou diferenças significativas entre os sujeitos das diferentes cidades.

Os resultados quanto à eficiência considerando as diferentes tesouras de poda, estão apresentados na Figura 121.

Figura 121 - Resultados quanto à eficiência considerando as diferentes tesouras de poda.

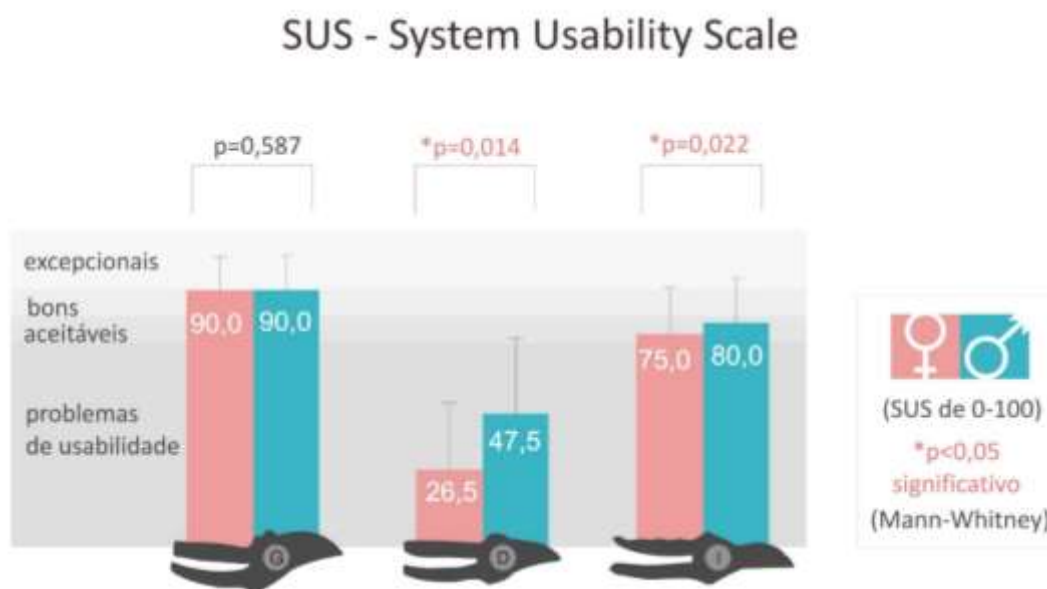


Estes resultados apontam que com a tesoura G um maior percentual de sujeitos (31%) conseguiu concluir a tarefa no tempo especificado, seguida da tesoura I (21%) e por fim com a tesoura D, com a qual apenas 2% conseguiu concluir a tarefa no tempo determinado. Observa-se novamente que considerando a análise dos critérios descritos por Päivinen et al. (1999/2000), a tesoura G e I atenderam 50% dos critérios ergonômicos, e a tesoura D apenas 20%, tornando estes resultados compreensíveis.

c) Satisfação

Os resultados considerando as diferenças entre gêneros quanto à satisfação, resultado da análise da Escala SUS (System Usability Scale) de usabilidade, no uso de tesouras de poda, estão apresentados na Figura 122.

Figura 122 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre gêneros.



Quanto à satisfação, considerando as exposições de Bangor et al. (2009) as quais explicam que os produtos que obtiverem pontuação acima de 90% são considerados excepcionais, acima de 80% são bons, e os que marcarem acima de 70% são aceitáveis e que pontuações abaixo de 70% representam produtos que possuem problemas de usabilidade e devem ser motivos de preocupação, os resultados quanto às diferenças entre os gêneros não apresentaram diferenças nas avaliações quanto à satisfação no uso das tesouras. Para ambos os gêneros a tesoura G tem sua avaliação caracterizada como “boa” (90%); a tesoura D “possui problemas de usabilidade e deve ser motivo de preocupação” (26,5% para o gênero feminino e 47,5% para o gênero masculino); e a tesoura I é “aceitável” (75% para o gênero feminino e 80% para o gênero masculino).

Os resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda, considerando as diferenças entre faixas etárias, estão apresentados na Figura 123.

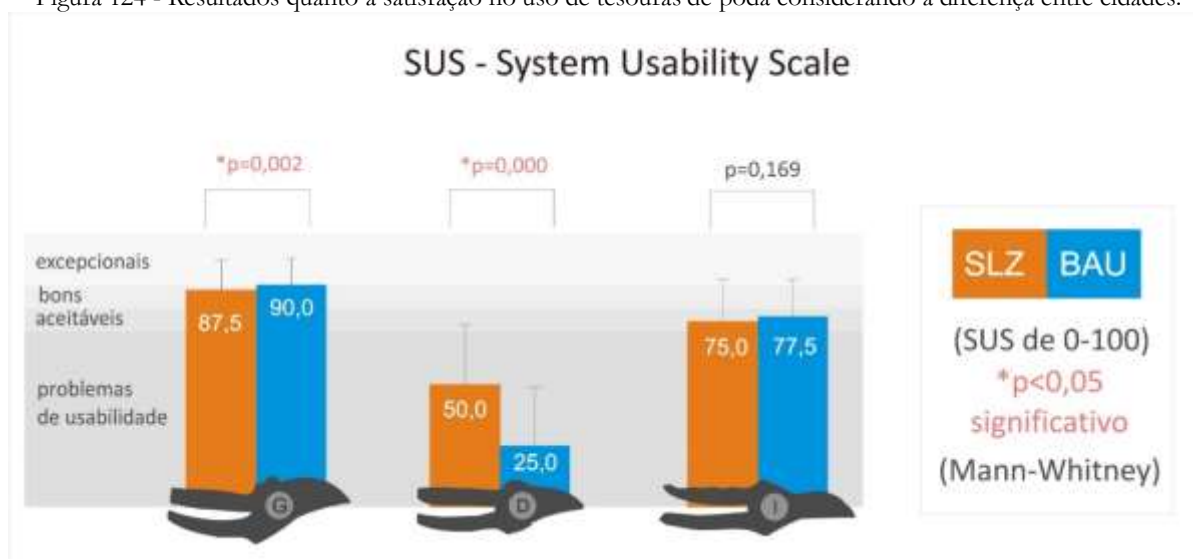
Figura 123 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre faixas etárias.



Considerando a diferença entre as faixas etárias, a tesoura G para os sujeitos de 30 a 55 anos “é excepcional” (92,5%); já para os sujeitos de 18 a 29 anos é “boa” (87,5%); e para os sujeitos acima de 55 anos é “aceitável” (80%). Para a tesoura D todas as faixas etárias a avaliaram com pontuação abaixo de 70% o que implica que ela “possui problemas de usabilidade e deve ser motivo de preocupação”. Já a tesoura I, para os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos, foi avaliada como “aceitável” (75%), já para os sujeitos acima de 55 anos, foi avaliada como “excepcional” (85%). Observa-se portanto, que quanto aos aspectos perceptivos de satisfação a variável idade pareceu influenciar mais do que a variável gênero.

Os resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda, considerando as diferenças entre cidades, estão apresentados na Figura 124.

Figura 124 - Resultados quanto à satisfação no uso de tesouras de poda considerando a diferença entre cidades.



Considerando as cidades, apesar das diferenças estatisticamente significativas na avaliação dos sujeitos de Bauru comparados aos sujeitos de São Luís para as tesouras G e D, não houve diferenças nas avaliações dentro das margens percentuais descritas por Bangor et al. (2009). Para ambas cidades a tesoura G foi avaliada como “boa” (87,5% para São Luís e 90% para Bauru), a tesoura I como “aceitável” (75% para São Luís e 77,5% para Bauru) e a tesoura D novamente “possui problemas de usabilidade e deve ser motivo de preocupação” (50% para São Luís e 25% para Bauru). Portanto a variável cidade, parece não influenciar a percepção da satisfação.

10.2.12. Análise das correlações

a) Correlação entre a avaliação estética pós-uso e a FPM

Os resultados quanto à correlação da estética pós-uso com a FPM considerando as diferenças entre gêneros, estão apresentados na Tabela 30. Os Gráficos de dispersão com os respectivos valores de R^2 podem ser visualizados no APÊNDICE J. Segundo Cohen (1988) correlações com valor de R de 0,10 a 0,29 são consideradas pequenas, de 0,30 a 0,49 são consideradas médias e de 0,50 a 1 são consideradas grandes.

Tabela 30 – Correlação entre estética pós-uso e a FPM considerando as diferenças entre gêneros, faixas etárias e cidades.

Correlação de Pearson (R) para Estética pós-uso e FPM				
0,10 a 0,29		0,30 a 0,49		0,50 a 1
Correlação Pequena		Correlação Média		Correlação Grande
SLZ		G	D	I
18-29	♀	0,14	0,19	0,29
	♂	0,31	-0,02	0,08
30-55	♀	-0,17	0,00	0,00
	♂	-0,06	0,09	0,22
> 55	♀	0,28	-0,05	0,16
	♂	0,62	0,01	-0,34
BAU		G	D	I
18-29	♀	-0,08	0,33	0,41
	♂	-0,23	-0,20	0,29
30-55	♀	0,23	0,11	0,06
	♂	0,03	0,27	0,02
> 55	♀	0,54	0,27	-0,64
	♂	0,46	0,03	-0,45

Para os sujeitos de São Luís, estes resultados quanto à correlação entre a Estética (pós-uso) e a FPM apresentam que para a tesoura G, para os sujeitos de 30 a 55 anos de ambos os

gêneros esta correlação foi pequena e negativa (-0,17 e -0,06), ou seja, quanto “mais bonita” os sujeitos avaliaram a tesoura, menor foi a FPM alcançada com ela, ou que, quanto “menos bonita” esta tesoura foi avaliada, maior a amplitude de FPM alcançada com ela. Para os sujeitos de 18 a 29 anos e acima de 55 anos do gênero feminino, esta correlação foi pequena (0,14 e 0,28); para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino foi média (0,31) e para os sujeitos acima de 55 anos deste mesmo gênero foi grande (0,62).

Para a tesoura D, para os sujeitos do gênero masculino de 18 a 29 anos e do gênero feminino acima de 55 anos esta correlação foi negativa (-0,02); para os sujeitos de 18 a 29 do gênero feminino e de 30 a 55 anos do gênero masculino esta correlação foi pequena (0,09 e 0,19). Para os demais não houve correlação.

Já para a tesoura I, para os sujeitos do gênero masculino acima de 55 anos, esta correlação foi negativa (-0,34). Para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino não houve correlação, para os demais a correlação foi pequena (0,08 a 0,29).

Para os sujeitos de Bauru, para a tesoura G os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos de ambos os gêneros essa correlação foi negativa (-0,08 e -0,23); para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino esta correlação foi pequena (0,23) e para os sujeitos do gênero masculino não houve correlação; já para os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos do gênero feminino esta correlação foi grande (0,54), e média para os sujeitos do gênero masculino (0,46).

Para a tesoura D, para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino esta correlação foi negativa (-0,20), já para os do gênero feminino foi média (0,33). Esta correlação foi pequena (de 0,11 a 0,27) para os sujeitos de ambos os gêneros da faixa etária de 30 a 55 anos e para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino. Para os sujeitos acima de 55 anos do gênero masculino não houve correlação.

Por fim, para a tesoura I, para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino esta correlação foi pequena (0,29), já para os do gênero feminino foi média (0,41). A correlação entre a percepção estética e a FPM para os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos de ambos os gêneros não existiu e para os sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros a correlação foi negativa.

Considerando os resultados apresentados no item 10.2.5 (d) quanto à percepção estética pós-uso e no item 10.2.3 (d) quanto à FPM, é possível analisar a correlação destas duas variáveis considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades. Considerando as correlações mais relevantes para esta discussão, observa-se que para todos os sujeitos, tanto de São Luís quanto de Bauru, com a tesoura G foi possível alcançar as maiores amplitudes de FPM. Para os sujeitos de 30 a 55 anos de ambos os gêneros a correlação com a percepção estética pós-uso foi negativa (-0,17 e -0,06); para os sujeitos de do gênero feminino de 18 a 29 anos e acima de 55 anos, esta

correlação foi pequena (0,14 e 0,28); Já para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino esta correlação foi média (0,31) e finalmente apenas para os sujeitos acima de 55 anos desse mesmo gênero esta correlação foi grande (0,62).

A tesoura com a qual os sujeitos conseguiram realizar menor amplitude de FPM foi a tesoura D. A correlação entre esta variável e a percepção estética depois do uso foi pequena para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino (0,19) e do gênero masculino e da faixa etária de 30 a 55 anos (0,09). Esta correlação foi negativa para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino (-0,05) e de 18 a 29 anos do gênero masculino (-0,02). Não houve correlação para os sujeitos do gênero feminino de 30 a 55 anos (0,00) e acima de 55 anos do gênero masculino (0,01).

Para os sujeitos de Bauru considerando os resultados apresentados no 10.2.5 (d) quanto à percepção estética pós-uso e item 10.2.3 (d) quanto à FPM, é possível analisar a correlação destas duas variáveis considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades. Considerando as correlações mais relevantes para esta discussão, observa-se também que com a tesoura G foi possível alcançar as maiores amplitudes de FPM e com a tesoura D as menores amplitudes.

Para a tesoura G com a qual alcançaram-se as maiores amplitudes, a correlação entre FPM e a percepção estética após o uso, para os sujeitos de 18 a 29 anos de ambos os gêneros, foi negativa (-0,08 e -0,23). Para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino esta correlação foi pequena (0,23) já para os sujeitos do gênero masculino não existiu correlação (0,03). Apenas para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino esta correlação foi grande (0,54) e para os sujeitos do gênero masculino foi média (0,46).

Para a tesoura D, com a qual alcançaram-se as menores amplitudes de FPM, a correlação entre a FPM e a percepção estética foi média para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino (0,33) e negativa para os sujeitos do gênero masculino (-0,20). Para os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos de ambos os gêneros essa correlação foi pequena (0,11 e 0,27). Para os sujeitos acima de 55 anos do gênero feminino esta correlação também foi pequena (0,27), já para os sujeitos do gênero masculino esta correlação não existiu (0,03).

b) Correlação entre a avaliação estética pré-uso e a percepção de conforto geral pré-uso

Finalmente, a fim de compreender a interação entre algumas variáveis coletadas neste estudo, apresentam-se os resultados quanto às correlações. Os resultados quanto à correlação da estética pré-uso com o conforto pré-uso considerando as diferenças entre gêneros no uso de tesouras de poda, estão apresentados na Tabela 31. Os Gráficos de dispersão com os respectivos

valores de R^2 podem ser visualizados no APÊNDICE K.

Tabela 31 – Correlação entre estética (pré-uso) e conforto (pré-uso) considerando as diferenças entre gêneros, faixas etárias e cidades. Classificações conforme Cohen (1988)

Correlação de Pearson (R) para Estética pré-uso e Conforto pré-uso				
0,10 a 0,29		0,30 a 49		0,50 a 1
Correlação Pequena		Correlação Média		Correlação Grande
SLZ		G	D	I
18-29	♀	0,55	0,36	0,34
	♂	0,16	0,54	0,52
30-55	♀	0,75	0,46	0,11
	♂	0,17	0,45	0,64
> 55	♀	0,85	0,67	0,93
	♂	0,74	0,19	0,81
BAU		G	D	I
18-29	♀	0,51	0,23	0,52
	♂	0,65	0,55	0,78
30-55	♀	0,76	0,72	0,39
	♂	0,64	0,41	0,77
> 55	♀	0,95	0,51	0,88
	♂	0,79	0,31	0,72

Desta forma, para a correlação entre estética (pré-uso) e conforto (pré-uso), considerando os diferentes gêneros e faixas etárias de São Luís, para a tesoura G, maior parte destes grupos apresentou grandes correlações, com exceção dos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino e de 30 a 55 anos, também do gênero masculino para os quais esta correlação foi pequena.

Para a tesoura I, também, a maior parte das correlações para os grupos foi grande, com exceção do grupo de sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino, para o qual a correlação foi média e para os sujeitos de 30 a 55 anos deste mesmo gênero, para os quais esta correlação foi pequena.

A tesoura D apresentou grande correlação para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino, e para os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos do gênero feminino. Para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino e para os sujeitos de 30 a 55 anos de ambos os gêneros foi média. Para os sujeitos acima de 55 anos do gênero masculino esta correlação foi baixa. Para todos os grupos esta correlação foi positiva.

Estes resultados representam que, quanto mais bonita a tesoura foi avaliada, mais confortável ela foi percebida e também que quanto menos bonita esta tesoura foi avaliada menos confortável ela foi percebida. Considerando os resultados apresentados no 10.2.4 (d) quanto à percepção estética e no item 10.2.7 (d) quanto ao conforto, considerando as diferenças entre os gêneros, faixas etárias e cidades, observa-se que estes resultados mostram-se coerentes. Considerando a análise das maiores correlações, os sujeitos cujas correlações são consideradas

altas para a tesoura G (sujeitos de 18 a 29 e de 30 a 55 do gênero feminino) a avaliaram como “mais bonita” que as demais tesouras e como mais confortável que as demais. A correlação entre estas variáveis foi grande (de 0,55 a 0,75). Para os sujeitos que consideraram esta tesoura “menos bonita” dentre as demais (sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros) ela também foi avaliada como mais desconfortável, sendo as correlações também elevadas (de 0,74 a 0,85).

Considerando ainda a análise das maiores correlações, os sujeitos cujas correlações são consideradas altas para a tesoura I (sujeitos de 18 a 29 e de 30 a 55 do gênero masculino) a avaliaram como “menos bonita” que as demais tesouras e como mais desconfortável que as demais, sendo a correlação entre estas variáveis, grande (de 0,52 a 0,64). Para os sujeitos que consideraram esta tesoura “mais bonita” dentre as demais (sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros) ela também foi avaliada como mais confortável, sendo as correlações também elevadas (de 0,81 a 0,93).

Para os sujeitos de Bauru, considerando a análise da tesoura G, todas as correlações foram grandes. Para a tesoura D, foi grande para os sujeitos de 18 a 29 do gênero masculino, de 30 a 55 e acima de 55 anos do gênero feminino. Para os sujeitos de 18 a 29 do gênero feminino foi pequena e para os sujeitos de 30 a 55 anos e acima de 55 anos do gênero masculino estas correlações foram médias. Por fim, para a tesoura I, as correlações foram grandes, com exceção dos sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino.

Similar à análise dos dados para São Luís, para os sujeitos de Bauru cujas correlações são consideradas altas para a tesoura G (sujeitos de 18 a 29 e de 30 a 55 do gênero feminino) a avaliaram como “mais bonita” que as demais tesouras e como mais confortável que as demais, sendo a correlação entre estas variáveis, grande (de 0,51 a 0,76). Para os sujeitos que consideraram esta tesoura “menos bonita” dentre as demais (sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros) ela também foi avaliada como mais desconfortável, sendo as correlações também elevadas (de 0,95 a 0,79).

Para os sujeitos que avaliaram a tesoura I como “menos bonita” que as demais tesouras (sujeitos de 18 a 29 de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino) ela também foi avaliada como mais desconfortável que as demais, sendo a correlação entre estas variáveis para os sujeitos de 18 a 29 de ambos os gêneros, grande (de 0,52 e 0,78); e para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino média (0,39). Para os sujeitos que consideraram esta tesoura “mais bonita” dentre as demais (sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros) ela também foi avaliada como mais confortável, sendo as correlações também elevadas (de 0,72 a 0,88).

Sendo assim, observa-se uma elevada correlação positiva entre as variáveis estética e conforto antes do uso das tesouras de poda para as tesouras G e I. De modo que para os sujeitos

que avaliaram a tesoura G como mais bonita também a avaliaram como mais confortável e os sujeitos que a avaliaram como menos bonita também a avaliaram como menos confortável. Estes resultados também se repetem para a tesoura I.

c) Correlação entre a avaliação estética pós-uso e a percepção de conforto geral pós-uso

Os resultados quanto à correlação da estética pós-uso com o conforto pós-uso considerando as diferenças entre gêneros, faixas etárias e cidades, estão apresentados na Tabela 32. Os Gráficos de dispersão com os respectivos valores de R^2 podem ser visualizados no APÊNDICE L.

Tabela 32 – Correlação entre estética pós-uso e conforto pós-uso considerando as diferenças entre gêneros.

Correlação de Pearson (R) para Estética pós-uso e Conforto pós-uso				
		0,10 a 0,29	0,30 a 49	0,50 a 1
		Correlação Pequena	Correlação Média	Correlação Grande
SLZ		G	D	I
18-29	♀	0,60	0,60	0,70
	♂	0,70	0,40	0,50
30-55	♀	0,78	0,02	0,06
	♂	0,29	0,33	0,62
> 55	♀	0,57	0,62	0,97
	♂	0,76	0,31	0,87
BAU		G	D	I
18-29	♀	0,83	0,34	0,59
	♂	0,74	0,24	0,32
30-55	♀	0,41	0,39	-0,14
	♂	0,80	0,70	0,58
> 55	♀	0,31	0,53	0,63
	♂	0,69	0,27	0,67

Para a correlação entre estética (pós-uso) e conforto (pós-uso), considerando os diferentes gêneros e faixas etárias de São Luís, para a tesoura G e I, maior parte destes grupos apresentou grandes correlações, com exceção dos sujeitos de 30 a 55 anos do gênero masculino para os quais esta correlação foi pequena para a tesoura G e os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino para os quais esta correlação foi pequena. Para a tesoura D as correlações grandes foram verificadas para os sujeitos de 18 a 29 anos e acima de 55 anos do gênero feminino. Para todos os sujeitos do gênero masculino as correlações foram médias; e para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero feminino esta correlação foi pequena.

Considerando os resultados apresentados no item 10.2.5 (d) quanto à percepção estética

pós-uso e no item 10.2.8 (d) quanto à percepção do conforto geral pós-uso, é possível analisar a correlação destas duas variáveis considerando os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades. Considerando as correlações mais relevantes, observa-se que para os sujeitos de São Luís, para os quais a tesoura G foi avaliada como mais bonita (18 a 29 anos de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino), esta tesoura também foi avaliada como confortável, com correlações expressivas entre estas variáveis (de 0,60 a 0,78).

Para os sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos do gênero feminino, a tesoura I foi avaliada como menos bonita e também como menos confortável, com correlação grande (0,50).

Para os sujeitos que consideraram a tesoura D como menos bonita (sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros, de 18 a 29 anos do gênero masculino) a análise quanto ao conforto também foi negativa, sendo avaliada como mais desconfortável, entretanto estas correlações só foram grandes para os sujeitos de 18 a 29 anos do gênero feminino (0,60) e para os sujeitos acima de 55 anos deste mesmo gênero (0,62).

Já para os sujeitos que avaliaram a tesoura I como mais bonita (acima de 55 anos de ambos os gêneros), ela também foi avaliada como mais confortável que as demais, com correlações expressivas (de 0,87 a 0,97).

Para os sujeitos de Bauru, dentre os relevantes resultados, considerando a avaliação da percepção estética pós-uso para as tesouras, apresentada no item 10.2.5 (d), e quanto a percepção do conforto geral pós-uso, apresentada no item 10.2.8, os sujeitos de 18 a 29 anos de ambos os gêneros e os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero masculino, avaliaram a tesoura G como mais bonita e como mais confortável. As correlações para estes sujeitos foram grandes (0,74 a 0,83).

A tesoura D foi avaliada como menos bonita e mais desconfortável, entretanto a correlação entre estas variáveis só foi grande para os sujeitos de 30 a 55 anos do gênero masculino (0,70).

Já os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos do gênero masculino, consideraram a tesoura I como mais bonita e mais confortável que as demais, e esta correlação foi elevada (0,67).

Já a tesoura D foi avaliada como menos bonita e menos confortável que as demais com média correlação entre estas variáveis (0,27).

10.2.13. Discussões gerais

Uma definição aceitável para usabilidade em produtos foi implementada por Han et al. (2001) o qual definiu que “usabilidade consiste no grau em que os usuários são satisfeitos com o produto, com respeito tanto à performance, quanto à impressão subjetiva”. Esta visão é implementada por Tullis e Albert (2010), os quais ressaltaram que avaliar a usabilidade é verificar

a experiência de uso com o produto, a qual inclui além do conhecimento quanto ao objetivo alcançado, as impressões pessoais do usuário ao utilizá-lo.

Ao retomar os conceitos introduzidos por Kurosu e Kashimura (1995b), os quais incluíram diferentes “tipos” de usabilidade, dentre elas, a distinção entre a usabilidade aparente e a percebida. Destaca-se a importância de verificar as considerações de Hassenzal et al. (2000) os quais sugeriram que a avaliação de usabilidade deveria ser ampliada nos aspectos da satisfação e preferências, incluindo o prazer e o divertimento como variáveis de interesse.

Nesse contexto, é possível discutir que a aparência do produto transporta em si não somente os recursos necessários para a realização de uma tarefa com êxito, mas como ressalta, Lobach (2001, p. 35) “[...] a satisfação das necessidades estéticas não é necessária para nossa existência física, mas à nossa saúde psíquica”.

O indivíduo é atraído, portanto, por aquilo que já lhe é conhecido, por aquilo que o produto transmite ou significa e por sua beleza intrínseca, conforme explicita Baxter (2011). Assim como a rejeição de um produto pode ocorrer sem estar “(...) necessariamente ligada ao fato de ser complexo ou pouco eficiente” (MEDEIROS; OKIMOTO, 2006).

Estabelecem-se, portanto, importantes e complexas ligações entre as funções de um produto esquematicamente definidas por Lobach (2001), o qual determinou serem três: Prática (uso), Estética (aparência) e Simbólica (significado). Verificou-se que, conceitualmente, a interface entre as três funções apoia-se fundamentalmente na configuração do objeto, a qual transporta na sua aparência (função estética) os significados do produto (função simbólica), os quais por sua vez, hipoteticamente, podem interferir nos aspectos de uso (função prática).

No âmbito do design de produtos, a percepção do objeto e suas conexões com o uso e o ambiente em que estão inseridos já foram desvendadas brilhantemente desde Papanek (1971) com destaque para sustentabilidade; pelos estudos de Norman (2007; 2004) com destaque para os aspectos da psicologia e da cognição; Sudjic (2010) com destaque para o marketing e desenvolvimento de produtos; e no Brasil, continuam sendo discutidas, como por exemplo, por Cardoso (2013) com textos inspiradores sobre o significado dos objetos no atual mundo complexo, discutindo a máxima: “forma segue a função”.

Entretanto, na Ergonomia, principalmente no estudo com instrumentos manuais, os aspectos perceptivos estiveram fundamentalmente concentrados na compreensão da percepção do conforto/desconforto, tornando-se variados os estudos que avaliaram esta variável com as mais diversas técnicas (HERTZBERG, 1958; FLOYD; ROBERTS, 1958; DEMONTIS; GIACOLETTO, 2002; KOLICH; TABOUN, 2002; KLEEMAN, 1981; KAMIJO et al., 1982; ZHANG et al., 1996; CHERRY et al., 2000; BISHU et al., 1988; HELANDER et al., 1987;

KUIJIT-EVERS, 2006).

Por outro lado, tornou-se tradicional a análise de instrumentos manuais a partir da avaliação de variáveis físicas, como por exemplo, a Força de Preensão Manual (FPM), as quais são amplamente abordadas em estudos que buscam compreender fundamentalmente seus fatores de influência, tais como: idade (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, HERRIN, et al., 1977; ROEBUCK et al., 1975; HERTZBERG, 1972; SHEPHARD, 1995); gêneros (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997; MATSUOKA et al., 2006; MORSE et al., 2006; SEO et al., 2008; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010); diferentes modos de preensão (PEEBLES; NORRIS, 2000; RAZZA, 2007); ou a forma da interface de acionamento (PÄIVINEN et al., 1999/2000; MITAL; KILBOM, 1992; FRANSSON-HALL; KILBOM, 1993; LEWIS; NARAYAN, 1993; RAZZA, 2007; DARROUJ, 2009; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010; SILVA, 2012).

Reconhece-se a importância destes estudos, os quais constituíram a base de conhecimentos para o desenvolvimento de instrumentos manuais seguros e eficientes, entretanto, o estudo no campo das percepções além do conforto/desconforto constituiu-se em uma demanda investigativa, cujos resultados representam uma importante informação para o design ergonômico de instrumentos manuais, proporcionando condições de uso que considere tanto as necessidades físicas, quanto as psíquicas dos usuários.

Questionou-se, portanto, a existência de possíveis interações entre a percepção estética, a usabilidade percebida e força de preensão manual (FPM) em uma pesquisa de caráter experimental. Baseando-se nas evidências já conhecidas e apresentadas quanto aos fatores que influenciam a FPM (MONTTOYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, HERRIN, et al., 1977; ROEBUCK et al., 1975; HERTZBERG, 1972; SHEPHARD, 1995; IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997; MATSUOKA et al., 2006; MORSE et al., 2006; SEO et al., 2008; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010) definiu-se que a percepção estética não possui interação com a FPM, mas possui interação com aspectos perceptivos da usabilidade tais como percepção do conforto/desconforto, baseando-se nas conceituações de conforto e desconforto apresentada por van der Linden (2004, p.197) – a qual inclui que o conforto é um “[...] estado afetivo definido pela ocorrência simultânea de bem estar físico e psicológico, induzido por sensações, pensamentos, imagens, objetos, ambientes e situações que

evoquem sentimentos e emoções prazerosas (valência hedônica positiva)”; e que o desconforto é “um estado afetivo definido pela ocorrência de mal estar físico e/ou psicológico, resultante da ativação de estímulos sensoriais (físicos e/ou psicológicos) com valência hedônica negativa” –, como evidência para a sua relação com a experiência estética definida por Desmet e Hekkert (2007) a qual envolve a capacidade de um produto encantar uma ou mais modalidades sensoriais.

Além disso, considerando a importância das tradicionais variáveis de avaliação em instrumentos manuais, gêneros e faixas etárias, e a possível diferença quanto aos dados coletados em diferentes regiões do país, baseando-se nas evidências apresentadas quanto aos fatores de influência na FPM (MONTROYE; LAMPHIYER, 1977; MATHIOWETZ et al., 1985; VOORBIJ; STEENBEKKERS, 2001; CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, HERRIN, et al., 1977; ROEBUCK et al., 1975; HERTZBERG, 1972; SHEPHARD, 1995; IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997; MATSUOKA et al., 2006; MORSE et al., 2006; SEO et al., 2008; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010), definiu-se que os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam nas variáveis dependentes (força e percepção), mas isto não ocorre quanto aos grupos de indivíduos das diferentes regiões do país na variável força, podendo ocorrer nas variáveis perceptivas, conforme evidências descritas em Crilly et al. (2004). A fim de sistematizar a discussão desta ampla hipótese foram definidas sub hipóteses as quais serão discutidas nos subitens que se seguem.

a) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na variável FPM (SH1)

Os resultados quanto à influência das variáveis gênero e faixa etária corroboraram com os estudos em instrumentos manuais (IMRHAN; JENKINS, 1999; KIM; KIM, 2000; MITAL, 1986; MITAL; SANGHAVI, 1986; SHIH; WANG, 1996, 1997; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010; SILVA 2012) de modo que os sujeitos do gênero feminino alcançaram amplitude média de FPM inferior à amplitude média alcançada pelo gênero masculino. Este resultado foi verificado para as três tesouras e para ambas as cidades de coleta. Os sujeitos do gênero feminino alcançaram de 59,03% a 64,04% da FPM registrada para o gênero masculino.

Estes resultados corroboram com as considerações levantadas por Paschoarelli (2009), Campos (2010) e Silva (2012) os quais ressaltam a importância de serem consideradas as diferenças entre os gêneros na concepção dos produtos.

Quanto à influência das faixas etárias, observou-se que os sujeitos da faixa etária acima de 55 anos para ambos os gêneros, para as três diferentes tesouras e para as duas cidades, alcançaram as menores amplitudes de FPM, e os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos

alcançaram as maiores amplitudes de FPM, corroborando com estudos anteriores (CATHCART, 1927; ASMUSSEN; HEEBOLL-NIELSON, 1962; CHAFFIN, et al., 1977; PASCHOARELLI, 2009; CAMPOS, 2010; SILVA, 2012). Os sujeitos acima de 55 anos alcançaram de 38,22% a 35,96% da FPM média alcançada pelos sujeitos de 30 a 55 anos.

Observa-se que é possível confirmar a subhipótese **(SH1)** levantada, de que os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na FPM. Destacam-se nestes resultados também a importância de serem consideradas as diferenças entre as faixas etárias dos usuários dos produtos na sua concepção. Destaca-se ainda, a importância de se considerar o usuário acima de 55 anos e do gênero feminino como um usuário extremo no que se refere à FPM para este produto.

b) A forma da tesoura de poda influencia na FPM (SH2)

Quanto à influência da tesoura de poda na FPM, com a tesoura G foi possível atingir amplitudes de FPM maiores do que com a tesoura D e com todos os resultados com diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Com a tesoura G também foi possível alcançar amplitudes de FPM maiores do que com a tesoura I e com esta foi possível alcançar FPM superior à alcançada pela tesoura D, entretanto com alguns resultados sem significância estatística ($p \leq 0,05$).

Considerando os resultados, os quais apresentam diferenças na FPM pra as diferentes tesouras, com maioria apresentando significância estatística, é possível confirmar a influência do desenho da tesoura de poda na FPM, conforme subhipótese **(SH2)** levantada.

c) A variável cidade não influencia a variável FPM (SH3)

Quanto aos resultados da influência da cidade na FPM, considerando a diferenças entre os indivíduos das duas diferentes cidades, verificou-se que quanto às FPM os indivíduos não apresentaram diferenças nas três tesouras avaliadas, confirmando a subhipótese **(SH3)** levantada. A ausência de diferenças na FPM foi justificada pela ausência de diferenças significativas na maioria dos grupos de sujeitos, distribuídos em gêneros e faixas etárias, nas variáveis antropométricas (massa, estatura e CA) e sócioeconômicas.

d) Os diferentes gêneros, faixas etárias e cidades influenciam nas variáveis de percepção (SH4)

Quanto à avaliação estética realizada antes do uso (pré-uso), esta revelou que a percepção dos sujeitos foi influenciada mais fortemente pela faixa etária do que pelo gênero e pela cidade.

Quanto aos gêneros e cidades, apesar de existirem diferenças significativas ($p \leq 0,05$) na comparação entre os gêneros e cidades, para algumas tesouras, estas diferenças para a análise, foram bastante discretas, principalmente quando comparadas às diferenças observadas quanto às faixas etárias, as quais, além de significativas, apresentaram diferenças mais relevantes, principalmente quanto aos sujeitos > 55 anos, para os quais os resultados apresentaram-se opostos aos das outras faixas etárias. Enquanto, para os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos, a tesoura G foi avaliada como “mais bonita” e a tesoura I como “menos bonita”, para os sujeitos > 55 anos a tesoura G foi avaliada como “menos bonita”, e a tesoura I foi avaliada como “mais bonita”. A avaliação da estética realizada após o uso, revelou que estes resultados foram bastante similares aos da avaliação estética antes do uso.

Já quanto à influência das variáveis gênero e cidade, esta foi menos relevante ainda na percepção do conforto antes do uso (pré-uso), sendo verificada com menor intensidade, de modo que na avaliação da percepção do conforto antes do uso (pré-uso) os resultados foram iguais em média para os sujeitos dos diferentes gêneros para as tesouras G e D, havendo diferenças significativas ($p \leq 0,05$) apenas para a tesoura I, a qual foi avaliada como mais confortável pelos sujeitos do gênero masculino do que para os sujeitos do gênero feminino. Quanto à cidade, diferenças foram verificadas apenas para a tesoura D, com uma pequena diferença na média dos resultados, de modo que para os sujeitos de Bauru a tesoura D foi avaliada como mais confortável que para os sujeitos de São Luís. Para a tesoura G os sujeitos de Bauru a avaliaram como mais confortável que os sujeitos de São Luís, entretanto não houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) nesta comparação.

Já quanto à variável faixa etária estes resultados são similares aos de percepção estética, de modo que para os sujeitos da faixa etária > 55 anos as tesouras G e D parecem mais desconfortáveis do que para os outros grupos de sujeitos, já a tesoura I foi avaliada como mais confortável para estes sujeitos do que para os demais. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Após o uso, a variável gênero continuou a não apresentar influência na avaliação do conforto, de modo que em média, a avaliação dos dois grupos de sujeitos foi igual. Já quanto à faixa etária, esta variável influenciou fortemente a percepção dos sujeitos na sua avaliação quanto ao conforto (pós-uso), de modo que os todos os resultados foram significativamente diferentes ($p \leq 0,05$). A tesoura G e D foram avaliadas como mais confortáveis para os sujeitos de 18 a 29 anos do que para os demais e a tesoura I foi avaliada como mais confortável para os sujeitos > 55 anos do que para os demais.

Finalmente, quanto à influência da cidade na percepção do conforto nas tesouras de poda

avaliadas após o uso, observa-se que esta variável influenciou um pouco mais na avaliação pós-uso do que na avaliação pré-uso, apesar da diferença em média ainda ter sido pequena (2 pontos para a tesoura G e 1 ponto para a tesoura D) após o uso, foi significativa para duas tesouras. Os sujeitos de Bauru avaliaram a tesoura G como mais confortável que os sujeitos de São Luís e os sujeitos de São Luís avaliaram a tesoura D como mais confortável que os sujeitos de Bauru. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Estes resultados são melhor compreendidos ao serem analisados juntamente com os resultados da influência da tesoura de poda na percepção estética das tesouras de poda pelos diferentes grupos de indivíduos. Nestes resultados, para os sujeitos de São Luís, verificou-se que a tesoura G foi avaliada como “mais bonita” e a tesoura I como “menos bonita” para os sujeitos de ambos os gêneros e da faixa etária de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos. Já para os sujeitos > 55 anos de ambos os gêneros um resultado oposto foi observado, a tesoura I foi avaliada como “mais bonita”, ficando entre D e G a “menos bonita” para esta faixa etária.

Para os sujeitos de Bauru, alguns destes resultados se repetiram, de modo que para os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos de ambos os gêneros a tesoura G foi avaliada como “mais bonita” e a tesoura I como “menos bonita”. Já para os sujeitos > 55 anos e do gênero masculino a tesoura I foi considerada “mais bonita”, já para o gênero feminino a tesoura considerada “mais bonita” foi a tesoura D.

Após o uso, tanto para Bauru quanto para São Luís, para os sujeitos de 18 a 29 anos e 30 a 55 anos, novamente a tesoura considerada “mais bonita” foi a tesoura G e a “menos bonita” foi a tesoura I. Já para os sujeitos do gênero masculino, dessas mesmas faixas etárias, a tesoura “mais bonita” também foi a G, porém a “menos bonita” foi a tesoura D. Os sujeitos de ambos os gêneros e da faixa etária acima de 55 anos consideraram a tesoura I como “mais bonita” e a tesoura D como “menos bonita”.

Quanto aos resultados da influência da tesoura de poda na percepção do conforto (pré-uso) nas tesouras de poda pelos diferentes grupos de indivíduos, observa-se que para os sujeitos de Bauru a tesoura G foi avaliada como mais confortável e a tesoura I como mais desconfortável pelos sujeitos da faixa etária de 18 a 29 anos de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Uma relação inversa foi percebida pelos sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros, os quais perceberam a tesoura G como mais desconfortável. Sendo a tesoura I mais confortável para o gênero masculino e a tesoura D para o gênero feminino. Estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$). Para os sujeitos de São Luís, resultados similares a estes foram verificados.

Após o uso, para os sujeitos de São Luís, os resultados indicam que a tesoura G foi

avaliada como mais confortável e a tesoura D como mais desconfortável pelos sujeitos de 18 a 29 anos do gênero masculino e para os sujeitos do gênero feminino a tesoura I foi avaliada como igualmente desconfortável. A tesoura I foi avaliada como mais confortável pelos sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros e de 30 a 55 anos do gênero feminino.

Já para os sujeitos de Bauru a tesoura G foi considerada como mais confortável para todos os grupos de sujeitos, sendo que para os sujeitos acima de 55 anos a tesoura I foi avaliada como igualmente confortável. A tesoura avaliada como mais desconfortável foi a tesoura D. Todos estes resultados foram estatisticamente significativos ($p \leq 0,05$).

Observa-se portanto, que só é possível confirmar parcialmente a subhipótese **(SH4)** de que os diferentes gêneros, faixas etárias e diferentes cidades influenciam nas variáveis de percepção, uma vez que as variáveis gênero e cidade exerceram menos influência do que a variável faixa etária. Tanto antes como depois do uso, tanto a percepção estética quanto a percepção do conforto foram influenciados fortemente pela faixa etária.

e) O desenho da tesoura de poda influenciará na percepção do Desconforto Percebido Local (DPL) (SH5)

Quanto a estes resultados, verificou-se que para ambas as cidades, para os diferentes gêneros e faixas etárias, as regiões do DPL foram, para as três tesouras, a superfície palmar dos dedos, principalmente a proximal e medial, e a região da eminência tênar. Entretanto, com a tesoura D foi possível perceber DPL com a maior intensidade dentre as três tesouras e com a tesoura G foi possível perceber a menor intensidade de DPL. Considerando o desenho destas tesouras, observa-se que quanto aos aspectos ergonômicos avaliados, a tesoura D foi a que menos se adequou aos critérios definidos por Paivanen et al. (1999/2000) e a tesoura G a que mais se adequou aos critérios avaliados. É portanto possível definir uma relação positiva entre o desenho da tesoura e a percepção de DPL.

Portanto, é possível confirmar a subhipótese **(SH5)** de que o desenho da tesoura de poda influencia na percepção do DPL.

f) Os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na usabilidade (SH6)

Quanto à hipótese de que o gênero e a faixa etária influenciam na usabilidade, observa-se que, conforme observado para a eficácia (média da tarefa concluída), os sujeitos do gênero feminino conseguiram completar um percentual médio menor que os sujeitos do gênero masculino. Quanto às faixas etárias os sujeitos acima de 55 anos, para as três tesouras,

conseguiram completar o menor percentual da tarefa.

Considerando os resultados para a eficiência (percentual de sujeitos que conseguiu concluir a tarefa no tempo especificado) verificou-se que para a tesoura G e I um percentual maior de sujeitos do gênero masculino conseguiu realizar a tarefa no tempo especificado. Entretanto, para a tesoura D, observaram-se diferenças bastante discretas. Quanto às faixas etárias, para a eficiência os sujeitos > 55 anos foram os que apresentaram menor percentual de conclusão da tarefa no tempo especificado, sendo que para a tesoura D, nenhum sujeito desta faixa etária conseguiu completar a tarefa.

Quanto aos gêneros e faixas etárias, estas diferenças podem estar relacionadas com a FPM já que quanto a esta variável, as diferenças quanto aos gêneros e faixas etárias são amplamente conhecidas. Além disso, dentre outros fatores possíveis de influência, encontra-se o DPL e observa-se que os sujeitos do gênero feminino relataram maior DPL que os sujeitos do gênero masculino, já que para as três faixas etárias e para as três tesouras, o nível do DPL para o gênero feminino foi maior que o nível de DPL para o gênero masculino na maioria dos casos. Para as diferenças entre faixas etárias, estas não podem ser correlacionadas com o DPL já que, os indivíduos >55 anos não relataram DPL com maiores níveis.

Quanto à satisfação, as diferenças entre gêneros não são confirmadas, já que para a tesoura G não houve diferença significativa entre os gêneros e para a tesoura I e D, apesar de existirem diferenças significativas entre os gêneros, estas diferenças não implicaram em diferenças no resultado da análise do sistema SUS. Por outro lado, quanto às faixas etárias na análise da satisfação, é possível confirmar diferenças. Para as tesouras G e I, diferenças foram verificadas, de modo que quanto à tesoura G para os sujeitos de 30 a 55 anos essa tesoura “é excepcional” (92,5%); já para os sujeitos de 18 a 29 anos é “boa” (87,5%); e para os sujeitos acima de 55 anos é “aceitável” (80%); e quanto à tesoura I, para os sujeitos de 18 a 29 anos e de 30 a 55 anos, foi avaliada como “aceitável” (75%), já para os sujeitos acima de 55 anos, foi avaliada como “excepcional” (85%).

É possível portanto, confirmar parcialmente a subhipótese **(SH6)** de que os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na usabilidade. As medidas de usabilidade eficácia e eficiência foram influenciadas pelo gênero e faixa etária, não sendo verdadeiro para a satisfação.

g) O desenho da tesoura de poda influencia a usabilidade das tesouras de poda (SH7)

Quanto à hipótese de que o desenho da tesoura de poda influencia na usabilidade das tesouras de poda, os resultados apontaram que apesar de nenhuma das tesouras ter se adequadamente

todos os critérios estabelecidos por Päävinen et al. (1999/2000) e avaliados neste estudo, verificou-se que as tesouras G e I apresentam adequação à 50% dos critérios avaliados. Já a tesoura D apresentou o menor percentual de adequação aos critérios, apenas 2 (dois) critérios, dentre os 10 (dez) avaliados.

Considerando uma análise conjunta com os resultados do teste de usabilidade, observa-se uma relação coerente entre os critérios ergonômicos avaliados e a usabilidade destes produtos. A tesoura G e I apresentaram os melhores resultados quanto à eficácia, à eficiência e à satisfação. Por outro lado, a tesoura D, apresentou os piores resultados quanto a estas variáveis. Torna-se assim possível confirmar a subhipótese **(SH7)**.

h) Não há interação entre a percepção estética e a FPM, entretanto há interação entre a percepção estética e a percepção do conforto antes e após o uso (SH8)

Finalmente, quanto à hipótese de que não há interação entre a percepção estética pós-uso e a FPM, os resultados apontam que o estudo das correlações apontou que a maioria das correlações para os grupos de sujeitos foi pequena ou não existiu. Já quanto à hipótese de que há interação entre a percepção estética e a percepção do conforto antes e após o uso, os resultados apontam que a correlação entre a percepção estética e o conforto antes do uso, foi grande e positiva (de 0,51 a 0,95) para a maioria dos grupos de sujeitos (66%); após o uso esta correlação se manteve, de modo que para a maioria dos grupos de sujeitos esta correlação foi grande e positiva (de 0,50 a 0,97) porém com um percentual menor do que se verificou para a correlação antes do uso (61%).

Estes resultados indicam que quanto mais bonita a tesoura foi avaliada, mais confortável ela foi percebida e também que quanto menos bonita esta tesoura foi avaliada menos confortável ela foi percebida tanto antes quanto após o uso. É possível confirmar, portanto, a subhipótese **(SH8)** levantada

10.2.14. As interações entre percepção estética, usabilidade percebida e força de prensão manual em tesouras de poda

Após discutir as subhipóteses é possível discutir a hipótese geral (H0), a qual apresenta que a percepção estética não possui interação com a força de prensão manual, mas possui interação com aspectos perceptivos da usabilidade (conforto/desconforto), o que representa grande influência na avaliação da usabilidade e importante informação ao design ergonômico

destas interfaces. Além disto, os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam nas variáveis dependentes (força e percepção), mas isto não ocorre quanto aos grupos de indivíduos na variável força, mas sim nas variáveis perceptivas.

É possível confirmar que a percepção estética não apresentou interação com a força de prensão manual nas tesouras de poda avaliadas, mas apresentou interação com o conforto, o qual insere-se nos aspectos perceptivos de usabilidade, no que tange à satisfação. Logo, para o caso das tesouras investigadas, pode-se inferir que à medida em que a tesoura foi avaliada como mais bonita, também foi avaliada como mais confortável e por consequência os sujeitos perceberam maior nível de satisfação, o que por sua vez interfere na usabilidade percebida do produto avaliado (Figura 125).

Figura 125 – Interação entre as variáveis estética e conforto na percepção da usabilidade

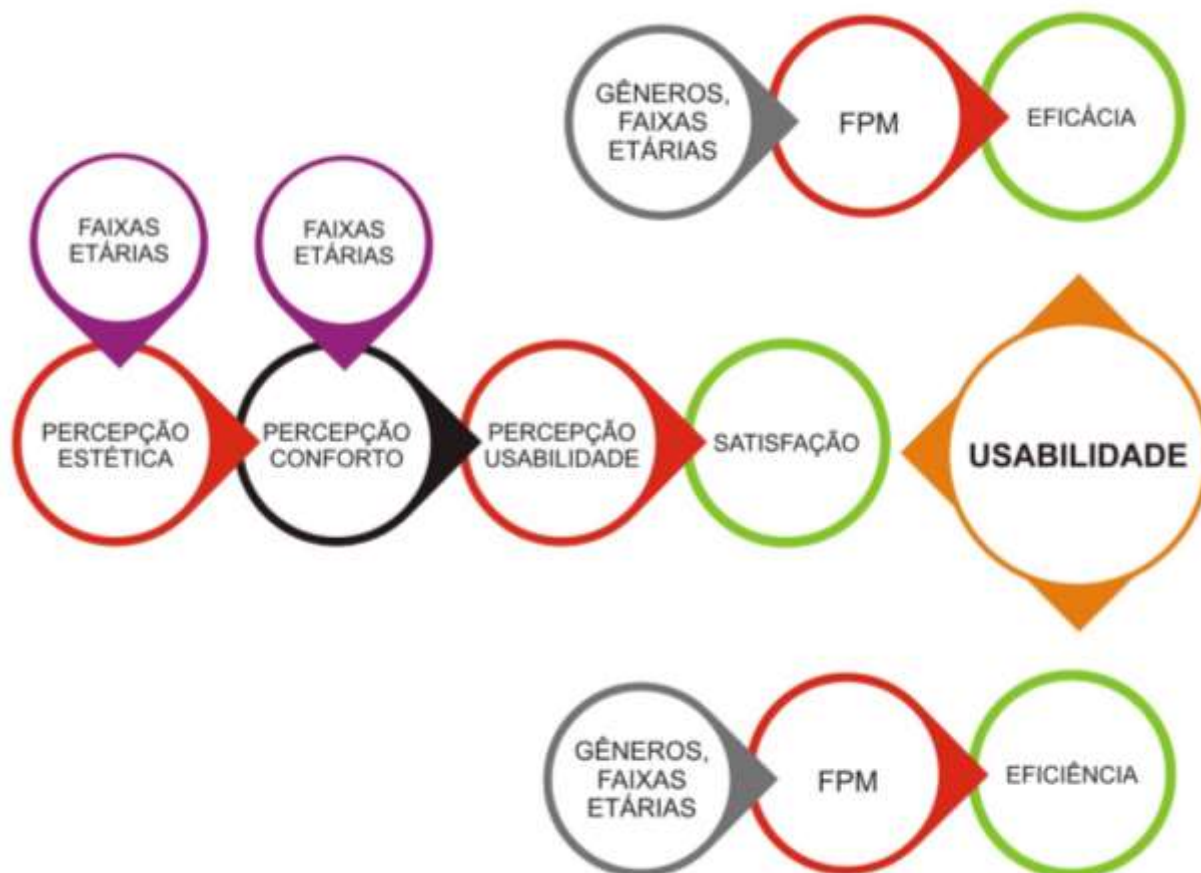


Já quanto aos fatores de influência nas variáveis dependentes (força e percepção) verificou-se que o gênero e a faixa etária influenciaram a FPM, conforme hipótese levantada. Entretanto esta hipótese não pode ser confirmada quanto às variáveis perceptivas, a qual foi mais amplamente influenciada apenas pelas faixas etárias.

Além disso, pode ser confirmada a hipótese de que as diferentes cidades não influenciam na variável FPM, já que não foram verificadas diferenças significativas na comparação entre as duas cidades investigadas. Entretanto não é possível confirmar a influência desta variável nas variáveis perceptivas, já que tanto para a percepção estética quanto à percepção do conforto foram pouco influenciadas por esta variável.

Assim é possível inferir que a usabilidade das tesouras de poda avaliadas, mensurada através da eficácia, eficiência e satisfação, apresenta a seguinte interação entre a percepção estética, a usabilidade percebida e a FPM (Figura 126).

Figura 126 – Interação entre a percepção estética, a usabilidade percebida e a FPM em tesouras de poda



A **percepção estética** influencia a percepção do conforto, que por sua vez influencia a **percepção da usabilidade** a qual insere-se nas medidas de satisfação. Já os aspectos de eficácia e eficiência são influenciados pelos gêneros, faixas etárias e pela **FPM**. As faixas etárias também influenciam a satisfação, o que não ocorreu para o gênero. O gênero também não influenciou a percepção da estética e do conforto. Por fim, a cidade não influenciou fortemente nenhuma das variáveis.

Considerando outras variáveis coletadas e avaliadas neste estudo observa-se que a relação entre as variáveis como o DPL e o Projeto da ferramenta manual também constituem-se em elementos capazes de influenciar a usabilidade no que se refere à eficiência e satisfação, os quais, também são influenciados pelo gênero e pela faixa etária. Portanto, a interação entre todas estas variáveis se dá conforme mostra a Figura 127.

Figura 127 – Interação entre a percepção estética, a usabilidade percebida, a FPM e demais variáveis em tesouras de poda



Portanto, a satisfação dos sujeitos no uso das tesouras de poda foi influenciada pela percepção estética, já que esta variável esteve fortemente correlacionada com a percepção do conforto, elemento importante na percepção da usabilidade. Já a eficácia e a satisfação foram influenciadas pelos diferentes gêneros e faixas etárias, pelos diferentes projetos das tesouras de poda, pela Força de Prensão Manual (FPM) e pelo Desconforto Percebido Local (DPL). Estes dois últimos foram influenciados pelos diferentes gêneros e faixas etárias. As faixas etárias também influenciaram as percepções da estética e do conforto. Por fim, nenhuma das variáveis foi fortemente influenciada pelas diferentes cidades.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo compreendeu realizar uma avaliação com atividades simuladas, a qual abordará a coleta de dados objetivos (forças manuais no acionamento de tesouras de poda) e subjetivos (percepção de conforto, desconforto e estética), com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros, faixas etárias e de duas cidades no Brasil, uma localizada na região Sudeste e outra na região Nordeste – Bauru-SP e São Luis-MA, respectivamente –, com a finalidade de verificar se as características estéticas de tesouras de poda possuem interação com os aspectos perceptivos da usabilidade destes produtos, além de compreender a influência das demais variáveis que interferem a realização das atividades de uso.

Foi levantada a hipótese de que a percepção estética não possui interação com a força de preensão manual, mas possui interação com aspectos perceptivos da usabilidade (conforto/desconforto), o que representa grande influência na avaliação da usabilidade e importante informação ao design ergonômico destas interfaces. Além disto, os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam nas variáveis dependentes (força e percepção), mas isto não ocorre quanto aos grupos de indivíduos na variável força, mas sim nas variáveis perceptivas.

Para realizar esta investigação, foram coletados dados quanto às tradicionais avaliações de instrumentos manuais, tais como FPM, percepção do conforto/desconforto (antes e depois do uso) e percepção do desconforto percebido local (DPL). Além destes, foram coletados dados para avaliação da usabilidade, considerando as tradicionais métricas de usabilidade descritas pela norma de usabilidade NBR 9241-11 (ABNT, 2002) e por Tullis e Albert (2010), eficácia, eficiência e satisfação. Além disso, os sujeitos foram inquiridos quanto à percepção estética do objeto investigado antes e depois do uso.

Os resultados apontaram que os sujeitos do gênero feminino alcançaram amplitude média de FPM inferior à amplitude média alcançada pelo gênero masculino. Os sujeitos do gênero feminino alcançaram de 59,03% a 64,04% da FPM registrada para o gênero masculino. Quanto às faixas etárias os sujeitos acima de 55 anos de ambos os gêneros, para as três diferentes tesouras e para as duas cidades, alcançaram as menores amplitudes de FPM, e os sujeitos da faixa etária de 30 a 55 anos alcançaram as maiores amplitudes de FPM, corroborando com estudos anteriores. Os sujeitos acima de 55 anos alcançaram de 38,22% a 35,96% da FPM média alcançada pelos sujeitos de 30 a 55 anos.

Foi possível confirmar a influência do desenho da tesoura de poda na FPM. Com a tesoura G foi possível atingir amplitudes de FPM maiores do que com a tesoura D com todos os resultados com diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$). Já quanto aos resultados da

influência da cidade na FPM, verificou-se que quanto à FPM, os indivíduos não apresentaram diferenças nas três tesouras avaliadas.

Quanto à avaliação estética realizada antes do uso (pré-uso), esta revelou que a percepção dos sujeitos foi influenciada mais fortemente pela faixa etária do que pelo gênero e pela cidade. A avaliação da estética realizada após o uso, revelou que estes resultados foram bastante similares. Já quanto à percepção do conforto, a influência das variáveis gênero e cidade foi menos relevante ainda. Quanto à cidade, apenas para a tesoura D apresentou uma pequena diferença na média dos resultados. Já quanto à variável faixa etária estes resultados são similares aos de percepção estética, apresentando forte influência na percepção dos sujeitos.

Após o uso, a variável gênero continuou a não apresentar influência na avaliação do conforto. Já quanto à faixa etária, esta variável influenciou fortemente a percepção dos sujeitos na sua avaliação quanto ao conforto (pós-uso). Por fim, quanto à influência da cidade na percepção do conforto (pós-uso), observa-se que esta variável influenciou um pouco mais na avaliação pós-uso do que na avaliação pré-uso.

Para os resultados do DPL, para ambas as cidades, para os diferentes gêneros e faixas etárias, as regiões do DPL foram, para as três tesouras, a superfície palmar dos dedos (proximal e medial) e a região da eminência tênar. Com a tesoura D foi possível perceber DPL com a maior intensidade dentre as três tesouras e com a tesoura G foi possível perceber a menor intensidade de DPL.

Outros resultados incluem a confirmação parcial da hipótese de que os diferentes gêneros e faixas etárias influenciam na usabilidade. As medidas de usabilidade eficácia e eficiência foram influenciadas pelo gênero e faixa etária, entretanto isto não ocorreu para a satisfação.

Análise das correlações entre a percepção estética e a percepção do conforto, tanto antes quanto após o uso, confirmaram que quanto mais bonita uma tesoura foi avaliada, mais confortável ela foi percebida e também que quanto menos bonita esta tesoura foi avaliada menos confortável ela foi percebida. Por fim, foi possível confirmar a hipótese de que a percepção estética não apresentou interação com a força de prensão manual nas tesouras de poda avaliadas, mas apresentou interação com o conforto, o qual insere-se na percepção da usabilidade e subsequentemente na satisfação.

Assim, a hipótese geral pode ser então discutida, e um modelo de interação entre as variáveis foi desenvolvido. Pode-se afirmar que, para as tesouras de poda investigadas, a percepção estética influenciou a percepção do conforto. A percepção do conforto, por sua vez insere-se na percepção da usabilidade, incluída nos aspectos de satisfação do produto. Já a eficácia e a eficiência foram influenciadas pelos gêneros, faixas etárias e pela FPM. Os gêneros e faixas

etárias também influenciaram a satisfação. O gênero não influenciou a percepção da estética e a percepção do conforto, mas as diferentes faixas etárias foram capazes de influenciar estas percepções. A cidade não influenciou com intensidade estas variáveis. Por fim, é possível responder à questão de pesquisa levantada nesse estudo, de modo que foi possível confirmar interação entre percepção estética, usabilidade percebida e força de preensão manual.

11.1. Pontos positivos e dificuldades metodológicas

No desenvolvimento desta pesquisa foram vivenciadas diversas experiências e dificuldades metodológicas. Dentre as dificuldades que envolveram os materiais e equipamentos, destaca-se a dificuldade de desenvolvimento do sistema de medição da FPM e da estrutura para acoplamento das tesouras de poda, a qual necessitou de diversos testes e ajustes que demandaram a maior parte do período definido para preparação de material de apoio metodológico. Mesmo após estes ajustes e testes, necessitou ser substituído diversas vezes.

Quanto aos procedimentos, encontrou-se dificuldade no desenvolvimento da pesquisa com os idosos, principalmente no que se refere ao preenchimento dos protocolos, de modo que interferências do avaliador tornaram-se frequentemente indispensáveis. Além disso, considerou-se uma dificuldade a coleta de dados quanto à percepção do desconforto para a coleta de dados quanto ao DPL. Com frequência as respostas compreendiam a total negação quanto ao desconforto percebido, apesar de serem observadas dificuldades. Observou-se que os sujeitos desta faixa etária, por estarem sentindo-se motivados a participar e sentindo-se importantes para o estudo não admitiam ter sentindo algum desconforto.

Destaca-se como importante ponto positivo o apoio humano recebido. Em Bauru foi imprescindível o apoio do técnico e humano do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), em todas as etapas da pesquisa. Mostrou-se positivo também, o apoio da seção de Pós-graduação da FAAC – UNESP - Bauru, no suporte para realização da coleta junto a esta seção. Em São Luís, por parte dos integrantes do Núcleo de Ergonomia em Processos e Produtos (NEPP) da Universidade Federal do Maranhão, envolvendo alunos de iniciação científica e graduandos em fase de finalização de curso. O apoio da Universidade Federal do Maranhão também se deu através da parceria com a Universidade da Terceira Idade (UNITI) a qual foi de grande importância para a coleta de dados com os sujeitos > 55 anos.

11.2. Desdobramentos futuros

Estudos futuros podem incluir esta avaliação para outros tipos de produtos, bem como a inclusão de outras faixas etárias; podem ser definidas populações com diferenças extremas a fim

de se verificarem a existência de diferenças mais marcantes quanto às diferentes cidades; estudos podem realizar uma avaliação biomecânica para análise da posição da mão-punho no desenvolvimento da atividade de poda; podem ainda ser realizadas análises avaliando a atividade real de poda e a percepção dos profissionais podem ser incluídas; estudos comparando a avaliação de usuários experientes e não experientes também podem ser contemplados; além disso, outros métodos e técnicas de avaliação de usabilidade podem ser utilizados para análise a fim de verificar a consistência do modelo de interação desenvolvido.

Por fim, destaca-se a importância da análise da usabilidade que inclua além da investigação dos aspectos físicos (qualidades ergonômicas), a satisfação das necessidades psíquicas relacionadas à experiência prazerosa com os produtos, incluindo as qualidades hedônicas no contexto da avaliação, incluindo a sua aparência. Reforça-se que estes resultados podem contribuir com uma importante informação para o design ergonômico de diversos tipos de produtos, incluindo os instrumentos manuais, proporcionando condições de uso em que a tecnologia esteja plenamente adequada às necessidades físicas e psíquicas dos usuários.

BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA

- ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. Norma ERG BR 1002 - **Código de Deontologia do Ergonomista Certificado**. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf> [2003]. Acessado em: 08. ago. 2009.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11** - Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores. Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.
- ADAMS, S. K.; PETERSON, P. J. Maximal voluntary handgrip torque for circular electrical connectors. **Human Factors**, v. 30, n. 06, p. 733-745, 1988.
- AGHAZADEH, F.; LEE, K.; WAIKAR, A. Impact of anthropometric and personal variables on grip strength. **J Hum Ergol**, 22, p. 75-81, 1993.
- ALBERT, S. M.; ALAM, M.; NIZAMUDDIN, M. Comparative Study of Functional Limitation and Disability in Old Age: Delhi and New York City. **J Cross Cult Gerontol**, n. 20, p. 231–241, 2005.
- ALMEIDA, A; ELIAN, S. NOBRE, J. Modificações e alternativas aos testes de Levene e de Brown e Forsythe para igualdade de variâncias e medias. **Revista Colombiana de Estatística**, v. 31, n.2, p. 241-260, 2008.
- ALMUZAINI, K. S. Muscle function in Saudi children and adolescents: relationship to anthropometric characteristics during growth. **Pediatr Exerc Sci**, v. 19, n. 3, p. 319-333, 2007.
- AMABILE, T.M. **Social psychology of creativity: A consensual assessment technique**. Journal of Personality and Social Psychology. v. 43, p. 997-1013, 1982.
- AMOROZO, M.C.M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus. **Acta Amazonica**. v.11 n.3: suplemento, 1981.
- ANAKWE, R. E.; HUNTLEY, J. S.; MCEACHAN, J. E. Grip strength and forearm circumference in a healthy population. **J Hand Surg Eur**, n. 2, p. 203-209, 2007.
- ANSAI, J. H., GLISOI, S. F. DAS N., SILVA, T. O. DA, FERREIRA, F. P. C., LUNARDI, A. C., SERA, C. T. N.. Evolução de desempenho físico e força de preensão palmar em idosos assistidos por um programa de assistência domiciliar interdisciplinar em um ano. **Fisioter. Pesqui.** São Paulo, v. 20, n. 2, jun. 2013 .
- ARANGO, H.G. **Bioestatística Teórica e Computacional**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- ARANHA, M. L. de A., MARTINS, M. H. P. **Filosofando: introdução à filosofia**. São Paulo: Editora Moderna, 2003.

- ARMSTRONG, C. A.; OLDHAM, J. A. A comparison of dominant and non-dominant and strengths. **Journal of Hand Surgery** (British and European Volume) , v. 4, n. 24B, p. 421-425, 1999.
- ARMSTRONG, T.J. ; FOULKE, J.A.; JOSEPH, B.S.; GOLDSTEIN, S.A. Investigation of cumulative trauma disorders in poultry processing plant, **American Industrial Hygiene Association Journal**, v. 43, n. 2, pp. 103–116, 1982.
- ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual: uma psicologia da visão criadora**. São Paulo: Thomson Pioneira, 1998.
- ARROYO, P.; LERAA, L., SÁNCHEZ, H.; BUNOUT, D.; SANTOSB, J. L.; ALBALA, C. Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. **Rev. méd. Chile**, v.135, n.7, p. 846-854, 2007.
- ASMUSSEN, E.; HEEBOLL-NIELSON, K. Isometric Muscle strength in relation to age in men and women. **Ergonomics**, v. 5, n. 1, p. 167 - 169, 1962.
- ASSUNÇÃO, A. Sistema músculo esquelético e Lesões por esforços repetitivos (LER). In: MENDES, M. **Patologia do trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, p. 173-98, 1995.
- BALOGUN, J. A.; AKOMOLAFE, C. T.; AMUSA, L. O. Grip strength: effects of testing posture and elbow position. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 72, n. 5, p. 280-283, 1991.
- BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS score mean: adding na adjective rating scale. In: **JUS Journal of Usability Studies**, v.4 (3), p. 114-123, 2009.
- BARBOSA, A. et al. Relação entre o estado nutricional e força de preensão manual em idosos do município de São Paulo, Brasil: dados da pesquisa SABE. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, n. 8, p. 37-44, 2006.
- BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- BAYER, R. **História da Estética**. Tradução: José Saramago, Lisboa: Editorial Estampa, 1995.
- BELMONTE L. A. O. **Análise da força de preensão manual em idosos praticantes e não-praticantes de exercícios físicos regulares** [Dissertação de Mestrado]. FLORIANÓPOLIS – SC: UFSC, 2007.
- BEN-BASSAT, T; MEYER, J.; TRACTINSKY N. Economic and Subjective Measures of the Perceived Value of Aesthetics and Usability. **ACM Transactions on Computer-Human Interaction**, v. 13, n. 2, p. 210–234, 2006.

- BERNS, T. The handling of consumer packaging. **Applied Ergonomics**, v. 12, n. 03, p. 153-161, 1981.
- BERTUZZI, R. C. M.; FRANCHINI, E.; KISS, M. A. P. D. Análise da força e da resistência de preensão manual e as suas relações com variáveis antropométricas em escaldores esportivos. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 1, n. 13, p. 87-93, 2005.
- BISHU, R.R., COCHRAN, D.J., RILEY, M.W. Evaluation of office chairs – a validation study. In: V. AGHAZADEH, F. (ed). Trends in Ergonomics/Human Factors. **Elsevier Science Publishers B.V.:** North-Holland, 1988.
- BISOGNIN, E. L.; LISBÔA FILHO, F. F; LISBÔA, M. G. P. **Comunicação e Design:** interfaces a partir de conceitos de estética. Anais do Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. São Paulo: Intercom, 2005.
- BLIJLEVENS, J.; CREUSEN, M. E. H.; SCHOORMANS, J. P. L. How **Consumers Perceive Product Appearance:** The Identification of Three Product Appearance Attributes. *International Journal of Design*, v. 3, n. 3, p. 27-35, 2009.
- BORDALO, A.A. Estudo transversal e/ou longitudinal. **Revista Paraense de Medicina**. Vol. 20(4), 2006.
- BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. São Paulo: Manole, 2000.
- BORGES JUNIOR, N.; DOMENECH S.C.; SILVA A.C.K.; DIAS J.A.; SAGAWA JUNIOR, Y. Estudo comparativo da força de preensão isométrica máxima em diferentes modalidades esportivas. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 3, n. 11, p. 292-298, 2009.
- BOYLES, J. L.; YEAROUTA, R. D.; RYS, M. J. Ergonomic scissors for hairdressing. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 32, p. 199–207, 2003.
- BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion - The self-assessment manikin and the semantic differential. **Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry**, v. 25, n.1, 49-59, 1994.
- BRADY, L.; PHILLIPS, C. Aesthetics and Usability: A Look at Color and Balance. **Usability News**, v. 5, n. 1, 2003.
- BRAND, R. A.; CROWNINSHIELD, D. Comment on criteria for patient evaluation tools. **J. Biomech**, v. 14, n. 9, p. 655, 1981.
- BRANTON, P. Behavior, body mechanics and discomfort. **Ergonomics**, v. 12, n. 2, p. 316-327, 1969.
- BRAVE, S., NASS, C. Emotion in human–computer interaction. In: SEARS, A., JACKO, J.A. (Eds.). **The Human–Computer Interaction Handbook: Fundamentals**,

Evolving Technologies and Emerging Applications. Lawrence Erlbaum & Associates, Mahaw, p. 77–92, 2008.

BRIDGER, R.S. **Introduction to Ergonomics**. 3^oed. London: Taylor & Francis, 2009.

BÜRDEK, B.E. **História do Design: teoria e prática do design de produto**. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CALDWELL, L. S. et al. A proposed standart procedure for static muscle strength testing. **Amer. Ind. Hyg. J.**, v. 35, p. 201 - 206, 1974.

CAMPOS, L. F. A. ; BONFIM, G. H. C. ; PASCHOARELLI, L. C. ; SILVA, J. C. P. . Taxonomia dos cabos de tesouras de poda: uma abordagem para avaliação do design ergonômico. **Assentamentos Humanos (Marília)**, v. 15, p. 9-16, 2013.

CAMPOS, L. F. A. ; Lanutti, J. N. L. ; MATTOS, L. M. ; INOKUTI, É. S. ; PASCHOARELLI, L. C. Perception of products by different levels of interaction: A study with pruning shears. In: Marcelo M. Soares, Francesco Rebelo. (Org.). **Advances in Usability Evaluation Part I**. 1ed. Boca Raton: CRC Press (Taylor & Francis Group), v. 1, p. 399-408, 2012b.

CAMPOS, L. F. A. ; MATTOS, L. M. ; PASCHOARELLI, L. C. ; SILVA, J.C. P. da . Prazer Evocado Pelos Elementos Estéticos: Uma Abordagem Sobre Usabilidade Percebida. In: 12 Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humana-Tecnologia: Produtos, informações ambientais construídos e transformados, 2012, Natal. **Anais do 12 Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humana-Tecnologia: Produtos, informações ambientais construídos e transformados**. Natal: LEUI - LEXUS, 2012a.

CAMPOS, L. F. de A. **Avaliação de forças manuais em atividades manuais simuladas com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros e faixas etárias: aspectos do design ergonômico**. [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2010.

CARDOSO, R. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

CARDOSO, R. **Uma Introdução à História do Design**. São Paulo: Edgar Blücher, 2a ed. Rev. Amp. 2003.

CATHCART, E. P. The physique of women in industry. **Proc. Ro. Inst. Gr. Brit.**, v. 25, p. 185 - 199, 1927.

CAYOL. A.; BONHOURE, P. Prospective design oriented towards customer pleasure. In: D. McDonagh; P. Hekkert; J. van Erp; D. Gyi (Eds). **Design and emotion: The experience of everyday things**. London: Taylor & Francis, p. 104-108, 2004.

CHAFFIN, D. B. Ergonomics guide for the assentment of human strength. **Amer. Ind. Hyg. J.**, v. 36, p. 505 - 510, 1975.

- CHAFFIN, D. B. Functional assessment for heavy physical labor. In: ALDERMAN, M. H.; HANLEY, M. J. **Clinical medicine for the occupational physician**. New York: Dekker, p. 187 – 192, 1982.
- CHAFFIN, D. B.; ANDERSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica Ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001.
- CHAFFIN, D.B.; ANDERSSON, G.B.J. **Occupational Biomechanics**. John Wiley & Sons, New York, 1991.
- CHAFFIN, D.B.; HERRIN, G.D.; KEYSERLING, W.M.; FOUKLE, J.A.. Preemployment strenght testing. **Cincinnati: Health, Technical Report No. 77 - 163 of National Institute for Occupational Safety**, 1977.
- CHANG, S. R.; PARK, S.; FREIVALDS, A. Ergonomic evaluation of the effects of handle types on garden tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 24, p. 99 – 105, 1999.
- CHAO, A.; KUMAR, A.J.; EMERY, C.T.N.D.; NAGARAJARAO, K.; YOU, H. An ergonomic evaluation of cleco pliers. In: **Ergonomics for the New Millennium. Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 congress**. San Diego. p. 441-442, 2000.
- CHENGALUR, S. N.; RODGERS, S.; BERNARD, T. E. **Kodak's: ergonomics design for people at work**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004.
- CHERRY, J., CHRISTENSEN, A., BISHU, R. Glove comfort vs. discomfort: are they part of a continuum or not? A multi-dimensional scaling analysis. In: **Ergonomics for the New Millennium. Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 congress**. San Diego, 2000.
- CNS. CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. **Resolução N° 196, de 10 de outubro de 1996**, 1996. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/docs/Resolucoes/Reso196.doc>>. Acesso em: 08 abril 2010.
- COCHRAN, D. J.; RILEY, M. W. The effects of handle shape and size on exerted forces. **Human Factors**, v. 28, n. 3, p. 253–265, 1986.
- COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1988 (2ª ed.).
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de pesquisa em administração. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- CORLETT, E.N., BISHOP, R.P. A technique for assessing postural discomfort. **Ergonomics**. v. 19, n. 2, p. 175-182, 1976.

- CRAWFORD, J. O.; WABINE, E.; NAYAK, L. The interaction between lid diameter, height and shape on wrist torque exertion in younger and older adults. **Ergonomics**, v. 45, n. 13, p. 922-933, 2002.
- CRILLY, N., MOULTRIE, J., CLARKSON, P. J. Seeing things: Consumer response to the visual domain in product design. **Design Studies**, n. 25, v. 6, p. 547-577, 2004.
- CROSBY, C. A.; WEHBÉ, M. A.; MAWR, B. Hand strength: normative values. **The Journal of Hand Surgery**, v. 4, n. 19A, p. 665-670, 1994.
- DAAMS, B. J. Static force exertion in postures with different degrees of freedom. **Ergonomics**, v. 4, n. 36, p. 397-406, 1993.
- DARROUJ, L. S. **Avaliação de força de torção manual infantil: o design ergonômico aplicado ao desenvolvimento de tampas seguras para embalagens de domissanitários** [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2009. 69 p.
- DAS, B.; JONGKOL, P.; NGUI, S. Snap-on-handles for a non-powered hacksaw: an ergonomics evaluation, redesign and testing. **Ergonomics**. v. 48, n.1, p. 78-97, 2005.
- DAVIS, J. W. et al. A Cross-Cultural Comparison of Neuromuscular Performance, Functional Status, and Falls Between Japanese and White Women. **Journal of Gerontology: Medical Sciences**, v. 54A, n. 6, p. M288-M292, 1999.
- DEINAVAYAGAM, S.; WEAVER, T. Effects of handle length and bolt orientation on torque strength applied during simulated maintenance tasks. In: AGHAZADEH, F. (Ed.) **Trends in Ergonomics / Human Factors**. Amsterdam: Elsevier, p. 827-833, 1988.
- DEMONTIS, S., GIACOLETTO, M. Prediction of car seat comfort from human-seat interface pressure distribution. **SAE-paper 2002-01-0781**, p. 105-111, 2002.
- DEMPSEY, P. G.; MCGORRY, R. W.; O'BRIEN, N. V. The effects of work height, workpiece orientation, gender, and screwdriver type on productivity and wrist deviation. **International Journal of Industrial Ergonomics**. v. 33, p. 339-346, 2004.
- DESMET, P.M.A., HEKKERT, P., Framework of product experience. **Int. J. Design**, v. 1, n.1, p. 57-66, 2007.
- DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 3, n. 12, p. 209-216, 2010.

- DUMUR, E., BARNARD, Y., BOY, G. **Designing for comfort**. In: **Human factors in design**. WAARD, D. de, BROOKHUIS, K.A., WEIKERT, C.M. (Eds.) Shaker Publishing: Maastricht., 2004.
- DUQUE, J.; MASSET, D.; MALCHAIRE, J. Evaluation of handgrip force from EMG measurements, **Applied Ergonomics**, n. 26, v.1, p.61–66, 1995.
- EASTMAN KODAK COMPANY. **Workplace, Equipment, and Environmental Design and Information Transfer**. In Ergonomic design for people at work (Vol 1), New York: van Nostrand Reinhold, 1983.
- ECO, U (Org). **História da Beleza**. Rio de Janeiro: Record, 2010.
- EDGREN, C. S.; RADWIN, R. G.; IRWIN, C. B. Grip force vectors for varying handle diameters and hand sizes. **Human Factors**, v. 2, n. 46, p. 244-251, 2004.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDISATION. **prEN 1005- Safety of machinery – human physical performance – Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery**, 1995.
- FACCA, C.A. **Design History, theory and practice of product Design**. Master in Design, University Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008, p.213. [in portuguese]
- FERREIRA, A.B.de H. **Novo Dicionário Aurélio eletrônico: século XXI**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira/Positivo Informática Ltda, 2004.
- FESS, E. E.; MORAN, C. A. Clinical assessment recommendation. **American Society of Hand Therapists**, 1981.
- FISKARS. **Fiskars Global Site**. Disponível em: <<http://www.fiskars.eu/Gardening-Yard-Care/Products/Twigs-Stems/Pruners>>. Acesso em 14 abr 2014. 2014.
- FLOYD, W.F. and Roberts, D.F. Anatomical and physiological principles in chair and table design. **Ergonomics**, v. 2, n.1, p. 1-16, 1958.
- FORD, R.I. Ethnobotany: historical diversity and synthesis. In: R.I. FORD; M. HODGE & W.L. MERRIL (eds.). **The nature and status of ethnobotany**. **Annals of Arnold Arboretum**. Michigan: Museum of Anthropology, University of Michigan. Anthropological Papers 67: 33-49, 1978.
- FORLIZZI, J., BATTARBEE, K., Understanding experience in interactive systems. In: **Proceedings of the 5th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques**. ACM, New York, p. 261–268, 2004.
- FORTUNATO, L.; DRUSINI, A. G. Socio-demographic, behavioral and functional characteristics of groups of community and institutionalized elderly Quechua Indians of Peru, and their association with nutritional status. **Journal of Cross-Cultural Gerontology**, p. 141–157, 2005.

- FRANSSON, C.; WINKEL, J. Hand strength: the influence of grip span and grip type. **Ergonomics**, v. 34, n. 7, p.881–892, 1991.
- FRANSSON-HALL, C.; KILBOM, Å. Sensitivity of the hand to surface pressure, **Applied Ergonomics**, p. 181–189, 1993.
- FRASER, A. et al. Predicting ‘normal’ grip strength for rheumatoid arthritis patients. **Rheumatology**, v. 38, n. 6, p. 521-528, 1999.
- FREIVALDS, A. The Ergonomics of Tools. In: Osborne, D.J. **International Reviews of Ergonomics**, v. 1, Taylor & Francis, 1987.
- FREUND, J.; TAKALA, E.; TOIVONEN, R. Effects of two ergonomic aids on the usability of an in-line screwdriver. **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 371-376, 2000.
- GAVER, W. W.; MANDLER, G. Play it again, Sam: On liking music. **Cognition and Emotion**, v. 1, n. 3, p. 259-282, 1987.
- GIBSON, J. The theory of affordances. In: SHAW, R.E., BRANSFORD, J. (Eds.). **Perceiving, Acting, and Knowing**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, p. 67 -82, 1977.
- GOINS, R. T. et al. Handgrip strength among older American Indians: the Native Elder Care Study. **Age Ageing**, v. 40, n. 4, p. 523-527, 2011.
- GOMES FILHO, J. **Gestalt do Objeto**. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.
- GORDON, I. E. **Theories of visual perception**. 3. ed. New York: Psychology Press, 2004.
- GRACIANO, M. I.G; LEHFELD, N.A.S. Estudo Socioeconômico: Indicadores e Metodologia numa abordagem contemporânea. **Revista Serviço Social & Saúde**. UNICAMP: Campinas, v. 9, n. 9, Jul. 2010.
- GRINTEN, M.P. van der. **Manual for the methods of Locally Perceived Discomfort (LPD)**: Methods for assessment of physical load in research for ergonomic improvements. Leiden: NIPG-TNO, 1993.
- GROENESTEIJN, L.; EIKHOUT, S. M.; VINK, P. One set of pliers for more tasks in installation work: the effects on (dis)comfort and productivity. **Applied Ergonomics**. v. 35, p. 485–492, 2004.
- GUIMARÃES, L. B. M. (Org.). **Ergonomia cognitiva: processamento da informação IHC, engenharia de Sistemas**. 3ª ed. Porto Alegre: FEENG/UFRGS, 2006.
- GUNTHER, C. M. et al. Grip strength in healthy Caucasian adults: reference values. **J Hand Surg Am**, v. 33, n. 4, p. 558-565, 2008.

- HABES, D. J.; GRANT, K. A. An electromyographic study of maximum torques and upper extremity muscle activity in simulated screwdriving tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 20, p. 339-346, 1997.
- HÄGER-ROSS, C.; RÖSBLAD, B. Norms for grip strength in children aged 4-16 years. **Acta Paediatr**, v. 91, n. 6, p. 617-625, 2002.
- HALL, C. External pressure at the hand during object handling and work with tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 20, n.3, p.191–206, 1997.
- HALLBECK, M.S.; KAMAL, A.H.; HARMON, P.E. The effects of forearm posture, wrist posture, gender, and hand on three pinch force types. In: **Proceedings of the Human Factors Society 36th Annual Meeting**. Santa Monica: Human Factors Society, p. 801-805, 1992.
- HAMIL, J.; KNUTZEN, K. M. Bases biomecânicas do movimento humano. São Paulo: Malone Ltda, 1999.
- HAN, S. H.; YUN, M. H.; KWAHK, J.; HONG, S. W. Usability of consumer electronic products. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 28, 143–151, 2001.
- HANTEN, W. P. et al. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. **Journal of Hand Therapy**, n. 12, p. 193-200, 1999.
- HÄRKÖNEN R.; PIIRTOMAA, M.; ALARANTA, H. Grip strength and hand position of the dynamometer in 204 Finnish adults. **Journal of Hand Surgery (British and European volume)**, v.1, n. 18B, p. 129-132, 1993.
- HARRIES, A. D. A comparison of hand-grip dynamometry and arm muscle size amongst Africans in North-East Nigeria. **Hum Nutr Clin Nutr**, v. 39, n. 4, p. 309-313, 1985.
- HARTMANN, J., SUTCLIFFE, A., ANGELI, A.D. Investigating attractiveness in web user interfaces. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. San Jose, p. 387–396, 2007.
- HASSENZAHN, M. et al. Hedonic and Ergonomic Quality Aspects Determine a Software's Appeal. **Proceedings of the CHI 2000: The Future is here**, v. 2, p. 201-208, 2000.
- HASSENZAHN, M., The interplay of beauty, goodness and usability. **Human-Computer Interaction**. v. 19, n.4, p. 319-349, 2004.
- HEKKERT, P. Design aesthetics: principles of pleasure in design. **Psychology Science**, v. 48, n. 2, p. 157 – 172, 2006.
- HEKKERT, P.; SNELDERS, D.; van WIERINGEN, P. C. W. Most advanced, yet acceptable: Typicality and novelty as joint predictors of aesthetic preference in industrial design. **British Journal of Psychology**, v. 94, n. 1, p. 111-124, 2003.

- HELANDER, M.G., CZAJA, S.J., DRURY, C.G., CARY, J.M., BURRI, G. An ergonomic evaluation of office chairs. **Office: Technology and People**, v. 3, p.247-262, 1987.
- HELANDER, M.G.; ZHANG, L. Field studies of comfort and discomfort in sitting. **Ergonomics**, 40 (9): 895-915, 1997.
- HERTZBERG, H. T. E. Engineering anthropology. In: VAN COTT, H. P.; KINKADE, R. G. **Human engineering guide to equipment design**. New York: McGraw-Hill, 1972.
- HERTZBERG, H.T.E. Seat comfort in: HANSEN, R., CNRNOG, D.R., HERTZBERG, H.T.E. (eds.). **Annotated Bibliography of Applied Physical Anthropology in Human Engineering**, Dayton: WADC Technical report 56-30. Wright-Patterson Airforce Based, p. 297-300, 1958.
- HEUFLER, G. **Design basics from ideas to products**. Zurich: Verlag Niggli AG, 2004.
- HUME, D. 'Of the standard of taste', in **Essays, Literary, Moral, and Political**. London: Ward, Loch, & Co, 1757.
- HUNG, W.-K.; CHEN, L.-L. **Exploring Relationships between Product Aesthetics Typicality and Preference**. Proceedings of International Association of societies of design research 2009, p. 69-77, 2009.
- HWANG, J.; CHANG, J.; MOON, S.K.; FREIVALDS, A. Design and Assessment of Ergonomics of Hand-Powered Pruning Shears Based On Gender-Specific Operating Strategy. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**, p. 1671-1675, 2011.
- IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Edgard Blucher, 2005.
- IKEMOTO, Y. et al. Force-time parameters during explosive isometric grip correlate with muscle power. **Sport Sciences for Health**, v. 2, n. 2, p. 64-70, 2007.
- IMRHAN, S. N.; JENKINS, G. K. Flexion-extension hand torque strengths: applications in maintenance tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 23, n. 04, p. 359-371, 1999.
- IMRHAN, S. N.; JENKINS, G. K. Hand turning torques in a simulated maintenance task. In: DAS, B. **Advances in Industrial Ergonomics and Safety II**. Londres: Taylor e Francis, p. 437-444, 1990.
- IMRHAN, S. N.; JENKINS, G. K.; TOWNES, M. The effect of forearm orientation on wrist-turning strength. In: KUMAR, S. **Advances in Industrial Ergonomics and Safety IV**. Londres: Taylor & Francis, p. 687-691, 1992.
- IMRHAN, S. N.; LOO, C. H. Modelling wrist-twisting strength of the elderly. **Ergonomics**, v. 31 , n. 12, p. 1807-1819, 1989.

- IMRHAN, S.N. The influence of wrist position on different types of pinch strength. *Applied Ergonomics*, v.06, n. 22. p.379-384, 1991.
- IMRHAN, S.N. **The influence of wrist position on different types of pinch strength.** *Applied Ergonomics*, v.6, n. 22. p.379-384, 1991.
- INNES, E. Handgrip strength testing: a review of the literature. *Austr Occup Ther J*, n. 46, p. 120-140, 1999.
- JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability.** London: Taylor e Francis, 1998.
- JORDAN, P.W.; THOMAS, B.; MCCLELLAND, I.L. Issues for usability evaluation in industry: seminar discussions. In: JORDAN, W.P.; THOMAS, B. WEERDMESTER, B.; MCCLELLAND, I.L. **Usability evaluation in industry.** London: Taylor & Francis, p. 237-243, 1996.
- JUNG, M.; HALLBECK M.S. Ergonomic redesign and evaluation of a clamping tool handle. *Applied Ergonomics*. v. 36, p. 619-624, 2005.
- KADEFORS, R.; ARESKOU, A.; DAHLMAN, S.; KILBOM, Å.; SPERLIN, L., WIKSTRÖM, L.; ÖSTER, J. An approach to ergonomics evaluation of hand tools. *Applied Ergonomics*, p. 203–211, 1993.
- KALLIONPÄÄ, M. **EMG:** n käyttö oksasaksien suunnittelussa, Occupational Safety Engineering, Tampere University of Technology, 1998.
- KALLIONPÄÄ, M.; VILKKI, M.; M. LEPPÄNEN. Electromyographical studies in the design process of garden secateurs. In: SEPPÄLÄ, P.; LUOPAJÄRVI, T.; NYGÅRD, C.-H.; MATTILA, M. (eds). **Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association.** 2., Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki, p. 214–216, 1997.
- KAMIJO, K., TSUJIMARA, H., OBARA, H., KATSUMATU, M. Evaluation of seating comfort. **SAE Technical Paper Series 820761**, p.1-6, 1982.
- KANT, I. **The critique of judgement.** (J.C. Meredith, Trans.). Oxford: Clarendon Press, 1952.
- KAO, S. Y. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. **Journal of the American Board of Family Practice**, n. 16, p. 533–542, 2003.
- KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular:** membro superior. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, 2000.
- KAPANDJI, A. I. **Fisiologia articular:** membro superior. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 1, 2007.
- KAUFFMAN, T. L. Manual de Reabilitação Geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

- KILBOM, Å., MÄKÄRÄINEN, M., SPERLING, L., KADEFORS, R., LIEDBERG, L. Tool design, user characteristics and performance: a case study on plate-shears. **Applied Ergonomics**, v. 24, n. 3, p. 221-230, 1993.
- KIM, C.; KIM, T. Maximum torque exertion capabilities of Korean at varying body postures with common hand tools. In: **Proceedings of the International Ergonomics Association**, San Diego: IEA, 2000.
- KINOSHITA, H.; TOMOHIKO, M.; BANDO, T. Grip posture and forces during holding cylindrical objects with circular grips. **Ergonomics**, v. 39, n. 9, p. 163-1176, 1996.
- KLEEMAN, W. **The challenge of interior design**. Boston: CBI, 1981.
- KOLCABA, K.; DIMARCO, M. A. Comfort Theory and Its Application to Pediatric Nursing. **Pediatric Nursing**, v. 31, n. 3, p. 187-194, 2005.
- KOLICH, M.; TABOUN, S.M. Combining psychophysical measures of discomfort and electromyography for the evaluation of a new automotive seating concept. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 8, p. 483-496, 2002.
- KONG, Y. K.; LOWE, B. D. Optimal cylindrical handle diameter for grip force tasks. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 35, p. 495-507, 2005b.
- KONG, Y.; LOWE, B. D. Evaluation of handle diameters and orientations in a torque task. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 1073–1084, 2005a.
- KONG, Y.K.; LOWE, B.D.; LEE, S.J.; KRIEG, E.F. Evaluation of handle shapes for screwdriving. **Applied Ergonomics**, n. 39, p. 191–198, 2008.
- KONG, Y.K.; LOWE, B.D.; LEE, S.J.; KRIEG, E.F. Evaluation of handle design characteristics in a maximum screwdriving torque task. **Ergonomics**, v. 50, n. 9, p. 1404–1418, 2007.
- KROEMER, K. H.; KROEMER, H.; KROEMER-ELBERT, K. Ergonomics: how to design for exertions. **Human Factors**, v. 12, n. 3, p. 297-313, 1994.
- KUIJT-EVERS, L. F. M. **Comfort in Using Hand Tools Theory, Design and Evaluation**. [Tese de Doutorado]. Delft: Universidade Técnica de Delft, 2006.
- KUIJT-EVERS, L. F. M.; TWISK, J.; GROENESTEIJN, L.; DE LOOZE, M. P.; VINK, P. Identifying predictors of comfort and discomfort in using hand tools. **Ergonomics**, 48, n. 6, p. 692 -702, 2005.
- KUIJT-EVERS, L.F.M.; GROENESTEIJN, L.; LOOZE, M.P. DE; VINK, P. Identifying factors of comfort in using hand tools. **Applied Ergonomics**, v. 35, p. 453-458, 2004.

- KUIJT-EVERS, L.F.M.; VINK, P; LOOZE, M.P. DE; Comfort predictors for different kinds of hand tools: Differences and similarities. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 37, p. 73-84, 2007.
- KUNELIUS, A. et al. Development of normative data for hand strength and anthropometric dimensions in a population of automotive workers. **Work**, 28, n. 3, p. 267-278, 2007.
- KUROSU, M., & KASHIMURA, K. Apparent usability vs. inherent usability. **Proceedings of the CHI 95 Conference on Human Factors in Computing**. New York: ACM, 1995a.
- KUROSU, M., & KASHIMURA, K. Determinants of the Apparent Usability. **IEEE**, 1995b.
- KUTLUHAN, S.; AKHAN, G.; DEMIRCI, S.; DURU, S; KOYUNCUOGLU, H.R.; OZTURK, M.; CIRAK, B. Carpal tunnel syndrome in carpet workers. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, n. 74, p. 454–457, 2001.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Metodologia Científica**. – 2ed. – São Paulo: Atlas, 1991.
- LAZARUS, R. S. **Emotion and adaptation**. Oxford: Oxford University Press, 1991.
- LEE, Y-H; CHENG, S-L. Triggering force and measurement of maximal finger flexion force. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n.15, v. 3, p.167–177, 1995.
- LEWIS, J.R. Usability testing. In: SALVENDY, G. (Ed.). **Handbook of Human Factors and Ergonomics**. New York: John Wiley, p. 1275–1316, 2006.
- LEWIS, W.; NARAYAN, C.V. Design and sizing of ergonomic handles for hand tools, **Applied Ergonomics**, n. 24, v.5, p. 351–356, 1993.
- LEYK, D.; GORGES, W; RIDDER, D; WUNDERLICH, M; RÜTHER, T; SIEVERT, A; ESSFELD, D. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. **European Journal of Applied Physiology** , v. 4, n. 99, p. 415-421, 2007.
- LI, K. et al. Predicting maximal grip strength using hand circumference. **Manual Therapy**, v. 15, p. 579-585, 2010.
- LI, K.W. Ergonomic evaluation of a fixture used for power driven wire-tying hand tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.32, p. 71 – 79, 2003.
- LINDGAARD, G. **Does emotional appeal determine perceived usability of web sites?** Hawthorne: University of Technology, School of Information Technology, 1999.

- LIRA, S.A. **Análise de correlação:** Abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações [Dissertação de Mestrado]. Curitiba: UFPR, 2004.
- LOBACH, B. **Design industrial:** bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- LOSLEVER, P.; RANAIVOSOA, A. Biomechanical and epidemiological investigation of carpal tunnel syndrome at workplaces with high risk factors. **Ergonomics**, v. 36, n.5, p. 537–554, 1993.
- LURIA, A.R. **Curso de Psicologia Geral:** Introdução Evolucionista à Psicologia. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, v. 1, 1991.
- MACDERMID, J.; FEHR, L.; GEIGER, K. The effect of physical factors on grip strength and dexterity. **Br J Hand Ther**, v. 7, p. 112-118, 2002.
- MAGILL, R.; KONZ, S. An evaluation of seven industrial screwdrivers. In: KARWOWSKI, W. **Trends in Ergonomics/Human Factors III**. p. 597–604, 1986.
- MAHLKE, S.; THÜRING, M. Studying Antecedents of Emotional Experiences in Interactive Contexts. **Proceedings of the CHI 2007**. San Jose, CA, USA, 2007.
- MARTINDALE, C. **The clockwork muse: the predictability of artistic change**. New York: Basic Books, 1990.
- MATHIOWETZ, V.; KASHMAN, N.; VOLLAND, G.; WEBER, K.; DOWE, M.; ROGERS, S. Grip and pinch strength: normative data for adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, n. 66, p. 69-74, 1985.
- MATHIOWETZ, V.; WEBER, K.; VOLLAND, G.; KASHMAN, N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. **The Journal of Hand Surgery**, v. 2, n. 9A, p. 222-226, 1984.
- MATHIOWETZ, V.; WIEMER, D. M.; FEDERMAN, S. M. Grip and pinch strength: norms for 6 to 19-year-olds. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 10, n. 40, p. 705-711, 1986.
- MATSUOKA, J; BERGER, R.A.; BERGLUND, L.J.; AN, K.N. An analysis of symmetry of torque strength of the forearm under resisted forearm rotation in normal subjects. **The Journal of Hand Surgery**, v. 31A, n. 5, 2006.
- MCDONAGH, D., BRUSEBERG A., HASLAMC, C. Visual assessment of the product: exploring the relationship of users with products. **Applied Ergonomics**, v. 33, p. 231-240, 2002.
- MCDONAGH-PHILP, D., LEBBON, C., 2000. The emotional domain in product design. **Des. J.**, v. 3, n. 1, p.31–43, 2000.

- MEAGHER, S.W. Tool design for prevention of hand and wrist injuries. **Journal of Hand Surgery**, v. 12A, n. 5, p. 855–857, 1987.
- MECMESIN. **Mecmesin Test to Perfection**. Disponível em: <<http://www.mecmesin.com/digital-force-gauges>>. Acesso em: 17 abr 2010, 2010.
- MEDEIROS, C.R.P.X.; OKIMOTO, M.L.L.R.. Cockpit trucks to transport cargo, ergonomic and usability from the point of view of the driver end user. In: **Anais do 14º Congresso Brasileiro de Ergonomia – ABERGO**, Recife, 2006.
- MITAL, A. Effect of body posture and common hand tools on peak torque exertion capabilities. **Applied Ergonomics**, v. 17, n. 02, p. 87-96, 1986.
- MITAL, A.; CHANNAVEERAIHAH, C. Peak volitional torques for wrenches and screw drivers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 3, p. 41-46, 1988.
- MITAL, A.; CHANNAVEERAIHAH, C. Peak volitional torques for wrenches and screw drivers. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 3, p. 41-46, 1988.
- 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.
- MITAL, A.; SANGHAVI, N. Comparison of maximum volitional torque exertion capabilities of males and females using common hand tools. **Human Factors**, v. 3, n. 28, p. 283-294, 1986.
- MITAL, A; KILBOM, A. Design, selection and use of hand tools to alleviate trauma of the upper extremities: Part II – The scientific basis (knowledge base) for the guide. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 10, p. 7-21, 1992
- MITSIONIS, G. et al. Normative data on hand grip strength in a Greek adult population. **Int Orthop**, v. 33, n. 3, p. 713-717, 2009.
- MOHD, H. F. et al. Does socio-economic status predict grip strength in older Europeans? Results from the SHARE study in non-institutionalised men and women aged 50+. **J. Epidemiol Community Health**, v. 64, p. 829-837, 2010.
- MONK, A.F. LELOS, K. Changing only the aesthetic features of a domestic product can affect its apparent usability. In VENKATESH, A., GONZALVEZ, T., MONK, A., BUCKNER, B. (ed.s) Home informatics and telematics: ICT for the next billion. **Proceedings of HOIT 2007**, Chennai, India. New York: Springer, p. 221-234, 2007
- MONT'ALVÃO, C.; DAMÁZIO, V. (Orgs). **Design Ergonomia Emoção**. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2008.
- MONTOYE, H. J.; LAMPHIYER, D. E. Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69. **The Research Quarterly**, v. 1, n. 48, p. 107-120, 1977.

- MORAES, A. Ergonomia e usabilidade de produtos, programas, informação: área de concentração, linhas de pesquisa, projetos de pesquisa, ideias, realizações, produção e competências. In: MORAES, A.; FRISONI, B. C. **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, p. 9-50, 2001.
- MORAES, A.; FRISONI, B. C. (Eds.). **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- MORSE, J.L; JUNG, M.C.; BASHFORD, G.R.; HALLBECK, M.S. Maximal dynamic grip force and wrist torque: the effects of gender, exertion direction, angular velocity, end wrist angle. **Applied Ergonomics**, n. 37, p. 737–742, 2006.
- MOSHAGEN, M.; THIELSCH, T. M. **Facets of visual aesthetics**. *Int. J. Human-Computer Studies*, n. 68, p. 689–709, 2010
- MOURA, S. L. M. P. **Estudo da força de preensão palmar em diferentes faixas etárias do desenvolvimento humano** [Dissertação de Mestrado]. UnB: Brasília, 2008. 93p.
- MUGGE, R.; SCHOORMANS, J. P. L. Product design and apparent usability. The influence of novelty in product appearance. **Applied Ergonomics**, n. 43, p. 1081–1088, 2012.
- MUKHERJEE, A.; HOYER, W.D. The effect of novel attributes on product evaluation. **J. Cons. Res.** n. 28, p. 462–472, 2001.
- MUNIZ, F.J.; CAMPOS, L. F. A.; SILVA, D. C.; LANUTTI, J. N. L.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Técnica de Biofotogrametria e Antropometria das Mãos: Acuracidade nos Estudos Ergonômicos. In: **Anais do X ERGODESIGN**. Rio de Janeiro: LEUI, 2010.
- NAGASHIMA, K.; KONZ, S. Jar lids: effect of diameter, gripping material and knurling. In: **Proceedings of the Human Factors Society - 30th Annual Meeting**, p. 672-674, 1986.
- NAKARADA-KORDICH, I., LOBB, B. Effect of Perceived attractiveness of web interface design on visual search of web sites. In: **Proceedings CHINZ '05**, Auckland, p. 25–27, 2005.
- NAPIER, J. **A mão do homem: anatomia, função e evolução**. Rio de Janeiro: Universidade de Brasília, 1985.
- NICOLAY, C. W.; WALKER, A. L. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 35, p. 605-618, 2005.
- NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston: Academic Press, 1993.
- NORMAN, D. **Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things**. New York: Basic Books, 2004.

- NORMAN, D. O **Design do Dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.
- NORRIS, B.; WILSON, J. R. **Designing safety into products – making ergonomics evaluation a part of the design process**. Nottingham: Institute for Occupational Ergonomics / University of Nottingham, 1997.
- ORIGINALLOWE. **Anvil Pruning Shears**. Disponível em: <<http://www.originallowe.com/shears/pruners/anvil-pruning-shears.html>>. Acesso em 12 mar 2013, 2013.
- ORIGINALLOWE. **Bypass Pruning Shears**. Disponível em: <<http://www.originallowe.com/shears/pruners/bypass-pruning-shears.html>>. Acesso em 12 mar 2013, 2013.
- OVERBEEKE, K. C. J.; WENSVEEN, S. A. G. From perception to experience, from affordances to irresistible. In B. Hannington & J. Forlizzi (Eds.). **Proceedings of International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces** New York: ACM Press, p. 92-97, 2003.
- PÄIVINEN, M., HAAPALAINEN, M., MATTILA, M. Ergonomic design criteria for pruning shears. **Occupational Ergonomics**, p. 163–177, 1999/2000.
- PANTALEÃO, L. F. & PINHEIRO, O. J. A Ornamentação Contemporânea em Arte e Design: Função Estética, Anagógica, Terapêutica. **Revista Educação Gráfica**, v. 15, p. 118-138 , 2011.
- PAPANEK, V. **Design for the real world: Human ecology and social change**. New York: Pantheon, 1971.
- PARISH, R.L. Operating force requirements for manual pruning shears. **Applied Engineering in Agriculture**, p. 349-352, 1998.
- PASCHOARELLI, L. C. ; LUCIO, C.C. ; RAZZA, B. M.; SILVA, J. C.P.; SILVA, D. C. Questões Éticas na Pesquisa em Design: uma Abordagem Sobre os Relatos da Produção Questões Éticas na Pesquisa em Design: uma. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 16, 2008.
- PASCHOARELLI, L. C. **Design Ergonômico: Avaliação e Análise de Instrumentos Manuais na Interface Usuário X Tecnologia** [Tese de Livre Docência]. Bauru: UNESP, 2009.
- 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.; GIL COURY, H. J. C. Amplitudes angulares seguras para avaliação de movimentos da extremidade do membro superior durante atividades: uma revisão. In: **Anais ABERGO 2004**, Recife, 2004a.

- PASCHOARELLI, L. C.; GIL COURY, H. J. C. Aspectos ergonômicos e de usabilidade no design de pegas e empunhaduras. **Estudos em Design**, v. 1, n. 8, p. 79-101, 2000.
- PASCHOARELLI, L. C.; GIL COURY, H. J. C. Avaliação preliminar dos movimentos de punho presentes nas atividades simuladas de ultra-sonografia de mama. In: **Anais ABERGO 2002**, Recife, 2002a.
- PASCHOARELLI, L. C.; GIL COURY, H. J. C. Identificação e mensuração de pressão durante o uso de ferramentas manuais: calibração de sensores FSRs. In: **Anais do ERGODESIGN 2002**, Rio de Janeiro, 2002b.
- PASCHOARELLI, L. C.; GIL COURY, H. J. C. O uso do FSR na avaliação de preensão de instrumentos manuais: uma alternativa metodológica para o design ergonômico de empunhaduras. In: **Anais do P&D DESIGN 2004**, São Paulo, 2004b.
- PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, D. C.; SOUZA, B. C. D. Percepção de desconforto e agradabilidade na manipulação de instrumentos manuais por destros e canhotos: parâmetros para o design ergonômico. In: **Anais do 7º P&D Design**, Curitiba, 2006b.
- PASCHOARELLI, L.C., B.M. RAZZA, C. do L. CARMO, e F. da S. FALCÃO. Avaliação de forças de preensão digital pulpo-lateral em universitários: influência do gênero. In: **Anais ABERGO 2006**, Curitiba, 2006a.
- PASCHOARELLI, L.C., B.M. RAZZA, F. da S. FALCÃO, e C. do C. LUCIO. Análise das variáveis de forças de preensão digital: a contribuição da biomecânica ao design ergonômico. In: **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, São Paulo, 2007.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. Filling 'gaps' in strength data for design. **Applied Ergonomics**, v. 34, p. 73 - 88, 2003.
- PEEBLES, L.; NORRIS, B. J. **Strength Data for Design Safety – Phase I**. Londres: Department of Trade and Industry, 2000.
- PEOLSSON, A.; HEDLUND, R.; OBERG, B. Intra- and Inter-Tester Reliability and Reference Values For Hand Strength. **J Rehab Med.**, 33, n. 1, p. 36-41, 2001.
- PETERSEN, P.; PETRICK, M.; CONNOR, H.; CONKLIN, D. Grip strength and hand dominance: challenging the 10% Rule. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 7, n. 43, p. 444-447, 1989.
- PHEASANT, S. T.; O'NEILL, D. Performance in gripping and turning – a study of hand/handle effectiveness. **Applied Ergonomics**, n. 6, p. 205-208, 1975.
- PLUTCHIK, R. **Emotion: A psycho evolutionary synthesis**. New York: Harper & Row, 1980.

- PULAT, B.M. **Fundamentals of industrial ergonomics**. London: Waveland Press, 1992.
- RAMALHO F.; FERRARO, N. TOLEDO P. **Os fundamentos da física**. Vol. 1. São Paulo, 1999.
- RANTANEN, T. et al. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. **Journal of Applied Physiology**, v. 6. p. 2047-2053, 2003.
- RAPPAPORT, C. R. et al. **Psicologia do desenvolvimento**. São Paulo: EPU, 1985.
- RAZZA, B. M. **Avaliação de forças manuais em atividades funcionais cotidianas: uma abordagem ergonômica** [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2007.
- RICE, V. J.; WILLIAMSON, T. L.; SHARP, M. Using anthropometry and strength values to predict grip strength. In: KUMAR, S. **Adv occup ergonom safety**. Amsterdam: IOS Press, p. 378-381, 1998.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- RICHARDS, L.G. On the psychology of passenger comfort. In: OBORNE, D.J.; LEVIS, J.A. (eds.). **Human factors in Transport Research; Proceedings, user factors, comfort, the environment and behavior**. New York: Academic Press, v. 2, p. 15-23, 1980.
- ROEBUCK, J. A.; KROEMER, K. H. E.; THOMSON, W. G. **Engineering anthropometry methods**. New York: Wiley-Interscience, 1975.
- ROHLES, F. H.; MOLDRUP, K. L.; LAVIANA, J. E. Opening jars: an anthropometric study of wrist-twisting strenght of children and the elderly. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**. Kansas , v. 27, n. 1, p. 112-116, 1983.
- ROQUELAURE, Y., D'ESPAGNAC, F. AND DELAMARRE, Y. Biomechanical assessment of new hand-powered pruning shears. **Applied Ergonomics**, p. 179–182, 2004.
- ROQUELAURE, Y., GABIGNON, Y., GILLIANT, J.C., et al. Transient hand paresthesias in vineyard workers ofChampagn e. **Am.J. Indust. Med.** 40, 639–645, 2001.
- ROQUELAURE, Y.; CORINE, D.; DUSOLIER, G.; FANELLO, S.; PENNEAU-FANTBONNE, D. **Biomechanical strains on the hand–wrist system during grapevine pruning**. *Int Arch Occup Environ Health*. n.75, p. 591–595, 2002.
- SANDE, L.P.; COURY, H.J.; OISHI, J.; KUMAR, S. Effect of musculoskeletal disorders on prehension strength. **Applied Ergonomics**, v. 6, n. 32, p. 609-616, 2001.

- SANDERS, M. S.; MCCORMICK, E. J. **Human factors in engineering and design**. New York: McGraw-Hill, 1993.
- SANDVIK. Sandvik's 11-point programme: **The scientific way to develop better hand tools [catalogue]**. West Midlands: Sandvik, 1997.
- SANTAELLA, L. **Estética: de Platão a Pierce**. São Paulo: Experimento, 1994.
- SCHENKMAN, B.N., JÖNSSON, F.U. Aesthetics and preferences of web pages. **Behav. Info. Tech.** v.19, n.5, p. 367–377, 2000.
- SCHERER, K. R., SCHORR, A., JOHNSTONE, T. (Eds.) **Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research**. New York: Oxford University Press, 2001.
- SCHMIDT, R. T.; TOEWS, J. V. Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. **ArchPhys Med Rehabil.**, n. 51, p. 321-327.1970.
- SCHREUDERS, T. A. et al. Measurement error in grip and pinch force measurements in patients with hand injuries. x. with hand injuries. **Phys Ther**, 83, n. 9, 2003. 806-815.
- SEO, N.J.; ARMSTRONG, T.J.; ASHTON-MILLER, J.A.; CHAFFIN, D. B. Wrist strength is dependent on simultaneous power grip intensity. **Ergonomics**, v. 51, n. 10, p. 1594–1605, 2008.
- SEVA, R. R.; GOSIACO, K. G. T.; SANTOS, M. C. E. D.; PANGILINAN, D. M. L. Product design enhancement using apparent usability and affective quality. **Applied Ergonomics**, n. 42, p. 511–517, 2011.
- SEVENER, Z. **A Semantic Differential Study of the Influence of Aesthetic Properties on Product Pleasure**. Proceedings of DPPP'03, Pittsburgh, Pennsylvania, USA, 2003.
- SHEPHARD, F. T. A personal perspective on aging and productivity with particular reference to physically demanding work. **Ergonomics**, v. 38, n. 4, p. 617 - 636, 1995.
- SHIH, Y. C.; OU, Y. C. Influences of span and wrist posture on peak chuck pinch strength and time needed to reach peak strength. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, n. 6, p. 527-536, 2005.
- SHIH, Y. C.; WANG, M. J. J. Evaluating the effects of interface factors in the torque exertion capabilities of operating handwheels. **Applied Ergonomics**, v. 5, n. 28, p. 375-382, 1997.
- SHIH, Y. C.; WANG, M. J. J. Hand/tool interface effects on human torque capacity. **International Journal of Industrial Ergonomics**, n. 18, p. 205-213, 1996.

- SHIM, J.K.; HUANG, J.; HOOKE, A.W.; LATSH, M.L.; ZATSIORSKY, V.M. Multidigit maximum voluntary torque production on a circular object. **Ergonomics**, v. 50, n. 5, p. 660–675, 2007.
- SILVA, D.C. : **A influencia do design na aplicação de forças manuais para abertura de embalagens plásticas de refrigerantes** [Dissertação de Mestrado]. Bauru: UNESP, 2012.
- SILVA, D.C; INOKUTI, E.S.; PASCHOARELLI, L.C. Avaliação do desconforto em atividades manuais partir do uso de mapas da região palmar: a influência da idade. **Human Factors Design**. Santa Catarina: UDESC, 2012.
- SIN, M.-K. et al. Comparison of Body Composition, Handgrip Strength, Functional Capacity, and Physical Activity in Elderly Koreans and Korean Immigrants. **Research in Gerontological Nursing**, v. 2, p. 20-29, 2009.
- SONDEREGGER, A.; SAUER, J. The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. **Applied Ergonomics**, n. 41, p. 403–410, 2010.
- SONDEREGGER, A.; ZBINDEN, G.; UEBELBACHER, A.; SAUER, J. The influence of product aesthetics and usability over the course of time: a longitudinal field experiment. **Ergonomics**, v. 55, n. 7, p. 713–730, 2012.
- SOUZA, J.S.I. **Poda das plantas frutíferas**. São Paulo: Nobel, 2005.
- SPERLING, L., DAHLMAN, S., WIKSTRÖM, L., KILBOM, Å. AND KADEFORS, R. A cube model for the classification of work with hand tools and the formulation of functional requirements, **Applied Ergonomics**, p. 212–220, 1993.
- SPERLING, L.; OLANDER, E. Visual experience of qualities in photo-representations of tool handles; studies with non-professional and professional subjects. In: **Human factors in design**. Waard, D. de, Brookhuis, K.A., Weikert, C.M. (eds.) Shaker Publishing, Maastricht, , 2004.
- STICH, C. **Development of Scales for Aesthetic Research**. [Tese de Doutorado]. Toulouse: Université des Toulouse - Le – Mirail, 2004.
- SUDJIC, D. **A linguagem das coisas**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.
- SYDDALL, H. et al. Social inequalities in grip strength, physical function, and falls among community dwelling older men and women: findings from the hertfordshire cohort study. **Journal of Aging and Health**, v. 21, 2009.
- TEIXEIRA, M. D. M., GOMES, D. A., GONÇALVES, G. H., SHIMANO, S. G. N., SHIMANO, A. C., FONSECA, M. DE C. R. Estudo comparativo da força muscular da mão entre cadetes homens e mulheres da Força Aérea Brasileira. **Fisioter. Pesqui.**, São Paulo, v. 16, n. 2, jun. 2009.

- TICHAUER, E.R.; GAGE, H. Ergonomic principles basic to hand tool design. **American Industrial Hygiene Association Journal**. November, p. 622–634, 1977.
- TORTORA, G. J.; GRABOWSKI, S. R. **Princípios de Anatomia e Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.
- TRACTINSKY, N. Aesthetics and Apparent Usability: Empirically Assessing Cultural and Methodological Issues. **CHI 97 Electronic Publications**, 1997.
- TRACTINSKY, N., SHOVAL-KATZ, A., IKAR, D. What is beautiful is usable. **Interact. Comput.** v. 13, p. 127–145, 2000.
- TRAMONTINA. **Tesouras de poda**. Disponível em: <<https://www.tramontina.com.br/produtos/22741-tesoura-de-poda>>. Acesso em 14 abr 2014. 2014.
- TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.
- TSAO, Y.C., CHEN, S.Y. The expected image in the process of using products. In: **Proceedings of the International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research**, October 10e12, Sapporo, Japan, 2007.
- TULLIS, T.; B. ALBERT. **Measuring the user experience: collecting, analyzing and presenting usability metrics**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.
- TUNTURI, P.J. (Ed.). **Korroosiokäsikirja**, Suomen korroosioyhdistys SKY, Suomen korroosioyhdistyksen julkaisuja. Hanko, 1988 (em finlandês).
- VAN DER HEIJDEN, H. Factors influencing the usage of websites: the case of a generic portal in The Netherlands. **Information & Management**, n. 40, 541–549, 2003.
- VAN DER LINDEN, J. C. D. S. **Um modelo descritivo da percepção de conforto e desconforto e de risco em calçados femininos** [Tese de Doutorado]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.
- VAZ, M.; HUNSBERGER, S.; DIFFEY, B. Prediction equations for handgrip strength in healthy Indian male and female subjects encompassing a wide age range. **Ann Hum Biol**, v.29, n. 2, p. 131-141, 2002.
- VERGARA, M.; MONDRAGÓN, S.; SANCHO-BRU, J. L.; COMPANY, P.; AGOST, M-J.. Perception of products by progressive multisensory integration. A study on hammers. **Applied Ergonomics**, n. 42, p. 652-664, 2011.
- VOORBIJ, A. I. M.; STEENBEKKERS, L. P. A. The composition of a graph on the decline of total strength with age based on pushing, pulling, twisting and gripping force. **Applied Ergonomics**, n. 32, p. 287-292, 2001.

- WAKULA, J., BECKMAN, T., HETT, M., et al. Ergonomic analysis of grapevine pruning and wine harvesting to define work and hand tools design requirements. **Occup. Biomechanics** 2, 151–161, 2000.
- WATANABE, T.; OWASHI, K.; KANAUCHI, Y.; MURA, N.; TAKAHARA, M.; OGINO, T. The short-term reliability of grip strength measurement and the effects of posture and grip span. **Journal of Hand Surgery**, v. 3, n. 30, p. 603–60, 2004.
- WEBSTER. **New World Dictionary**. NY: Pocket Books, 1990.
- WERTHEIMER, M. Untersuchungen zur Lehrer von der Gestalt. In: SHIPLEY, T. **Calssics in psychology**. New York: Philosophical Library, 1923.
- WHITFIELD, T. W. A. Beyond prototypicality: Toward a categorical-motivation model of aesthetics. **Empirical Studies of the arts**, v. 18, p. 1–11, 2000 .
- WHITFIELD, T. W. A.; SLATTER, P. E. The effects of categorization and prototypicality on aesthetic choice in a furniture selection task. **British Journal of Psychology**, v. 70, p. 65–75, 1979.
- WUNDT, W. **Fundamentals of psychology**. Liepzig: Engelman, 1905.
- XIAO, G.; LEI, L.; DEMPSEY, P. G.; LU, B.; LIANG, Y. Isometric muscle strength and anthropometric characteristics of a Chinese sample. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 35, p. 674–679, 2005.
- YOU, H., KUMAR, A., YOUNG, R., VELUSWAMY, P., MAHLZAHN, D.E. An ergonomic evaluation of manual cleco plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle. **Applied Ergonomics**, v. 36, n. 5, p. 575–583, 2005.
- YOU, H; CHEN, K. Applications of affordance and semantics in product design. **Design Studies**, v. 28, n. 1, p. 23–38, 2007.
- YOUNG, V.L.; PIN, P.; KRAEMER, B.A.; GOULD, R.B.; NEMERGUT, L.; PELLOWSKI, M. Fluctuation in grip and pinch strength among normal subjects. **Journal of Hand Surgery**, v. 1, n. 14A, p. 125–129, 1989.
- ZHANG, L.,; HELANDER, M.G.; DRURY, C.G. Identifying factors of comfort and discomfort in sitting. **Human factors**. v. 38, n. 3, p. 377–389, 1996.
- ZIAMOU, P. RATNESHWAR, S. Promoting consumer adoption of high-technology products: is more information always better? **J. Cons. Psychol.**, v.12, p. 341–351, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TERMINOLOGIA OBRIGATORIA EM ATENDIMENTO A RESOLUÇÃO 196/96 –CNS-MS)

As pesquisas "**Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais**", tem como objetivo realizar avaliações em atividades simuladas com indivíduos adultos brasileiros, com a finalidade de verificar se as características estéticas influenciam na usabilidade dos produtos. Nenhum dos procedimentos será invasivo e não causarão nenhum desconforto ou risco à sua saúde, tendo em vista que as atividades a serem realizadas fazem parte das atividades realizadas rotineiramente pelos voluntários. Em caso de dúvidas, você será totalmente esclarecido pelos responsáveis da pesquisa antes e durante a realização do experimento, 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 _____ - SSP/_____, estando ciente das informações acima lidas, concordo em participar das pesquisas "**Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais**", 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.

Bauru, ____ de _____ de _____.

 Assinatura do voluntário

 Prof. Dr. Luis Carlos Paschoarelli.

 Lívia F. de Albuquerque Campos.

APÊNDICE B - Protocolos de recrutamento e identificação



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROTOCOLO DE RECRUTAMENTO		CÓDIGO
Identificação		
* Nome:		
* Dominância:	<input type="checkbox"/> Destro <input type="checkbox"/> Canhoto <input type="checkbox"/> Ambidestro	* Gênero: <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> M
* Natural de:		* Data de Nascimento: / /
Contato		
Telefone:	* E-mail:	
Endereço Residencial (Opcional)		
Av./Rua:	Nº:	Compl.
CEP:	Cidade:	Estado:
Observações		
* Apresenta ou apresentou no último ano algum sintoma musculoesquelético nos membros superiores, direito e/ou esquerdo?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim	Se sim, qual? <input type="checkbox"/> Dor constante; <input type="checkbox"/> Restrição de movimento; <input type="checkbox"/> Formigamento ou dormência; <input type="checkbox"/> Outro: _____
* Você aceitaria participar de uma avaliação ergonômica?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

APÊNDICE C - Protocolo de investigação socioeconômica



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROCOLO DE INVESTIGAÇÃO SOCIO-ECONÔMICA CÓDIGO

Qual sua ocupação profissional atual ou a ocupação profissional que exerceu a maior parte da vida? No caso de ESTUDANTE considerar a ocupação do seu principal responsável financeiro.

Em quais dessas categorias a sua ocupação profissional citada acima se encaixa?

- Empresários: Proprietários na agricultura, agroindústria, indústria, comércio, sistema financeiro, serviços, etc.;
- Trabalhadores da alta administração: Juizes, Promotores, Diretores, Administradores, Gerentes, Supervisores, Assessores, Consultores, etc.
- Profissionais liberais autônomos: Médico, Advogado, Contador, Arquiteto, Engenheiro, Dentista;
- Trabalhadores assalariados administrativos, Técnicos e Científicos: Chefias em geral;
- Assistentes, Ocupações de nível médio e superior, Analistas, Atletas profissionais, Técnicos em geral, Servidores públicos de nível superior, etc.
- Trabalhadores assalariados da produção, bens e serviços e da administração (indústria comércio, serviços, setor público e sistema financeiro), ajudantes e auxiliares, etc.
- Trabalhadores por conta própria: autônomos - Pedreiros, Caminhoneiros, Marceneiro;
- Feirantes, Cabeleireiros, Taxistas, Vendedores, etc.
 - Com empregado
 - Sem empregado
- Pequenos produtores rurais: Meeiro, Parceiro, Chacareiro, etc.
 - Com empregado
 - Sem empregado
- Empregados domésticos: Jardineiros, Diaristas, Mensalista, Faxineiro, Cozinheiro,
- Mordomo, Babá, Motorista Particular, Atendentes, etc.
 - Urbano
 - Rural
- Trabalhadores rurais assalariados, volantes e assemelhados: Ambulantes, Chapa, Boia-fria, Ajudantes Gerais, etc.
- Estudante de pós-graduação – bolsista.
- Outro. _____

Qual sua formação escolar?

- Pós-Graduação (Especialização, Mestrado, Doutorado)
- Graduação completa ou incompleta;
- Médio completo ou incompleto (1º ao 3º ano);
- Fundamental Completo ou Incompleto (do 5º ao 8º ano);
- Primário (do 1º ao 4º ano);
- Educação Infantil (alfabetizado)
- Nenhuma

Qual o rendimento mensal total da sua família?

- De 30 a 60 salários mínimos (de R\$ 18.660,00 a R\$ 37.320,00)
- De 15 a 30 salários mínimos (de R\$ 9.330,00 a R\$ 18.660,00)
- De 9 a 15 salários mínimos (de R\$ 5.598,00 a R\$ 9.330,00)
- De 4 a 9 salários mínimos (de R\$ 2.488,00 a R\$ 5.598,00)
- De 2 a 4 salários mínimos (de R\$ 1.244,00 a R\$ 2.488,00)
- De ½ a 2 salários mínimos (de R\$ 311,00 a R\$ 1.244,00)
- Até ½ salário mínimo (até R\$ 311,00)

Quantas pessoas formam a sua família?

- 1 a 2
- 3 a 4
- 5 a 6
- 7 a 8
- Acima de 8

Sobre sua residência, responda:

- Própria
- Financiada
- Alugada
- Cedida
- Outras

Qual a característica de sua habitação?

- Insatisfatória
- Regular
- Boa
- Ótima

APÊNDICE D - Protocolo de avaliação estética



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

Protocolo de avaliação estética	CODIGO
NOME	TESOURA

Leve em consideração cada um dos critérios apresentados abaixo e indique seus julgamentos usando a escala correspondente.

Considere que quanto mais próximo de um dos adjetivos, maior concordância haverá com o significado dele. Quanto mais distante, menor concordância. Para isso, você deverá preencher apenas o círculo que corresponderá à sua opinião quanto ao item apresentado.

Caso existam dúvidas sobre os significados dos adjetivos, você poderá consultar os cartões com as suas definições.

Cativante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Repugnante
Feio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bonito
Desgracioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Gracioso
Deselegante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Elegante
Bem proporcionado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mal proporcionado
Desagradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradável
Prazeroso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desprazeroso
Atrativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Repulsivo

APÊNDICE E - Protocolo para avaliação de conforto



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROTOCOLO DE CONFORTO

CÓDIGO

NOME

TESOURA

Leve em consideração cada um dos critérios apresentados abaixo e indique seus julgamentos usando a escala correspondente. Para isso, você deverá preencher o círculo que corresponderá à sua opinião quanto ao item apresentado.

À primeira vista esta ferramenta é:



À primeira vista esta ferramenta:

	Discordo totalmente		Discordo um pouco		Concordo um pouco		Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5	6	7	
Encaixa na mão	○	○	○	○	○	○	○	○
Causa pressão na mão	○	○	○	○	○	○	○	○
É segura	○	○	○	○	○	○	○	○
Causa dor	○	○	○	○	○	○	○	○
Tem uma pega agradável	○	○	○	○	○	○	○	○
Tem uma pega agradável	○	○	○	○	○	○	○	○
Necessita de pouca força	○	○	○	○	○	○	○	○
Causa dormência	○	○	○	○	○	○	○	○

APÊNDICE F - Protocolo para avaliação de desconforto



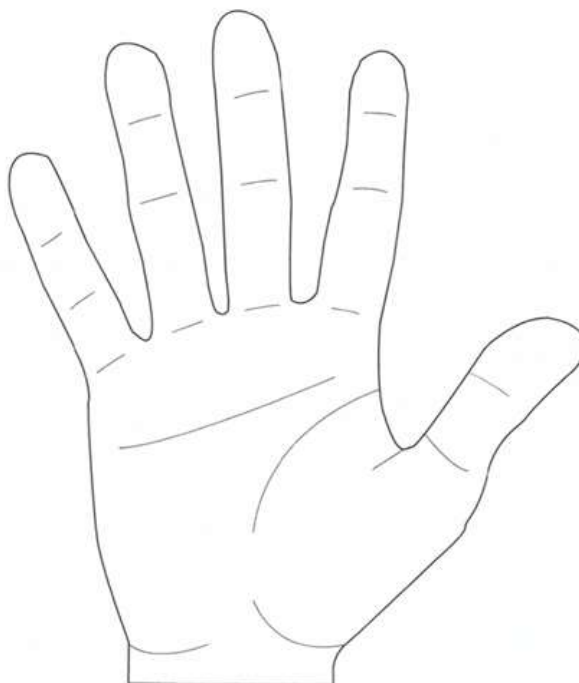
UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROTOCOLO DE PERCEPÇÃO DE DESCONFORTO
NOME

CÓDIGO
TESOURA

Considerando a atividade que você acabou de realizar, marque na imagem abaixo os locais onde sentiu desconforto. Para isso utilize o marcador criando pontos no local do desconforto percebido. Após marcar o local do desconforto, classifique-o de acordo com a escala abaixo, considerando os extremos: 1 para algum desconforto e 5 para extremamente desconfortável (coloque o número correspondente ao lado do ponto marcado).



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

APÊNDICE G - Protocolo de satisfação (SUS)



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROTOCOLO DE SATISFAÇÃO (SUS)

CÓDIGO

NOME

TESOURA

Este questionário tem como objetivo a sua satisfação com o produto utilizado. Por isso, pedimos que suas respostas sejam VERDADEIRAS, pois estas informações são muito importantes para nós. Por favor, responda a todas as questões. Responda os itens abaixo escolhendo com um X apenas UMA das opções apresentadas para cada questão.

	Discordo totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo totalmente
Acho que gostaria de usar este produto com frequência.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei o produto desnecessariamente complexo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei o produto fácil de usar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei que seria necessário o apoio de um profissional para poder usar este produto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As funções deste produto estavam bem integradas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei que seria necessário o apoio de um profissional para poder usar este produto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As funções deste produto estavam bem integradas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei esse produto frágil.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Imagino que a maioria das pessoas aprenderia a usar este produto rapidamente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei o produto muito complicado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu me senti muito confiante ao utilizar o produto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Eu preciso aprender um monte de coisas antes de continuar usando este produto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

APÊNDICE H - Protocolo de registro da Eficiência e Eficácia



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

PROTOCOLO DE REGISTRO DE USABILIDADE

SUJEITO	TESOURA	TEMPO DE CONCLUSÃO	Nº DE PONTAS

APÊNDICE I - Protocolo de registro de FPM



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

Sujeitos	Tesouras – FPM					
S01						
S02						
S03						
S04						
S05						
S06						
S07						
S08						
S09						
S10						
S11						
S12						
S13						
S14						
S15						
S16						
S17						
S18						
S19						
S20						
S21						
S22						
S23						
S24						
S25						
S26						
S27						
S28						
S29						
S30						

APENDICE J - Protocolo de registro antropométrico



UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
 FAAC - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação
 Departamento de Design - Laboratório de Ergonomia e Interfaces

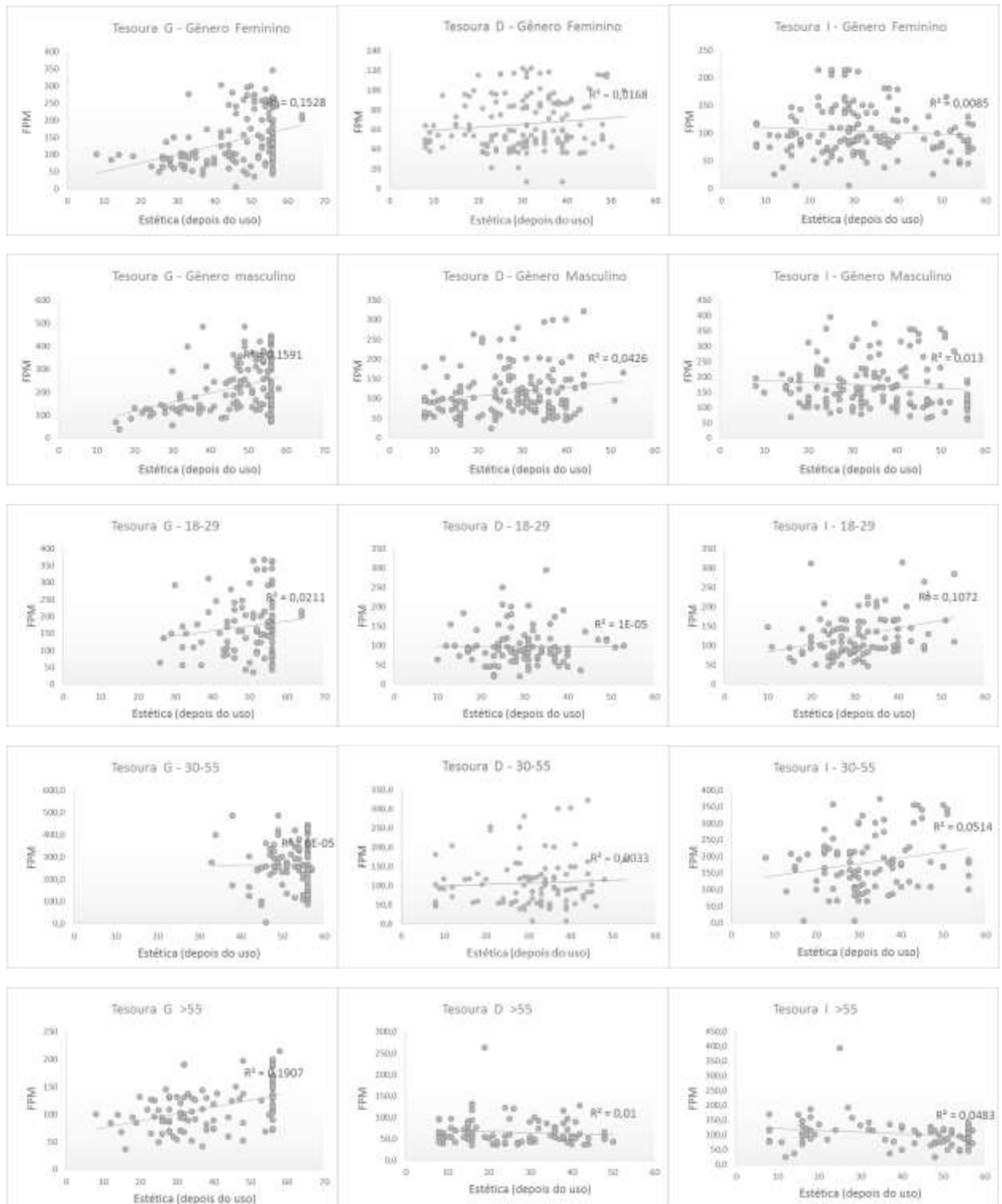
Usabilidade e percepção estética da forma: influência no design ergonômico de instrumentos manuais

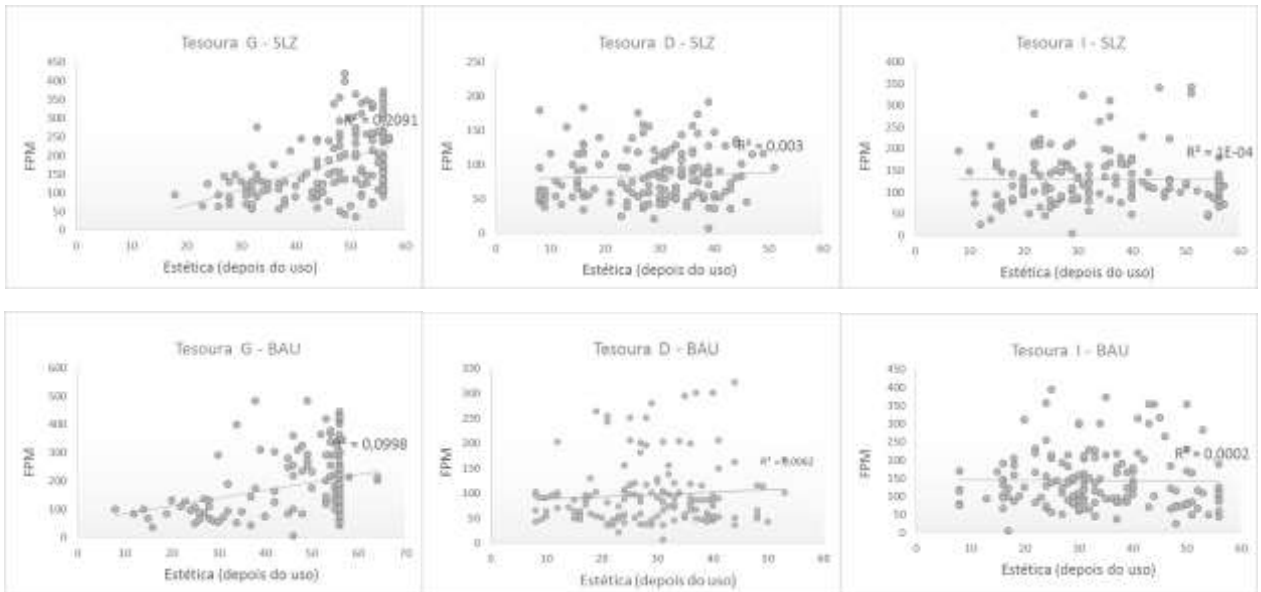
PROTOCOLO DE REGISTRO ANTROPOMÉTRICO

Nome:		Código:
Estatura:	Massa:	C.A.:

Variável	Descrição	Dimensões (mm)		
		Mão Esquerda	Mão Direita	
	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)	
MÃO APOIADA INTEGRALMENTE NA FACE DORSAL	DC1	Estatura (m)		

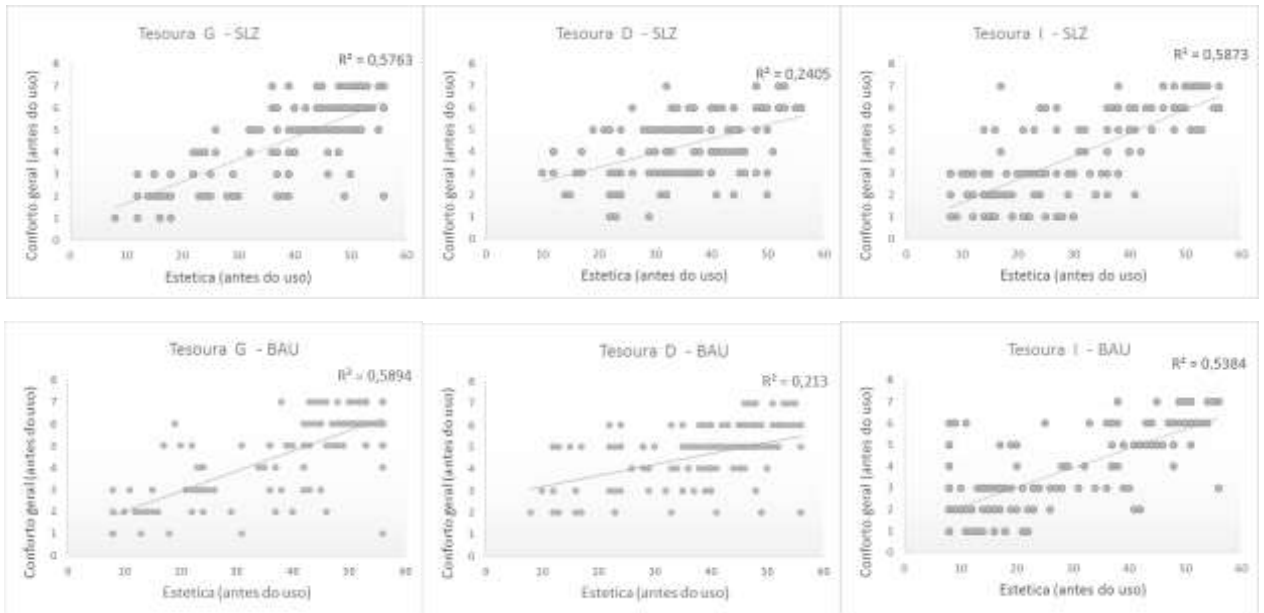
APENDICE K - Correlação entre a FPM e a avaliação estética pós-uso





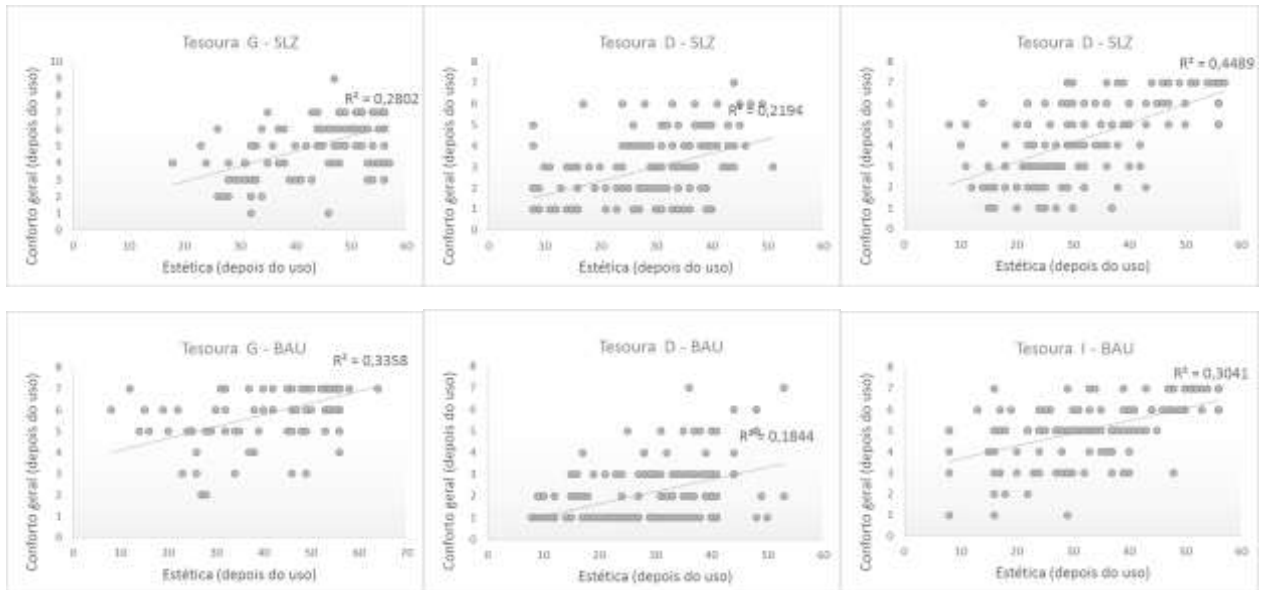
APENDICE L - Correlação entre o conforto pré-uso e a avaliação estética pré- USO





APENDICE M - Correlação entre o conforto pós-uso e a avaliação estética pós-uso





ANEXO A – APROVAÇÃO COMITÊ DE ÉTICA



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIFICADO

Baseado em parecer competente este Comitê de Ética em Pesquisa analisou o Projeto "USABILIDADE E PERCEPÇÃO ESTÉTICA DA FORMA: INFLUÊNCIA NO DESIGN ERGONÔMICO DE INSTRUMENTOS MANUAIS ", Protocolo nº 240/2010 , tendo como responsável a Pesquisadora **LUIS CARLOS PASCHOARELLI** e o considerou **APROVADO**.

Bauru, 24 de fevereiro de 2011.

Prof. Dr. Marcos da Cunha Lopes Virmond
Presidente Comitê de Ética em Pesquisa – USC

