Percepção de Agradabilidade, Desconforto e Esforço Durante a Utilização de Tesouras de Poda

Danilo Correa Silva, **danilo.correa@univille.br –** Programa de Graduação em Design, Universidade da Região de Joinville, Joinville, Brasil

Ana Laura Alves, **ana.laura-alves@unesp.br –** Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil

Luis C. Paschoarelli, **luis.paschoarelli@unesp.br –** Programa de Pós-Graduação em Design, Departamento de Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil

Resumo

As tesouras de poda são largamente utilizadas por profissionais da área da jardinagem ou por utilizadores domésticos no cuidado com seus jardins. Uma das formas de se avaliar o uso dessas ferramentas é por meio de critérios subjetivos, como a agradabilidade, o desconforto ou esforço percebido durante o uso. Nesse sentido, o objetivo desse artigo foi avaliar a agradabilidade, o desconforto e o esforço percebido da tarefa durante atividades simuladas de corte com três diferentes modelos de tesouras de poda. Foi elaborada uma atividade simulada com espetos de madeira, no qual os indivíduos realizaram cortes sucessivos utilizando os modelos. Os protocolos de coleta incluíram a Escala Visual Analógica (VAS) e a Escala CR10 de Borg. Os resultados apontam que os diferentes designs proporcionaram condições de uso distintas, favorecendo aqueles com melhor adaptação às mãos. Ressalta-se a importância de estudos sistemáticos durante o processo de design desses objetos.

Palavras-chave**: **Tesouras de Poda; Desconforto; Esforço Percebido.

Agradability, Discomfort and Effort Perception during the Use of Pruning Shears

Abstract

Pruning shears are widely used by both professionals from the gardening area or from hobbyists to take care of their gardens. One of the ways of evaluating the use of these tools is using subjective criteria, such as the agradability, discomfort or the perceived effort during its use. Therefore, the aim of this paper was to evaluate the agradability, discomfort and the perceived effort during a simulated activity of cutting using the three models of pruning shears. The activity was developed with wooden skewers, in which the individuals made successive cuts using the models. The data collection protocols included a Visual Analog Scale (VAS) and a Borg's CR10 Scale. The results indicate that different designs provided different conditions of use, favoring those with better fitting in the hand. We highlight the importance of systematic studies during the design process of these objects.

Keywords: Pruning Shears; Discomfort; Perceived Effort.

1. INTRODUÇÃO

Os instrumentos manuais estão presentes em boa parte das atividades humanas, seja em âmbito industrial/produtivo ou doméstico. Um instrumento dessa natureza tem como funções principais expandir o alcance das mãos, multiplicar a capacidade de força e aumentar a precisão e eficiência de uma atividade (TICHAUER; GAGE, 1977). No entanto, nem sempre é o que ocorre, pois a gama de utilizadores e suas variações físicas ou de uso são amplas. Há ainda muitos instrumentos inadequados para grande parte dos consumidores/usuários (CAMPOS, 2014; GALLEY; EDWARD; HAINES, 2005; HERMANSSON, 1999).

Nesse sentido, a avaliação de instrumentos manuais é essencial, desde as etapas projetuais até os produtos disponíveis no mercado. Entre esses instrumentos estão as tesouras de poda (ou tesouras de jardinagem), utilizadas por jardineiros ou por utilizadores domésticos no corte (poda) de ramos e pequenos galhos de vegetação. Esses dispositivos são constituídos de lâminas metálicas afiadas e articuladas, com cabos e, comumente, uma mola de retorno (CAMPOS, 2010).

Para o desenvolvimento de produtos com características ergonômicas aprimoradas, critérios objetivos e subjetivos devem ser envolvidos no processo de avaliação. Porém, as relações entre as variáveis objetivas e subjetivas comumente são contraditórias, revelando a necessidade de estudos mais aprofundados sobre o tema (DIANAT; NEDAEI; MOSTASHAR NEZAMI, 2014; SILVA, 2017).

As avaliações da percepção do utilizador são comuns em estudos envolvendo o design de produtos de uso cotidiano. Dentre as variáveis subjetivas avaliadas em estudos com atividades físicas, o conforto/agradabilidade e o desconforto percebido configuram critérios muito utilizados. Assim, o objetivo desse artigo foi avaliar a agradabilidade, o desconforto e o esforço percebido da tarefa durante atividades simuladas de corte com três diferentes modelos de tesouras de poda. Este trabalho apresenta parte dos resultados do estudo de Silva (2017) publicado sob a forma de tese de doutoramento.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Conforto, Agradabilidade e Desconforto

O significado do termo conforto ainda é discutível, mas há um consenso em afirmar que está associado à ausência de dor ou sensação de bem-estar, afetado por fatores físicos, fisiológicos ou psicológicos. Trata-se de um construto pessoal e subjetivo, uma reação ao ambiente (entorno) e experienciado pelo utilizador durante ou logo após o uso de um produto (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005).

Kuijt-Evers (2007) o associa a um estado de alívio, disposição e prazer, também relacionado ao conforto ambiental. Nesse sentido, pode ser entendido como um estado fisiológico e psicológico de harmonia entre o ser humano e o seu entorno (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005).

O conforto é uma qualidade ergonômica do produto, o que o torna um importante critério na avaliação de instrumentos manuais (IIDA, 2005). Para esse tipo de objeto, funcionalidade e confiabilidade são aspectos intimamente relacionados ao conforto (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005). Nesse caso, os fatores relacionados ao conforto são a funcionalidade, o bom ajuste às mãos, a facilidade de uso, segurança e confiabilidade (KUIJT-EVERS *et al*., 2005). De maneira geral, os fatores que determinam a percepção de conforto ou desconforto podem ser agrupados em três categorias: funcionalidade, interação física e estética (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005).

Porém, o uso dos mesmos descritores para avaliação de conforto e desconforto levou alguns estudiosos a concluírem que o conforto no uso de instrumentos manuais pode ser avaliado em termos de ausência ou redução de desconforto. Essa conclusão gerou um "modelo geral de conforto", que avalia ambos numa única escala graduada: desconforto, sem conforto, conforto (VINK; LOOZE; KUIJT-EVERS, 2005).

Por outro lado, outros estudiosos destacam que a ausência de desconforto não implica na percepção de conforto. Kong *et al*. (2012), por exemplo, discutem um modelo no qual conforto e desconforto são entidades independentes, e não dois opostos numa escala contínua. O conforto é associado a uma satisfação de uso maior do que a esperada, enquanto o desconforto é associado a fatores físicos, como postura, rigidez e fadiga. Na ausência de desconforto, nada será experimentado.

Também é preciso considerar a taxonomia, pois Vink, Overbeeke e Desmet (2005) destacam que a utilização desse termo em estudos científicos ocorre prioritariamente em pesquisas envolvendo o conforto térmico. Assim, uma alternativa seria o uso do critério de percepção de "agradabilidade" que, de maneira similar ao conforto, está associada a experiências agradáveis, que promovem satisfação ou prazer durante o uso de um produto (PASCHOARELLI, 2003). Vink, Overbeeke e Desmet (2005) destacam ainda que o termo desconforto é utilizado frequentemente em estudos envolvendo cargas musculoesqueléticas. Em pesquisas com essa temática, assume-se que um maior desconforto é uma resposta a uma maior carga e, portanto, maior chance de desenvolver distúrbios musculoesqueléticos.

Embora as variáveis biomecânicas e respostas fisiológicas possuam técnicas e instrumentos consolidados, para avaliações de natureza subjetiva ainda não há consenso. Uma das ferramentas mais comuns nesse tipo de avaliação é a Escala Visual Analógica (*Visual Analogue Scale* – VAS). Essa escala consiste basicamente em um segmento de reta de 100mm de comprimento, com âncoras verbais em seus extremos, como "Ausência de Desconforto" e "Máximo Desconforto". O respondente é solicitado a marcar um traço perpendicular a este segmento, balanceando a localização de acordo com a sua percepção.

Segundo Hawker *et al*. (2011), esse tipo de escala se originou de outras utilizadas para avaliar a percepção de bem-estar no campo da psicologia. Os autores destacam que um dos primeiros usos desse tipo de escala data do início da década de 1970, para avaliação de dor em paciente com diversas condições clínicas utilizando os descritores "Sem dor alguma" e "Minha dor é a pior possível". Os autores afirmam que a escala VAS tem boa aceitação, requer pouco treinamento para uso, e os índices são consistentes entre os respondentes. A orientação durante a aplicação é essencial para reduzir erros de resposta, principalmente entre respondentes idosos ou com deficiências cognitivas (HAWKER et al., 2011).

Pachoarelli (2003) ressalta que, dentre as dificuldades mais comuns nesse tipo de avaliação, se inclui a calibração das escalas, pois os utilizadores podem ter percepções diferentes para a mesma situação. Além disso há a variabilidade nas respostas devido a tendência de respostas centrais ou extremas. Mesmo assim, esse tipo de avaliação tem ganhado espaço no que diz respeito à utilização de instrumentos manuais. Isso se deve ao fato de que o conforto é fortemente associado ao desempenho do utilizador e também à frequência de lesões (FELLOWS; FREIVALDS, 1991; KUIJT-EVERS, 2007).

2.2 Esforço Percebido

A percepção de esforço é outra variável importante na área do design, indicando tanto a força muscular aplicada quanto as exigências físicas da atividade (PASCHOARELLI, 2009). A importância dessa variável se dá principalmente pelas diferenças interindividuais, o que implica que uma mesma exigência biomecânica pode demandar diferentes esforços para indivíduos com capacidades distintas. Embora a força absoluta seja importante, a força relativa à capacidade do indivíduo pode ser ainda mais importante (COCHRAN; CHEN; DING, 2007).

A teoria de que o esforço percebido pode ser utilizado como medida do esforço real realizado é a base da abordagem psicofísica (JONES, 1986). Essa abordagem tem sido utilizada extensivamente para determinar os limites máximos aceitáveis para atividades repetitivas. Acredita-se que as estimativas dos sujeitos abrangem toda a demanda da atividade, incluindo fatores biomecânicos e fisiológicos, o que torna essa abordagem muito atrativa (FISCHER et al., 2012). No entanto, é notória a complexidade da análise de variáveis perceptivas. Quando se trata de percepção, o cálculo de médias e variâncias pode não ter utilidade. Não se pode solicitar a um sujeito tirar a média de dois sons com intensidades diferentes, duplicar um som ou um brilho. Julgamentos dessas variáveis incomuns são mais sujeitos à viés (POULTON, 1979).

As diferenças interindividuais no uso das escalas levaram Gunnar Borg (1927-) a desenvolver uma escala de categorias com âncoras verbais para quantificar o esforço percebido (BORG, 1982). Esse autor afirma que afirma que as forças musculares são escalonadas em relação à força máxima de um sujeito, e esse escalonamento de intensidade de estímulos relativo ao máximo é aplicável à todas as modalidades sensoriais. A escala CR10 de Borg tem sido utilizada há décadas para avaliar os níveis de atividade física. Essa ferramenta é uma escala psicofísica com âncoras verbais em pontos calibrados para uma relação exponencial na taxa das respostas (BORG, 1982). A escala CR10 se baseia em dez âncoras verbais para transformar uma relação exponencial em uma progressão linear (SPIELHOLZ, 2006).

Porém, deve-se considerar que respostas diferentes de percepção podem ocorrer devido ao grupo muscular utilizado (pequeno ou grande). Fatores subjetivos como a personalidade ou o ambiente de trabalho também podem influenciar as respostas de esforço físico no trabalho (SPIELHOLZ, 2006). Com isso, fica evidente que a análise da percepção de esforço deve ser realizada de maneira criteriosa, obedecendo a rígidos parâmetros metodológicos. Especificamente para o design ergonômico, o esforço percebido é uma variável de interesse, que pode prover validação e insights valiosos para o desenvolvimento de instrumentos manuais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo teve caráter experimental e transversal, com levantamento de dados junto à indivíduos adultos brasileiros. A participação dos sujeitos nas atividades foi voluntária e individual, não havendo nenhum risco ou constrangimento aos participantes. Foram consideradas as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, sob Resolução 466/2012/CNS/MS/CONEP (BRASIL, 2012) e Norma ABERGO de Deontologia ERG BR 1002 (ABERGO, 2003). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP – aprovado em 11/09/2014 com o parecer número 800.424) e o aceite prévio da participação nos procedimentos por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.1 Materiais, Equipamentos e Configuração da Atividade

Esse estudo contou com a utilização de diversos materiais e equipamentos, uma vez que houve levantamento de diferentes variáveis. No entanto, para o propósito desse estudo os materiais e equipamentos relevantes foram:

- TCLE;
- Protocolo de Identificação;
- Balança digital Welmy W-200;
- Protocolo de Lateralidade (OLDFIELD, 1971);
- Três modelos de tesouras de poda;
- Espetos de madeira (pinus) “Ninha” 180x3mm;
- Câmera de vídeo SJ4000 com tripé;
- Suporte metálico fixado à parede;
- Protocolo com escala de Agradabilidade (VAS) e de Desconforto (VAS) (Figura 1);
- Protocolo de Esforço Percebido (CR10 Borg) (Figura 2).

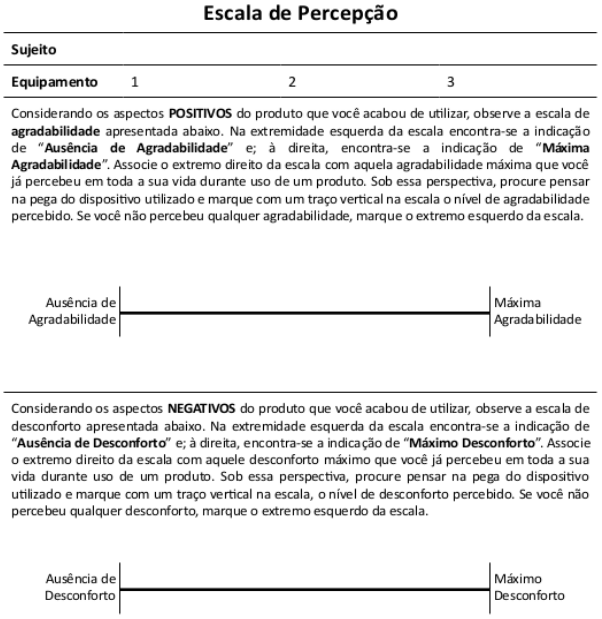


Figura 1: Protocolo de avaliação de Agradabilidade e Desconforto. Fonte: Silva (2017, p. 131).

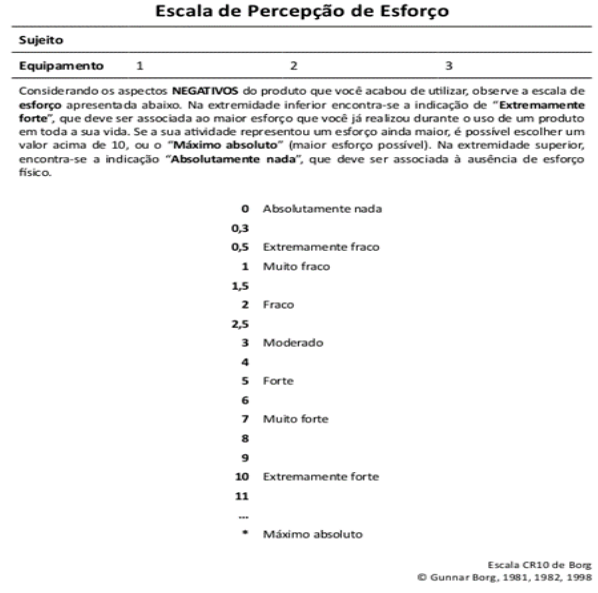


Figura 2: Protocolo de avaliação de Esforço Percebido. Fonte: Silva (2017, p. 132).

As tesouras de poda foram objeto de estudo de Campos (2014). Na ocasião, a autora avaliou três diferentes modelos quanto a aspectos de percepção, usabilidade e aplicação de forças durante uma atividade simulada de corte. Para o presente estudo foram selecionados os mesmos modelos, os quais possuem empunhaduras de características distintas.

O modelo A se caracteriza por apresentar cabos com suave curvatura, formas levemente arredondadas e revestimento com material polimérico, oferecendo textura emborrachada. A Figura 3 apresenta as características técnicas do modelo A.



Figura 3: Características técnicas do modelo da Tesoura A. Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 75).

O modelo B se caracteriza por um cabo também com formas ovalizadas, mais arredondadas que o anterior, sem sulcos e revestido em polímero rígido. A Figura 4 apresenta as características técnicas do modelo B.

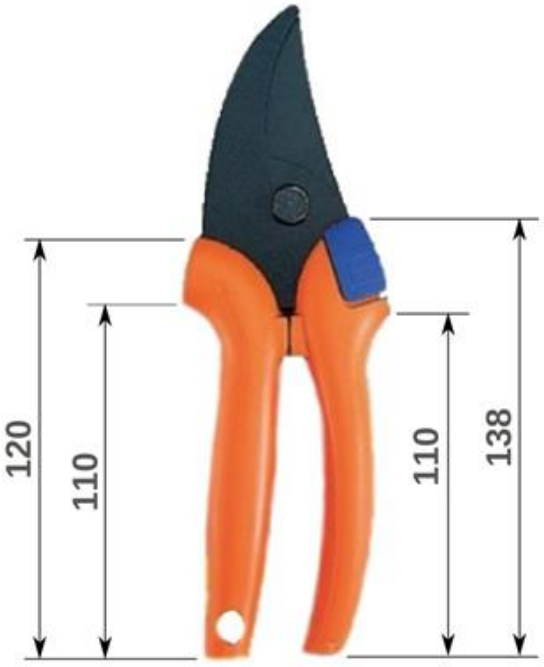


Figura 4: Características técnicas do modelo da Tesoura B. Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 75).

O modelo C se caracteriza por possuir um cabo superior também ovalizado e um inferior redondo, ambos com curvaturas suaves e sem sulcos e confeccionados em polímero rígido. O cabo inferior conta com um mecanismo giratório, que diminui o atrito causado pelo movimento de corte. A Figura 5 apresenta as características técnicas do modelo C.



Figura 5: Características técnicas do modelo da Tesoura C. Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 76).

Todos os modelos de tesouras analisados são adequados apenas para uso com a mão direita. Isso se deve ao posicionamento das lâminas de corte, e também ao mecanismo giratório do cabo inferior do modelo C.

Com isso, a atividade consistiu em efetuar três cortes consecutivos da direita para a esquerda, a cada 20mm da extremidade do espeto. A Figura 6 exibe o esquema de marcação e suporte dos espetos utilizados.

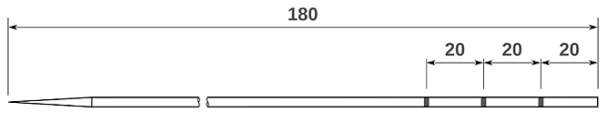


Figura 6: Marcação para corte nos espetos de madeira. Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 77).

3.2 Participantes

Como critério de exclusão, foram considerados inaptos os sujeitos que relataram algum sintoma persistente ou lesão musculoesquelética até doze meses antes das atividades. Considerando que os modelos avaliados são específicos para uso com a mão direita, também foram considerados inaptos os sujeitos ambidestros ou canhotos, segundo o protocolo de lateralidade desenvolvido originalmente por Oldfield (1971).

Houve a participação de 31 (trinta e um) sujeitos aptos, todos com idades entre 18 e 29 anos, e do sexo masculino. Esse recorte foi necessário principalmente devido a restrições dos equipamentos utilizados em outras fases da coleta. A idade média dos participantes foi de 20,5 (d.p. 2,3 anos) e massa corporal média de 72,0kg (d.p. 11,6kg). O coeficiente de lateralidade médio foi de 74,8 (d.p. 17,7). Apenas dez sujeitos relataram ter alguma experiência prévia no uso de tesouras de poda.

3.3 Procedimentos

Com a finalidade de padronizar a atividade, cada um dos sujeitos, individualmente, se posicionou em pé (postura ereta) com braço e punho em posição neutra, segurou um modelo de tesoura com a mão direita e efetuou os três cortes consecutiva e ininterruptamente em um espeto de madeira. Todas as atividades foram registradas em vídeo. Os sujeitos utilizaram uma luva com sensores de pressão na mão direita, equipamento este que proporcionou análises primordiais, disponíveis gratuitamente em base de dados[1]. A Figura 7 exibe um participante devidamente equipado executando as atividades com o suporte ajustado à sua altura.

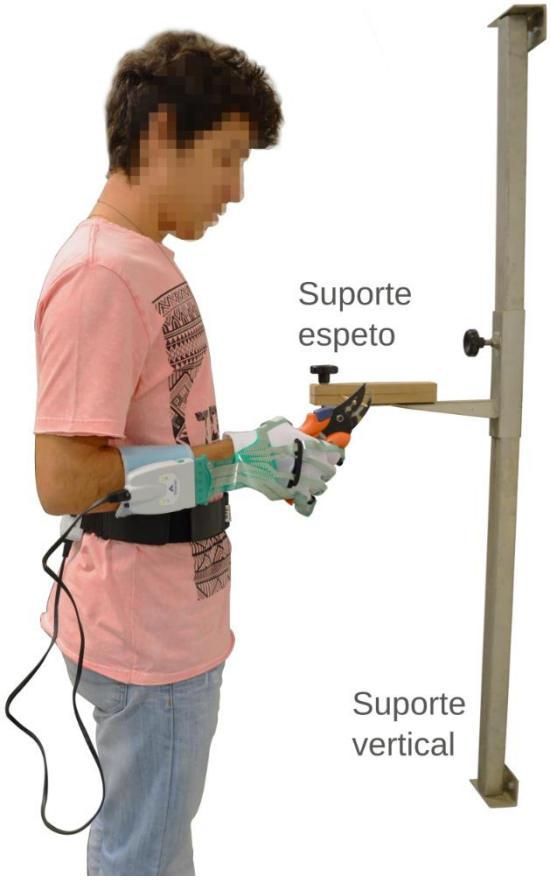


Figura 7: Características da atividade – posicionamento e regulagem dos equipamentos. Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 79).

Após os três cortes consecutivos, o sujeito se sentou e preencheu os protocolos de avaliação de agradabilidade (VAS), desconforto (VAS) e esforço percebido (CR10 Borg). Os protocolos foram apresentados sempre nessa ordem para minimizar erros. Com o término do preenchimento, foi trocado o espeto de madeira, o sujeito se posicionou novamente em pé, recebeu outro modelo de tesoura e repetiu os procedimentos. A sequência de uso dos modelos foi determinada com o uso de um gerador de sequências aleatórias. A Figura 8 exibe um registro realizado da atividade de corte realizada com os três modelos de tesouras.



Figura 8: Sequência da atividade de corte com os três modelos de tesouras de poda.

[1] Silva, Danilo Corrêa (2017), "Contact Pressure on Hands during the Use of Pruning Shears", Mendeley Data, v2. http://dx.doi.org/10.17632/9jttxg9zg5.2

3.4 Análise de Dados

Os dados relativos à percepção foram registrados em planilhas eletrônicas (Libre Office Calc 4) segundo cada modelo de tesoura. Seguiu-se a estatística descritiva e testes quanto aos pressupostos de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Teste de Levene). Nos conjuntos de dados onde foram verificadas ambas normalidade e homogeneidade foi aplicada a ANOVA unidirecional e *post hoc* de Tukey HSD. Caso contrário foi utilizado o teste de Friedman e post hoc com o teste de Wilcoxon. Todos os testes estatísticos foram realizados com auxílio do software IBM SPSS 22.

4. RESULTADOS

Os aspectos perceptivos da atividade foram levantados sempre após a execução da atividade com um modelo de tesoura. Como mencionado, a agradabilidade e o desconforto foram mensurados com o auxílio de uma escala gráfica VAS com 100mm de comprimento (HAWKER *et al*., 2011). Já o esforço percebido foi avaliado por meio da Escala CR10 de Borg (BORG, 1982). As análises comparativas indicaram que houve diferenças significativas entre os modelos de tesouras em todas as variáveis analisadas. A Tabela 0 exibe os testes estatísticos aplicados e os resultados das comparações entre os três modelos de tesouras para cada variável analisada.

Variável	Teste	Resultado
Agradabilidade	ANOVA	F(2,90)=14,318, p=0,000
Desconforto	Friedman	X^2(2)=14,198, p=0,001
Esforço	Friedman	X^2(2)=33,333, p=0,000

Tabela 1: Resultados das comparações estatísticas entre os modelos de tesouras A, B e C. Fonte: Silva (2017, p. 105).

As análises *post hoc* indicam que não houve diferença significativa entre a tesoura A e a tesoura C em nenhuma variável analisada. A tesoura B, no entanto, exibiu os menores valores de agradabilidade, tanto em relação à A (Tukey HSD, p=0,000) quanto à C (Tukey HSD, p=0,000). A Figura 9 exibe um gráfico comparativo dos valores obtidos para a agradabilidade com os três modelos analisados.

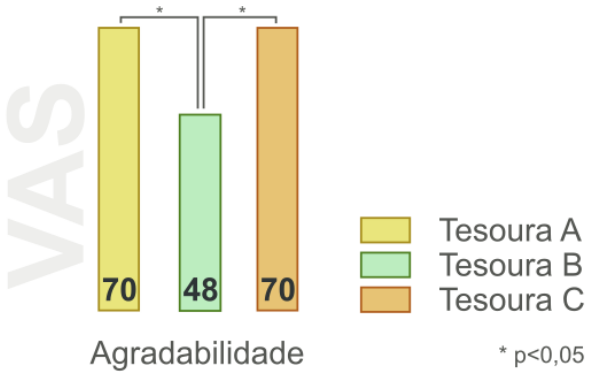


Figura 9: Valores médios de agradabilidade, obtido com a Escala de Percepção (VAS). Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 104).

De forma análoga, o nível de desconforto relatado foi significativamente maior de B em relação a A (Wilcoxon, Z=-2,960, p=0,003) e C (Wilcoxon, Z=-3,168, p=0,001). A Figura 10 exibe um gráfico comparativo dos valores obtidos para o desconforto com os três modelos analisados.

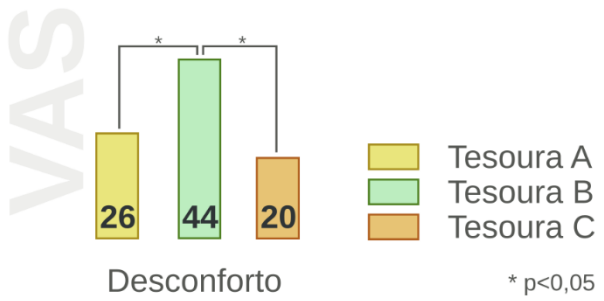


Figura 10: Valores médios de desconforto, obtido com a Escala de Percepção (VAS). Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 104).

O esforço percebido também comprovou o observado com as variáveis anteriores, uma vez que o modelo B exibiu os maiores níveis de esforço percebido em relação à A (Wilcoxon, Z=-4,395, p=0,000) e também C (Wilcoxon, Z=-4,561, p=0,000). A Figura 4 exibe os valores médios dessas variáveis para cada modelo de tesoura de poda analisado e as indicações de diferenças significativas.

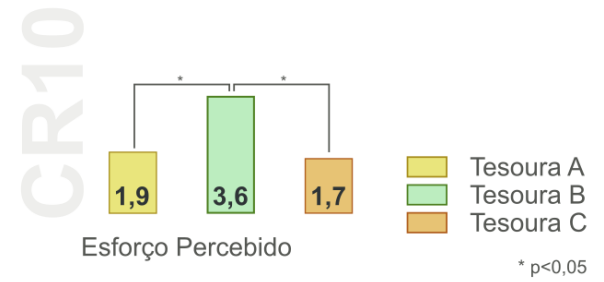


Figura 11: Valores médios de esforço percebido, obtido com a Escala de Percepção de Esforço (CR10). Fonte: Adaptado de Silva (2017, p. 104).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

De maneira geral, os resultados obtidos com as análises de percepção de agradabilidade, desconforto e esforço foram consistentes com outras avaliações realizadas nesses modelos de tesouras. Também corroboram aqueles encontrados por Campos (2014), no que se refere às tesouras A e C, que não diferiram significativamente em nenhuma ocasião, apresentando os melhores resultados nas três variáveis analisadas. A tesoura B apresentou as piores avaliações em relação à demais quanto à agradabilidade, desconforto, além do esforço percebido, o que também corrobora os resultados encontrados pela autora.

É interessante destacar que o design da tesoura C é diferenciado, e parece se utilizar de preceitos ergonômicos, sendo premiado internacionalmente por suas inovações. Porém, na abordagem realizada por esse estudo obteve-se resultados similares aos daquela com cabo mais longo e material emborrachado (A). Esse é um aspecto essencial ao design dessas ferramentas, visto que possivelmente o investimento na engenharia e no design do modelo C foi consideravelmente maior. Com isso é possível concluir que a falta de uma abordagem sistêmica no design de interfaces manuais pode comprometer os resultados desses projetos e, consequentemente, afetar empresas e consumidores.

Por fim, conclui-se que a utilização da escala VAS para a agradabilidade e desconforto percebido, bem como a escala CR10 de Borg para o esforço percebido, se mostrou robusta e

eficiente para esse tipo de análise. Não foram encontradas inconsistências nas respostas e tampouco dúvidas quanto à sua aplicação. No entanto, destaca-se que participaram desse estudo apenas jovens do sexo masculino. Uma amostra incluindo outros grupos etários e sexo podem revelar informações adicionais sobre o design dessas ferramentas. Da mesma forma, estudos adicionais envolvendo profissionais de jardinagem podem oferecer contribuições expressivas para o design das tesouras de poda.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processo 2013/24629-5) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 309290/2013-9).

REFERÊNCIAS

[1]. ABERGO. *Norma ERG BR 1002* - Código de Deontologia do Ergonomista Certificado. Ouro Preto. Associação Brasileira de Ergonomia, 2003. Disponível em: <http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf>

[2]. BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science Sports and Exercise*, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.

[3]. BRASIL. *Resolução 466*. Brasília. Publicada no DOU n 12 – Quinta-feira, 13 de junho de 2013 – Seção 1 – Página 59, 2012. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

[4]. CAMPOS, L. F. A. *Avaliação de forças manuais em atividades simuladas com indivíduos adultos brasileiros de diferentes gêneros e faixas etárias: aspectos do design ergonômico*. Bauru: Universidade Estadual paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2010.

[5]. CAMPOS, L. F. DE A. *Usabilidade, percepção estética e força de preensão manual: Influência do design ergonômico de instrumentos manuais - um estudo com tesouras de poda*. [s.l.] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2014.

[6]. COCHRAN, D. J.; CHEN, Y.; DING, X. Perceived and Actual Grasp Forces on Cylindrical Handles. *Human Factors*: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, v. 49, n. 2, p. 292–299, 1 abr. 2007.

[7]. DIANAT, I.; NEDAEI, M.; MOSTASHAR NEZAMI, M. A. The effects of tool handle shape on hand performance, usability and discomfort using masons' trowels. *International Journal of Industrial Ergonomics*, dez. 2014.

[8]. FELLOWS, G. L.; FREIVALDS, A. Ergonomics evaluation of a foam rubber grip for tool handles. *Applied Ergonomics*, v. 22, n. 4, p. 225–230, ago. 1991.

[9]. FISCHER, S. L. et al. Relationships between psychophysically acceptable and maximum voluntary hand force capacity in the context of underlying biomechanical limitations. *Applied ergonomics*, v. 43, n. 5, p. 813–20, set. 2012.

[10]. GALLEY, M.; EDWARD, E.; HAINES, V. Packaging: a box of delights or a can of worms? The contribution of ergonomics to the usability, safety and semantics of packaging. FaraPack Briefing 2005: New Technologies for Innovative Packaging. *Anais*...Loughborough: 2005. Disponível em: <http://hdl.handle.net/2134/3105>

[11]. HAWKER, G. A. et al. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF). *Arthritis Care and Research*, v. 63, n. SUPPL. 11, p. S240–S252, nov. 2011.

[12]. HERMANSSON, A. Openability of Retail Packages. *Packaging Technology and Science*, v. 223, n. July, p. 219–223, 1999.

[13]. IIDA, I. *Ergonomia*: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2005. v. 1

[14]. JONES, L. A. Perception of force and weight: theory and research. *Psychological Bulletin*, v. 100, n. 1, p. 29–42, jul. 1986.

[15]. KONG, Y.-K. et al. Comparison of comfort, discomfort, and continuum ratings of force levels and hand regions during gripping exertions. *Applied Ergonomics*, v. 43, n. 2, p. 283–289, mar. 2012.

[16]. KUIJT-EVERS, L. F. M. et al. Identifying predictors of comfort and discomfort in using hand tools. *Ergonomics*, v. 48, n. 6, p. 692–702, 15 maio 2005.

[17]. KUIJT-EVERS, L. F. M. *Comfort in Using Hand Tools*. Delft: [s.n.].

[18]. OLDFIELD, R. C. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, v. 9, n. 1, p. 97–113, mar. 1971.

[19]. PASCHOARELLI, L. C. *Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrassonografia*: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2003.

[20]. PASCHOARELLI, L. C. *Design ergonômico*: avaliação e análise de instrumentos manuais na interface usuário x tecnologia. Bauru: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2009.

[21]. POULTON, E. C. Models for biases in judging sensory magnitude. *Psychological bulletin*, v. 86, n. 4, p. 777–803, jul. 1979.

[22]. SILVA, D. C. *O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face palmar da mão humana*: uma contribuição para a ergonomia e a usabilidade de produtos. [s.l.] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 2017.

[23]. SPIELHOLZ, P. Calibrating Borg scale ratings of hand force exertion. *Applied ergonomics*, v. 37, n. 5, p. 615–8, set. 2006.

[24]. TICHAUER, E. R.; GAGE, H. Ergonomic principles basic to hand tool design. *American Industrial Hygiene Association Journal*, v. 38, n. 11, p. 622–634, 1977.

[25]. VINK, P.; LOOZE, M. P.; KUIJT-EVERS, L. F. M. Theory of Comfort. In: VINK, P. (Ed.). *Comfort and Design*: Principles and Good Practice. 1. ed. London: Taylor & Francis, 2005. p. 13–32.