

Luís Carlos Paschoarelli

José Carlos Plácido da Silva

Danilo Corrêa Silva



DESIGN ERGONÔMICO

Análise de desempenho e percepção no uso de instrumentos manuais por indivíduos destros e canhotos

O desenvolvimento tecnológico observado no século XX decorreu em muitos benefícios ao homem contemporâneo. Entretanto, esse mesmo desenvolvimento vem demonstrando problemas na relação dos indivíduos (usuários e/ou consumidores) com os aparatos tecnológicos, especialmente na interface de uso de produtos e sistemas.



A ergonomia, conjunto de “...conhecimentos sobre as capacidades, limites e outras características do desempenho humano e que se relacionam com o projeto de interfaces, entre indivíduos e outros componentes do sistema” (HENDRIK, 1993, p. 43), tem apresentado estudos que corroboram essa proposição, com destaque para a avaliação e determinação de problemas de interfaces; e neste sentido o Design Ergonômico propõem a “... 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, p. 8).

Nota-se que o Design Ergonômico tem como princípios, os objetivos da ergonomia, e os procedimentos do design (industrial), que segundo Löbach (2001), pode ser compreendido como “... toda atividade que tende a transformar em produto industrial passível de fabricação, as idéias para a satisfação de determinadas necessidades de um indivíduo ou grupo” (p. 17), ou seja, “... um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários” (p. 21).

Tais conceitos, associados ao pressuposto de que a interface usuário X tecnologia é ainda carente da intervenção do design ergonômico, principalmente nos aspectos de usabilidade de instrumentos manuais, justificam uma análise a partir do desempenho e percepção de uso na manipulação de tesouras e abridores de latas de recravar por destros e canhotos.

METODOLOGIAS DE DESIGN ERGONÔMICO

O Design Ergonômico é caracterizado por metodologias projetuais cujo enfoque ergonômico é priorizado. Entre essas metodologias, destacam-se a desenvolvida pelo *Ergonomi Design Gruppen* (1997), na Suécia; a “metodologia de produtos ergonômicos / seguros”, desenvolvida pelo *Product Safety and Testing Group*, da Universidade de Nottingham – UK (NORRIS; WILSON, 1997); um “programa científico para o desenvolvimento de instrumentos manuais” da Sandvik (1997). No Brasil, Moraes e Frisoni (2001) apresentam um método “... para o desenvolvimento de um projeto de produto ergonômico...”; e Paschoarelli (2003), apresenta uma proposta metodológica caracterizada por procedimentos alternados de desenvolvimento e avaliação.

Segundo Stanton e Young (1999), os métodos do design ergonômico foram desenvolvidos para melhorar o design de produtos, através da compreensão e predição

da interação entre o homem e seus dispositivos tecnológicos. Esses pesquisadores apresentaram doze ferramentas metodológicas, incluindo a avaliação e análise do uso simulado de produtos. Quando se trata do design de instrumentos manuais, tais procedimentos de avaliação e análise, ainda são escassos, apesar dos inúmeros exemplos de uso dessa categoria de produtos, e daqueles existentes, nem sempre há a contemplação das diferentes opções da dominância de manipulação, incluindo os destros e canhotos, cujos princípios e modos de uso são distintos (IIDA, 2005, p. 227).

MANIPULAÇÃO DE INSTRUMENTOS MANUAIS POR DESTROSE CANHOTOS

Muitos problemas de usabilidade com instrumentos manuais estão relacionados à dominância manual dos indivíduos, a qual trata da assimetria lateral humana relacionada ao seu genótipo, e que é caracterizada pelo uso preferencial, parcial ou total de apenas uma das mãos para realizar tarefas manuais. Indivíduos canhotos, representantes de aproximadamente 10% da população (BARSLEY, 1970, *apud* McCORMICK; SANDERS, 1992), normalmente são forçados a utilizar equipamentos desenvolvidos para destros, principalmente em atividades ocupacionais, o que pode gerar diminuição do desempenho e aumento da percepção de desconforto para realizar uma mesma tarefa, se comparado aos indivíduos destros. Várias abordagens indicam que o desempenho de indivíduos destros e canhotos é influenciada pelo uso da mão preferencial. Por outro lado, estudos ergonômicos que tratam da influência do desenho das empunhaduras nas atividades ocupacionais desses indivíduos ainda são limitados.

Por um longo período, o desempenho de indivíduos destros em atividades manuais foi considerada melhor em detrimento do desempenho de indivíduos canhotos (SALVENDY, 1970), mas nos últimos anos, alguns estudos têm demonstrado uma condição diferente. Hoffmann (1997) analisou o desempenho de destros e canhotos em algumas tarefas manuais. Os resultados desta avaliação indicaram um maior controle visual e motor, para ambas as dominâncias com o uso da mão preferencial; não havendo diferença significativa entre o desempenho de destros e canhotos usando sua mão preferencial. Além disso, Hoffmann afirma que os canhotos desenvolvem maior habilidade na mão não preferencial, possivelmente devido ao uso frequente da mão direita, visto que são raros os produtos projetados para canhotos.

Por outro lado, Boyles et al. (2003) afirmam que, por exemplo, tesouras comuns (para destros) induzem o trabalhador canhoto a manter posturas indevidas do punho, aumentando a possibilidade do surgimento de DORTs, com destaque para a Síndrome do Túnel Carpal (STC). Portanto, a associação de posturas indevidas com o aumento da força necessária para a operação com tesouras comuns pode ser considerado um fator de risco ergonômico amplificado para este grupo de indivíduos.

Schmauder et al. (1993) revelaram que a produção de força das mãos e braços de canhotos é geralmente maior que de destros, e que estes possuem desempenho da mão não preferencial similar ao da sua mão preferencial - ao contrário de destros que são consideravelmente mais fracos com a mão não preferencial.

Já o desempenho inferior da mão não preferencial, principalmente do grupo de indivíduos destros, é apontado como uma deficiência no controle da produção de força, gerando maior variabilidade, mais correções e maiores tempos de movimento (ANNETT et al., 1979, apud HOFFMANN, 1997).

Kaya e Orbak (2004) desenvolveram um estudo com 42 estudantes de odontologia, no qual estudantes canhotos e destros realizaram tarefas de limpeza dental utilizando cadeiras odontológicas adaptadas à dominância manual (para canhotos) e não adaptadas (utilizada para destros e canhotos). O desempenho de estudantes canhotos, ao trabalhar do lado esquerdo do paciente, era significativamente melhor do que a média para os estudantes destros que trabalham do lado direito do paciente, e drasticamente melhor do que estudantes canhotos que trabalham do lado direito do paciente. Cerca de 85,7% dos canhotos sentiram muito desconforto em suas condições de trabalho a respeito do projeto de cadeiras odontológicas. Embora um dentista canhoto possa aprender trabalhar em uma cadeira odontológica projetada para destros, isto demandará maior tempo. Uma alternativa, portanto, seria fornecer cadeiras odontológicas especialmente projetadas para canhotos, o que é corroborado por (ANNETT et al., 1979, apud HOFFMANN, 1997), os quais afirmam que os indivíduos canhotos devem dispor de um espaço de trabalho organizado para a sua dominância manual, já que neste caso seu desempenho será tão bom quanto o de um trabalhador destro.

Em um estudo com 20 estudantes (10 de cada preferência manual), utilizando computadores com todos os mouses instalados para uso de destros, e avaliando os tempos para mover o cursor para alvos de tamanhos e de distâncias diferentes, Hoffmann et al. (1997) constataram os usuários canhotos não eram significativamente

prejudicados e que, de acordo com outros testes, o seu desempenho era similar usando ambas as mãos.

Como esperado, os canhotos eram superiores aos usuários destros ao usar sua mão não preferencial. Parece que o canhoto não está em nenhuma desvantagem quando compelido a usar um mouse com ajuste destro, entretanto seria importante desenvolver estudos com um grupo de canhotos que não tiveram experiência no uso destro do mouse.

Todos estes estudos sugerem que não há nenhuma diferença significativa na performance de canhotos e de destros ao usar suas mãos preferidas; os canhotos geralmente têm melhor desempenho em relação aos destros quando do uso de sua mão não preferencial; e o desempenho com a mão preferencial é sempre superior àquele da mão não preferencial.

Neste sentido, Paschoarelli & Gil Coury (2000) afirmam que os designs de instrumentos manuais deveriam apresentar-se aptos para uso com diferentes mãos, direita e esquerda, o que contribuiria para a melhoria da usabilidade dos produtos, minimizando assim os “atritos” entre o equipamento e o usuário.

De qualquer maneira, a análise destas variáveis pode ser complementada com a avaliação perceptiva de desconforto e agradabilidade durante a realização das tarefas, e neste caso, o uso de escalas gráficas e de categoria deve ser uma alternativa viável para mensurar o quanto destros e canhotos percebem a carga de trabalho ao realizar atividades com ambas as mãos e com instrumentos destinados tanto para destros, como para canhotos. Além disso, análises deste gênero constituem numa exploração mais qualitativa no que refere à influência da dominância no uso de instrumentos manuais, o que pode contribuir expressivamente para o design ergonômico desses equipamentos.

PROPOSIÇÕES PARA UM ESTUDO LABORATORIAL

Considerando os aspectos observados anteriormente, dos quais indicam a possibilidade de diferenças entre o desempenho e a percepção de uso para a realização de atividades com instrumentos manuais, por destros e canhotos, propôs-se realizar uma avaliação ergonômica durante atividades simuladas com tesouras e abridores de latas de recravar, comercializados especificamente para o uso de destros e canhotos.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

O estudo caracterizou-se pela avaliação de atividades de manipulação de instrumentos em situações de simulação e, portanto, foi realizado nas dependências do Laboratório de Ergonomia e Interfaces, do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP / Campus Bauru.

Considerando a participação de seres humanos e, conseqüentemente, a necessidade do atendimento aos critérios éticos os procedimentos previstos e aplicados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa, da Faculdade de Medicina de Botucatu da UNESP. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo a "Norma ERG-BR 1002, do código de Deontologia do Ergonomista Certificado" (ABERGO, 2003); e a resolução 196/96 – CNS, do Ministério da Saúde.

Outro importante aspecto é que os procedimentos de avaliação ergonômica durante atividades simuladas com tesouras e abridores de latas de recravar foram realizados em momentos distintos.

Atividades Simuladas com Tesouras

Participaram das atividades simuladas com tesouras 26 indivíduos (13 mulheres e 13 homens); com idade média de 21,46 anos (d.p. 1,88 anos), todos estudantes universitários; 50% destros (Coeficiente de Lateralidade: média 88,32; d.p. 12,32) e 50% canhotos (Coeficiente de Lateralidade: média -64,95; d.p. 31,05), de acordo com Edinburgh Inventory (OLDFIELD, 1971). Nenhum dos sujeitos relatou a ocorrência de distúrbio músculo-esquelético nos membros superiores, no último ano anterior ao estudo.

Foram utilizados alguns materiais específicos para a avaliação:

- Protocolo de identificação geral dos indivíduos;
- Protocolo de Lateralidade, traduzido do "Edinburgh Inventory" (OLDFIELD, 1971);
- Cronômetro digital (GSS-KK-1039), para registro do tempo utilizado em cada operação;
- Duas tesouras multiuso de 8 ½", fornecidas pela "Mundial S.A.", Modelo "Red Dot", sendo uma destinada para uso da mão direita (Ref. 660-8½), e outra da mão esquerda (Ref. 661-8½), disponíveis no mercado brasileiro;

- Dois protocolos em papel (sulfite, tamanho A4), onde havia dois trajetos impressos, destinados à realização dos cortes pelas tesouras, cada um deles caracterizados por duas linhas paralelas distantes em 1 mm, organizadas numa reta de aproximadamente 95 mm de comprimento, seguida de duas curvas consecutivas, à direita, à esquerda e à direita novamente, totalizando aproximadamente 200 mm de comprimento total.
- Quatro protocolos apresentando escalas gráficas de percepção, conforme proposto por Paschoarelli et al. (2004), mensurando individualmente os critérios de agradabilidade e desconforto.

Para a avaliação, os sujeitos aptos e voluntários a participar do estudo tomaram ciência e assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”. Em seguida foram instruídos de suas atividades, sendo solicitado aos mesmos que tomassem cada uma das tesouras e realizassem vários cortes em uma folha de papel, a fim de se habituarem com o uso das mesmas. Tanto canhotos como destros realizaram os mesmos procedimentos com as duas mãos individualmente; entretanto, quando do uso da mão esquerda, cada um dos sujeitos utilizou a tesoura para canhoto e quando do uso da mão direita, cada um dos sujeitos utilizou a tesoura para destros. Em seqüência, foi solicitado para que realizassem um corte no protocolo impresso, procurando seguir o trajeto previamente estabelecido entre as duas linhas paralelas (figura 1).

Atividades Simuladas com Abridores de Latas de Recravar

Participaram das atividades simuladas com abridores de latas de recravar 30 indivíduos (15 mulheres e 15 homens), com idade média de 21,43 anos (d.p. 1,92 anos); todos estudantes universitários; sendo 50% destros (Coeficiente de Lateralidade: média 89,21; d.p. 11,79) e 50% canhotos (Coeficiente de Lateralidade: média - 62,58; d.p. 29,44), de acordo com Edinburgh Inventory (OLDFIELD, 1971). Nenhum dos sujeitos relatou a ocorrência de distúrbio músculo-esquelético nos membros superiores, no último ano anterior ao estudo.

Foram utilizados alguns materiais específicos para a avaliação:

- Protocolo de identificação geral dos indivíduos;
- Protocolo de Lateralidade, traduzido do “Edinburgh Inventory” (OLDFIELD, 1971);

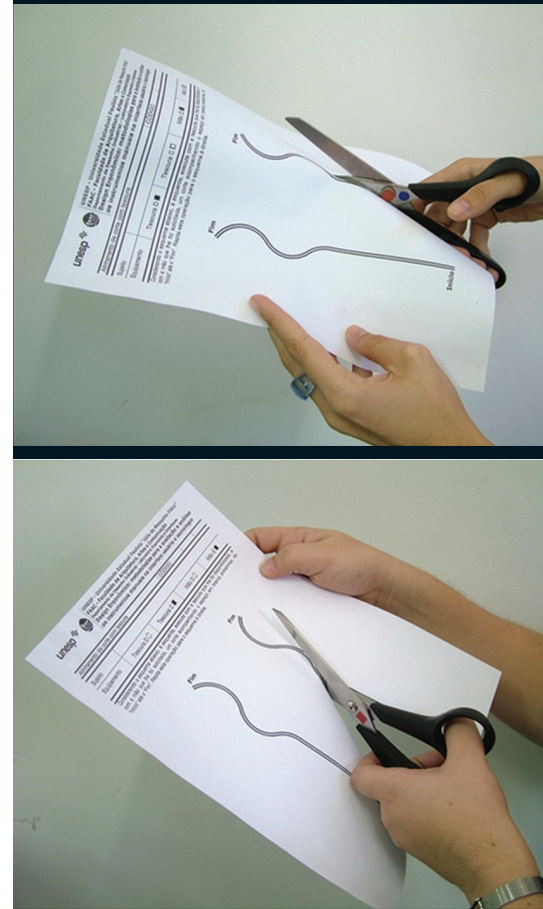


Figura 1: Atividades de corte no protocolo com os trajetos impressos. À esquerda, uso da mão esquerda e tesoura para canhotos. À direita, uso da mão direita e tesoura para destros.



Figura 2: Atividade simulada de abertura da lata de recravar, utilizando abridores para uso da mão esquerda (à esquerda) e mão direita (à direita).

- Dois abridores de latas de recravar, sendo um destinado para uso da mão direita e outro da mão esquerda, de metal, iguais em formato e peso;
- Cronômetro digital (GSS-KK-1039), para registro do tempo utilizado em cada operação;
- Lata metálica com capacidade de 900 mililitros, com tampas de recravar. Na tampa superior da lata foram inscritos os trajetos de abertura, constituídos por dois arcos de 120°, devidamente identificados com cores: azul para a mão direita e vermelha para a mão esquerda.
- Quatro protocolos apresentando escalas gráficas de percepção, conforme proposto por Paschoarelli et al. (2004), mensurando individualmente os critérios de agradabilidade e desconforto.

Para a avaliação, os sujeitos aptos e voluntários a participar do estudo tomaram ciência e assinaram o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”. Em seguida foram instruídos das suas atividades e solicitados para que tomassem um dos abridores e realizasse a abertura da lata (tampa de recravar), obedecendo ao trajeto previamente estabelecido para o respectivo abridor (figura 2).

Esta tarefa foi cronometrada, a fim de avaliar o tempo necessário para sua efetivação. Em seguida, os sujeitos preencheram os protocolos com as escalas gráficas (agradabilidade e desconforto). Depois de concluída esta tarefa, foi solicitada ao sujeito que a repetisse com a outra mão e respectivo abridor. Tanto canhotos como destros realizaram os mesmos procedimentos, com as duas mãos individualmente. A seqüência da atividade com os diferentes abridores e a distribuição dos protocolos foi randomizada. Todos os procedimentos de simulação foram desenvolvidos num tempo aproximado de 15 minutos.

Análise dos Dados

A partir dos dados coletados nos dois procedimentos (com tesouras e com abridores de latas de recravar), iniciou-se a análise estatística descritiva. Para os resultados referentes ao tempo necessário para a execução da atividade e números de erros realizados durante a execução da atividade, aplicou-se o teste paramétrico “*t*” de *Student* ($p \leq 0,05$), considerando os pressupostos de normalidade; e para os resultados das escalas gráficas de percepção aplicou-se o teste não paramétrico de *WILCOXON* ($p \leq 0,05$), a

fim de comparar as médias e identificar diferenças estatisticamente significativas entre as mãos e dominâncias.

DECORRÊNCIAS DO ESTUDO

Desempenho e Percepção de uso com Tesouras

Médias e desvio-padrão do tempo necessário para a execução das atividades prescritas de manipulação de tesouras são apresentados na figura 3.

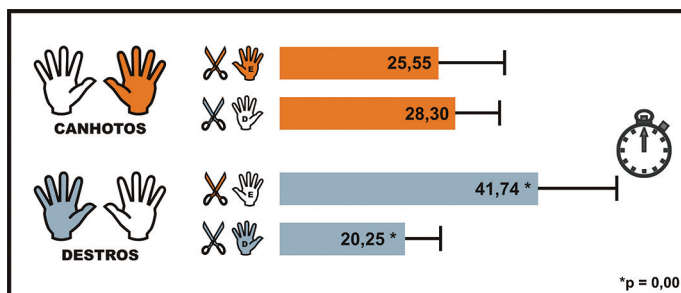


Figura 3: Tempo necessário (média e desvio padrão), em segundos, para a execução das atividades com cada uma das tesouras, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.

A análise estatística apontou que houve diferença estatisticamente significativa entre a mão direita (dominante) e esquerda (não dominante) para destros (*p = 0,00), enquanto que entre os canhotos a diferença do tempo necessário para cumprir a tarefa com a mão dominante ou não dominante não foi significativa.

Médias e desvio-padrão do número de erros (cortes fora das linhas paralelas) realizados durante atividades prescritas de manipulação de tesouras são apresentados na figura 4.

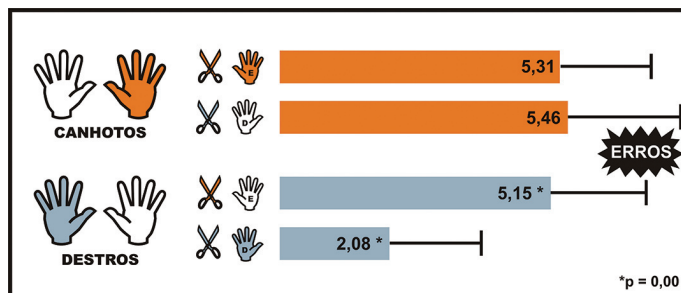
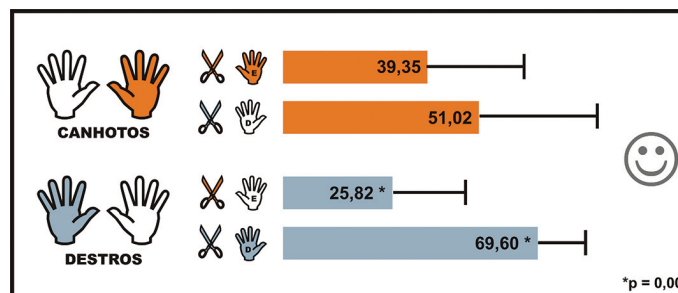


Figura 4: Número de erros (média e desvio-padrão), realizados durante a execução das atividades com cada uma das tesouras, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.

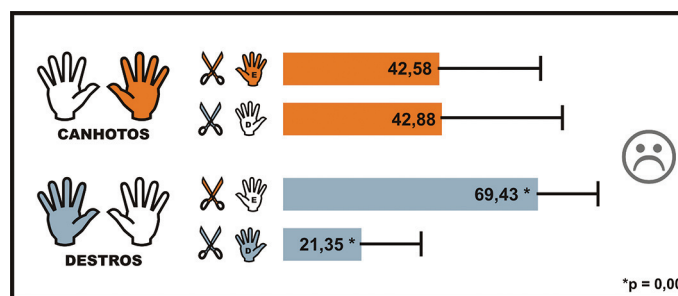
Figura 5: Níveis de agradabilidade (média e desvio padrão) indicados nas escalas gráficas durante a realização das atividades com cada uma das tesouras, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.



A análise estatística dos resultados da escala gráfica indica que houve diferença estatisticamente significativa somente entre a mão direita (dominante) e esquerda (não dominante) para os indivíduos destros ($p = 0,00$). Para os indivíduos canhotos, esta diferença não foi significativa.

Os níveis de desconforto indicado na escala gráfica, durante atividades prescritas de manipulação de tesouras, podem ser observados na figura 6.

Figura 6: Nível de desconforto (média e desvio padrão) indicado nas escalas gráficas, durante a realização das atividades com cada uma das tesouras, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.



Assim como na avaliação do nível de agradabilidade, a análise estatística dos resultados do nível de desconforto apontou que houve diferença estatisticamente significativa somente entre o uso das mãos direita (dominante) e esquerda (não dominante), para os indivíduos destros ($p = 0,00$).

Desempenho e Percepção de uso com Abridores de Latas de Recravar

Médias e desvio-padrão do tempo necessário para a execução das atividades prescritas de manipulação de abridores de latas de recravar são apresentados na figura 7.

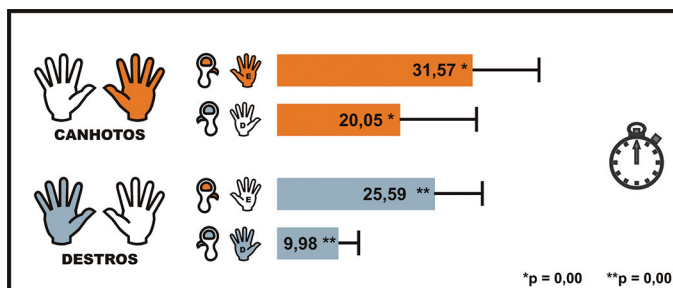


Figura 7: Tempo necessário (média e desvio padrão), em segundos, para a execução das atividades com cada um dos abridores, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.

A análise estatística apontou que houve diferença estatisticamente significativa entre as mãos esquerda (dominante) e direita (não dominante) para canhotos ($p = 0,00$); e mãos direita (dominante) e esquerda (não dominante) para destros ($p = 0,00$).

Os níveis de agradabilidade indicados nas escalas gráficas, durante atividades prescritas de manipulação de abridores de latas de recravar, podem ser observados na figura 8.

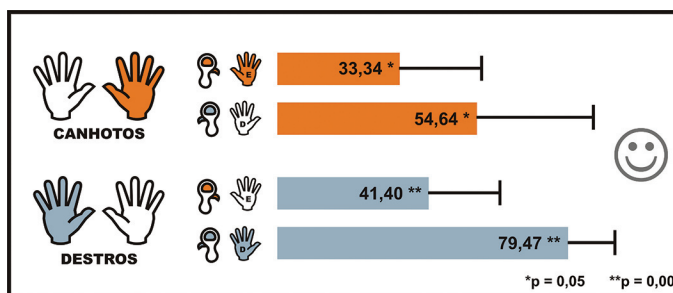
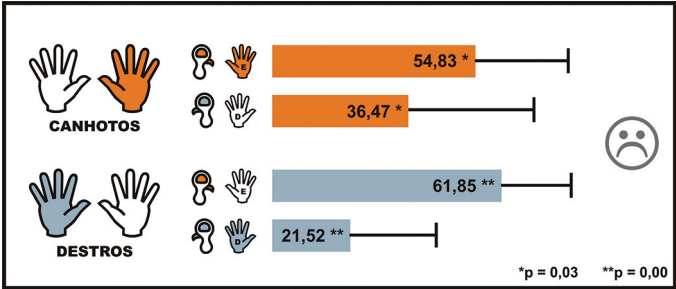


Figura 8: Níveis de agradabilidade (média e desvio padrão) indicados nas escalas gráficas durante a realização das atividades com cada um dos abridores de latas de recravar, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.

A análise estatística apontou que houve diferença estatisticamente significativa entre os indivíduos canhotos quando do uso da mão esquerda (dominante) e direita (não dominante) ($p = 0,05$), assim como para os destros quando do uso das mãos direita (dominante) e esquerda (não dominante) ($p = 0,00$).

Figura 9: Níveis de desconforto (média e desvio padrão) indicados nas escalas gráficas durante a realização das atividades com cada um dos abridores de latas de recravar, nas mãos direita e esquerda, por indivíduos destros e canhotos.

Os níveis de desconforto indicado na escala gráfica, durante atividades prescritas de manipulação de abridores de latas de recravar, podem ser observados na figura 9.



A análise estatística apontou que houve diferença estatisticamente significativa entre o uso das mãos direita (dominante) e esquerda (não dominante), para os indivíduos destros ($p = 0,00$), assim como para os canhotos, entre o uso das mãos esquerda (dominante) e direita (não dominante) ($p = 0,03$).

COMPREENDENDO O ESTUDO E SUAS IMPLICAÇÕES

A fundamentação teórica sobre a avaliação da usabilidade de instrumentos manuais, em atividades cotidianas, demonstra estar relacionada à influência da dominância manual dos indivíduos. E neste sentido, tal influência pode ser verificada pelo desempenho da atividade e pela percepção de uso.

Neste estudo, foi proposto uma análise do desempenho (tempo) e percepção de uso (agradabilidade e desconforto) em atividades do cotidiano das pessoas: uso da tesoura para corte de papel e uso do abridor de latas de recravar, para abertura das mesmas.

Destacam-se alguns procedimentos de controle, nos quais foram disponibilizados instrumentos desenhados para o uso com a mão direita (destinados prioritariamente aos destros) e instrumentos desenhados para o uso da mão esquerda (destinados prioritariamente aos canhotos). Aspectos éticos, de definição dos grupos de indivíduos e suas respectivas dominâncias, protocolos e instrumentação foram também controlados rigorosamente; e a análise dos resultados privilegiou a relação entre mãos (dominante e não dominante), e não entre os destros e canhotos, evitando qualquer tipo de segregação.

Do que trata o desempenho com a manipulação de tesouras, este estudo constatou que o tempo necessário para a execução das atividades e o número de erros apresentou diferenças significativas entre a mão dominante e mão não dominante de destros, o que não ocorre com os sujeitos canhotos. Esta mesma situação foi constatada por Hoffman et al. (1997) e Kaya e Orbak (2004) em estudo envolvendo atividades com tesouras para destros e canhotos. Além disso, observou-se também um desempenho inferior da mão não preferencial (um maior tempo e um maior número de erros durante a execução da atividade), principalmente entre os destros, o que caracteriza uma deficiência no controle da produção de força (ANNETT et al., 1979), e conseqüentemente a necessidade de ampliar as forças estáticas, gerando maior demanda ergonômica.

Já ao que refere à percepção de uso, especificamente ao critério agradabilidade, verificou-se que tanto indivíduos canhotos como destros percebem um maior nível de agradabilidade ao utilizarem a mão direita para suas atividades, sendo que a diferença entre as mãos dominante e não dominante é significativa ($p \leq 0,05$) apenas no grupo dos indivíduos destros.

Por outro lado, ao que refere o critério de desconforto, os índices indicaram uma condição oposta ao que era esperado, já que se tratam de critérios antagônicos. Neste caso, os indivíduos destros apontaram um nível de desconforto significativamente ($p \leq 0,05$) maior quando do uso da mão esquerda (não dominante). Já o grupo dos canhotos, apresentaram níveis de desconforto expressivamente próximos, se comparados o uso da mão dominante (esquerda) e não dominante (direita). Isto se explica, considerando que esses indivíduos, estando mais habituados a utilizar tesouras comumente encontradas no mercado (ou seja, aquelas desenhadas especificamente para destros), tendem a desempenhar suas atividades com a mesma facilidade quando faz uso da mão não preferencial, o que é corroborado com os aspectos de organização cerebral descritos por Peters (1990).

Já quanto à manipulação dos abridores de latas de recravar, o desempenho (em relação ao tempo) dos indivíduos destros e canhotos foi maior ao utilizarem a mão direita, resultado semelhante ao dos estudos de Hoffmann (1997); Hoffmann et al. (1997) e Kaya e Orbak (2004). Isto pode ser explicado, considerando a característica do produto e a população de usuários. Vale observar que no comércio brasileiro é difícil encontrar abridores de latas de recravar destinados aos usuários canhotos, levando esta faixa da população a ter apenas uma alternativa de uso (abridores para destros) e, portanto, mais habituado a este tipo de produto, o que tende a gerar

um desempenho melhor quando faz uso da mão direita, e não necessariamente da mão preferencial. Neste caso, também, este fenômeno pode ser explicado em termos da organização cerebral, segundo estudos de Peters (1990).

Quanto aos aspectos perceptivos, tanto os indivíduos destros, como os canhotos, sentiram maior desconforto ao utilizá-lo para mão esquerda. A agradabilidade também se mostrou superior para a mão direita, tanto para indivíduos destros como para canhotos. Nota-se, que a comparação da percepção de agradabilidade e desconforto para indivíduos destros foi extremamente dispare, ou muito mais significativa, em relação à dos canhotos ($p = 0,05$).

De qualquer maneira, os resultados aqui apresentados corroboram as observações descritas por Paschoarelli e Gil Coury (2000), quando apontam a necessidade de instrumentos manuais com desenhos específicos para uso com mãos direita e esquerda, contribuindo para a usabilidade dos mesmo. Além disso, constata-se a necessidade de desenvolvimento de produtos destinados tanto para as necessidades de destros como também para as necessidades de canhotos, já que este grupo de indivíduos apresenta particularidades que podem influenciar tanto o desempenho quanto a percepção de uso de um instrumento manual em suas atividades ocupacionais. Tal preocupação se deve à prevenção de acidentes, ou mesmo, a ocorrência de distúrbios ergonômicos em atividades que exigem o uso de instrumentos manuais.

Além dos aspectos demonstrados neste estudo, restam conhecer ainda outros, incluindo se as variáveis de análise forem relacionadas à execução de força manual. Isto reforça a hipótese de que a usabilidade de instrumentos manuais depende de outros estudos laboratoriais e experimentais, os quais podem gerar parâmetros mais expressivos para o design ergonômico desses objetos.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o apoio do CNPq (Proc. 302913/2007-6) e FAPESP (Proc. 05/59941-2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERGO. Norma ERG BR 1002 - **Código de Deontologia do Ergonomista Certificado**. In: <http://www.abergo.org.br/arquivos/Norma%20ERG%20BR%201002%20-%20Deontologia.pdf> [2003]. Acessado em 16.09.2004.
- ANNETT, J.M.; ANNETT, M.; HUDSON, P.T.W.; TURNER, A. **The control of movement in the preferred and non-preferred hands**. *Quarterley Journal of Psychology*. 31: 641-652, 1979.
- BARSLEY, M. **Left-handed man in a right-handed word**. London: Pitman, 1970.
- BOYLES, J. L.; YEAROUT, R. D.; RYS, M. J. **Ergonomic scissors for hairdressing**. *International Journal of Industrial ergonomics*, 32 (03): 199-207, 2003.
- DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995, 137p.
- ERGONOMI DESIGN GRUPPEN. **Shaping success**. Bromma: Ergonomi Design Gruppen, 1997.
- HENDRIK, H. W. **Macroergonomics: a new approach for improving productivity, safety and quality of work life**. In: Anais do VI Congresso Brasileiro e II Congresso Latino-americano de Ergonomia. Florianópolis, Abergó, p. 39-58, 1993.
- HOFFMANN, E.R. **Movement time of right- and left-handers using their preferred and non-preferred hands**. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 19(01): 49-57, 1997.
- HOFFMANN, E.R.; CHANG, W.Y.; YIM, K.Y. **Computer mouse operation: is the left-handed user disadvantaged?** *Applied Ergonomics*. 28(04): 245-248, 1997.
- IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 614p.
- KAYA, M.D.; ORBAK, R. **Performance of left-handed dental students is improved when working from the left side of the patient**. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 33 (05): 387-393, 2004.
- LÖBACH, B. **Design industrial – bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001, 206p.
- MCCORMICK, E.J.; SANDERS, M. S. **Human Factors in Engineering and Design**. New York: Mac-Graw Hill, 1992.
- MORAES, A. de.; FRISONI, B.C. **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001, 206p.
- 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, 30p.
- OLDFIELD, R.C. **The assessment of handedness: The Edinburgh Inventory**. *Neuropsychologia*, 09:97-113, 1971.
- PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultrasonografia: uma proposta metodológica para avaliação e análise do produto** [Tese de Doutorado]. São Carlos: UFSCar, 2003.

- PASCHOARELLI, L. C.; CARTAPATTI, G.; REDIVO, C. C.; MENIN, M.; SILVA, J. C. P. da. **Usabilidade do mobiliário escolar: aplicando critérios subjetivos na avaliação de assentos e mesas retas e inclinadas**. In: IV ERGODESIGN – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produtos, Programas, Informação e Ambiente Construído. Rio de Janeiro. Anais IV ERGODESIGN [CD-ROM]. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2004. 6p.
- PASCHOARELLI, L.C.; GIL COURY, H. J. C. **Aspectos ergonômicos e de usabilidade no design de pegas e empunhaduras**. Estudos em Design. 08 (01): 79-101. 2000.
- PETERS, M. **Subclassification of non-pathological left-handers poses problems for theories of handedness**. Neuropsychologica, 28: 279-289, 1990
- SALVENDY, G. **Handedness and motor performance**. Transactions, American Institute of Industrial Engineers. 02 (___): 227-232, 1970.
- SANDVIK. Sandvik's 11-point programme. **The scientific way to develop better hand tools** [catalogue]. West Midlands: Sandvik, 1997.
- SCHMAUDER, M.; ECKERT, R.; SCHINDHELM, R. **Forces in the hand-arm system: Investigations of the problem of lefthandedness**. International Journal of Industrial Ergonomics. 12: 231–237, 1993.
- SMITH, S.; NORRIS, B.; PEEBLES, L. **Strength data for design safety**. Nottingham: Institute for Occupational Ergonomics / University of Nottingham, 2000.
- STANTON, N. A.; YOUNG, M. **A guide to methodology in ergonomics: designing for human use**. London: Taylor and Francis, 1999, 132p.



LUÍS CARLOS PASCHOARELLI

Luis Carlos Paschoarelli, é Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2, Livre Docente em Design Ergonômico pela UNESP (2009), possui pós-doutorado em "Ergonomia" (2008) pela UTL-Portugal; doutorado em "Engenharia de Produção" (2003) pela UFSCar; mestrado em 'Projeto, Arte e Sociedade - Desenho Industrial' (1997) e graduação em 'Desenho Industrial' (1994) pela UNESP. É co-lider no Grupo de Pesquisa 'Desenho Industrial: Projeto e Interfaces' onde coordena os projetos de pesquisa: 'Design Ergonômico: avaliação e intervenção ergonômica no projeto', 'Design Ergonômico: metodologias para a avaliação de instrumentos manuais na interface Homem X Tecnologia' e 'Contribuições do Design Ergonômico na pesquisa e projeto de equipamentos para a reabilitação de pessoas com capacidades específicas'. Está lotado no Laboratório de Ergonomia e Interfaces - Departamento de Design, onde atua como docente no curso de graduação e no Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto e design gráfico.

CO-AUTORES

José Carlos Plácido da Silva - Livre Docente em Ergonomia pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC) - UNESP - Bauru

Danilo Corrêa Silva - Mestrando em Design - PPG em Design - FAAC-UNESP-Bauru