

Orientações Ergonomicas para o Uso de Estiletes em Gráficas Expressas

Ergonomic Guidelines for Craft Knives Used in Printing Express

Julio Monteiro Teixeira¹, Lucas José Garcia², Rodrigo Schoenardie³, Eugenio Andres Diaz Merino⁴, Fernando Antônio Forcellini⁵

Resumo

O presente estudo investiga a ergonomia de estiletes utilizados em gráficas rápidas para a produção de cartões de visita. A coleta de dados utilizou um formulário próprio e o método RULA. Como resultado este trabalho apresenta orientações para o uso de estiletes.

Palavras-Chave: Ergonomia, Estilete, Ferramentas Manuais, Postura.

Abstract

The present study investigates the ergonomics of styles used in graphics for quick production of business cards. The data were collected using a questionnaire, and the RULA method. As a result of this paper presents guidelines for the use of a craft knife.

Keywords: Human Factors, Craft Knife, Hand Tools, Posture.

ISSN: 2316-7963

¹ Doutorando em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina

² Doutorando em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina

³ Mestrado em Design, Universidade Federal de Santa Catarina

⁴ Prof. Dr. Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina

⁵ Prof. Dr. Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina

1. Introdução

Ao longo dos anos a Ergonomia vem abordando problemas cada vez mais amplos, de forma integrada e interdisciplinar. No início abrangia uma parte do produto, em seguida passou a estudá-los de forma integrada, como componentes de sistemas maiores e mais complexos, envolvendo questões relativas à saúde, a melhores procedimentos de produção, rotinas e condições de trabalho (Iida, 2005; Abrahão, et al., 2009).

A ergonomia objetiva a adequação do trabalho, máquinas, equipamentos, ferramentas, postos de trabalho e demais objetos ao homem, procurando garantir a segurança, o conforto, a satisfação e o bem estar de trabalhadores e usuários (Moraes; Mont'Alvão, 2000; Gomes Filho, 2003). Conforme exposto por Mont'Alvão e Damazio (2008), a Ergonomia, no entanto, por meio da usabilidade, considera que um produto abrange mais do que sua forma física e suas funções. Segundo Jordan (1998), além de eficiência e funcionalidade, os produtos também deveriam promover satisfação, ou seja, experiências agradáveis a seus usuários, tornando-os fáceis de usar.

Tanto a concepção quanto a implementação de um projeto ergonômico devem envolver os responsáveis pelo seu desenvolvimento com as pessoas que no futuro trabalharão com o novo artefato (Abrahão, 2009). Em um grande número de atividades industriais, as ferramentas manuais são as mais utilizadas pelos trabalhadores. O uso extensivo dessas ferramentas apresenta uma relação importante no aparecimento de lesões e distúrbios musculoesqueléticos, principalmente dos membros superiores, resultando em prejuízos à empresa na forma de indenizações e queda de desempenho e produtividade. Melhorias ergonômicas nas ferramentas manuais podem minimizar impactos a saúde e a segurança dos trabalhadores. O projeto de ferramentas tem relação direta com os problemas relacionados com o trabalho desempenhado pelos membros superiores, sendo que a má concepção de ferramentas manuais é um dos fatores que podem resultar em distúrbios e traumas cumulativos (Motamedzade, et al., 2007).

Ferramentas manuais são utilizadas tanto na indústria quando por pessoas em diversas tarefas. As características dessas ferramentas quanto à pega, empunhadura, manejo, acabamento e materiais deve ser definida na concepção do projeto, levando-se em conta diferentes requisitos, entre eles, cabe destacar aqui, o público a que se destina e o tipo de uso. A ergonomia, ao participar da concepção do projeto, pode contribuir no desenvolvimento de ferramentas que atendam as demandas de mercado quanto à eficiência, eficácia, satisfação, contribuindo para a redução de erros, fadiga, acidentes e lesões.

A ergonomia pode contribuir também na avaliação de tarefas e na forma correta de realiza-las, nesse sentido, Kee e Lee (2012) explicam que é possível melhorar a saúde e segurança de trabalhadores evitando distúrbios musculo esqueléticos, atra-

vés da redução de tensões posturais, ou seja, melhorando a postura de trabalho.

Portanto, pesquisas de ergonomia e usabilidade voltadas para a avaliação de características de ferramentas manuais podem auxiliar no processo de desenvolvimento do produto e gerar orientações para a correta forma de uso de uma ferramenta (este ultimo como interesse principal desta pesquisa).

Os estiletes são amplamente utilizados na indústria gráfica expressa, por profissionais que fazem o acabamento (refile) da peça gráfica em papel. O formato do produto estilete se modificou pouco ao longo dos anos, e normalmente, as variações restringem-se mais ao tamanho do que a forma. Por ser um instrumento de precisão, a ergonomia pode favorecer seu uso. Em alguns casos é utilizado para tarefas que exigem atenção, destreza e cautela, onde a ergonomia mostra-se necessária. Somado a isso, os trabalhadores não recebem orientações em relação à postura ao manipular a ferramenta. A relevância desta pesquisa é justificada, principalmente, pelo fato de que apesar da aparente nocividade e utilidade, não foram encontradas na literatura para a ferramenta manual estilete, pesquisas científicas abordando sua ergonomia e usabilidade. De acordo com Kong, Kim, Lee e Jung (2012), as pesquisas em relação a ferramentas manuais e seu conforto, se concentram principalmente em ferramentas tais como: ferramentas de jardim, serras, facas, alicates, chaves de fenda e lixadeiras.

Cabe ressaltar que, essa pesquisa é extensão de um estudo referente a estiletes, onde primeiramente foram levantados requisitos para o desenvolvimento da ferramenta, levando-se em consideração questões ergonômicas. Como continuidade, serão apresentadas aqui orientações para o uso da ferramenta.

Portanto, o objetivo da presente pesquisa é apresentar orientações para o uso de estiletes, a partir dos resultados de uma pesquisa ergonômica relativa ao uso da ferramenta por profissionais de gráficas expressas da cidade de Florianópolis.

2. Ergonomia em Ferramentas Manuais

Ferramentas manuais normalmente apresentam soluções ergonômicas relacionadas à pega e empunhadura, levando-se em consideração a força utilizada (Gomes Filho, 2003). Exigem manipulação e controle predominantemente dos dedos e da palma das mãos, relacionando-se assim com o que Lida (2005) e Gomes Filho (2003) denominam manejo. Segundo Lida (2005), a mão pode ser considerada uma das ferramentas mais complexas do corpo humano, pois seu movimento envolve domínio de força, precisão e velocidade. O autor reforça que para cada tipo de atividade pode ser exigida a predominância de um destes aspectos, e que existem dois tipos de manejo:

- Manejo fino, também denominado manejo de precisão, executado com as pontas dos dedos, como escrever e colocar linha na agulha, por exemplo;
- Manejo grosseiro, que envolve maior uso de força, e é executado com o centro da mão, como por exemplo, serrar ou martelar.

Segundo Gomes Filho (2003), o manejo também pode ser classificado segundo sua configuração, dividindo-se em:

- Manejo geométrico, que faz uso de formas geométricas como esferas, cilindros e cones, sendo indicado para a configuração de produtos que não exigem elevado uso de força, além de possuírem maior amplitude de uso por usuários diferentes, como idosos, mulheres e crianças;
- Manejo antropomorfo ou anatômico, que faz uso de superfícies irregulares, que se adaptam a parte do corpo utilizada em seu manejo, sendo indicado para atividades que exijam maior firmeza e transmissão de força, como cabos, alças e pedais, pois permite maior superfície de contato.

O autor reforça que o formato anatômico se adapta melhor para tarefas de curta duração e que exijam poucos movimentos, sendo mais indicado para populações ou usuários que apresentam pouca variação antropométrica.

Kroemer e Grandjean (2005) explicam a importância do design de empunhaduras no trabalho de precisão, uma vez que pegas que não se ajustam adequadamente às mãos, ou não favorecem a biomecânica do trabalho manual, podem prejudicar o desempenho e ocasionar problemas ao operador.

O desenho da pega tem relação com o desempenho da ferramenta. Para trabalhos de precisão (manejo fino) é preferível utilizar formas menores, enquanto para trabalhos que demandem força, é preferível utilizar formas mais robustas. No caso de chaves de fenda, por exemplo, é recomendada a utilização de pegas com diâmetro maior para uma melhor transmissão de torque e realização de tarefas que exijam força, enquanto pegas com diâmetros menores são mais indicadas para atividades minuciosas. No entanto, pode-se trabalhar a pega de uma chave de fenda para que atenda de forma satisfatória, as duas funções, variando-se a espessura e a forma do cabo ao longo de seu comprimento (Iida, 2005). Essa solução pode ser utilizada em outras ferramentas e objetos, e permite que o usuário adapte a ferramenta em suas mãos de acordo com suas características antropométricas e a tarefa que está realizando.

Os materiais e acabamentos também podem ser relacionados ao manejo de produtos e ferramentas. Iida (2005) recomenda o uso de superfícies lisas para manejo fino. Para o manejo grosseiro, sugere o uso de superfícies ásperas, para melhorar a aderência com a mão. Materiais emborrachados, além de apresentarem melhor aderência, também atenuam as tensões nos pontos de pressão da ferramenta. A presença de cantos vivos ou protuberâncias pode prejudicar o desempenho no uso de produtos seja qual for o tipo de manejo.

Para Mont'Alvão e Damazio (2008), hoje, as pessoas não se surpreendem com um produto devido a sua facilidade de uso, no entanto, quando os produtos não satisfazem esse pré-requisito, elas ficam insatisfeitas. Nesse sentido, para Jordan (1998), a questão fundamental relacionada a usabilidade é a facilidade de uso de um produto. Para o autor, um produto deve atender a três aspectos: (1) eficiência, que se refere

à quantidade de esforço necessário para a realização de uma tarefa; (2) efetividade, capacidade de finalização de uma tarefa; e (3) satisfação, que se refere ao conforto do usuário ao realizar uma tarefa, ou ao utilizar um produto, e o quanto este produto é aceitável para que o usuário realize seus objetivos.

Entre as pesquisas relacionadas a ferramentas manuais, cabe destacar ainda, o artigo de Xuefang, Thomson, e Tang (2009), principalmente, pelos procedimentos e pela proximidade entre as pesquisas, pois que, nela foram analisados exemplos de bisturis para determinar o impacto de mudanças ergonômicas nos projetos de diferentes modelos, os ensaios fazem uso de avaliação da qualidade da incisão, força de corte, eletromiografia e monitoramento de vídeo.

Segundo Moraes (2001), a preocupação com ergonomia e usabilidade normalmente ocorrem apenas no final do processo de desenvolvimento dos produtos, já na finalização do modelo formal, essa prática resulta na elevação do custo de implementação da ergonomia nos produtos.

3. Metodologia



Figura 2: Modelos de estilete utilizados na pesquisa. Fonte: os autores

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo exploratório e descritivo, de corte transversal, com pesquisa de informações ainda pouco investigadas em uma determinada população, por meio de estudo de campo. O estudo de campo teve como foco trabalhadores de gráficas expressas que fazem uso da ferramenta estilete para realização de atividades manuais, no caso específico desse estudo o corte de cartões de visitas. A pesquisa foi desenvolvida por meio da observação direta da atividade, utilização do método RULA e aplicação de formulário desenvolvido pelos autores. Esses procedimentos foram conjugados com análise de fotografias e vídeos (Gil, 2002).

Algumas produções científicas nortearam a estruturação da coleta de dados, cabe ressaltar a pesquisa de Xuefang, Thomson e Tang (2009), sobre bisturis, que serviu como referência, principalmente, pela similaridade dos instrumentos avaliados.

Foram considerados nesta pesquisa os modelos de estilete utilizados pelos próprios sujeitos, disponibilizados pelas gráficas para realização das atividades. Os modelos utilizados podem ser visualizados na Figura 2:

A descrição das principais características físicas do(s) modelo(s) de estilete utilizado(s) podem ser visualizadas no Quadro 1:

Tabela 1: Características dos estiletos do estudo. Fonte: os autores MODELO 1 2

MODELO	1	2	3	4	5
Materiais	Plástico e Metal	Plástico, Metal e Borracha	Plástico, Metal e Borracha	Plástico, Metal e Borracha	Plástico e Metal
Trava	Encaixe	Encaixe	Encaixe	Encaixe	Pressão
Peso	38.9g	84.3g	89.1g	85.3g	47g
Comprimento	16.5cm	17cm	16.8cm	17cm	15.6cm
Largura	2.5cm	3.8cm	3.8cm	3.8cm	2.8cm
Espessura	2.1cm	1.8cm	1.8cm	1.8cm	1.3cm
Largura(lamina)	1.6cm	1.6cm	1.6cm	1.6cm	1.6cm

O Modelo 1 é utilizado na primeira gráfica do estudo, onde participaram 2 trabalhadores. Os Modelos 2 e 3 são utilizados na gráfica 3, onde participaram 6 trabalhadores, e os Modelos 4 e 5 são utilizados na gráfica 2, onde participaram 2 trabalhadores. Os modelos 2, 3 e 4 são iguais, apresentando apenas variação de cor.

A coleta foi realizada com indivíduos que trabalham em gráficas expressas da cidade de Florianópolis e tais indivíduos foram previamente informados dos objetivos da pesquisa.

A pesquisa incluiu um levantamento antropométrico dos indivíduos participantes (Quadro 2) e a aplicação de um questionário para coletar opiniões dos trabalhadores sobre o uso da ferramenta estilete. Participaram da pesquisa nove indivíduos do sexo masculino e um do sexo feminino.

Tabela 2: Levantamento antropométrico dos participantes da pesquisa. Fonte: os autores CRITÉRIO MÉDIA D.P* Idade (anos) 25,8 7,98

CRITÉRIO	MÉDIA	D.P*
Idade (anos)	25.8	7.98
Altura (m)	1.73	0.07
Peso (kg)	74.6	21.40
Largura do Pulso (cm)	5.46	0.75
Comprimento da mão (cm)	18.5	0.99
Comprimento da palma da mão (cm)	10.59	0.68
Dedução dos dedos (cm)	10.25	1.07
Abdução dos dedos (cm)	20.29	1.78
Largura do Punho (cm)	9.78	1.39
*D.P desvio padrão		

Vale ressaltar que, com a intenção de buscar homogeneidade da amostra, os indivíduos não foram classificados como destros ou canhotos, a análise teve como base a mão dominante e a mão de apoio. Como mão dominante foi considerada a mão que opera a ferramenta, e a mão que auxilia a tarefa foi denominada mão de apoio.

Para identificar e quantificar os fatores de risco associados a realização de atividades manuais por trabalhadores da indústria gráfica com o uso da ferramenta estilete foi utilizado o método RULA (Rapid Upper Limb Assessment). Esse método foi desenvolvido para analisar a exposição de trabalhadores a fatores de risco associados aos membros superiores (McAtamney e Corlett, 1993).

Com o objetivo de levantar os pontos críticos da ferramenta e apresentar diretrizes ergonômicas para o desenvolvimento do produto estilete, primeiramente foi realizada uma visita preliminar a campo para avaliar as possibilidades de análise, para então escolher um método, desenvolver um questionário e analisar a tarefa. Portanto foram observadas: ferramentas manuais utilizadas nas gráficas; às atividades realizadas com ferramentas de corte; atividades realizadas especificamente com estiletes; materiais cortados com estilete; como é realizada a troca de lâminas e descarte do estilete; critérios de escolha para compra do estilete.

Os participantes foram solicitados a avaliar as seguintes características da pega: comprimento, espessura, material da superfície, firmeza na mão e manipulação. Quanto à lâmina, foi solicitado aos participantes avaliar as seguintes características: capacidade de corte da lâmina, firmeza, formato e material de superfície. Também foram solicitados a avaliar o peso do estilete, precisão, eficiência, durabilidade, postura de trabalho, qualidade do corte, e adequação da ferramenta à atividade. Essas características foram analisadas de acordo com a escala likert, são eles: (1= muito insatisfeito, 2=insatisfeito, 3=indiferente, 4=satisfeito, e 5=muito satisfeito). Os participantes também foram convidados a fazer comentários adicionais.

Cabe ressaltar que, para a padronização, durante o desenvolvimento da tarefa, foi realizada com o sujeito uma orientação pelo pesquisador momentos antes do início.

3.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi dividida em seis etapas, são elas: (1) Apresentação da pesquisa e forma de realização da tarefa e assinatura do termo de consentimento; (2) Aplicação da tarefa com o estilete; (3) Produção de fotografias para aplicação do método RULA; (4) Aplicação do formulário; (5) Coleta dos dados antropométricos; e (6) Obtenção da área de contato da mão com a pega.

Para a realização da tarefa foi disponibilizado aos sujeitos da pesquisa um ga-

barito em papel A3 (29,7x42cm), couché, com gramatura 250g/cm³, para corte de 24 cartões de visitas, com tamanho 9x5cm, conforme Figura 3.



Figura 3: Gabarito para realização da tarefa. Fonte: os autores.

O método RULA foi aplicado a partir das fotografias produzidas durante a coleta de dados. Portanto cada indivíduo foi fotografado do plano frontal, superior, lateral direita e esquerda. O método pode ser aplicado sem a necessidade de equipamento especial superiores (Mcatamney e Corlett, 1993). No entanto, optou-se por trabalhar a partir de fotografias para que a análise pudesse ser realizada com maior precisão.

A avaliação da área de contato entre as pegas e a mão utilizou como referencia estudos de diâmetro de pega apresentados por Pheasant e O’Neill (1975), Garcia (2001), e Iida (2005). Tais autores sugerem que para avaliar a área de contato as mãos dos sujeitos da pesquisa devem ser pintadas com tintas de carimbo e posteriormente deve-se orientar que o sujeito que segure o objeto de análise, neste caso, específico, será o modelo de estilete).

A pesquisa foi aprovada segundo os critérios do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina no dia 13 de dezembro de 2011 e está registrada sob número de autorização 2442.

4. Análise dos dados

A seguir é apresentada a análise dos dados referentes a aplicação do método RULA e do formulário referente ao uso da ferramenta.

Conforme supracitado, a aplicação do método RULA não baseou a análise em lado direito e esquerdo do corpo, e sim no lado dominante (que fez uso da ferramenta) e lado de apoio (que realiza o apoio do corpo para a realização da tarefa).

O resultado final obtido com a aplicação do método para o lado dominante resultou em 4,6 (Quadro 3), enquanto para o lado de apoio o resultado foi de 5,2 (Quadro 4).

Lado Dominante	Média	D.P*
TOTAL A	4.2	0.63
TOTAL B	4.3	0.67
TOTAL C (Resultado Final)	4.6	0.97
Lado de Apoio	Média	D.P*
TOTAL A	4.9	0.32
TOTAL B	4.3	0.67
TOTAL C (Resultado Final)	5.2	0.79
*D.P Desvio Padrão		

Tabela 3: Resultados obtidos com a aplicação do método RULA. Fonte: os autores.

No início do estudo o esperado era que o lado dominante recebesse uma pontuação mais elevada, no entanto, após a análise dos resultados observou-se que a postura do ombro, cotovelo e punho do lado de apoio elevam a pontuação desse lado na aplicação do método RULA. Além disso, os trabalhadores depositam o peso do corpo sobre o braço de apoio, para melhorar a estabilidade da régua e da folha que será cortada, acarretando má postura.

O resultado 4,6 implica maiores observações e intervenções na tarefa. Para o resultado 5,2 sugere-se a modificação da tarefa além de estudos mais aprofundados (Mcatamney e Corlett, 1993).

Quanto a opinião dos participantes referente a pega do estilete (Quadro 5), obteve-se 4,2 de média entre os critérios avaliados, atribuindo-se assim uma situação de satisfação. No entanto, o critério material de superfície obteve uma pontuação abaixo da média, evidenciando assim maior insatisfação dos usuários em relação ao material.

Critério Quanto a Pega	Média	D.P*
Espessura	4.00	0.47
Comprimento	4.20	0.63
Material de Superfície	3.50	0.85
Firmeza na mão	4.00	0.94
Manipulação	4.20	0.63
Adequação a atividade	4.20	0.63
Média Final	4.02	0.69
*D.P Desvio Padrão		

Quadro 5: Resultados do formulário quanto à pega. Fonte: os autores.

A média a partir da opinião dos pesquisados referente a lâmina do estilete obtida foi de 3,68 (Quadro 6). Esse valor, embora dentro da faixa de satisfação, evidencia que existem maiores problemas em relação a lâmina, e não a pega. A principal queixa em relação a lâmina é recorrente de sua pequena durabilidade.

Critério Quanto a Lamina	Média	D.P*
Capacidade de corte	3.80	0.79
Firmeza no estilete	3.60	0.70
Formato	3.80	0.63
Material de superfície	4.10	0.57
Adequação a atividade	3.90	1.10
Durabilidade	2.90	1.29
Média Final	3.68	0.85
<i>*D.P Desvio Padrão</i>		

Quadro 6: Resultados do formulário quanto a lâmina. Fonte: os autores.

Quanto aos demais aspectos avaliados, observa-se que segundo a média final de 4,02 os usuários encontram-se satisfeitos (Quadro 7). Novamente, o critério com menor pontuação foi a durabilidade do estilete.

Critério Outros Aspectos	Média	D.P*
Precisão	3.30	0.67
Eficiência	4.10	0.32
Durabilidade do estilete	3.30	1.16
Adequação do estilete a atividade	4.10	0.99
Média Final	4.02	0.72
<i>*D.P Desvio Padrão</i>		

Quadro 7: Resultados do formulário quanto a outros aspectos das facas.

Ainda na aplicação do formulário, os participantes foram solicitados a identificar as áreas de maior desconforto na utilização da ferramenta, conforme apresentado na Figura 4.

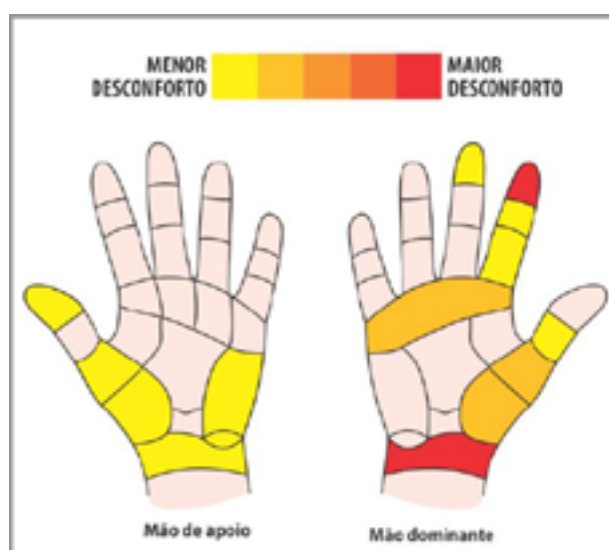


Figura 4: Áreas de desconforto nas mãos. Fonte: os autores

Observa-se na figura acima que a ponta do dedo indicador e o pulso da mão

que opera a ferramenta são as áreas de maior desconforto. Embora o método RULA indique o lado de apoio como o mais prejudicado para a realização desta tarefa, o desconforto imediatamente sentido é na mão que opera a ferramenta, no entanto, os traumas sofridos no lado de apoio podem ser cumulativos, e os problemas relacionados a postura podem surgir futuramente.

A partir da análise da área de contato entre a pega e a mão dos usuários (Figura 5) observa-se a existência de contato entre a ponta do indicador e a ferramenta, reforçando assim as queixas nessa região da mão. A utilização dos demais dedos para a manipulação do estilete evidencia a tarefa como de precisão. Embora a palma das mão também faça contato com a ferramenta, esse contato não é atribuído ao uso de força, e sim a firmeza com que se deve segurar a ferramenta para atribuir precisão em sua manipulação.



Figura 5: Área de contato entre a pega e a mão. Fonte: os autores.

Durante a aplicação do formulário, os participantes relataram insatisfação com o procedimento de troca de lâminas, devido ao fato de terem que descartar juntamente com a área sem corte uma área que poderia ser utilizada.

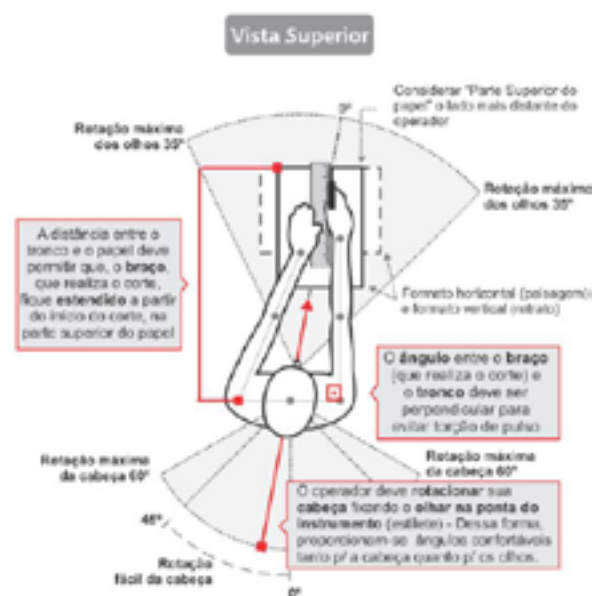


Figura 06: Orientação de uso – Vista Superior. Fonte: Autores (2012).

5. Resultados

De acordo com uma pesquisa realizada por Chang, Delleman e Wang (2010), a postura de trabalho pode ser afetada pelo layout do local de trabalho, pela tarefa realizada, e diversas diferenças individuais. Neste tópico são apresentadas orientações ergonômicas para o uso do estilete em gráficas expressas que possam contribuir principalmente para a postura do operador.

Para isso, foi levando em consideração os resultados da aplicação do método RULA e do formulário. As orientações relacionadas à estação de trabalho e postura também utilizam recomendações sugeridas pelos pesquisadores que foram desenhadas de forma sobreposta às ângulos e medidas antropométricas apresentadas por Grandjean (1997) e Dreyfuss (2005), a saber:

1. Sugere-se que o trabalho seja realizado em pé. Embora essa postura apresente desvantagens, como o aumento do custo energético e a fadiga muscular nos membros inferiores, tal postura apresenta vantagens importantes para esse tipo de atividade, como: ampliação da mobilidade e da área de visão; e o maior controle dos movimentos (principalmente em cortes de grandes áreas), esses fatores facilitam a execução da atividade e possibilitam maior segurança (Grandjean, 1997). Pois que os trabalhadores realizam a tarefa por um período de tempo relativamente curto, nas gráficas pesquisadas, então questões de segurança e eficiência, para este tipo de atividade, torna-se prioridade em relação à fadiga.

2. A distância entre o tronco e o papel deve permitir que o braço, que realiza o corte, fique estendido a partir do início do corte na parte superior do papel (Figura 06). Tal procedimento facilitará a coreta postura do operador.

3. O ângulo entre o braço, que realiza o corte, e o tronco deve ser perpendicular (Figura 06). Isto pode evitar torções de pulso no término do corte, onde a distância entre o conjunto (braço, antebraço e mão) e o tronco diminui.

4. O operador deve rotacionar sua cabeça fixando o olhar na ponta do instrumento (estilete). Com base em Dreyfuss (2005) é possível verificar que com esse tipo de postura proporciona ângulos confortáveis tanto para a cabeça quanto para os olhos (Figura 06). Vale ressaltar que a cabeça ficar inclinada apenas o suficiente para olhar a ponta do estilete, ou seja, o mínimo possível evitando também a inclinação lateral da cabeça acima do limite de conforto (Figura 07).

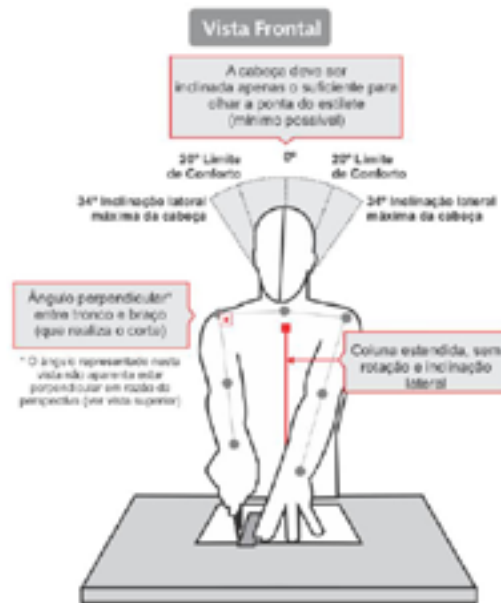


Figura 07: Orientação de uso – Vista Frontal. Fonte: Autores (2012).

Com base em Grandjean (1997) foi possível identificar que o refil de papel é considerado trabalho normal de bancada, pois a natureza da atividade envolve manuseio de instrumentos em pé, que não requerem apoio dos antebraços e cotovelos (trabalho delicado) e nem alto grau de esforço físico. Para esse tipo de atividade o mesmo autor recomenda que a mesa de trabalho (neste caso de corte) fique 15 cm abaixo da linha do cotovelo, isso automaticamente permitirá que o operador fique com a coluna ereta (Figura 08).

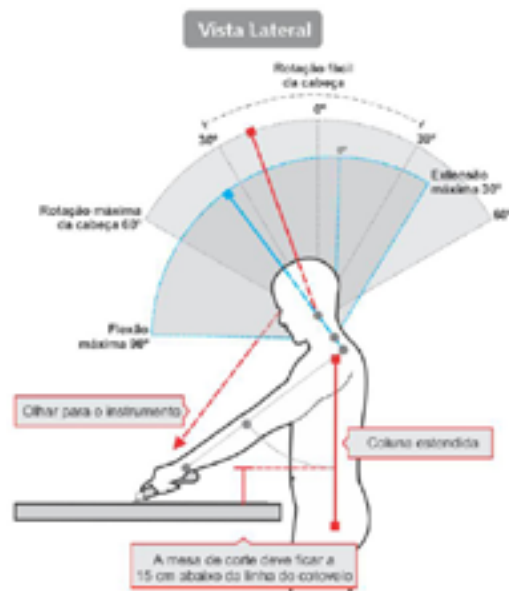


Figura 08: Orientação de uso – Vista Lateral. Fonte: Autores (2012).

5. Por fim, recomenda-se que: o alinhamento entre mão e antebraço forme um ângulo de 180° (para evitar flexão desnecessária durante o corte); estender o dedo indicador (para evitar tensão desnecessária durante o corte); e inclinar o instrumento

entre 25° e 30° para facilitar o corte do papel.



Figura 09: Orientação de uso – Detalhamento da Pega. Fonte: Autores (2012).

Embora as considerações sobre tecnologias e tendências sejam igualmente relevantes para o desenvolvimento de um produto optou-se por evidenciar nas diretrizes questões de mercado e seus usuários, pela sua relação direta com a ergonomia.

A implementação de algumas diretrizes são soluções que não podem ser obtidas a partir de um incremento na ferramenta já existente, demandando o desenvolvimento de uma nova ferramenta, que envolva em sua concepção os pontos críticos levantados neste estudo, bem como questões antropométricas relativas aos usuários que farão uso da ferramenta.

6. Conclusões

A partir da aplicação do método RULA observou-se que a atividade oferece risco aos trabalhadores. Há de se ressaltar que o número de esforços por minuto na tarefa avaliada é elevado, no entanto, os trabalhadores realizam a tarefa por um período de tempo relativamente curto, nas gráficas pesquisadas. Existem gráficas onde o refile de material gráfico (cartões de visita e outros materiais) é feito por um único trabalhador, nesses casos, sugere-se um novo estudo levando em conta o tempo da jornada laboral destinado ao uso da ferramenta, pois nestes casos o risco de danos aos membros superiores pode ser ainda mais elevado.

Embora os usuários de forma geral estejam satisfeitos com a ferramenta utilizada, observa-se que é possível desenvolver melhorias nos modelos de estilete utilizados, principalmente relacionadas às áreas de desconforto.

No entanto, correções com relação à postura podem minimizar alguns dos desconfortos supracitados, vale mencionar, por exemplo, as orientações ergonômicas que foram indicadas nos resultados desta pesquisa para minimizar tensões na ponta do indicador e torções de pulso e além de outras lesões musculoesqueléticas nos membros superiores. Portanto, oferecer orientações para realizações de tarefas específicas pode além de diferenciar o produto tornar-se uma alternativa viável do ponto de vista financeiro.

Referências

Abrahão, J., et al., 2009. *Introdução à ergonomia: da prática à teoria*. São Paulo: Blucher.

Chang, S. W., Delleman, N.J., Wang, M.J.J., 2010. *Approach strategy and working posture in manual handtool operation*. Human Movement Science 29. P. 228–242.

Dreyfuss, H., 2005. *As medidas do homem e da mulher*. Porto Alegre: Bookman. 104p.

Garcia, C. A., 2001. *Contribuição da ergonomia para o projeto do cabo da chave de fenda*. Tese de doutorado. São Paulo: EPUSP. 205p.

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

Gomes Filho, J., 2003. *Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica*. São Paulo: Escrituras Editora.

Grandjean, E., 1997. *Fitting the task to the human – a textbook of occupational ergonomics*. Philadelphia: Taylor & Francis.

Iida, I., 2005. *Ergonomia: projeto e produção*. São Paulo: Blucher.

Jordan, P. W., 1998. *An Introduction to Usability*. Philadelphia: Taylor & Francis.

Kee, D., Lee, I., 2012. *Relationships between subjective and objective measures in assessing postural stresses*. Applied Ergonomics 43. P. 277–282.

Kong, Y. K., Kim, D. M., Lee, K. S., Jung, M. C., 2012. *Comparison of comfort, discomfort, and continuum ratings of force levels and hand regions during gripping exertions*. Applied Ergonomics 43. P. 283–289.

Kroemer, K. H. E., Grandjean, E., 2005. *Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem*. Porto Alegre: Bookman.

McAtamney, L. Y Corlett, E. N., 1993, *RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*. Applied Ergonomics, 24, p. 91-99.

Moeckel, A., Forcellini, F.A., 2007. *Collaborative product pre-development: an architecture proposal*. In: Loureiro, G. & Curran, R. (Eds.) Complex systems concurrent engineering: collaboration, technology innovation and sustainability. London: Springer, p. 471-478. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/ur1t-24v7p38g0464/fulltext.pdf>> [Acesso em 27 fevereiro 2012]

Mont'Alvão, C., Damazio, V., 2008. *Design, Ergonomia e Emoção*. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ.

Moraes, A., 2001. *Ergonomia e usabilidade de produtos, programas, informações*. In: MORAES, A. de. & FRISONI, B.C. *Ergodesign: produtos e processos*. Rio de Janeiro: 2AB. p. 195-206.

Moraes, A., Mont'Alvão, C., 2000. *Ergonomia: conceito e aplicações*. Rio de Janeiro: 2AB.

Motamedzade, M., Choobineh, A., Mououdi, M. A., Arghami, S., 2007. *Ergonomic design of carpet weaving hand tools*. *International Journal of Industrial Ergonomics*. Elsevier.

Pheasant, S., O'Neill, D., 1975. *Performance in gripping and turning -a study in hand/handle effectiveness*. *Applied Ergonomics*, v. 6, n. 4, p.205-208.

Rozenfeld, H., et al., 2010. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva.

Xuefang, W., Thomson, G., Tang, B., 2009. *An investigation into the impact of safety features on the ergonomics of surgical scalpels*. *Applied Ergonomics*. v. 40, n. , p.424-432.

Agradecimentos

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as gráficas que cederam seu espaço físico, funcionários e tempo para a coleta de dados, e ao Núcleo de Gestão de Design da Universidade Federal de Santa Catarina (NGD/UFSC), que viabilizaram a pesquisa presente neste trabalho.