

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA
DE POSTOS DE TRABALHO
NA INDÚSTRIA GRÁFICA

Resumo: Diante da acirrada concorrência atual, as empresas devem se preocupar cada vez mais com a saúde de seus colaboradores, para que estes produzam mais e melhor. Nesse contexto, a ergonomia se enquadra como participante no processo, ao adequar o trabalho ao ser humano através de diversos métodos, como os de análise da postura. Ao oferecer melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz a fadiga e o “stress” e conseqüentemente promove o aumento do bem-estar e da produtividade dos colaboradores. Um método ergonômico de registro e análise de postura foi aplicado no setor de pré-impressão digital de uma indústria gráfica, onde são desenvolvidas atividades com computadores, impressoras e dobra e corte de papel. Durante uma jornada de trabalho, os operadores podem assumir inúmeras posturas diferentes e demandar esforços musculares que, no futuro, podem causar doenças ocupacionais.

Palavras-chaves: Ergonomia, postura, produtividade.

GLOSSÁRIO DE TERMOS E SIGLAS

- CMYK – Cian, Magenta, Yellow e Black
- CTP – Computer To Plate
- DORT – Doenças Ocupacionais Relacionadas ao Trabalho
- FTP – File Transfer Protocol
- IEA – International Ergonomics Association
- NR – Norma Regulamentadora
- OS – Ordem de serviço
- OWAS – Ovako Working Posture Analysing System
PCP – Planejamento e Controle de Produção
- PDF – Portable Document Format
- POP – Procedimento Operacional Padrão
- RGB – Red, Green, Blue
- RULA – Rapid Upper Limb Assessment

Capítulo I

INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação

Verifica-se que, num mercado cada vez mais competitivo, as empresas devem se preocupar com a saúde de seus colaboradores, para que estes possam produzir tanto com eficiência quanto com melhores condições de trabalho. Nesse contexto, a ergonomia se apresenta como participante do processo, ao adequar o trabalho ao ser humano através de métodos como os de análise de postura e adaptação do posto de trabalho. Ao oferecer melhores condições de trabalho, a ergonomia reduz fatores como a fadiga e o “stress” e, conseqüentemente, promove o aumento do bem-estar e da produtividade dos funcionários.

Durante uma jornada de trabalho, os operadores podem assumir inúmeras posturas diferentes e demandar esforços musculares que, no futuro, podem causar doenças ocupacionais relacionadas ao trabalho (DORT). Com o crescente uso de computadores nos postos de trabalho, o problema de desajustes posturais e sedentarismo relacionado a essa nova atividade humana é tema de constante discussão.

Diante destes fatos, foi proposta a realização de estudos e a aplicação de um método ergonômico de avaliação postural no setor responsável pela pré-impressão digital de uma indústria gráfica, onde se prepara os arquivos digitais para a impressão em grandes máquinas.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal fazer uma avaliação ergonômica dos postos de trabalho do setor de Pré-impressão Digital de uma indústria gráfica e propor 11 soluções baseadas nos resultados dessa avaliação e no conteúdo teórico pesquisado na literatura sobre ergonomia.

1.3. Justificativas

Ao contrário do que geralmente se supõe, o trabalho na posição sentada e com computadores pode originar uma série de dores e complicações. Atualmente, a ergonomia ganhou elevada importância ao minimizar ou eliminar, em alguns casos, a fadiga e o “stress” decorrente das atividades laborais. No sector em questão, são desenvolvidas actividades com computadores, impressoras e dobra e corte de papel. Na maior parte do tempo, os funcionários envolvidos nestas actividades permanecem na posição sentada operando computadores. Quando terminam esta tarefa, levantam para imprimir a heliográfica, que será um modelo do impresso que o cliente deseja, e para dobrar e cortar o impresso conforme as especificações.

1.4. Metodologia

Após a escolha do tema e concessão do supervisor do sector ao estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para levantar informações e fornecer a base de sustentação a respeito do tema abordado, através de pesquisas em diversas fontes como sites da web, artigos, teses e livros especializados.

Foram tiradas fotografias e medições de tempo das posturas adotadas através de vídeo. Com o auxílio dos vídeos foram observados os tempos de permanência de diferentes combinações das posições do tronco, braços, pernas, pulsos e pescoço. Por meio desses dados, o método de avaliação postural RULA foi aplicado. A partir dos resultados do questionário e da aplicação do método ergonômico de avaliação postural, foram determinadas medidas de correção postural e de adequação do posto de trabalho ao operador, que se adotadas podem contribuir para o conforto dos operadores, evitar o desenvolvimento de doenças ocupacionais e aumentar a produtividade.

Capítulo II

ERGONOMIA E PRODUTIVIDADE

2.1 A Ergonomia

Segundo Grandjean (1998) a palavra ergonomia vem do grego: ergon = trabalho e nomos = legislação, normas. Desse modo, a ergonomia é definida como a ciência da configuração de trabalho adaptada ao homem. De acordo com Dul e Weerdmeester (2004), pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho. A definição formal da Ergonomia adotada pela IEA (International Ergonomics Association) é:

Ergonomia (ou fatores humanos) é uma disciplina científica que estuda as interações dos homens com outros elementos do sistema, fazendo aplicações da teoria, princípios e métodos de projeto, com o objetivo de melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. (DUL, WEERDMEESTER, 2004, p.1)

Nos projetos do trabalho e das situações cotidianas, a ergonomia focaliza o homem. As condições de insegurança, insalubridade, desconforto e ineficiência são eliminadas adaptando-as às capacidades e limitações físicas e psicológicas do homem.

A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentados, em pé, empurrando, puxando e levantando cargas), fatores ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, clima, agentes químicos), informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes). A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana. A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica e informática.

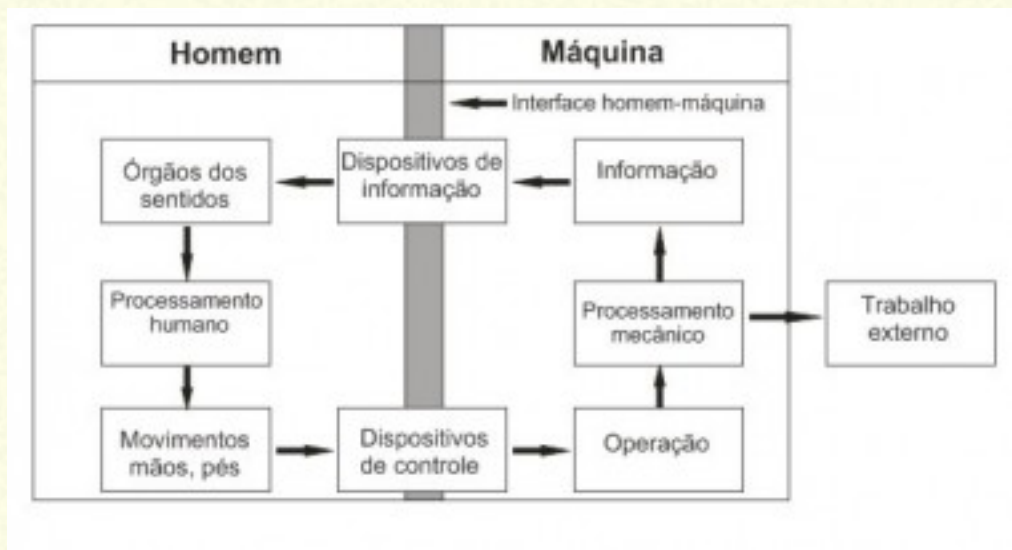
De acordo com Lida (2002), para atingir o seu objetivo, a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho e outros fatores importantes para o projecto como:

- o homem - características físicas, fisiológicas, e sociais do trabalhador; influência do sexo, idade, treinamento e motivação.
- máquina - entende-se por máquina todas as ajudas materiais que o homem utiliza no seu trabalho, englobando os equipamentos, ferramentas, mobiliário e instalações.
- ambiente - estuda as características do ambiente físico que envolve o homem durante o trabalho, como a temperatura, ruídos, vibrações, luz, cores, gases e outros.
- informação – refere-se às comunicações existentes entre os elementos de um sistema, a transmissão de informações, o processamento e a tomada de decisões.
- organização – é a conjugação dos elementos acima citados no sistema produtivo, estudando aspectos como horários, turnos de trabalho e formação de equipas.
- conseqüências do trabalho – aqui entram mais as informações de controlos como tarefas de inspeções, estudos dos erros e acidentes, além dos estudos sobre gastos energéticos, fadiga e “stress”.

Em termos de seus objetivos, segundo Lida (2002), a ergonomia busca a segurança, satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos. Sabendo-se que os sistemas produtivos evoluem com o desenvolvimento da tecnologia, à medida que as máquinas a cada dia assumem o trabalho pesado, aumentando a produtividade e a qualidade dos produtos, ao homem é designado o esforço mental e dos sentidos. Assim, gradativamente, o homem foi migrando seu trabalho para tarefas que as máquinas ainda não são capazes de executar, como por exemplo, tarefas com computadores. Isto criou novas áreas de estudo e representam o mais novo campo de atuação para o ergonômista.

2.3 O sistema homem-máquina e o posto de trabalho com computadores

Grandjean (1998) afirma que o sistema homem-máquina são as relações de reciprocidade entre a máquina e o ser humano que a opera. Ao homem é estabelecida a tarefa de decidir. O homem recebe visualmente a informação (no caso, dos monitores de computador) e precisa entender e interpretar estas informações a fim de tomar decisões e agir de forma correta. Essas relações são mostradas na figura a baixo.



O modelo do sistema homem-máquina mostra as interações entre o homem e a máquina.

Fonte: Adaptado de Dul, 2004.

De acordo com Lida (2002), posto de trabalho é a menor unidade produtiva, geralmente envolvendo um homem e seu local de trabalho. Os postos de trabalho com computadores apresentam várias diferenças em relação ao trabalho tradicional de escritório. Neste último, o empregado executa inúmeras tarefas ao mesmo tempo, enquanto naquele, a pessoa deve permanecer com o corpo quase estático durante horas, com a atenção fixa na tela do monitor e as mãos sobre o teclado, realizando operações de digitação, altamente repetitivas. Portanto, as condições do posto de trabalho com computadores em comparação com o posto tradicional podem ser mais severas, apresentando inaptações ergonômicas de consequências bastante incômodas para o trabalhador. Estas consequências se concentram principalmente na fadiga visual, nas dores musculares do pescoço e ombros e dores nos tendões dos dedos. Como causas de desconforto em postos de trabalho com computadores, se destacam: altura do teclado muito baixa em relação ao piso, altura do teclado muito alta em relação à mesa, falta de apoios adequados para os antebraços e punhos, cabeça muito inclinada para a frente, pouco espaço lateral para as pernas e posicionamento inadequado do teclado.

Para atingir um conforto ergonômico, Couto (1995) sugere que o funcionário deva se sentar bem, numa cadeira ergonomicamente bem projetada e numa relação cadeira-acessórios também adequada. Um dos maiores problemas é a priorização no projeto de cadeiras visando o status que ela fornece. A figura 03 exemplifica a posição de um trabalhador em um posto de trabalho com computadores.



Em postos de trabalho com computadores, observou-se que as pessoas tendem a ficar em posições inclinadas, ou seja, posições mais relaxadas. Desse modo, para uma boa postura, recomenda-se cadeiras que possuam um encosto com inclinação regulável entre 90º e 120º. É recomendado também, cadeiras com assento regulável, bordas do assento arredondadas, pouco estofamento, giratória, amortecimento vertical e cinco pés com rodas. O monitor deve ter mobilidade para se adaptar a diferenças antropométricas dos operadores. Ainda baseando-se na teoria apresentada por Couto (1995), são descritas algumas regras de ergonomia para a posição sentada.

Para a ergonomia da cadeira de trabalho:

- A cadeira de trabalho deve ser estofada, e de preferência, com tecido que permita a transpiração;
- A altura da cadeira deve ser regulável;

A dimensão antero-posterior do assento não pode ser nem muito comprida nem muito curta;

- A borda anterior do assento deve ser arredondada;

O assento deve estar na posição horizontal; é desejável que o assento se incline 10 a 15 graus para a frente. Assentos inclinados para trás são inadequados em cadeiras de trabalho;

- Toda cadeira de trabalho deve ter apoio para o dorso; •
O ângulo entre o assento e o apoio dorsal deveria ser regulável; caso não o seja, assento e encosto devem estar posicionados num ângulo de 100 graus;
- O apoio para o dorso deve ter uma forma que acompanhe as curvaturas da coluna, sem retificá-la, mas também sem acentuar suas curvaturas;
- O apoio para o dorso deve ter regulagem de altura; este apoio pode ser tanto estreito quanto de meio-tamanho; neste caso, a adaptação pessoal é que determina a decisão;
- Deve haver espaço na cadeira para acomodar as nádegas;
- Quando o posto de trabalho for semicircular ou perpendicular, a cadeira deve ser giratória; e quando o trabalho exigir mobilidade, deve haver rodízios adequados;
- Os apoios para braços devem ser macios, dotados de altura e inclinação reguláveis e também permitirem afastamento lateral. Porém isso eleva o custo da cadeira, sendo melhor dispensá-los se não for possível o uso de todos esses acessórios.

Para a ergonomia dos demais componentes do posto de trabalho:

- Os pés devem estar sempre apoiados;
- Deve haver espaço suficiente para as pernas debaixo da mesa ou posto de trabalho;
- A mesa de trabalho deve atender a alguns requisitos básicos de ergonomia como gavetas leves e espaço para as pernas do trabalhador.

2.4 Biomecânica ocupacional no posto de trabalho

A biomecânica ocupacional é a parte da ergonomia que trata da análise postural e suas conseqüências. Existem dois tipos de trabalho: o estático e o dinâmico. O trabalho dinâmico permite contrações e relaxamentos alternados dos músculos.

No trabalho estático o músculo se contrai e permanece contraído. No caso das atividades do presente estudo, o trabalho estático predomina na maior parte do tempo, pois o operador permanece com a cabeça inclinada para a frente durante as atividades no computador, o que exige contração contínua dos músculos dos ombros e do pescoço, gerando alto grau de fadiga muscular.

O quadro 01 relaciona alguns tipos de trabalho estático e possíveis queixas e conseqüências para determinadas partes do corpo humano. No presente estudo, os operadores são submetidos a maior parte do tempo a trabalhos estáticos. Quando não há possibilidade de evitar o trabalho estático, devem-se adotar medidas como mudanças de posturas, melhorias no posicionamento de ferramentas de trabalho ou uso de apoios para partes do corpo. Além dessas providências, devem ser concedidas pausas de

curta duração com elevada frequência. Novamente de

2.5 Posturas do corpo humano

de acordo com Couto (1975), o músculo humano se nutre Segundo Dul & Weerdmeester (2004), a postura é principalmente no período de relaxamento, porque frequentemente, determinada pela natureza da tarefa ou do com o esforço muscular, a pressão interna do posto de trabalho. As posturas prolongadas podem prejudicar os músculos e as articulações. Uma boa postura é definida

como a posição do corpo que envolve o mínimo de sobrecarga das estruturas, com o menor gasto energético para o máximo de eficiência do corpo, conforme análise de Santos (1996) apud

Basílio (2008). Malchaire (1998) apud Vilagra (2002) identifica posturas estáticas ou de grande variação de amplitude de movimento ou velocidade em sua realização como sendo posturas de risco ou desfavoráveis.

Basicamente o corpo assume três posturas: as posições deitada, sentada e em pé (IIDA, 2002). Cada posição exige contração de um conjunto de músculos:

- Posição deitada: não há concentração de tensão em nenhuma parte do corpo, permitindo ao sangue fluir livremente através dele. Isso contribui para a eliminação dos resíduos do metabolismo e das toxinas dos músculos, aliviando a sensação de fadiga. No entanto, esta posição pode se tornar fatigante devido ao fato de a cabeça ficar sem apoio.
- Posição sentada: é exigido esforço muscular do dorso e ventre para manter essa posição. Praticamente todo o peso do corpo é suportado pela pele que cobre o osso ísquio, nas nádegas. O consumo de energia é 3 a 10% maior em

relação à posição horizontal. Nessa posição, é recomendado um assento que permita mudanças freqüentes de postura e uma mesa com altura adequada. De acordo com Dul & Weerdmeester (2004), posturas sentadas por um longo tempo ocorrem em escritórios, mas também nas fábricas (linhas de montagem).

- Posição de pé: a posição parada, em pé, é altamente fatigante, visto que exige muito esforço da musculatura envolvida para manter essa posição. O coração encontra maiores resistências para bombear sangue para os extremos do corpo. Neste caso, as atividades dinâmicas geralmente provocam menos fadiga em relação às atividades estáticas.

A posição sentada possui vantagens sobre a postura ereta. O corpo fica mais bem apoiado em diversas superfícies: piso, assento, encosto, braços da cadeira, mesa. Portanto, a posição sentada é menos cansativa que a de pé. Entretanto, deve-se evitar a permanência por longos períodos na posição sentada. Muitas atividades manuais, executadas quando se está sentado, exigem um acompanhamento visual. Isso significa que o tronco e a cabeça permanecem inclinados para frente. O pescoço e as costas ficam submetidos a longas tensões, que podem provocar dores.

As tarefas manuais geralmente são feitas com os braços suspensos, sem apoio, o que causa dores nos ombros (DUL; WEERDMEESTER, 2004).

Projectos inadequados de máquinas, assentos ou bancadas de trabalho, obrigam o trabalhador a assumir posturas inadequadas. Se essas posturas se estenderem por um longo tempo, podem provocar dores localizadas no conjunto de músculos solicitado.

2.6 Métodos de registro e análise postural

Para facilitar medidas diretas do esforço envolvido na postura e possíveis correções, pesquisadores desenvolveram métodos práticos de registro e análise de postura. Além de ser necessárias medidas ao gravar vídeos ou fotografar, é preciso também conhecer as atividades, as cargas transportadas e o local de trabalho. As medidas dos ângulos entre partes do corpo, ou seus ângulos em relação ao ambiente, são frequentemente requisitadas nos métodos apresentados (WILSON; CORLETT, 2005. p. 70). Será citado, em seguida, dois dos mais importantes e utilizados.

2.6.1 O método OWAS

De acordo com Wilson (2005) é um dos mais recentes métodos de postura global com sistema de códigos. Foi desenvolvido na Finlândia em 1992 para investigar posturas de trabalho na indústria do aço, por uma empresa denominada Ovako Oy e o Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional. O código OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) compreende a postura, a carga e a força utilizada. Iida (2002) cita que três pesquisadores (Karku, Kansu e Kuorinka) começaram a fazer análises fotográficas das principais posturas típicas da indústria pesada. Foram catalogadas 72 posturas que resultaram de diferentes combinações das posições do dorso (4 posições típicas), braços (3 posições típicas) e pernas (7 posições típicas).

Vários analistas treinados, ao observar o mesmo trabalho, fizeram registros aproximadamente com 93% de concordância. E o mesmo trabalhador, ao ser observado de manhã e à tarde, conservava 86% das posturas registradas.

Além disso, diferentes trabalhadores, executando a mesma tarefa, usavam, em média, 69% das posturas similares.

Baseando-se nesses levantamentos, foi feito um estudo na indústria em questão, e com a aplicação das sugestões de modificações houve uma remodelação de algumas linhas

de produção que eram mais críticas, que resultaram numa melhoria do conforto.

Esse método procura identificar posturas nas quais tensões no corpo podem ser perigosas. O método consiste no seguinte procedimento: em cada etapa do trabalho devem-se registrar em uma planilha, as posições e os pesos ou forças nos braços, pernas e costas. Para os braços, o método apresenta 3 posições, para as pernas, 7 e para as costas, 4 posições (Figura 05). Em relação às cargas, tem-se 10 kg ou menos, maior que 10 kg e menor que 20 kg e por último uma força que exceda 20 Kg. Através de um cruzamento das posturas dos segmentos do corpo e das forças realizadas na planilha, o resultado indica quando devem ser adotadas as medidas corretivas (WILSON, 2005). Essas medidas estão relacionadas de acordo com o quadro 02.

O método OWAS apresenta pouca especificidade, gerando um detalhamento insuficiente quando aplicado a certas atividades laborais (GUIMARÃES; NAVEIRO, 2004).

	 Straight	 Bent	 Straight and twisted	 Bent and twisted
Upper limbs	(1)  Both limbs on or below shoulder level	(2)  One limb on or above shoulder level	(3)  Both limbs above shoulder level	An example 
Lower limbs	(1)  Loading on both limbs, straight	(2)  Loading on one limb, straight	(3)  Loading on both limbs, bent	Back: Bent (2) Upper limbs: Both below shoulder level (1) Lower limbs: Loading on one limb, kneeling (5)
	(4) 	(5) 	(6) 	(7) 

Tabela Pag. 28

2.6.2 O método RULA

Segundo Stanton (2005) este procedimento foi desenvolvido por McAtamney e Corlett em 1993 de uma forma parecida com o método OWAS, porém para avaliar pessoas expostas a posturas que contribuam para distúrbios de membros superiores. O RULA (Rapid Upper Limb Assessment) usa observações adotadas pelos membros superiores, como pescoço, costas e braços, antebraços e punhos. Esse método avalia a postura, força e movimentos associados com tarefas sedentárias, como por exemplo, trabalho com computador. As 4 principais aplicações do RULA são:

- Medição de risco músculo-esquelético, usualmente como parte de uma ampla investigação ergonômica;
- Comparação do esforço músculo-esquelético entre design da estação de trabalho atual e modificada;
- Avaliar resultados como produtividade ou compatibilidade de equipamentos;
- Orientar trabalhadores sobre riscos músculo-esqueléticos criados por diferentes posturas de trabalho.

Basicamente, este método é composto de 3 etapas:

- Seleção da postura ou posturas para avaliação;
- As posturas são pontuadas usando uma planilha de pontos, diagramas de partes do corpo e tabelas;
- Essas pontuações são convertidas em 1 das 4 medidas propostas.

Esta técnica ergonômica aborda resultados de risco entre uma pontuação de 1 a 7, onde pontuações mais altas significam altos níveis de risco aparente. Uma baixa pontuação no método RULA não garante, entretanto, que o local de trabalho esteja livre de riscos ergonômicos, assim como uma alta pontuação não assegura que um problema severo existe. Esse método foi desenvolvido para detectar posturas de trabalho ou fatores de risco que merecem maior atenção (LUEDER, 1996). Como vantagens desse método pode-se

Pontuação	Propostas
1	Sem medidas corretivas, postura adequada
2	Medidas corretivas em um futuro próximo
3	Medidas corretivas assim que possível
4	Medidas corretivas imediatas

citar que não é necessário o uso de equipamentos especializados e sua aplicação não interfere na situação do trabalho (MARRAS, KARWOWSKI, 2006).

Com a finalidade de aplicar um método de realização rápida, o corpo é segmentado em partes que formam os grupos A e B. No grupo A estão incluídos o braço, antebraço e pulso, e no grupo B estão o pescoço, tronco e pernas. Isto garante que todas as posturas do corpo são verificadas, assegurando que qualquer postura constrangedora das pernas, tronco ou pescoço que influenciem na postura de membros superiores sejam incluídas na avaliação (SILVA, 2001)

As figuras 06 e 07 representam as posturas dos diversos segmentos do corpo e suas respectivas contribuições para o escore final.