

INSTITUTO SUPERIOR DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FACULDADE DO LITORAL PARANAENSE

Programa de Pós-Graduação “Latu Sensu” em
Ergonomia e Promoção à Saúde do Trabalhador

**A APLICAÇÃO DA ANTROPOMETRIA COMO FERRAMENTA PARA
SOLUCIONAR PROBLEMAS OCUPACIONAIS**

Débora Luciana da Silva Leão

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Especialista no Curso de Ergonomia e Promoção à Saúde do Trabalhador, pela Faculdade do Litoral Paranaense – ISEPE Guaratuba.

Orientador:
Rodrigo Petry Schoenardie, MsC

Passo Fundo
2015



Instituto Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão
Pós-Graduação em Ergonomia em Programas de
Promoção da Saúde do Trabalhador

A APLICAÇÃO DA ANTROPOMETRIA COMO FERRAMENTA PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS OCUPACIONAIS

Débora Luciana da Silva Leão. dlleao@ibest.com.br
Isepe – Pós-Graduação

Rodrigo Petry Schoenardie, MsC rodrigops@gmail.com
UFSC

Resumo: A antropometria é o ramo da ciência humana que estuda as medidas do corpo, particularmente o tamanho e a forma. A ergonomia é a ciência do trabalho que envolve as pessoas, a forma, as ferramentas e equipamentos, os lugares, entre outros. O estudo da Ergonomia vem se desenvolvendo há bastante tempo. Várias ações isoladas destinadas à melhoria da condição ergonômica dos postos de trabalho já acontecem. Engenheiros estudam como desenvolver uma máquina produtiva e eficiente, ergonomistas têm um olhar para a inserção da aplicação do trabalho do homem X máquina. A ergonomia é uma ciência interdisciplinar. Ela compreende a fisiologia, biomecânica, antropometria, medicina, psicologia, engenharia entre outras. O objetivo prático deste estudo é adequar o trabalho prescrito, utilizando a antropometria e avaliação do posto de trabalho, para diminuir ou erradicar queixas de desconforto por parte dos colaboradores de uma empresa do ramo de fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas, peças e acessórios, propondo melhorias a fim de facilitar o serviço diário da jornada de trabalho de 40 horas semanais, resultando em eliminação das queixas por parte dos trabalhadores e melhora do desempenho da produtividade.

Palavras-chave: antropometria, ergonomia, concepção.

Abstract: Anthropometry is the branch of science that studies human body measurements, particularly size and shape. Ergonomics is science that involves people, the shape, the tools and equipment, the places related to work. Ergonomics has been developing for some time. Several isolated actions aimed at improving the ergonomic conditions of the jobs already happen. Engineers are studying how to develop a productive and efficient machine, ergonomists have a look at the insertion of the application of the man X machine work. Ergonomics is an interdisciplinary science. She understands the physiology, biomechanics, anthropometry, medicine, psychology, engineering and others. The practical aim of this study is to adapt the prescribed work using anthropometry and assessment of the job, to decrease or eliminate discomfort complaints by employees of a branch company manufacturing machinery, equipment and apparatus for load-lifting loads, parts and accessories, proposing improvements to facilitate the daily service of the working day of 40 hours, resulting in elimination of complaints by workers and improved productivity performance.

Keywords: anthropometry, ergonomics, design.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As condições de trabalho devem permitir a adaptações às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando um máximo conforto, segurança e desempenho eficiente (NR17). Desta maneira todos os equipamentos, máquinas ou ferramentas que compõem um posto de trabalho devem ser adequadas aos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

Diante do crescente número de queixas de desconforto musculoesquelético no departamento de Recursos Humanos de uma empresa de movimentação de cargas de Passo Fundo / RS, o aumento do número de consultas médicas, atestados e afastamentos, gerou a necessidade urgente de uma ação coletiva, a princípio diagnóstica, para investigar as causas provocativas das condições de trabalho geradoras de dor e desconforto, para posteriormente sugerir medidas ergonômicas de correção, proporcionando um posto de trabalho seguro, reduzindo problemas como estresse, fadiga, agravamento e ou lesões pré-existentes, pelas diversas áreas da fábrica como segurança, engenharia, ergonomia, logística, setor de compras e, através de relatos da percepção dos próprios trabalhadores que executam a tarefa.

Nas situações industriais modernas, com a rígida divisão entre planejamento e execução, o trabalhador quase não tem oportunidade de influir nas decisões de compra de equipamentos, fatores como preço tem mais peso na decisão da compra que a qualidade, em algumas empresas. Isso leva a inaptações e ao aumento da carga de trabalho. Alguns conseguem modificar suas ferramentas adaptando-as às tarefas, mas essa capacidade é limitada e, às vezes, até perigosa. Levar em conta a opinião dos trabalhadores antes de um projeto de uma máquina ou compra de um equipamento tem mostrado um bom resultado na prática de trabalho. Algumas empresas colocam opções para teste e decidem por aqueles que tiveram melhor aceitação. Pode-se notar que quando o usuário tem influência na escolha, os fabricantes dos equipamentos investem mais em pesquisas para aperfeiçoá-las. (Manual da Aplicação da norma 17).

No Brasil, as Normas Regulamentadoras, também conhecidas como NRs, aprovadas pela portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, regulamentam e fornecem orientações sobre procedimentos obrigatórios relacionados à segurança e medicina do trabalho. São elaboradas e modificadas por comissões tripartites e específicas compostas por representantes do governo, empregadores e empregados.

Atualmente existem 36 NRs vigentes, sendo que a NR 12 trata especificamente sobre a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. Definindo referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases do projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda, à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais NRs (BRASIL, MTE. NR 12).

Toda atividade de trabalho está inserida numa dada área, num espaço e, o ambiente físico do trabalho pode favorecer ou dificultar a execução do mesmo. Seus componentes podem ser fonte de insatisfação, desconforto, sofrimento e doenças ou proporcionar a sensação de conforto (MASCIA & SZNELWAR, 1996). E, estudar as situações e relações indivíduo x trabalho, significa melhorar as condições de trabalho, diminuindo riscos de doenças ou acidentes ou até mesmo o agravamento de doenças pré-existentes.

O conhecimento da situação e das atividades de trabalho é um pressuposto que antecede as medições e que irá permitir escolher os locais, os momentos e as técnicas de avaliação. A compreensão de como o trabalho é executada também permite que as interpretações dos resultados sejam mais representativas da exposição real dos trabalhadores. (Guérin et alii, 1997). Olhar um projeto com olhos de “ergonomistas” é antever sua utilização, é conjugar condicionantes físicos, cognitivos, antropométricos, psicossociais e culturais (VILLAROUCO & ANDRETO, 2008).

A análise de riscos consiste no estudo e aplicação de metodologia própria, com o objetivo de prever quantitativamente as situações de risco, mapeando a natureza da operação, aspecto, risco ou perigo, consequência se a atividade persistir e, recomendações ou sugestões de melhorias (BROWN, 1998). A utilização da análise de riscos em atividades industriais tem como objetivo minimizar o potencial de ocorrência de acidentes, utilizando técnicas de prevenção e /ou de proteção. Utiliza-se do cenário que o trabalhador executa suas tarefas, sua rotina, seus equipamentos e materiais, identifica perigos, estima frequências, estuda consequências e suas vulnerabilidades.

De modo geral, os potenciais de risco estarão sempre presentes em todas as atividades do ser humano, quer seja no seu lar, no ambiente de trabalho, em viagens ou no lazer; por completo; portanto é difícil eliminá-los. Porém, esse conceito está sendo transformado pouco a pouco através da conscientização e do treinamento dos trabalhadores em suas atividades operacionais, e também com o auxílio da utilização de metodologias modernas como a análise preliminar de riscos (LAWLEY, 1974).

A antropometria pode ser considerada como uma das ferramentas básicas para análise e projeto de todo o entorno físico relacionado aos seres humanos (ROEBUCK Jr., et al.,1975; DIFFRIENT, et at.,1978;DIFFRIENT, et al.,1981^a, 1981b; PHEASANT, 1986; PANERO, 1993; ROEBUCK Jr, 1993). Como o desempenho humano está geralmente relacionado com as questões físicas, elas acabam por interferir com as questões fisiológicas e psicológicas relacionadas à percepção de segurança, conforto e adaptabilidade. De acordo com Roebuck (1993) a antropometria serve para avaliar posturas, distâncias para alcance e controle, especificar os espaços livres necessários para separar o corpo humano de fontes de perigo, dimensionar objetos e elementos de forma que não restrinjam os movimentos. A antropometria também tem relação com as questões biomecânicas, tais, para a confecção de ferramentas e manípulos, para confecção de vestuário, postos de trabalho e produtos em geral. (GUIMARÃES, 2001).

O objetivo deste artigo é apresentar soluções para adequação ergonômica no posto de trabalho “corte de cantoneiras”, com base no estudo antropométrico dos colaboradores e sua estação de trabalho, a fim de melhorar o conforto durante a jornada de trabalho. Para atingir os objetivos foi utilizado os conhecimentos inerentes à fisioterapia ergonômica como anatomia, fisiologia, biomecânica, antropometria, segurança, engenharia, entre outros.



Figura 1: funcionário operando máquina “metaleira”- corte de cantoneiras;

Fonte: o autor



Figura 2: postura adotada frente ao posto de trabalho.

Fonte: o autor



Figura 3: postura adotada frente ao posto de trabalho.

Fonte: o autor

2. METODOLOGIA

O estudo foi caracterizado como uma pesquisa descritiva, com a finalidade de observar, registrar, analisar a rotina de trabalho do setor que executa a atividade de corte de cantoneiras de ferro, a fim de entender o funcionamento desta atividade, métodos utilizados no processo operacional. (MATTAR, 2014). Tal processo visa à identificação de fatores ou variáveis que se relacionam com as situações de relatos como dores nas costas e ombros durante a jornada de trabalho, para uma posterior orientação de melhorias ergonômicas.

O procedimento adotado foi primeiramente uma análise da tarefa com as atividades executadas, levantamento das queixas existentes, compreendendo as avaliações das condições de trabalho basicamente através da observação da forma com que se trabalha e da entrevista com os trabalhadores e encarregados, de forma objetiva e participativa, envolvendo as seguintes etapas:

- 1) Entrevista com os trabalhadores, identificando com eles as ações técnicas que envolvem desconforto, dificuldade, fadiga excessiva e dor;
- 2) Percepção dos trabalhadores quanto às melhorias necessárias visando eliminar o desconforto e as dificuldades, acolhendo sugestões;
- 3) Participação na análise ergonômica do trabalhador experiente, do técnico da máquina, do facilitador e de outras pessoas necessárias;
- 4) Identificação sistemática de ações técnicas no trabalho, situações ergonomicamente inadequadas, riscos para o organismo, gravidade e medidas de melhoria ergonômica;
- 5) Análise detalhada da organização do trabalho, através de mecanismos de regulação existentes;
- 6) Definição do risco das atividades de risco;
- 7) Definição das melhorias necessárias;
- 8) Definição das soluções a curto, médio e longo prazo;
- 9) Definição de prioridades.

3. DESENVOLVIMENTO

Se na década de 40 as medidas antropométricas procuravam determinar as médias de uma população como peso, estatura, etc. Hoje o interesse principal está centrado nas diferenças entre grupos e as influências de variáveis como raça, região geográfica e a cultura. Os indivíduos são diferentes para se estabelecer padrões nacionais, até pela internacionalização da economia, alguns produtos são vendidos no mundo todo. (IIDA, 1992). Porém este fato não impossibilitou o estudo do projeto, devido ao acervo de ferramentas que a ergonomia possui, aliada a atenção dispensada aos trabalhadores e operadores da “metaleira”, máquina de corte de cantoneiras, em relação as suas dificuldades e desconfortos apresentados. A variabilidade do trabalho decorrente da diferença entre a prescrição e a realidade pode ser compreendida pelas características do trabalhador, a organização do trabalho, a forma de utilização de ferramentas e equipamentos, e, suas tecnologias aplicadas.

3.1 ANTROPOMETRIA DOS USUÁRIOS EM RELAÇÃO AO POSTO DE TRABALHO

Quadro 1 – Dados antropométricos dos quatro colaboradores que operam a máquina metaleira, extraídos da avaliação pré-admissional, realizada em todo o quadro de funcionários. Exame realizado com os trabalhadores na posição ortostática, distância vertical do chão até os pontos de referência citados abaixo, através da utilização da fita métrica em centímetros.

Variáveis	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4
Estatura	1,73	1,63	1,71	1,62
Olhos	1,60	1,56	1,61	1,51
Ombros	1,43	1,41	1,41	1,33
Cotovelos	1,10	1,05	1,06	1,03
Punhos	0,82	0,80	0,91	0,77
Palma	0,74	0,74	0,76	0,68
Dedos	0,60	0,68	0,63	0,59
Quadris	1,00	1,02	0,99	0,98
Joelhos	0,56	0,48	0,51	0,47
Tornozelos	0,15	0,13	0,14	0,12
Envergadura	2,08	2,14	2,03	1,93

Quadro 1 – Dados antropométricos, posição do corpo em pé, distância vertical do chão.

Fonte: o autor

As principais queixas encontradas foram relatadas conforme as citações a seguir e, de acordo com a lista de itens anteriormente citados:

A altura da bancada que acomoda a cantoneira possui 145 cm de altura, tornando-se extremamente alta para alguns operadores de pequeno e médio porte. As soluções encontradas foram realizadas em parcerias com o setor de RH e Engenharia da própria empresa. Para essa atividade foi decidido que teriam que ser contratados indivíduos para essa função com altura mínima de 175 cm, para que o mesmo não realize essa atividade rotineira com o ombro em elevação acima do seu nível, e o funcionário com 162 cm foi realocado em outra função. O indivíduo mais alto possui uma altura no nível do ombro de 127 cm e a base da metaleira possui 145 cm, portanto 0,18 cm acima da linha articular do ombro, pré-dispondo os trabalhadores a uma síndrome do impacto, tendinite ou bursites. Outra solução a médio-longo prazo foi à solicitação de um estudo para o setor de engenharia que viabilizasse um estrado ou plataforma de elevação para o solo por toda a volta da bancada que possui 12 metros, para que o operador não realize movimentos repetitivos acima da linha do ombro, com guarda-corpo para que o mesmo não sofra acidentes físicos. Essa má condição só existe devido à falta de comunicação entre os setores da empresa, visto que se no pré-projeto da máquina de corte de cantoneiras, tivesse sido solicitado uma análise ergonômica, essas dificuldades teriam sido estudadas e conseqüentemente ajustadas aos trabalhadores e a necessidade da operação.

O uso excessivo da força física para conduzir a cantoneira até a talhadeira de corte, sem que a mesma se desvie do trajeto. Após o acompanhamento da situação abordada, foi discutido com o setor de manutenção sobre a lubrificação dos rodízios e sua periodicidade. Notou-se que havia uma falha de rotina e que ninguém era responsável por essa atividade. Foi realizada uma tabela com horários e o responsável pela a tarefa, o que sanou essa dificuldade. Em longo prazo foi solicitado à criação de uma prancha com fixação para cantoneira deslizar até a área de corte, sem que o operador necessite conduzi-la, e um orçamento para uma possível automação.

Após o corte das cantoneiras, as mesmas são pegas uma a uma manualmente e acondicionadas em um pallet ao solo, fazendo com que o operador realize uma flexão do tronco, o que gera dor e desconforto, devida a tamanha repetição de movimentos. Toda atividade deve ser contemplada com o menor esforço físico possível. Todos os pallets desta tarefa foram elevados ao nível do quadril dos operadores, já que a função é considerada de esforço o que sanou imediatamente o desconforto, extinguindo o risco de lesão para essa atividade.

Com lotação máxima no pallet, as peças de cantoneira que antes tinham de 10 a 12 metros de comprimentos, após o corte na metaleira, ficam com uma medida entre 1,00 a 3,00m de comprimento e são armazenadas no pallet ao solo e deslocadas com o uso de palletteiras, o que também foi causa de queixas de dores lombares, devido ao esforço físico excessivo. Essa situação foi resolvida com o aluguel de mais uma empilhadeira para esse setor, que foi treinado e habilitado para a operação da mesma com curso próprio, sendo que ninguém está autorizado a conduzir essas peças de forma manual.

A metaleira apresenta grande risco de esmagamento dos dedos e das mãos, devido a grande dificuldade de condução dos trilhos e da forma manual da operação. Foi solicitado ao setor de compras um orçamento para viabilizar a compra de levantadores magnéticos, que dispensam fontes de energia elétrica, de fácil operação, com trava de segurança, e adaptado ao processo, pós-treinamento pelos fornecedores. O uso de equipamentos de proteção individual é obrigatório e cobrado constantemente pelo técnico de segurança do trabalho e Cipeiros, e todo EPI é fornecido e possui CA, certificado de aprovação, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego.

As modificações relativas à natureza da tarefa, em particular por novos padrões tecnológicos tem se concretizado através da automação das tarefas manuais, repetitivas e monótonas, onde o papel reservado ao homem é, sobretudo, voltado para o controle e a manutenção do processo, assim ele assume o papel de supervisão e controle dos processos (ABRAHÃO, 2000).

Durante a abordagem dos operadores, as queixas mais comuns em grau de citação foram: dores nas costas na região da coluna lombar, dores na região da musculatura do peitoral e membros superiores (ombros). Houve inclusive um relato que um dos operadores precisou de atendimento médico devido às dores intensas na região da inserção da musculatura do peitoral, o que o confundiu e preocupou sua família, por achar que podia ser algum problema cardíaco.

Outra solicitação por parte dos colaboradores da empresa foi a aplicação da ginástica laboral e, para isso foi contratado uma empresa fornecedora destes serviços, instituída de forma rotineira, durante 5 vezes por semana, juntamente com as sessões de massoterapia na empresa 2 vezes por semana, para minimizar os desconfortos musculoesqueléticos. Realizado treinamento para participar aos funcionários as novas rotinas de qualidade de vida, conscientizado sobre a importância das pausas de 10 minutos a cada hora trabalhada. A empresa possui também setor de ergonomia que está 2 vezes por

semana à disposição dos colaboradores para aprimorar essa interação trabalho / homem / máquina.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação de intervenção colaborou para identificação das dimensões/critérios na ergonomia para aplicabilidade das medidas antropométricas, com a finalidade de devolver aos colaboradores a segurança, o conforto e a produtividade livres de desconforto, dor ou queixas, mostrando que é possível desenvolver um projeto capaz de sanar problemas ergonômicos, com propostas de melhoria para o meio laboral, dando fundamentos técnicos para tais abordagens, ouvindo os principais protagonistas operacionais.

A solução ideal é o trabalho interdisciplinar pré-concepcional do posto de trabalho, tentando trazer todas as possíveis e imagináveis situações, regulagens, etc.

A abordagem no local de trabalho e o estudo antropométrico analisado deixaram os operadores mais participativos. Promoveu uma maior satisfação do trabalho, gerou maior comprometimento dos trabalhadores, passou mais segurança e extinguiu as queixas de dores pelo movimento de flexão repetitiva de tronco.

A participação dos colaboradores em projetos de melhoria dos espaços é uma alternativa para redução da distância psicológica entre os funcionários, supervisores, e, o trabalho prescrito. Um correto planejamento dos espaços ou estações de trabalho, de forma pré-concepcional, ou seja antes de ser colocado em operação, fornece a empresa dados prévios para adequar as necessidades não só da máquina ou equipamento e, sim do seu operador, protegendo sua saúde e dando respaldo legal de proteção à saúde dos seus colaboradores.

As empresas têm por obrigação à promoção da saúde e, à proteção da integridade do colaborador no local de trabalho, cumprindo e fazendo cumprir os dispositivos legais, identificando riscos e orientando medidas preventivas.

A avaliação antropométrica é de fundamental importância na concepção de qualquer projeto, principalmente no que tange o dimensionamento do espaço e dispositivos de uso humano, buscando determinar as diferenças entre indivíduos e grupos sociais, para melhor adequar esses produtos a seus operadores (BOUERI FILHO, 1999).

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J.I.; **Reestruturação produtiva e variabilidade do trabalho: uma abordagem da ergonomia. Psicologia: teoria e pesquisa.** Jan-abr 2000, vol.16 n.1, pp 049-054.
- BRASIL, MTE. NR 12 – **Máquinas e Equipamentos.** Disponível em <http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A350A8820135352C96D14E4C/NR-12%20%28atualizada%202011%29%20II.pdf>>acesso em 26.mar. 2015.
- BRASIL, MTE. NR 17 – **Ergonomia.** Disponível em http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf >acesso em 01.mar. 2015.
- BRASIL, MTE. **PORTARIA 3.214**, 08 de junho de 1978.
- BOUERI FILHO, J.J. **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial.** 1999. São Paulo, FAU.
- BROWN, A. E. P. **Curso de análise de risco**, 1991. São Paulo: SP.
- GUIMARÃES, L.B. M.; **Levantamento antropométrico: O Brasil ainda precisa ter o seu.** 2001. São Paulo: SP.
- IIDA, I.**Ergonomia projetos e produção.** São Paulo: Edgar Blücher Ltda., 1992.
- DIFFRIENT, N.; TILLEY, A. R. BARDAGY, J.C. (178) **Human scale 1/2/3/** Massaschusetts: The MIT Press.
- DIFFRIENT, N.; TILLEY, A. R. BARDAGY, J.C. (178) **Human scale 4/5/6/** Massaschusetts: The MIT Press.
- DIFFRIENT, N.; TILLEY, A. R. BARDAGY, J.C. (178) **Human scale 7/8/9/** Massaschusetts: The MIT Press.
- LAWLEY, H.G. **“Operability studies and hazard analysis, chemical engineering progress**, v. 70, nº 4, p. 45-56, april, NY, USA.Massaschusetts: The MIT Press.
- MATTAR, F. N.; **Pesquisa de Marketing – Metodologia, Planejamento, Execução e Análise.**7ª Ed.Elsevier Editora Ltda, 2014.
- MASCIA, F.L. & SZNELWAR, L. I. **“Ergonomia”.** In CONTADOR, J.C. (org). **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** São Paulo: Edgar Blücher, 1996. P. 165-76).
- PHEASANT, S. (1986) **Body space.** London, Taylor & Francis, 275.
- PANERO, J.; ZELNIK, M.(1983) **Las dimensiones humanas en los espacios interiores, estándares antropométricos.**Barcelona, Gustavo Gili. 320p.
- ROEBUCK Jr.;J.A (1993) **Anthropometric methods: designing to fit the human body. Monographs in human factores and ergonomics.** Santa Monica: Human Factors and Ergonomics Society.
- VILLAROUCO, V.; ANDRETO, M.F.L. **Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído.** Revista Produção, v.18, n.3, set/dez.2008, p. 523-539.