

**Esdras Serra Braga**

**ANÁLISE E PROPOSTA PARA REDUÇÃO  
DOS RISCOS ERGONÔMICOS EM UMA EMPRESA**

São Paulo  
2012

**Esdras Serra Braga**

**ANÁLISE E PROPOSTA PARA REDUÇÃO  
DOS RISCOS ERGONÔMICOS EM UMA EMPRESA**

Monografia apresentada à Escola  
Politécnica da Universidade de  
São Paulo para obtenção do Título  
de Especialista em Engenharia de  
Segurança do Trabalho.

São Paulo  
2012

Dedico esta monografia à minha esposa Rosemeire e meus filhos André, Christopher e Suzana, os quais me incentivaram e mesmo se sacrificaram para que eu pudesse realizar o projeto de cursar esta especialização.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que me deu a vida e que me abençoou para que eu tivesse a oportunidade para realizar este curso, dando-me forças para perseverar e superar todas as dificuldades.

A meus pais, por terem me dado condições de obter os estudos em todas as etapas de minha vida, abrindo assim todas as oportunidades que tive.

À minha esposa e filhos, que tanto me incentivaram e me apoiaram a não desistir de meus sonhos, dando-me o suporte para continuar.

Aos professores, à equipe do PECE e a todos os funcionários da USP que estiveram nos atendendo com tanta atenção e dedicação durante todo o curso.

Aos colegas de turma, que demonstraram sempre muita união e companheirismo, mantendo sempre um excelente ambiente de relacionamento, tanto nos fóruns quanto nos encontros presenciais.

Aos diretores, gerentes e funcionários da Empresa Mogiana Alimentos S/A, que me abriram as portas e ofereceram todas as condições de realizar este trabalho.

## **RESUMO**

O estudo dos riscos ergonômicos, seguido de uma proposta para suas correções e atenuações é o foco deste trabalho, pois no setor de fabricação de alimentos balanceados para animais, em virtude das características de suas operações e tipo de instalações físicas, existe uma grande variedade de riscos deste grupo. Atualmente no Brasil, mais de 60% dos afastamentos do trabalho registrados na previdência social têm suas origens relacionadas aos riscos ergonômicos. Isto além de representar um aumento dos custos financeiros para a sociedade e para as empresas passaram a ser um grande transtorno para a gestão das empresas, pois estão sempre relacionados à perda de mão de obra qualificada e treinada, por conta dos afastamentos e ausência do trabalho, de profissionais vitais à manutenção de seu processo de trabalho. Existe então, dentro das empresas uma nova preocupação, a de se corrigirem distorções e se aperfeiçoarem condições de trabalho, evitando-se assim a ocorrência de novos casos de afastamento do trabalho.

Palavras chave: Ergonomia, risco ergonômico, doenças relacionadas ao trabalho, redução de riscos, medidas corretivas, preservação da saúde do trabalhador.

## **ABSTRACT**

The study of ergonomic hazards, followed by a proposal for their corrections and mitigations, is the focus of this work, as in manufacturing balanced food for animals, due to the characteristics of its operations and type of facilities, there is a wide variety this risk group. Currently in Brazil, more than 60% of sick leave recorded in social security have their origins related to ergonomic hazards. This also represents an increase in financial costs to society and business have become a major distraction for management of companies, they are always related to the loss of skilled labor and trained, on account of absences and absence from work , professionals vital to the maintenance of their working process. There is then, within a new business concern, to correct distortions and improve working conditions, thus avoiding the occurrence of new cases of absence from work.

Keywords: Ergonomics, ergonomic risk, work-related diseases, risk reduction, remedial measures, preservation of worker health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Principais dimensões recomendadas para trabalho em pé.....	20
Figura 2 - Áreas de alcance ótimo e máximo na mesa, p/ trabalhador sentado.....	21
Figura 3 – Principais músculos superficiais do corpo humano.....	26
Figura 4 – Principais ossos do sistema esquelético do corpo humano.....	28
Figura 5 – Tensão relativa nas costas, conforme posição do peso transportado.....	33
Figura 6 – Coluna Vertebral – Vista lateral.....	34
Figura 7 – Pressões que o 3º disco lombar sofre, numa pessoa de 70 quilos.....	37
Figura 8 - Fluxograma do processo de produção (Arquivo Pessoal).....	47
Figura 9 - Esquema de uma linha de paletização de produtos.....	49
Figura 10 – Esquema de movimentação e empilhamento manual de produtos.....	49
Figura 11 – Método do inter-travamento entre as camadas.....	50
Figura 12 – Posição da barra limitadora de proteção para os pés.....	51
Figura 13 – Movimento de pega do produto e transporte manual até á esteira .....	51
Figura 14- Arremesso de produtos sobre os paletes.....	53
Figura 15 – Colaborador tropeçando e caindo após arremessar o produto.....	53
Figura 16 – Movimento de inclinação de tronco.....	54
Figura 17 - Lay Out original da área de paletização.....	55
Figura 18 - Lay Out após a modificação proposta.....	55
Figura 19 - Amplitude da movimentação empreendida com a lay out original.....	56
Figura 20 - Amplitude dos movimentos após a modificação do Lay Out.....	56
Figura 21 - Esquema do fluxo de revezamento entre os trabalhadores.....	58
Figura 22 - Plataforma elevatória.....	59
Figura 23 - Trabalho antes da adoção da plataforma elevatória.....	59
Figura 24 - Colocação da primeira camada de produtos.....	59
Figura 25 - Colocação de uma camada intermediária de produtos.....	60
Figura 26 - Colocação da última camada de produtos.....	60
Figura 27 - Assentos para a posição semi-sentado.....	60

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Durações máximas do esforço muscular contínuo.....	35
Gráfico 2 - Curvas de recuperação da capacidade muscular.....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Princípios de Economia dos Movimentos (ABRANTES, 2004, p.23).....	23
Tabela 2 – Comparativo entre enfoque tradicional e enfoque ergonômico.....	25
Tabela 3 – NIOSHI – Conceito de Ciclos Fundamentais.....	30
Tabela 4 - Formas de mecanismos biomecânicos de lesão comuns no trabalho.....	31
Tabela 5 – Patologias do grupo M do CID-10, verificadas no setor.....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABERGO	Associação Brasileira de Ergonomia
AET	Análise Ergonômica do Trabalho
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
DORT	Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho
FAP	Fator Acidentário Previdenciário
IEA	Associação Internacional de Ergonomia
kg	Quilograma
LER	Lesões por Esforços Repetitivos
MPAS	Ministério da Previdência e Assistência Social
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NR	Norma regulamentadora
OMS	Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 OBJETIVO.....	13
1.2 JUSTIFICATIVA.....	14
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
2.1 A NORMA REGULAMENTADORA Nº 17 – NR-17 .....	15
2.2 CONCEITO DE SAÚDE.....	15
2.3 CONCEITO DE ERGONOMIA.....	16
<b>2.3.1 A Importância da Ergonomia no Método de Trabalho.....</b>	<b>19</b>
2.3.1.1 O Enfoque Tradicional.....	22
2.3.1.2 O Enfoque Ergonômico.....	24
2.4 LER/DORT.....	25
<b>2.4.1 Miologia.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.2 Osteologia.....</b>	<b>28</b>
<b>2.4.3 Terminologia.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.4 Fatores de Riscos para LER/DORT.....</b>	<b>29</b>
2.5 Biomecânica Ocupacional.....	31
<b>2.5.1 Princípios práticos da aplicabilidade da biomecânica ocupacional.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.2 Postura nos postos de trabalho.....</b>	<b>36</b>
2.5.2.1 Nota Técnica nº 060/2001 – MTE.....	38
<b>2.5.3 Aptidão física dos trabalhadores.....</b>	<b>39</b>
<b>2.5.4 Treinamento pré-alocação de trabalhadores.....</b>	<b>40</b>
2.5.4.1 Conteúdo geral do treinamento.....	41
<b>2.5.5 Esclarecimentos sobre o manuseio de cargas.....</b>	<b>42</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>44</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>45</b>
4.1 ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE.....	45
4.1.1 Análise da demanda.....	45
4.1.2 Descrição do Local de Trabalho.....	45
4.1.3 Características da população.....	46

<b>4.1.4 Escolha da Situação para Análise.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1.5 Descrição da Tarefa.....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.6 Análise da Atividade.....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.7 Diagnóstico.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1.8 Recomendações Ergonômicas.....</b>	<b>55</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>61</b>
<b>6. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Dados obtidos no sitio do Ministério da Previdência e Assistência Social – MPAS demonstram que nos anos de 2004, 2005 e 2006 foram registradas 89935 ocorrências de doenças do trabalho em todo o Brasil. Destas 58025 ocorrências referem-se a doenças classificadas como sendo do grupo M, relacionadas ao sistema músculo-esquelético do ser humano. Isto demonstra que 64,52 % de todas as ocorrências de doenças do trabalho que acometem os trabalhadores no Brasil são por distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho, conhecidas como DORT, sendo estes o atual grande vilão quando se fala em custos com atendimento médico-hospitalar, previdenciários, envolvendo tratamento e culminando, em casos mais avançados, com a necessidade promover-se a reabilitação funcional.

Após medidas governamentais, tais como a Norma Regulamentadora nº 17 pelo MTE, a criação do FAP - Fator Acidentário Previdenciário pelo M. P. A. S., e seus conseqüentes reflexos tributários, percebeu-se que havia a necessidade de se estudarem novas formas de execução destes trabalhos, de forma a reduzir os efeitos dos problemas ergonômicos e assim controlar-se o impacto destas contribuições no orçamento das empresas. Conclamados a agir, os departamentos de saúde e segurança no trabalho das empresas passaram a ter então um espaço maior para a adoção de medidas preventivas e corretivas, o que vem contribuindo para o sucesso desta empreita.

### 1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é o de realizar-se uma Análise Ergonômica do Trabalho numa empresa do setor de fabricação de rações balanceadas para animais, para a resolução de problemas que representam riscos à saúde de seus trabalhadores.

## 1.2. Justificativa

Tradicionalmente no Brasil, a natureza das atividades das empresas de fabricação de alimentos balanceados para animais pressupunham como sendo comum o uso de força física dos trabalhadores, como uma das principais ferramentas de trabalho. Em geral, são empresas onde suas instalações são antigas, na maioria, construídas entre os anos de 1960 e 1970, época em que imperava o conceito de que fábricas de rações eram assim mesmo e que as atividades fabris eram e deveriam ser brutas por sua própria natureza. Isso era considerado normal por todas as empresas deste ramo e, no caso da empresa onde este trabalho foi realizado não era diferente.

Por isto, neste trabalho procurou-se abordar os riscos ergonômicos em um estudo de suas variáveis, para que, de uma forma prática, proporcionasse a possibilidade de se adotar medidas corretivas ou atenuantes, visando à melhor preservação da saúde dos trabalhadores.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A Norma regulamentadora nº 17 – NR-17

No Brasil, a NR-17 foi elaborada sob responsabilidade do Ministério do Trabalho e Emprego e visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Nesta norma estão contemplados aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descargas de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais dos postos de trabalho e à própria organização do trabalho.

Estabelece também a NR-17 que, para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe aos empregadores realizar a Análise Ergonômica do Trabalho - AET, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta mesma norma regulamentadora.

### 2.2. Conceito de Saúde

Em medicina saúde é considerado como sendo o estado “normal” do organismo humano. A normalidade não pode ser determinada com exatidão pelo grande número de fatores, tais como sexo, idade, profissão, suscetibilidade, individualidade, que interagem no organismo de cada pessoa. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define que “Saúde é o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade” (ROCHA , 2004).

Na década de 60, Leavell e Clark trabalharam com a tríade ecológica, que consiste na relação instável entre agente (predisponente à doença), hospedeiro (predisposto

à doença) e meio ambiente, e desenvolveram o modelo da História Natural das Doenças, modelo mecanicista e biologicista que tenta explicar o processo saúde doença e seus fatores associados. É como Leavell e Clark definem seu modelo – “A História Natural das Doenças consiste nas inter-relações do agente suscetível e do meio ambiente, que afetam o processo global de seu desenvolvimento, desde as primeiras forças que criam o estímulo patológico no meio ambiente, até as alterações que levam a um efeito, invalidez, recuperação ou morte”. Em síntese, os estímulos a que o homem é submetido, quer sejam físicos, químicos, biológicos, ambientais ou sociais, dentre outros, geram reações orgânicas, seguidas de sinais e sintomas (ROCHA , 2004).

Para atingirem-se os níveis de prevenção em saúde apresentados por Leavell e Clark necessita-se, evidentemente, de ação antecipada, de prevenção primária de saúde, ou seja, impedir o início da doença. Certamente a Análise Ergonômica do Trabalho pode ser considerada como uma das ações de intervenção prevencionista primária. Evitar a progressão da doença por prevenção secundária é atuar no início do processo patológico, procurando estancar ou retardar a progressão da doença por diagnóstico precoce e tratamento imediato. Nesta situação, considera-se o trabalhador que se apresenta com queixas de dor osteomuscular, dificuldade auditiva, entre outros, demonstrando que já tem um distúrbio instalado. Se o processo mórbido progride, atua-se por meio da reabilitação, objetivando limitar o dano e o aparecimento de seqüelas, para evitar fundamentalmente a debilidade funcional ou deformidades, que podem evoluir para invalidez ou até a morte do indivíduo. Nesta situação considera-se a prevenção terciária, em função da limitação e reabilitação das seqüelas (ROCHA , 2004).

### **2.3. Conceito de Ergonomia**

Historicamente, a primeira referência que se tem sobre a utilização do termo ergonomia data de 1857, e foi publicado em um artigo intitulado “Ensaios de ergonomia, ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre

natureza”, escrita pelo professor e cientista polonês W. Jastrzebowski (1799 – 1882), do Instituto Agronômico de Varsóvia (ABRANTES, 2004).

O termo *ergonomia* é derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (regras). Nos Estados Unidos, usa-se também, como sinônimo, *human factors* (fatores humanos). Resumidamente, 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 formada Ergonomia adotada pela IEA 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 et al., 2001).

A Ergonomics Research Society define a ergonomia como sendo “o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos deste relacionamento” (ABRANTES, 2004).

No Brasil, a ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia – define ergonomia como sendo “o estudo da adaptação do trabalho às características fisiológicas e psicológicas do ser humano” (ABRANTES, 2004).

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 (DUL et al., 2001).

A ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (sentado, 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 (DUL et al., 2001).

A ergonomia baseia-se em conhecimentos de outras áreas científicas, como a antropometria, biomecânica, fisiologia, psicologia, toxicologia, engenharia mecânica, desenho industrial, eletrônica, informática e gerência industrial. Ela reuniu, selecionou e integrou os conhecimentos relevantes dessas áreas. Desenvolveu métodos e técnicas específicas para aplicar esses conhecimentos na melhoria do trabalho e das condições de vida, tanto dos trabalhadores, como da população em geral (DUL et al., 2001).

A ergonomia difere de outras áreas do conhecimento pelo seu caráter interdisciplinar e pela natureza aplicada. O caráter interdisciplinar significa que a ergonomia se apóia em diversas áreas do conhecimento humano. O caráter aplicado configura-se na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às características e necessidades do trabalhador (DUL et al., 2001).

Quanto aos domínios da ergonomia, trata-se de uma disciplina orientada para uma abordagem sistêmica de aspectos da atividade humana. Para darem conta da amplitude dessa dimensão e poderem intervir nas atividades do trabalho é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem do trabalho que incorpore aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, do ambiente de trabalho, entre outros. Freqüentemente as ações ergonômicas são voltadas para setores particulares da economia ou para setores de Aplicação específicos. Esses últimos caracterizam-se por sua constante mutação, com a criação de novos setores de aplicação ou o aperfeiçoamento de outros mais antigos (ABRAHÃO et al, 2009).

Ao começar esta definição, Falzon (2007) aponta como evolução conceitual a divisão entre áreas de especialização e de aplicação; define o fazer dos ergonomistas, atribuindo à ergonomia um status de profissão, conformada pela consolidação das sociedades científicas, as formações especializadas, os procedimentos de certificação (ABRAHÃO et al, 2009).

De forma geral, a ergonomia pode ser entendida como uma disciplina que tem como objetivo transformar o trabalho, em suas diferentes dimensões, adaptando-o às características e aos limites do ser humano. Nesse sentido, a ergonomia supera a

concepção taylorista de “Homo Economicus”, mostra os limites do ponto de vista reducionista em que apenas o “trabalho físico” é considerado, revelando a complexidade do trabalhar e a multiplicidade de fatores que o compõem (ABRAHÃO et al, 2009).

Ao desenvolvermos uma ação ergonômica, buscamos elementos que nos permitam transformar o trabalho, e também, produzir conhecimentos. Nesta perspectiva a ergonomia foi se desenvolvendo, adotando como referência a noção de variabilidade, a distinção entre tarefa e atividade e a regulação das ações associadas ao reconhecimento da competência dos trabalhadores (ABRAHÃO et al, 2009).

Nessa perspectiva, a ergonomia busca projetar e/ou adaptar situações de trabalho compatíveis com as capacidades e respeitando os limites do ser humano. Este ponto de vista implica reconhecer a premissa ética da primazia do homem, cujo bem-estar deveria ser o objetivo maior da produção, uma vez que um dado trabalho pode adaptar-se ao ser humano. No entanto, não podemos esperar que nos adaptemos a um trabalho que não respeita as nossas limitações, nem contempla as nossas capacidades (ABRAHÃO et al, 2009).

### **2.3.1. A importância da ergonomia no método de trabalho**

Especificamente falando de áreas produtivas, temos no “nível operacional de fábrica” pessoas, postos de trabalho e meios, e é imprescindível que cada um deles funcione bem, para que a fábrica toda funcione bem. Assim é fundamental que, entre outros, o elemento humano, o método de trabalho, o processo de fabricação, a movimentação e manipulação de materiais, o layout do posto e do conjunto de postos, e outros, estejam integrados ergonomicamente.

Abaixo uma recomendação para dimensionamento da altura da área de manipulação, para postos onde o trabalho seja realizado em pé

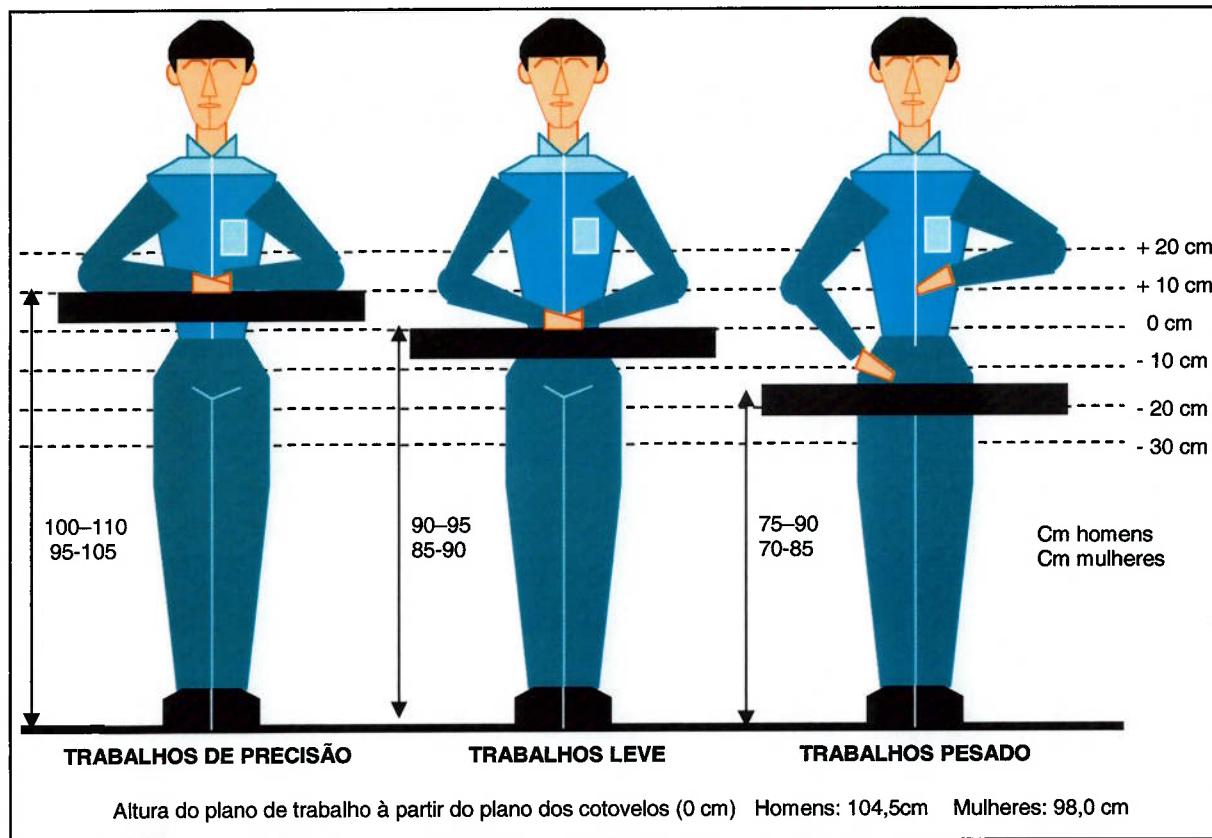


Figura 1 - Principais dimensões recomendadas para trabalho em pé.

Fonte: Grandjean – 1969

Não adianta termos um operador treinado, um posto de trabalho dimensionalmente satisfatório, uma cadeira com todos os recursos necessários, um método adequado e o posto de trabalho estar localizado em frente a uma porta que gera uma grande correnteza de vento e frio ou o operador ser obrigado a realizar uma série de movimentos agressivos para retirar as peças a serem montadas ou trabalhadas, do interior de uma caçamba.

Essa integração, ou visão de um ponto de vista de ergonomia no sentido amplo é fundamental, pois, a falha de um deles poderá gerar algum tipo de erro, perda, distúrbio, afastamento, acidente, doença, etc, no elemento humano.

Para trabalhos realizados com o trabalhador na posição sentada, alguns dimensionamentos são importantes a se considerar, quando se desenha um posto de trabalho.

Abaixo estão algumas destas dimensões.

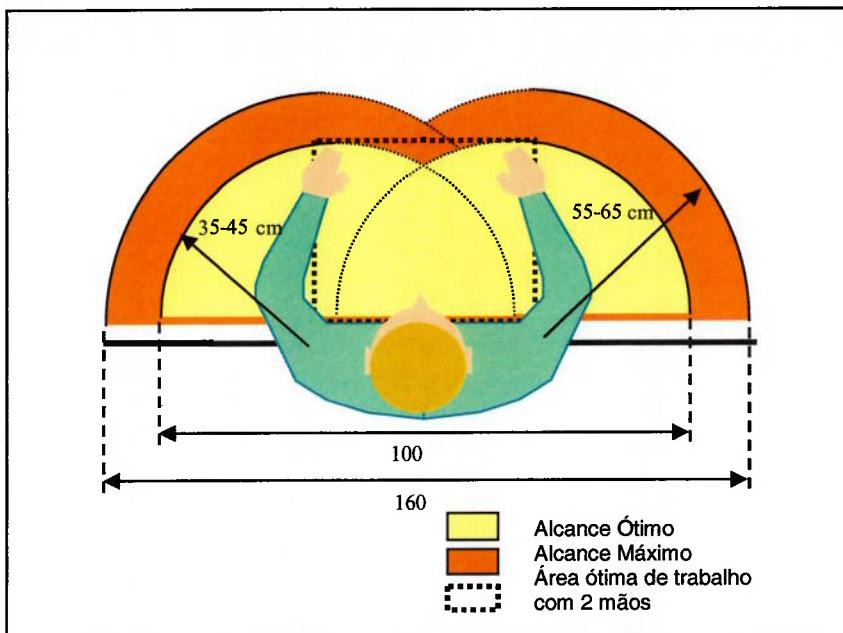


Figura 2 - Áreas de alcance ótimo e máximo na mesa, para o trabalhador sentado  
Fonte: Grandjean, 1983

Dentro do contexto atual de redução de custos e trabalhando com o mínimo de funcionários, qualquer erro, perda ou afastamento ocorrido na empresa passa a ser representativo em termos econômicos, principalmente os afastamentos devidos às condições insatisfatórias no trabalho. (ABRANTES, 2004).

Muitas situações hostis resultam de interações inadequadas entre o homem, a tarefa que realiza e os meios utilizados, e que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade de exposição são capazes de causar algum tipo de dano à saúde do trabalhador. Entre eles, um método de trabalho desenvolvido e/ou aplicado inadequadamente, poderá gerar uma série de problemas (ABRANTES, 2004).

A Engenharia de Métodos dá ênfase principalmente à rentabilidade dos processos, à economia dos investimentos e aos custos de fabricação, portanto, um método de trabalho para buscar resultados deve, acima de tudo, oferecer segurança e conforto, minimizar esforços e fadiga, propiciar uma boa relação entre chefias e operadores, para atingir os resultados esperados.

Quando analisamos e/ou desenvolvemos um método de trabalho, podemos fazê-lo de duas maneiras, ou seja, dando um enfoque tradicional ou um enfoque ergonômico. O enfoque tradicional é baseado nos princípios de economia de movimentos de orientação taylorista e o enfoque ergonômico é baseado principalmente na análise biomecânica da postura e a aplicação de forças, ou melhor, nas interações entre o trabalho e o homem, sob o ponto de vista dos movimentos dos músculos esqueléticos e suas consequências.

### 2.3.1.1. O Enfoque Tradicional *3/403*

É também chamado de estudo de tempos e movimentos e se baseia no estudo dos movimentos corporais necessários para realizar um trabalho e no tempo gasto em cada um desses movimentos. Os princípios da economia dos movimentos destacam uma seqüência de movimentos e o melhor método é aquele que apresenta o menor tempo gasto na execução da tarefa.

Frank B. Gilbreth e a Dra. Lilian M. Gilbreth desenvolveram 20 regras e, mais tarde o professor R. M. Barnes enumerou as 22 regras, que denominaram “Princípios de Economia e movimentos”.

Estes princípios foram subdivididos nas regras para:

- a) Uso do Corpo Humano;
- b) Arranjo do Posto de Trabalho e
- c) Projetos das ferramentas e do Equipamento.

No enfoque tradicional, é considerado também o tempo padrão ou normal para a realização da tarefa, ou seja, o tempo gasto por um operador com habilidade normal, desenvolvendo um esforço normal, dentro das condições normais de ambiente necessário para realizar o trabalho. Incluem-se aí algumas tolerâncias, em função das falhas do processo produtivo e as tolerâncias para a fadiga.

Um dos aspectos mais questionados do uso do enfoque tradicional é que o mesmo leva a produzir ciclos cada vez mais simples e curtos, consequentemente repetitivos. Considera-se como trabalho repetitivo aquele onde os ciclos de trabalho são similares, sua seqüência temporal é constante, com o mesmo padrão de esforço e de mesmas características de movimento. O conceito de repetitividade tem sido definido por vários autores, porém, um com maior aceitação foi proposto por Silverstein, que considera como trabalho repetitivo aquele ciclo menor que 30 segundos ou quando o mesmo, sendo maior que 30 segundos, mais que 50% do ciclo é ocupado com apenas um tipo de movimento.

<b>I</b>	<b>USO DO CORPO HUMANO</b>
1.	As duas mãos devem iniciar e terminar os movimentos no mesmo instante.
2.	As duas mãos não devem ficar inativas ao mesmo tempo.
3.	Os braços devem mover-se em direções opostas e simétricas.
4.	Devem ser usados movimentos manuais mais simples.
5.	Deve-se usar quantidade de movimento (massa x velocidade) ajudando o esforço muscular.
6.	Devem-se usar movimentos suaves, curvos e retilíneos das mãos (evitar mudanças bruscas de direção).
7.	Os movimentos “balísticos” ou “soltos” são mais fáceis e precisos que os movimentos “controlados”.
8.	O trabalho deve seguir uma ordem compatível com o ritmo suave e natural do corpo.
9.	As necessidades de acompanhamento visual devem ser reduzidas.
<b>II</b>	<b>ARRANJO DO POSTO DE TRABALHO</b>
10	As ferramentas e materiais devem ficar em locais fixos.
11	As ferramentas, materiais e controles devem localizar-se perto dos locais de uso.
12	Os materiais devem ser alimentados por gravidade até o local de uso.
13	As peças acabadas devem ser retiradas por gravidade.
14	Materiais e ferramentas devem localizar-se na mesma seqüência de uso.
15	A iluminação deve permitir uma boa percepção visual.
16	A altura do posto de trabalho deve permitir o trabalho de pé, alternado com trabalho sentado.
17	Cada trabalhador deve dispor de uma cadeira que possibilite uma boa postura.
<b>III</b>	<b>PROJETO DAS FERRAMENTAS E DO EQUIPAMENTO</b>
18	As mãos devem ser substituídas por dispositivos, gabinetes ou mecanismos acionados por pedal.
19	Deve-se combinar a ação de duas ou mais ferramentas.
20	As ferramentas e os materiais devem se pré-posicionados.
21	As cargas, no trabalho com os dedos, devem ser distribuídas de acordo com as capacidades de cada dedo.
22	Os controles, alavancas e volantes devem ser manipulados com alteração mínima da postura do corpo e com maior vantagem mecânica.

Tabela 1 – Princípios de Economia dos Movimentos.

Fonte: (ABRANTES, 2004).

Entende-se que, em curtíssimo prazo ou de imediato, o enfoque tradicional apresenta bons resultados para as empresas. Porém, o impacto negativo é que o mesmo concentra a carga de trabalho sobre determinados grupos musculares do operador, produz excessiva fadiga localizada, monotonia, reduz a motivação, pode aumentar o absenteísmo, a rotatividade, gerar doenças ocupacionais, afetando os resultados da empresa, a médio ou curto prazo.

### 2.3.1.2. O Enfoque Ergonômico

O Enfoque Ergonômico tende a desenvolver postos de trabalho onde são levadas em consideração as exigências biomecânicas, procurando reduzir as exigências. Para tanto, procura colocar os objetos dentro do alcance dos movimentos, corrige a agressividade das posturas e facilita a percepção das informações. Podemos afirmar que o enfoque ergonômico procura ajustar o posto de trabalho às necessidades do operador e que, além de eliminar os esforços físicos exigidos na tarefa e corrigir posturas, determina os postos de concentração de tensões, que poderão ser neutralizados.

Quando surgem dores nos operadores, consequência de seu trabalho, é sinal que algo está errado; se as dores persistirem, poderão resultar em lesões.

Segundo estudos biomecânicos realizados por Corlett e Bishop, o tempo máximo para se manter certas posturas em situações inadequadas, como dorso muito inclinado para frente, pode durar de 1 a 5 minutos e, após estes tempos, começam a aparecer dores localizadas.

Métodos que exigem torções de tronco, torções de tronco transportando peso, agachamento com a coluna em flexão, sobrecargas da coluna carregando ou transportando cargas são altamente lesivas à coluna, podendo afastar o trabalhador de sua atividade.

Embora o enfoque tradicional seja bastante criticado, entre outros, em função de não ter bases científicas, é largamente utilizado nas empresas e consegue resultados

expressivos. As empresas que o utilizam devem melhorar o mesmo com a introdução dos atuais conhecimentos de ergonomia disponíveis.

<b><i>Desenvolvimento e/ou análise de um posto de trabalho</i></b>	
<b>a) Enfoque tradicional</b> – É baseado nos princípios de economia dos movimentos de orientação taylorista (estudo de tempos e movimento).	<b>b) Enfoque ergonômico</b> – É baseado principalmente na análise biomecânica da postura (interações entre o trabalho e o homem).

Tabela 2 – Comparativo entre enfoque tradicional e enfoque ergonômico.

Fonte: (ABRANTES, 2004)

Ao se avaliar o conteúdo destes enfoques, conclui-se que a união dos dois enfoques resultará em um trabalho mais humano e fácil, consequentemente trazendo benefícios em todos os sentidos (ABRANTES, 2004).

## **2.4 LER/DORT – Lesões por Esforços Repetitivos/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.**

Considera-se importante o conhecimento da anatomia humana, para que se possa compreender o que são as LER – Lesões por Esforço Repetitivo e DORT – Distúrbio Osteomusculares Relacionados ao Trabalho, é importante que se tenha conhecimento fundamental sobre algumas características dos órgãos que compõem o sistema músculo esquelético do corpo humano, a saber sobre a miologia e a osteologia:

### **2.4.1. Miologia**

A miologia é a parte da anatomia responsável por estudar os músculos e seus anexos. O músculo é definido como uma estrutura anatômica capaz de se contrair quando devidamente estimulado, em outras palavras, é capaz de diminuir sua longitude mediante um estímulo.

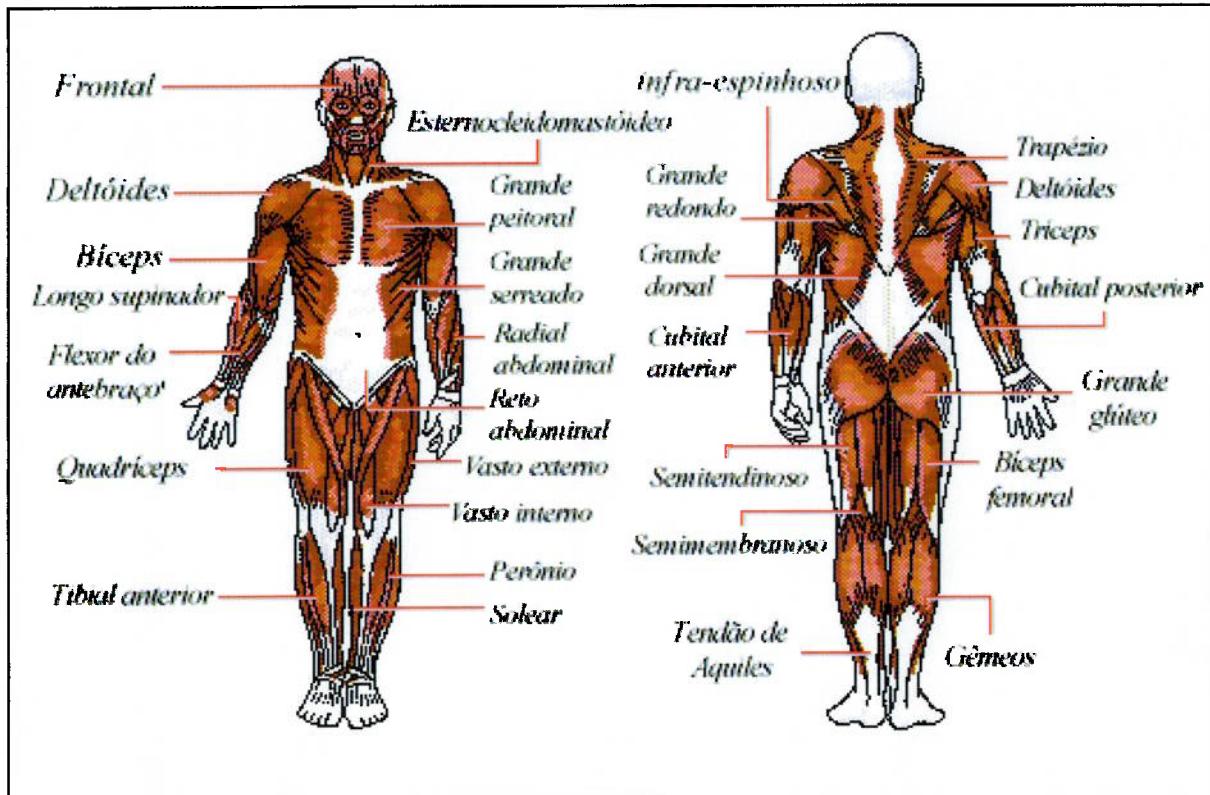


Figura 3 – Principais músculos superficiais do corpo humano.

Fonte: (blogmail.com.br, 2010)

Em miologia, os músculos são divididos em três grupos com relação à sua função fisiológica:

- Músculos involuntários de contração lenta: este tipo de músculo é controlado pelo sistema nervoso autônomo e sua contratilidade é exercida aos poucos e por períodos de tempo mais espaçados, sendo que seu relaxamento também se dá de forma muito mais lenta. Esse tipo de músculo é encontrado nas vísceras.
- Músculos involuntários de contração rápida: constitui o músculo do coração, o miocárdio, de contração involuntária e acelerada.
- Músculo voluntário de contração rápida: a contração desse tipo de músculo responde a um exercício da vontade consciente. Compreende o músculo estriado esquelético, responsável pela locomoção humana.

Na miologia, os músculos são também classificados quanto a sua localização: músculos superficiais ou cutâneos e músculos profundos ou aponevróticos. Este primeiro tipo encontra-se logo abaixo da pele, possuindo inserções na parte profunda da derme. Já o segundo tipo (músculos profundos) encontram-se abaixo de bainhas

aponevróticas de revestimento. A maioria desses músculos possui inserções ósseas, sendo, portanto, parte integrante do sistema de locomoção dos seres humanos. Podemos encontrar também esse tipo de músculo, ligados à órgãos dos sentidos, ou em associação com órgãos do sistema digestivo.

Os músculos que se encontram paralelos ao eixo longitudinal do corpo, recebem o nome de rectilíneos. Ao passo que vão se inclinando sobre esse eixo, recebem o nome de oblíquos e transversos.

Os músculos são classificados também quanto ao seu aspecto exterior, podendo ser considerado:

- Músculos longos: recebe este nome quando a longitude do músculo predomina sobre as demais. Este tipo é muito encontrado nos músculos dos membros.
- Músculos largos: neste tipo há predomínio de dois diâmetros coplanares (comprimento e largura). Geralmente apresentam-se bastante achatados e finos. É encontrado revestindo a cavidade torácica, abdominal e pélvica.
- Músculos curtos: este tipo muscular apresenta certa harmonia entre as três dimensões. São músculos de tamanho reduzido e são responsáveis por movimentos de pouca extensão e muita força.
- Músculos anulares ou orbiculares: alguns autores consideram este, como subtipo do músculo curto, no entanto outros, o trata como outro tipo independente. São aqueles músculos que circundam orifícios.
- Músculos mistos: estes apresentam características ambíguas. Dentro deste grupo encontram-se os músculos infra-hioideus, os músculos motores dos olhos, o músculo recto maior do abdômen e o músculo piramidal do abdômen.

## 2.4.2. Osteologia - O Esqueleto

A função mais importante do esqueleto é sustentar a totalidade do corpo e dar-lhe forma. Torna possível a locomoção ao fornecer ao organismo material duro e consistente, que sustenta os tecidos brandos contra a força da gravidade e onde estão inseridos os músculos, que lhe permitem erguer-se do chão e mover-se sobre sua superfície.

O sistema ósseo também protege os órgãos internos (cérebro, pulmões, coração) dos traumatismos do exterior.

O esqueleto é composto por ossos, ligamentos e tendões. O esqueleto humano é formado por 203 ou 204 ossos e se divide em cabeça, tronco e membros.

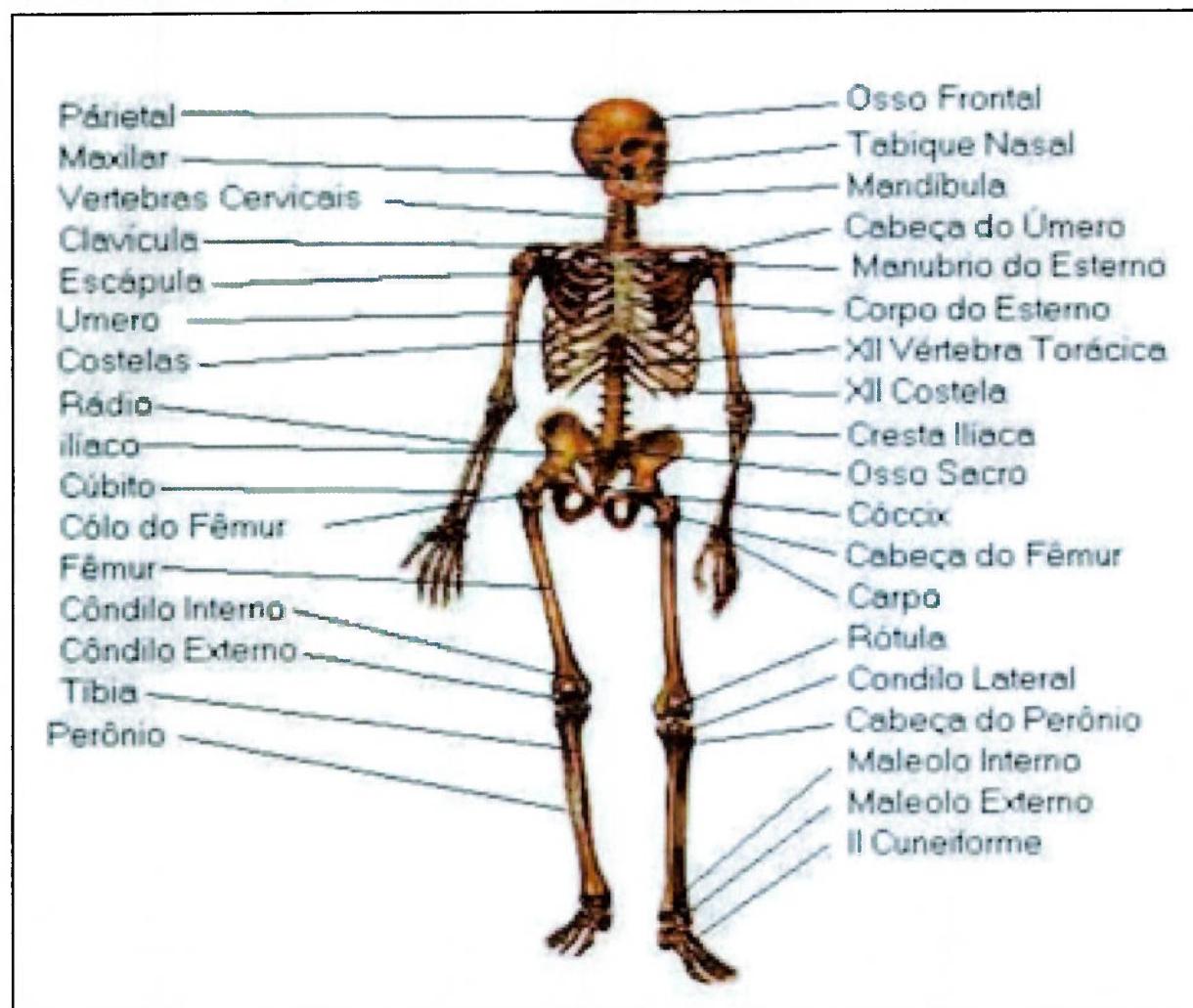


Figura 4 – Principais ossos do sistema esquelético do corpo humano.

Fonte: ([www.brasilescola.com](http://www.brasilescola.com), 2011).

#### **2.4.3. Terminologia**

O termo LER/DORT é abrangente e se refere aos distúrbios ou doenças do sistema músculo-esquelético, principalmente de pescoço e membros superiores, relacionados ou não ao trabalho (ROCHA, 2004).

São um grupo heterogêneo de distúrbios funcionais e/ou orgânicos que são induzidos mais freqüentemente por fadiga neuromuscular causada por trabalho realizado em posição fixa (trabalho estático) ou com movimentos repetitivos, principalmente de membros superiores; falta de tempo de recuperação pós-contração e fadiga devido à falta de flexibilidade de tempo e ritmo elevado de trabalho. (ROCHA, 2004).

O quadro clínico das LER/DORT é muito variado e inclui queixas de dor, formigamento, dormência, choque, peso e fadiga precoce.

Apresentam-se como alguns distúrbios bem definidos: tendinite, tenossinovite, sinovite, peritendinite em particular de ombros, cotovelos, punhos e mãos; epicondilite, tenossinovite estenosante (DeQuervain), dedo em gatilho, cisto, síndrome do túnel do carpo, síndrome do túnel ulnar (nível do cotovelo), síndrome do pronador redondo, síndrome do desfiladeiro torácico, síndrome cervical ou radiculopatia cervical, neurite digital, entre outras.

Em casos mais extremos tem-se a presença de quadros em que as consequências são generalizadas: síndrome miofacial, mialgia, síndrome da tensão do pescoço, distrofia simpático-reflexa/síndrome complexa de dor regional (ROCHA, 2004).

#### **2.4.4. Fatores de riscos para LER/DORT**

As LER/DORT resultam da superutilização do sistema músculo-esquelético, sendo quadros clínicos que se instalaram progressivamente em pessoas que desenvolvem

suas atividades em postos de trabalho sujeitos a fatores de risco relacionados à tecnologia e organização do trabalho. Os fatores que favorecem a ocorrência das LER/DORT são múltiplos.

Primeiramente, um fator de risco importante no caso de LER/DORT é a repetitividade, que, ao interagir com outros fatores, tem seus efeitos potencializados. Para o estudo do fator repetitividade e suas possíveis repercussões na saúde, deve-se caracterizar a duração dos ciclos de trabalho, seu conteúdo e o custo humano no trabalho.

A repetitividade representa a freqüência de execução de determinados movimentos ao longo do tempo, podendo ser biomeanicamente definida como o número de movimentos que ocorrem em uma determinada quantidade de tempo ou simplesmente o tempo necessário para completar uma atividade. Esse tempo corresponde a um ciclo de trabalho.

Um ciclo de trabalho inclui uma seqüência de passos, de ações necessárias para execução de uma atividade ou tarefa. Tomando-se como base o conceito de atividade, o tempo necessário para completar uma atividade corresponde a um ciclo de trabalho.

Segundo Chrysóstomo Rocha de Oliveira, a repetitividade tem sido considerada um fator importante, mas não imprescindível para o desencadeamento de casos de LER (daí impropriedade do nome). Para a caracterização ergonômica das tarefas quanto à repetitividade, existem propostas diferentes nos diversos centros. No entanto, o conceito mais amplamente difundido é o Putz-Anderson (NIOSHI), de 1988:

<b>Ciclos Fundamentais</b>	<b>Pouco Repetitivos</b>	<b>Muito Repetitivos</b>
Ciclo movimento predominante	Maior que 30" Menor 50% do ciclo	Menor que 30" Maior 50% do ciclo

Tabela 3 – NIOSHI – Conceito de Ciclos Fundamentais  
Fonte: OLIVEIRA. Manual prático de LER. Belo Horizonte: Health, 1998

## 2.5 Biomecânica Ocupacional

Biomecânica ocupacional é definida o estudo da interação física do trabalhador com suas ferramentas, máquinas e materiais, a fim de aumentar a sua performance enquanto minimiza os riscos de distúrbios músculo-esqueléticos (CHAFFIN et AL, 2001).

A biomecânica é uma ciência multidisciplinar que requer a combinação das ciências física e da engenharia com as ciências biológicas e comportamentais. Uma grande variedade de distúrbios do ser humano e limitações de performance têm se mostrado passíveis de interpretação e resolução através da biomecânica.

Quando uma pessoa escorrega e cai ou é atingida por um equipamento móvel na indústria, a força de impacto, freqüência aplicada durante um período bastante curto em uma região específica do corpo, pode causar traumatismo sério e até mesmo a morte.

Comparemos este evento rápido com uma pessoa que deva realizar esforços manuais no trabalho. Tais esforços podem ser tanto ocasionais como no caso de se abastecer uma máquina automática, quanto bastante repetitivos, ao se montar algum produto numa linha de produção. Se o estresse biomecânico dos esforços manuais for muito alto, lesões graves e impactantes podem ocorrer a partir de uma deterioração gradual dos tecidos ao longo das semanas e mesmo dos anos.

A tabela 2 discrimina estas duas formas distintas de problemas biomecânicos, também discutidos por WALLER (1987).

Evento	Forma de Trauma	Resultados Orgânicos Típicos
Força Súbita	Trauma por impacto	Contusões, lacerações, fraturas, amputações, subluxações, articulares, concussão, etc.
Atividade Voluntária	Trauma por esforço excessivo	Tendinites, tenossinovites, distúrbios miofasciais, compressões nervosas, lesões por traumas cumulativos, distúrbios lombares, etc.

Tabela 4 - Duas formas diferentes de mecanismos biomecânicos de lesão comuns no trabalho

Fonte: (CHAFFIN, 1978).

As estatísticas de lesões ocupacionais indicam que a combinação de traumas por impacto e por esforço excessivo são a causa principal de incapacidade do trabalhador. É necessário conhecimento minucioso de biomecânica ocupacional para o entendimento do mecanismo de lesão, assim como para traçar estratégias de prevenção, cientificamente válidas e eficazes, que irão permitir aos trabalhadores realizarem, de forma segura, as suas tarefas, respeitando sua capacidade durante toda vida laboral (CHAFFIN et AL, 2001).

### **2.5.1. Princípios práticos da aplicabilidade da biomecânica ocupacional**

Jan Dul apresenta alguns princípios práticos da aplicabilidade da biomecânica ocupacional, os quais, se entendidos e corretamente aplicados, auxiliam na prevenção de problemas físicos oriundos da má postura na execução das tarefas laborais, a saber:

- As articulações devem ocupar uma postura neutra – Para conservar uma postura ou realizar um movimento, as articulações devem ser mantidas, tanto quanto possível, na sua posição neutra. Nesta posição os músculos e ligamentos são esticados o menos possível, ou seja, são tensionados ao mínimo. Além disso, os músculos são capazes de liberar força máxima, quando as articulações estão na posição neutra.

Exemplos de más posturas, onde as articulações não estão em posição neutra: braços erguidos, pernas levantadas, cabeça abaixada e tronco inclinado.

- Conserve os pesos próximos ao corpo – Os pesos devem ser mantidos o mais próximo possível do corpo. Quanto mais o peso estiver afastado do corpo, mais os braços serão tensionados e o corpo penderá para frente. As articulações (cotovelo, ombro e costas) serão mais exigidas, aumentando as tensões sobre elas e os respectivos músculos. A figura 5 mostra o aumento das tensões nas costas, quando o braço se afasta do corpo, segurando um peso de 5 kg.

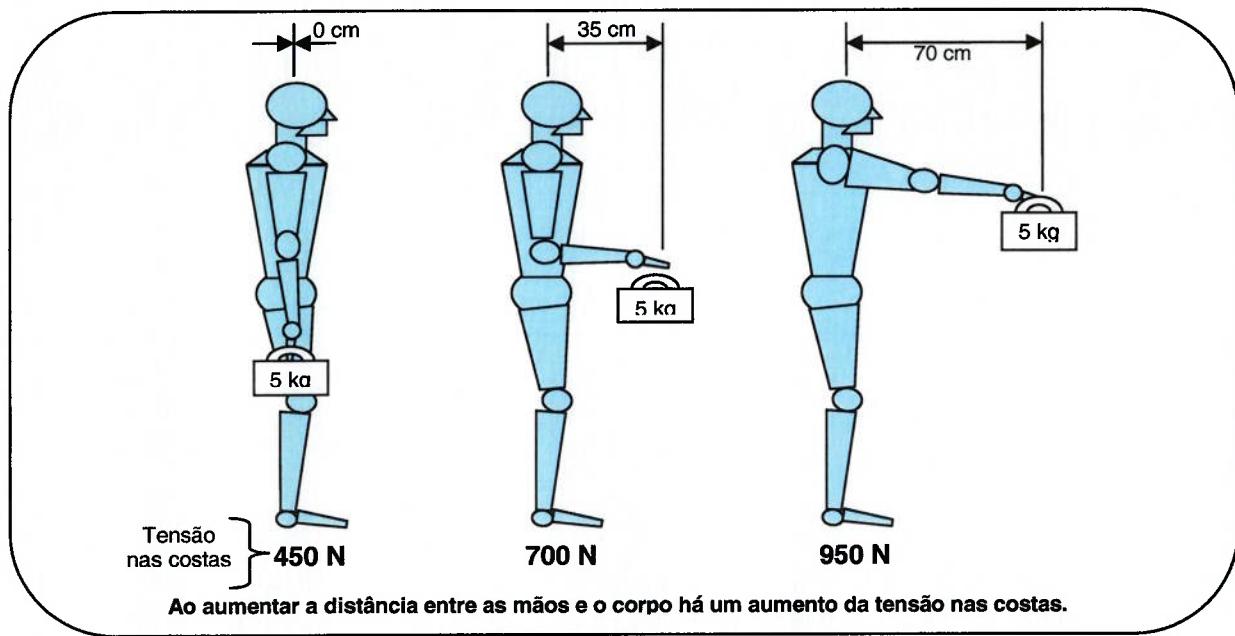


Figura 5 – Tensão relativa nas costas, conforme posição do peso transportado.

Fonte: (DUL et al, 1993)

- Evite curvar-se para frente – Os períodos prolongados com o corpo inclinado devem ser evitados sempre que possível. A parte superior do corpo de um adulto, acima da cintura, pesa 40 kg, em média. Quando o tronco inclina-se para frente, há contração dos músculos e dos ligamentos das costas para manter esta posição. A tensão é maior na parte inferior do tronco, onde surgem dores.

- Evite inclinar a cabeça – A cabeça de um adulto pesa de 4 a 5 kg. Quando a cabeça se inclina a mais de 30 graus para frente, os músculo do pescoço são tensionados para manter essa postura, provocando dores na nuca e nos ombros. Portanto a cabeça deve ser mantida o mais próximo possível da posição vertical.

- Evite movimentos bruscos que produzem picos de tensão – Movimentos bruscos podem produzir alta tensão, de curta duração. Esse pico de tensão é resultado da aceleração do movimento. Sabe-se que levantamentos rápidos de carga podem produzir fortes dores nas costas. O levantamento de carga deve ser feito gradualmente. É necessário pré-aquecer a musculatura antes de fazer uma grande força. Os movimentos devem ter um ritmo suave e contínuo, para se evitar tensões bruscas.

- Evite torções do tronco – Posturas torcidas de tronco causam tensões indesejadas nas vértebras. Os discos elásticos que existem entre as vértebras são tensionados e as articulações e músculos que existem nos dois lados da coluna vertebral são submetidos a cargas assimétricas, que são prejudiciais.

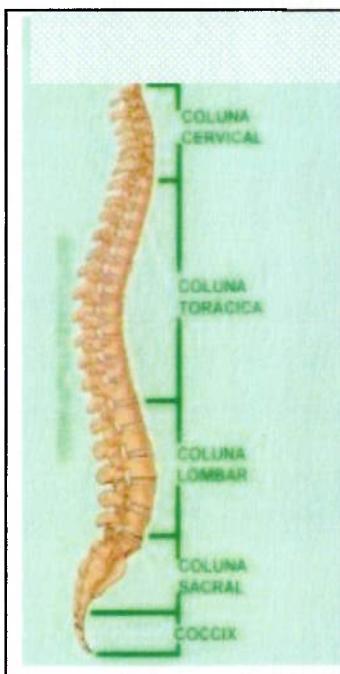


Figura 6 – Coluna Vertebral – Vista lateral.

Fonte: (webciencia.com, 2011)

- Alterne postura e movimentos – Nenhuma postura ou movimento repetitivo deve ser mantido por um longo período. As posturas prolongadas e os movimentos repetitivos são muito fatigantes. A longo prazo, tais posturas podem produzir lesões nos músculos e articulação. Isso pode ser prevenido com uma alternância das posturas ou tarefas. Significa, por exemplo, alternar posições sentadas por aquelas em pé e andando. Pode-se também fazer rodízios periódicos, de um posto de trabalho para outro, entre trabalhadores envolvidos em tarefas que exigem movimentos muito repetitivos, desde que os movimentos exigidos nesses postos sejam diferentes entre si. Por exemplo, trabalhadores de linha de produção podem ser deslocados periodicamente para outras tarefas, como embalagens, controle de qualidade, limpeza ou manutenção.

- Restrinja a duração do esforço muscular contínuo – A tensão contínua de certos músculos do corpo, como resultado de uma postura prolongada ou de movimentos repetitivos, provoca fadigas musculares localizadas, resultando em

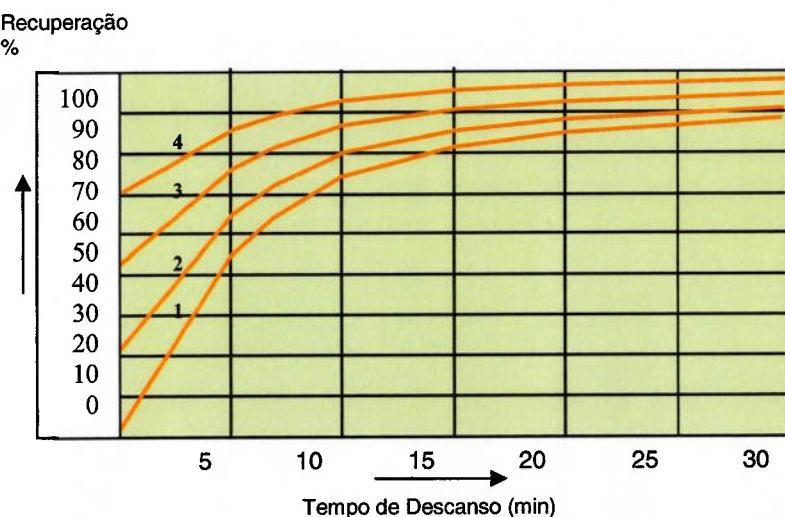
desconforto e queda do desempenho. Quanto maior o esforço muscular, menor se torna o tempo suportável. A maioria das pessoas não consegue manter o esforço muscular máximo além de alguns segundos. Com 50 porcento do esforço muscular máximo, o tempo suportável é de aproximadamente dois minutos.



Gráfico 1 - Durações máximas do esforço muscular contínuo (em minutos), em função do esforço muscular exercido (como porcentagem do esforço máximo)

Fonte: (Dul ET al, 2004)

- Previna a exaustão muscular – A exaustão muscular deve ser evitada porque, se isso ocorrer, há uma demora de vários minutos para recuperação. A figura abaixo figura nº mostra algumas curvas de recuperação, depois que os músculos foram parcial ou totalmente exauridos por um esforço contínuo. Observa-se que um músculo exausto requer cerca de trinta minutos para recuperar 90 porcento de sua capacidade. Músculos meio exaustos atingem a mesma recuperação em quinze minutos. O processo completo de recuperação pode demorar várias horas.



A curva 1 é para músculos completamente exauridos e as curva 2, 3 e 4 são para músculos parcialmente exauridos

Gráfico 2 - Curvas de recuperação da capacidade muscular após um tempo de descanso.

Fonte: (Dul ET al, 2004)

- pausas curtas e freqüentes são melhores – A fadiga muscular pode ser reduzida com diversas pausas curtas distribuídas ao longo da jornada de trabalho. Isso é melhor que as pausas longas concedidas no final da tarefa ou ao final da jornada. Muitas vezes, essas pausas já existem naturalmente dentro do próprio ciclo de trabalho. Por exemplo, quando se espera que a máquina complete o seu ciclo ou quando um carregador retorna sem carga. Do contrário, é necessário programar essas pausas periódicas (DUL et AL, 2004).

## 2.5.2 Postura nos postos de trabalho

Um fator importante dentro do contexto de ergonomia nas empresas está relacionado com os aspectos de postura nos postos de trabalho, pois o ser humano, quando submetido a determinadas situações posturais em sua jornada de trabalho, somadas a outras variáveis, após certo tempo, na melhor das hipóteses, poderá deixar de ser produtivo (ABRANTES, 2004).

A produtividade que se busca não está somente relacionada com os recursos técnicos oferecidos para a realização de um determinado trabalho, mas também com a flexibilidade de postura que os postos de trabalho oferecem aos trabalhadores.

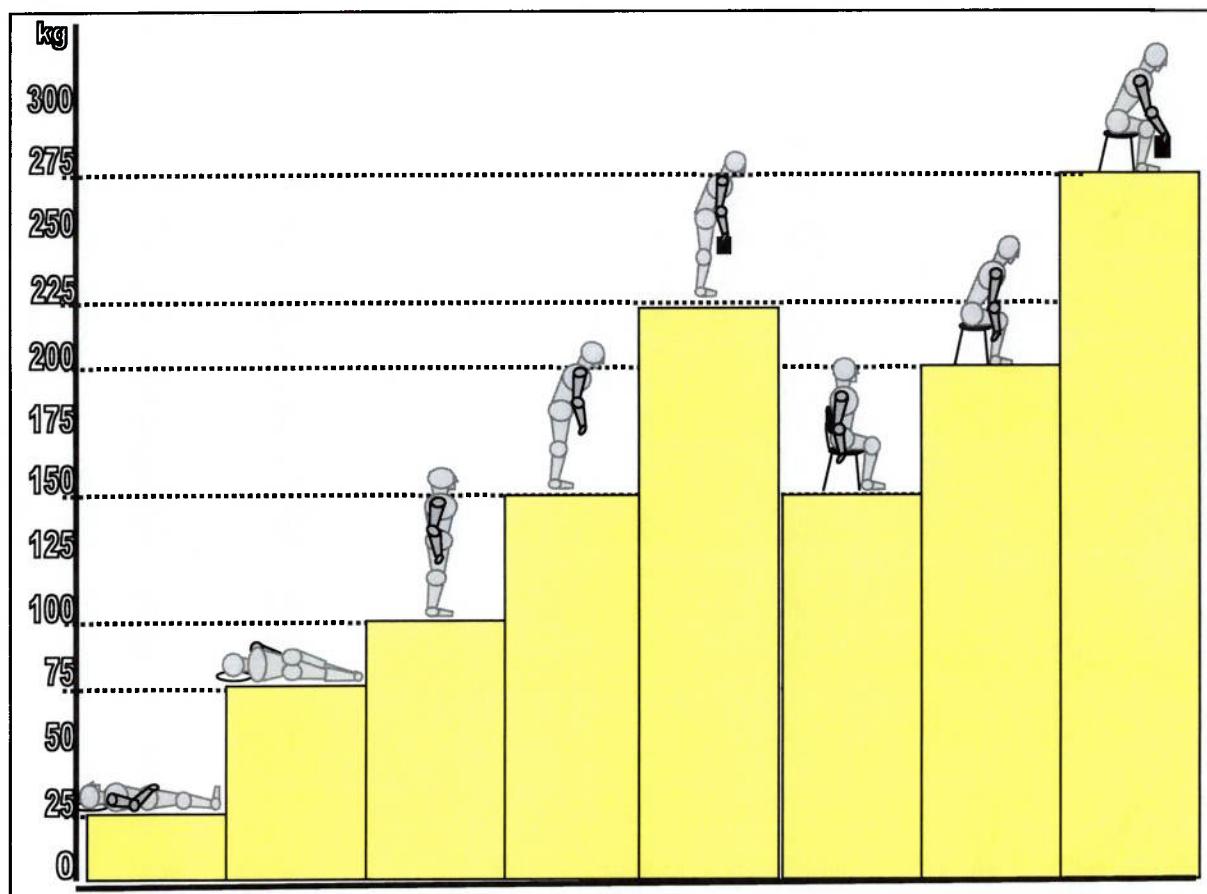


Figura 7 – Pressões que o 3º disco lombar sofre, numa pessoa de 70 quilos, conforme a posição do corpo e, portanto, conforme a postura

Fonte: ABRANTES, 2004.

De uma maneira geral quando os postos de trabalho são desenvolvidos, não se leva em consideração o conforto do trabalhador na escolha da postura de trabalho, mas sim nas necessidades de produção. Sabemos que a postura mais conveniente (que nem sempre é a melhor) em um posto de trabalho é aquela que o trabalhador escolhe e que pode ser mudada ao longo de uma jornada de trabalho. A manutenção de uma determinada postura poderá ser nociva ou não em função do tempo de exposição à mesma. Daí a importância de as empresas terem postos que favoreçam as variações da postura, isto é, postos que permitem que ora o trabalhador possa trabalhar em pé, ora sentado.

### **2.5.2.1 – Nota Técnica nº 060/2001-M TE**

A Nota Técnica 060/2001, publicada em 03 de setembro de 2001 pelo Ministério do Trabalho e Emprego, sobre “Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho”, faz os seguintes comentários a respeito:

a) O conforto de trabalho sentado ou do trabalho em pé é função:

- do tempo de manutenção da postura (evitar esforços estáticos);
- da adaptação às exigências visuais;
- dos espaços para pernas e pés;
- da altura do plano de trabalho;
- das características da cadeira;

b) A escolha da postura em pé se justifica nas seguintes situações:

- a tarefa exige deslocamentos contínuos;
- a tarefa exige manuseio de cargas com peso igual ou superior a 4,5 kg;
- a tarefa exige alcances amplos freqüentes para cima, para frente ou para baixo;
  - a tarefa exige operações freqüentes em vários locais de trabalho, fisicamente separados;
  - a tarefa exige a aplicação de forças para baixo, como exemplo, operações de empacotamento.

c) As desvantagens da postura em pé imóvel entre outras são:

- sensações dolorosas nas superfícies de contato articulares que suportam o peso do corpo (pés, joelhos e quadris);
- tensão muscular permanentemente desenvolvida para manter o corpo em equilíbrio;
- tendência à acumulação do sangue nas pernas, o que predispõe ao aparecimento de insuficiência valvular venosa nos membros interiores.

d) A postura sentada tem as seguintes vantagens:

- baixa solicitação da musculatura dos membros inferiores, reduzindo a sensação de desconforto e cansaço;
- possibilidade de evitar posições forçadas do corpo;
- menor consumo de energia;
- facilitação da circulação sanguínea dos membros inferiores.

Complementando as informações acima, a posição sentada traz também a vantagem de proporcionar a estabilidade exigida nas atividades que envolvem controle visual e motor;

- e) A postura sentada tem as seguintes desvantagens:
- pequena atividade física geral, podendo levar ao sedentarismo;
  - adoção de posturas desfavoráveis que poderão levar ao surgimento de lordoses ou cifoses excessivas;
  - estase sanguínea nos membros inferiores, situação agravada quando há compressão da face posterior das coxas ou da panturrilha contra a cadeira, se esta estiver mal posicionada.

### **2.5.3 Aptidão física dos trabalhadores.**

Existem evidências de que indivíduos com boa saúde têm um menor risco de dor lombar crônica do que outros e que sua recuperação após um episódio de dor é mais rápida. Também há grande evidência de que a inatividade resulta em redução das propriedades mecânicas da maioria dos tecidos humanos e é um importante fator contribuinte para a cronificação da incapacidade músculo-esquelética. CADY et AL. (1979) avaliaram cinco medidas de força e aptidão física e registraram a ocorrência de lesões no dorso em 1.652 bombeiros de 1971 a 1974. As medidas prospectivas incluíram testes de flexibilidade, força isométrica de levantamento e cardiopulmonar. Os bombeiros foram divididos em três grupos: menos aptos, medianamente aptos e bastante aptos. Um efeito protetor gradual e estatisticamente significativo foi observado à medida que o indivíduo tinha maior aptidão e condicionamento físico.

Embora outros fatores possam ter contribuído para este resultado, certamente vale notificá-lo. SVENSSON et al . (1983) observaram que a dor lombar era mais comum em homens fisicamente menos ativos no seu período de lazer. Esta inatividade pode ser devida, é claro, aos próprios problemas no dorso e portanto não é um fator de risco por si. BATTIE, BIGOS, FISHER, HANSON, JONES & WORTLEY (1989), em seu estudo prospectivo na Boeing Company, não encontraram que a aptidão cardiovascular (medida através de VO<sub>2</sub> máximo do indivíduo) fosse um fator de previsão de relatos futuros de dor lombar. As medidas de flexibilidade relatadas em outro estudo (BATTIE et al, 1989b) também mostraram ser estimativas pobres do risco de dor lombar futura. Testes mecânicos de resistência têm sido sugeridos como previsores do risco de lesão (BIERRING-SORENSEN, 1983). Valores baixos de resistência muscular estática do dorso previram, de alguma forma, a primeira queixa de dor lombar entre 126 pessoas acompanhadas durante um período de um ano após o teste (LUOTO et al ., 1995). Embora a aptidão física e resistência muscular tenham muitos efeitos positivos, deve-se ainda relacioná-las às exigências específicas do trabalho para que essas características sejam úteis como uma ferramenta de avaliação (Chaffin, 2001, p. 510).

#### **2.5.4 Treinamento pré-alocação de trabalhadores.**

O treinamento para o trabalho é um meio importante para a redução dos índices de lesão em geral. Ele deveria incluir informações de como utilizar algumas ferramentas em especial – máquinas e outros equipamentos – e como realizar esforços manuais com o mínimo de risco e estresse sobre o corpo.

A importância do treinamento para o trabalho na melhoria da performance do indivíduo no trabalho é geralmente aceita. Há evidências de que o treinamento pode ter valor na prevenção de lombalgias, embora nem todos os estudos tenham chegado às mesmas conclusões. Além disso, ele e outras medidas administrativas e de engenharia têm, freqüentemente, sido utilizados em conjunto, assim, o efeito apenas do treinamento é difícil de ser avaliado. Em um estudo prospectivo de curta duração, BLOW & JACKSON (1971) observaram que o treinamento para o manuseio

de cargas reduziu as lesões no dorso. Treinar pessoas em como levantar cargas em escolas especiais também mostrou ser eficaz, pelo menos como forma de se prevenir a reincidência de dores lombares. No entanto, outros pesquisadores observaram que as lesões no dorso ocorriam na mesma freqüência tanto em empresas em que havia, quanto nas que não havia programas de treinamento. Algumas das discordâncias parecem ser de que o treinamento para prevenir os distúrbios músculo-esqueléticos variam em conteúdo e apresentação, e ambos os aspectos precisam ser reconhecidos como importantes (Chaffin, 2001, p. 511).

#### **2.5.4.1. Conteúdo Geral do Treinamento.**

O Work Practices Guide to Manual Lifting do NIOSH, 1981 (Guia de Prática do Trabalho para o Manuseio de Cargas) sugere que as empresas adotem um programa de treinamento para o levantamento de cargas. O conteúdo desse programa é dado a seguir, com algumas alterações menores e acréscimos:

Os objetivos principais do treinamento para segurança devem ser:

- a) Conscientizar o trabalhador dos riscos do levantamento de cargas sem precaução;
- b) Mostrar ao trabalhador como evitar estresses desnecessários;
- c) Ensinar individualmente ao trabalhador a ficar atento ao que pode manusear confortavelmente sem a realização de esforços indevidos.

Para que o treinamento seja eficaz, os instrutores devem ter um bom conhecimento nas ciências básicas para o manuseio de cargas e engenharia de segurança. O conteúdo do treinamento deve também ser adequado ao nível de escolaridade dos trabalhadores e deveria abranger o seguinte:

- a) O risco à saúde do levantamento de cargas sem precaução – História de casos na organização sobre esse assunto. (estes são normalmente a melhor ilustração dos fatores de risco potencial);
- b) A biomecânica básica do levantamento – Uma avaliação do corpo humano, representado por um sistema de alavancas e a interação entre os

diferentes segmentos corpóreos durante os diferentes movimentos ao levantar uma carga;

- c) O impacto do levantamento sobre o corpo – A anatomia básica da coluna, músculos e articulações do tronco;
- d) O conhecimento de cada trabalhador quanto aos limites de força do corpo
  - Como avaliar a capacidade de levantamento de um indivíduo, utilizando tentativas com cargas leves e moderadas;
- e) Como evitar o inesperado – reconhecimento dos fatores físicos (por exemplo, piso escorregadio ou cargas instáveis) que podem contribuir para um esforço inesperado;
- f) Habilidade para o manuseio – Posturas seguras para o levantamento; redução do impacto dos momentos de carga; sincronização e temporização para o levantamento suave e simétrico;
- g) Auxílio para o manuseio – Mesas elevatórias, dollies (braços mecânicos), guindastes, manoplas, luvas e protetores acolchoados;
- h) Avisos de atenção – A que fatores ficar atento quando levantar cargas e quando usar uma equipe para proceder ao levantamento. (SHARP et al., 1997) indicam que a capacidade de levantamento em equipe é cerca de 80 a 90% da soma de capacidade de levantamento de cada um de seus membros).

As diretrizes do NIOSH acima citadas indicam que o treinamento do trabalhador precisa ser bastante abrangente (Chaffin, 2001, p. 511 e 512).

### **2.5.5 Esclarecimentos sobre o manuseio de cargas.**

Os próximos itens são algumas das exigências mínimas de um programa mais amplo para o esclarecimento sobre o manuseio de cargas:

- a) Iniciar com uma campanha utilizando pôsteres chamando a atenção para a necessidade de se ter preocupação com as lesões músculo-esqueléticas (devem-se mudar os pôsteres com freqüência para que uma nova imagem ou texto chame a atenção);

- b) Organizar uma sessão de treinamento para gerentes e supervisores para esclarecê-los sobre a extensão do problema e os custos materiais e humanos;
- c) Oferecer o curso de treinamento para pequenos grupos de empregados em sala de aula e no local de trabalho;
- d) Programar visitas da equipe de saúde ocupacional e/ou de ergonomia e dos instrutores aos postos de trabalho para promover reuniões informais para discutir as preocupações dos trabalhadores;
- e) Realizar uma avaliação biomecânica das tarefas essenciais do trabalho para identificar as exigências altamente estressantes do trabalho e usá-las como base para o treinamento específico;
- f) Estabelecer procedimentos para assegurar que os auxílios mecânicos estejam disponíveis e em boas condições de funcionamento e treinar os trabalhadores como utilizá-los;
- g) Continuar a visitar os postos de trabalho regularmente para discutir novas exigências físicas dos trabalhos e outras preocupações;
- h) Realizar acompanhamento através de levantamentos com trabalhadores e vigilância médica para determinar se os programas de treinamento estão sendo eficazes.

Em suma, a necessidade de treinamento tanto em salas de aula, quanto no trabalho é vital, devendo todos os trabalhadores e supervisores ser envolvidos. Este treinamento deve ser parte de um programa ergonômico de controle abrangente e não uma atividade independente. Tudo o que for feito deve ser cuidadosamente monitorizado e refinado, para assegurar que seja eficaz (Chaffin, 2001, p. 514 e 515).

### 3 METODOLOGIA

Este trabalho será realizado á luz de coordenadas obtidas em literatura especializada, aplicando os conhecimentos e experiências relatados pelos autores, com vistas a estabelecer uma proposta para a correção ou, pelo menos a atenuação dos riscos ergonômicos.

Como método de trabalho adotou-se o sistema de avaliação multidisciplinar, Participaram dos trabalhos o coordenador de segurança do trabalho, os técnicos de segurança do trabalho, médico do trabalho, enfermeira do trabalho, os supervisores de produção e os trabalhadores do setor de paletização, todos apresentando suas posições sobre os problemas bem como a fiel consideração de suas opiniões sobre a adoção de medidas mitigadoras. Os trabalhadores do setor foram convidados a oferecerem sua colaboração de forma aberta e isenta, onde suas queixas foram ouvidas e anotadas, para que pudesse o avaliador perceber a real visão que os mesmos possuem sobre a problemática representada pelos riscos ergonômicos em suas atividades.

Foi elaborado um questionário a partir de sugestões contidas na literatura mencionada no corpo deste trabalho, com adaptações à realidade do local, dos itens aplicáveis a esta situação específica.

O resultado de tais entrevistas foram compilados e posteriormente inclusos no bojo dos demais dados existentes na empresa, para que, em conjunto pudessem nortear a tomada de direção das demais etapas dos trabalhos.

Para realização dos trabalhos foram utilizados os seguintes materiais:

- Papéis e demais materiais para anotações;
- Prancheta manual;
- Cronômetro;
- Computador;

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Análise Ergonômica do Trabalho - AET.

A AET visa aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real de trabalho. O método AET desdobra-se em oito etapas, as quais são descritas a seguir:

#### 4.1.1. Análise da demanda

Afastamentos do trabalho por motivos relacionados aos riscos ergonômicos, principalmente por levantamento e transporte manual de cargas, passou a ser um dos principais problemas enfrentados pela empresa onde este trabalho foi desenvolvido. O número de trabalhadores afastados vinha aumentando gradativamente, provocando desconfortos aos trabalhadores e dificuldades operacionais, causadas pela ausência de trabalhadores nos locais de trabalho. Isto justificou a realização de um estudo mais minucioso das questões pertinentes à causa ergonômica.

#### 4.1.2. Descrição do local de trabalho

A empresa é instalada em uma área de aproximadamente 55.000 metros quadrados, onde estão construídos dois edifícios administrativos, dois barracões industriais e um barracão destinado à armazenagem de produtos acabados.

Os barracões industriais são construídos em estrutura metálica, com fechamento lateral de placas de aço dupla, com recheio em poliestireno expandido, numa espessura de 20 milímetros.

O pé direito é acima de sete metros em todas as áreas operacionais.

A cobertura é da mesma forma, construída com telhas de ações em camada dupla, também com recheio em poliestireno expandido com 20 milímetros de espessura.

O piso é construído em concreto desempenado, existem aberturas laterais na forma de janelas em toda a volta dos barracões, protegidas contra intempéries por venezianas em material polimérico translúcido, que permite a passagem de luminosidade natural, sem contudo, provocar reflexos.

Existem também aberturas nos telhados, do tipo sheds, que permitem o alívio natural de massas de ar quente, o que proporciona boa ventilação natural. Existem também insufladores mecânicos verticais de ar, os quais captam o ar fresco predominante a quatro metros acima da superfície dos telhados e os injetam no ambiente, próximo às áreas de trabalho, acelerando assim a troca e renovação da massa de ar ambiente. Isso colabora para uma boa manutenção do conforto térmico aos trabalhadores.

A iluminação é natural durante o dia, proporcionado por telhas translúcidas intercaladas com as metálicas, sobre o telhado. No período noturno e iluminação é proporcionada por luminárias instaladas sob o telhado, com lâmpadas de vapor metálico, protegidos por vidros a prova de quedas. A luminosidade é distribuída e posicionada de forma a que não provoque sombras ou reflexos.

#### **4.1.3. Características da população**

A unidade emprega em média 520 trabalhadores, sendo 280 nas áreas operacionais e os demais nas áreas administrativas e de apoio. A população empregada nas

áreas operacionais é predominantemente masculina, tendo sua distribuição etária localizada entre os 18 e 40 anos de idade. Mulheres somente atuam em áreas administrativas, limpeza e qualidade. Não existem menores nos ambientes operacionais. Estes apenas trabalham nas áreas administrativas e não possuem acesso às áreas de risco.

#### 4.1.4. Escolha da situação para análise

Por ser uma fábrica com diversos setores, para a realização deste trabalho foi escolhido o setor de paletização, onde estão alocados em média 50 trabalhadores, divididos em dois turnos de trabalho. É demonstrado na figura abaixo o fluxograma do processo produtivo da fábrica, demonstrando a posição do setor escolhido para este estudo:

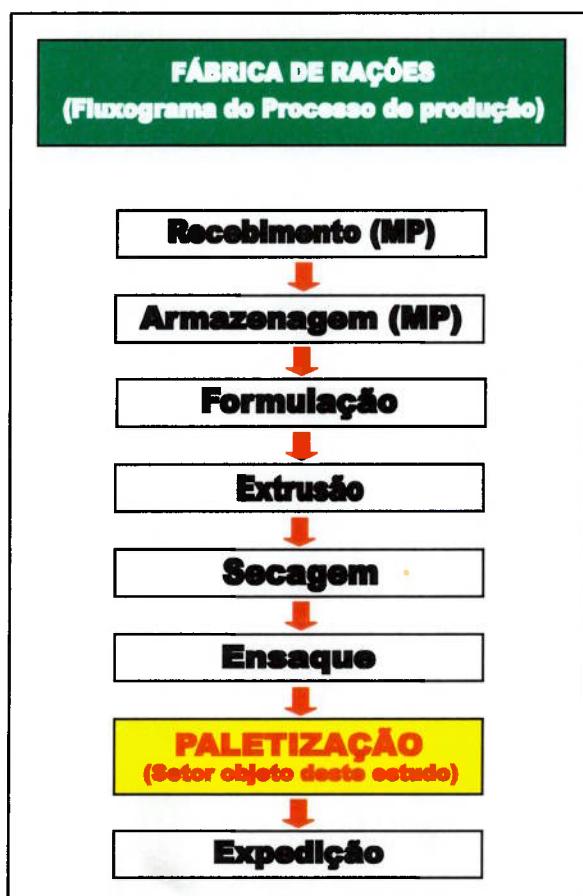


Figura nº 8 – Fluxograma do processo de produção, ênfase à paletização

Fonte: Arquivo Pessoal

Esta é uma área em que a maior parte dos trabalhos é executado apenas com utilização de recursos manuais. Primeiramente optou-se por iniciar o trabalho pela obtenção de dados estatísticos de queixas apresentadas junto ao departamento médico da empresa, que estivessem enquadrados no grupo “M54 - Dorsalgia” do CID 10 – Código Internacional de Doença. Foi selecionado o período compreendido entre 01 de janeiro a 30 de junho de 2011.

Existem queixas de mialgias diversas, acometendo principalmente na área da coluna lombar, nos ombros e nos braços. No período analisado foram registradas as seguintes queixas junto ao serviço médico:

CID 10	QUEIXA	Nº CASOS
M54	Dorsalgia	9
M54.0	Paniculite atingindo regiões do pescoço e do dorso	2
M54.2	Cervicalgia	1
M54.4	Lumbago com ciática	1
M54.5	Dor lombar baixa	5

Tabela 5 – Patologias do grupo M do CID-10, verificadas no setor

#### 4.1.5. Descrição da tarefa

O setor de paletização é o local onde os trabalhadores acomodam manualmente os volumes de unidades comerciais nos paletes, para transporte, empilhamento e acondicionamento no armazém de produto acabado. A partir de esteiras transportadoras, os produtos chegam provenientes da área de produção e empacotamento, vindo até aos pontos de paletização, onde são retirados pelos trabalhadores e colocados sobre os paletes. São duas esteiras transportadoras que conduzem produtos oriundos de 4 linhas de empacotamento. Nesta área ficam 4 equipes compostas de três colaboradores, manuseando produtos acondicionados em sacos ou em caixas de papelão, variando entre 07 e 27 kg, conforme programação de produção.

O regime de trabalho é de oito horas por dia durante cinco dias por semana, em dois turnos, sendo que o primeiro turno inicia suas atividades à 01:00 hora, terminando às 09:00 horas. O segundo turno assume neste horário e trabalha até às 18:00 horas. Em cada turno é respeitado o intervalo para refeição e descanso de 01:00 hora. Não há revezamento para a realização do intervalo, pois todas as linhas param no mesmo momento, desde o sistema de ensaque, até a armazenagem.

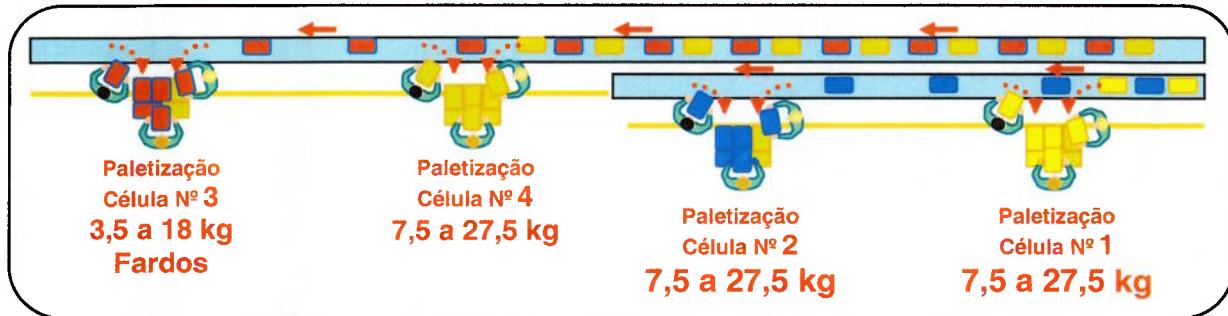


Figura 9 - Esquema de uma linha de paletização de produtos.

Fonte: Arquivo pessoal

Em cada uma destas linhas dois dos colaboradores, chamados de empilhadores, apanham os volumes sobre as esteiras transportadoras e conduzem-nos até ao palete, onde os empilham.

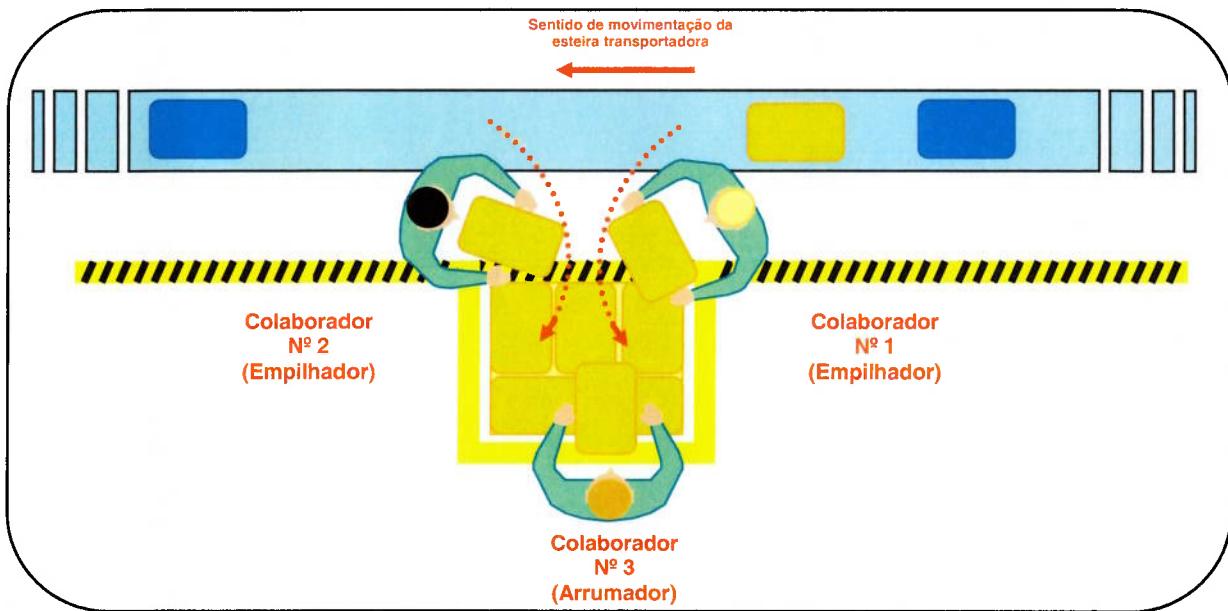


Figura nº 10 – Esquema de movimentação e empilhamento de produtos.

Fonte: Arquivo pessoal

O 3º colaborador da equipe, chamado de arrumador, os acomoda do lado mais distante, melhorando o inter-travamento, para evitar que o empilhamento fique mal

amarrado e assim, venha a cair com a movimentação empreendida a seguir pelas empilhadeiras.

O ritmo do trabalho de empilhamento é ditado pela velocidade da esteira, que é constante. Em média, para se completar um palete são necessários de 4 a 5 minutos, conforme o tipo de produto e tamanho das embalagens. Existem diversas pausas não programadas que acontecem no decorrer da jornada quando ocorrem no setor de empacotamento como trocas de bobinas plásticas das empacotadoras, troca de embalagens, troca de produtos, calibrações de balanças, manutenções ou ajustes periódicos de máquinas, o que possibilita alguns momentos de repouso aos colaboradores.

Para que haja boa estabilidade dos produtos empilhados, é necessário que os acomode de forma a que uma camada fique de forma inversa à camada anterior, inter travando-os, proporcionando o que se chama de “amarração”, conforme demonstrado na figura a seguir:

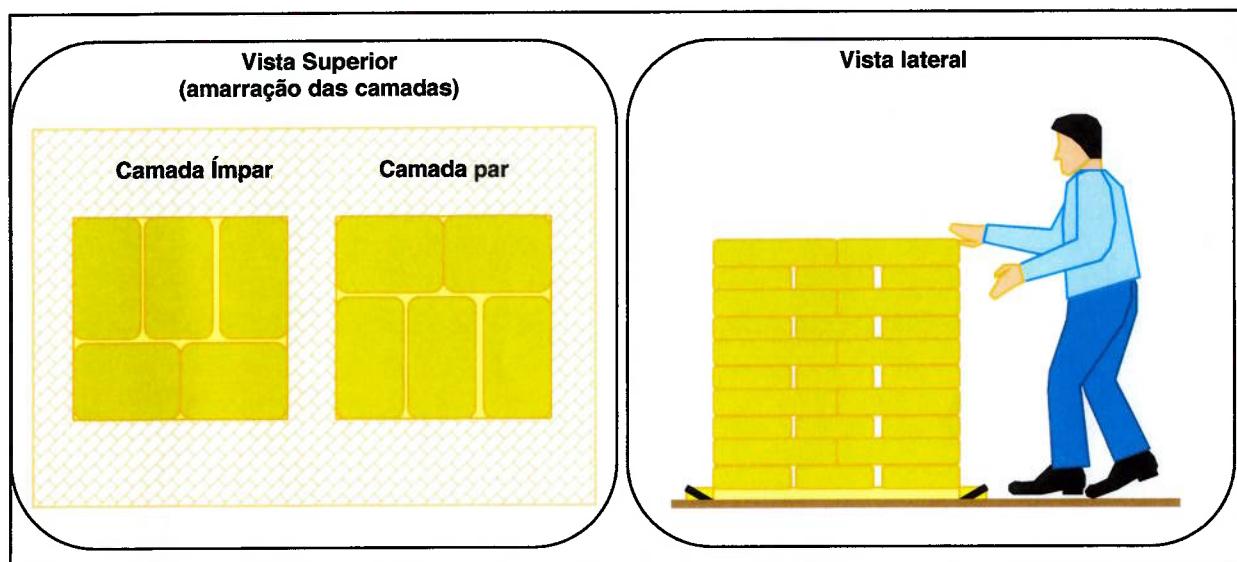


Figura 11 – Método do inter-travamento entre as camadas.

Fonte: Arquivo pessoal

Após os produtos empilhados sobre paletes, as empilhadeiras os retiram, conduzindo-os até ao armazém de produto acabado e expedição. Retiram o palete cheio e colocam no lugar um palete vazio, para que se inicie o próximo ciclo de empilhamento.

Ao colocar o palete próximo aos postos, existe o risco de o operador da empilhadeira ultrapassar o limite demarcado no chão e atingir os pés dos empilhadores, motivo pelo qual, por segurança, foi instalada uma barra limitadora de proteção e contenção, no espaço entre as esteiras e o ponto de pega da empilhadeira, onde os colaboradores se posicionam e se deslocam.



Figura 12 – posição da barra limitadora de proteção para os pés.

Fonte: Arquivo pessoal

O terceiro colaborador, chamado de arrumador, que fica do outro lado do palete, precisa estar sempre atento e sair da frente sempre que uma empilhadeira se aproxima para colocar ou retirar o palete do ponto de pega, para que não haja risco de atropelamento.



Figura 13 – Movimento de pega do produto e transporte manual até á esteira.

Fonte: Arquivo pessoal

#### **4.1.6. Análise da atividade.**

Posição de trabalho em pé: a realização da atividade se dá na posição em pé. Não haviam no local bancos ou outros artigos que proporcionassem a possibilidade de repouso para as pernas e pés. A posição, quando mantida durante toda a jornada provoca dores nas pernas e na sola dos pés. Quando esta exposição se dá de forma seqüencial em dias, com o passar dos meses ou anos, isso pode provocar o aparecimento ou o agravamento de outros problemas osteo-musculares ou circulatórios nos trabalhadores.

Levantamento de peso: o empilhador se aproxima de frente para a esteira apanhando os pacotes com ambas as mãos. Levanta-o, efetua um giro de aproximadamente 170 graus e o carrega até o palete. Por se tratar de sacarias, pacotes ou caixas que variam de 8 a 27,5 quilogramas, ocorre um esforço dos membros superiores, principalmente as mãos e punhos, ao agararem os produtos. Ocorre também esforço dos músculos do antebraço e cotovelos, os quais em conjunto formam uma alavanca de sustentação do peso. Os ombros também sofrem grande solicitação. Este levantamento de pesos, em função da repetitividade e sobrecarga provocam lesões osteo-musculares, sendo as mais comuns, queixas de dores nos ombros.

Torção do tronco: em virtude do posicionamento e da distância existente entre o palete e a esteira transportadora o empilhador necessita realizar torções de tronco para apanhar o produto e conduzi-lo até ao palete. Essas torções podem chegar a um ângulo de aproximadamente 150 graus, provocando grande sobrecarga sobre toda a coluna vertebral, acentuado na região lombar.

Esforço físico intenso: quando o produto deve ser colocado no lado mais distante do palete, o colaborador empilhador deve arremessá-lo para que o volume caia na área de manuseio do terceiro colaborador, o arrumador, que o ampara e o acomoda no devido lugar. Este arremesso necessita de grande esforço em fração reduzida de tempo, provocando impacto muscular, o que pode causar contusões, tais como

contratura ou estiramento muscular. Já se registraram no passado casos até de ruptura de cordas tendíneas e agravamento de bursite.

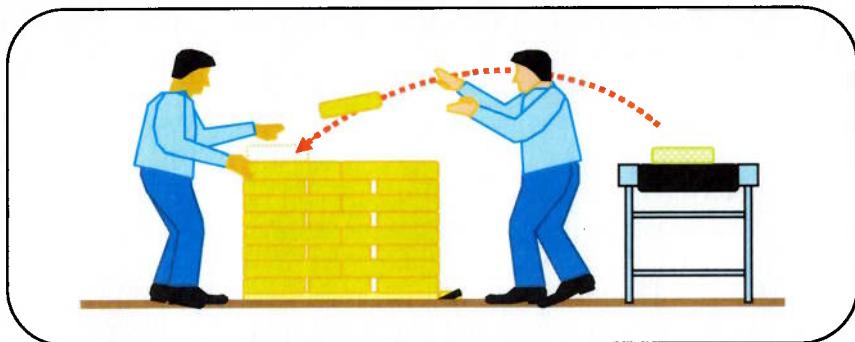


Figura 14- Arremesso de produtos sobre os paletes.

Fonte: Arquivo pessoal

Risco de acidente por queda : é grande o risco de que um colaborador venha a se desequilibrar, tropeçar na barra limitadora de proteção e cair, ora sobre o palete, ora no chão, vindo a sofrer lesões ou entorses.

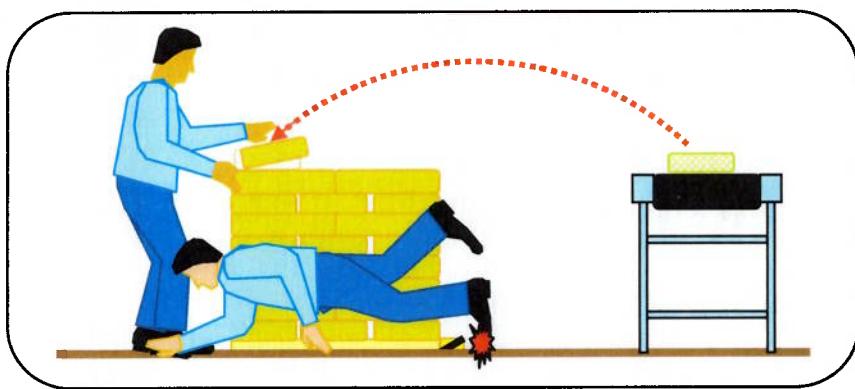


Figura 15 – Colaborador tropeçando e caindo após arremessar o produto.

Fonte: Arquivo pessoal

Inclinação do tronco: também necessita inclinar o tronco para posicionar os produtos quando ainda estão sendo acomodadas as primeiras camadas do empilhamento. Existe o agravamento da situação uma vez que a posição do palete não permite a aproximação com os pés, inibindo assim a correta tomada de posição e agachamento, recomendados para este tipo de movimentação. Este movimento pode provocar o pinçamento dos discos inter-vertebrais, principalmente na região lombar, os quais sofrem esmagamento e até descontinuidade estrutural, podendo ocasionar lesões graves e hérnias.

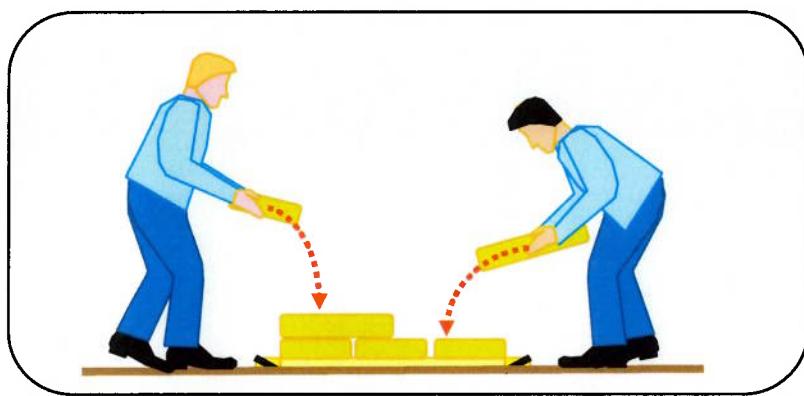


Figura 16 – Movimento de inclinação de tronco.

Fonte: Arquivo pessoal

**Repetitividade:** os trabalhadores, por falta de orientação e sistematização formal, acabavam assumindo posições constantes, não revezando entre si as atividades. Cada um realizava uma mesma tarefa, em uma mesma posição, empreendendo assim uma repetitividade e sobrecarga de determinados grupos musculares, enquanto que outros grupos ficavam inativos ou pouco solicitados.

#### 4.1.7. Diagnóstico

Observou-se durante o estudo e análise da tarefa que o grande vilão contra a saúde dos trabalhadores é principalmente a utilização de método de trabalho discrepante com o funcionamento biomecânico do organismo dos trabalhadores. O lay out organizacional do setor e os recursos materiais disponibilizados aos trabalhadores são insuficientes ou inadequados, posto que quase nada acrescentam ao sistema, para que o esforço físico seja minimizado. Ao contrário, tais condições apresentam ainda diversas oportunidades de agravamento dos riscos. A musculatura, articulações e músculos, além de serem exigidos para carregar, transportar e empilhar os produtos, necessitam ainda despende grande esforço para compensar diversas situações de alavancas contrárias ao movimento natural do corpo. Levantamento de peso, deslocamento excessivo transportando cargas de formatos irregulares, torção de tronco, inclinação de tronco, posição de trabalho em pé, inexistência de assentos para possíveis pequenos repousos, repetitividade, falta de revezamento de tarefas e monotonia são os riscos que certamente podem ter

contribuído para que houvessem tantas queixas de dores musculares neste setor, o que encontra embasamento científico na literatura pertinente.

#### **4.1.8. Recomendações e transformações.**

Como parte das medidas de ação corretivas ou redutoras dos riscos ergonômicos, foi proposta a modificação do lay out do local foi modificado, conforme demonstram as figuras a seguir:

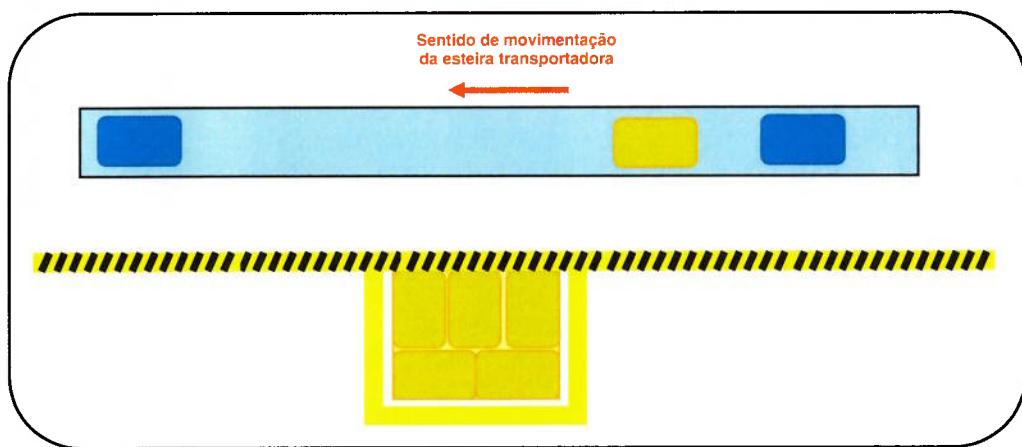


Figura 17 - Lay Out original da área de paletização.

Fonte: Arquivo pessoal

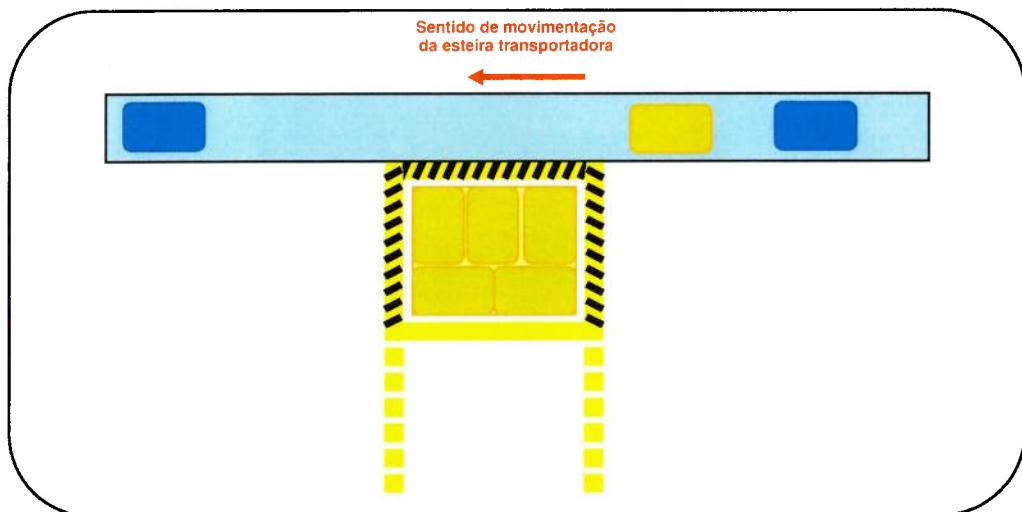


Figura nº 18 - Lay Out após a modificação proposta.

Fonte: Arquivo pessoal

No lay out adotado após a modificação proporcionou-se aos arrumadores uma boa aproximação junto ao palete, diminuindo o tempo que deveria sustentar o peso em seus braços.

Foi reduzida também em aproximadamente 50% a necessidade de torção que era empreendida no tronco dos empilhadores. A amplitude dos movimentos foi reduzida, bem como o deslocamento transportando cargas, como se observa nas próximas duas figuras.

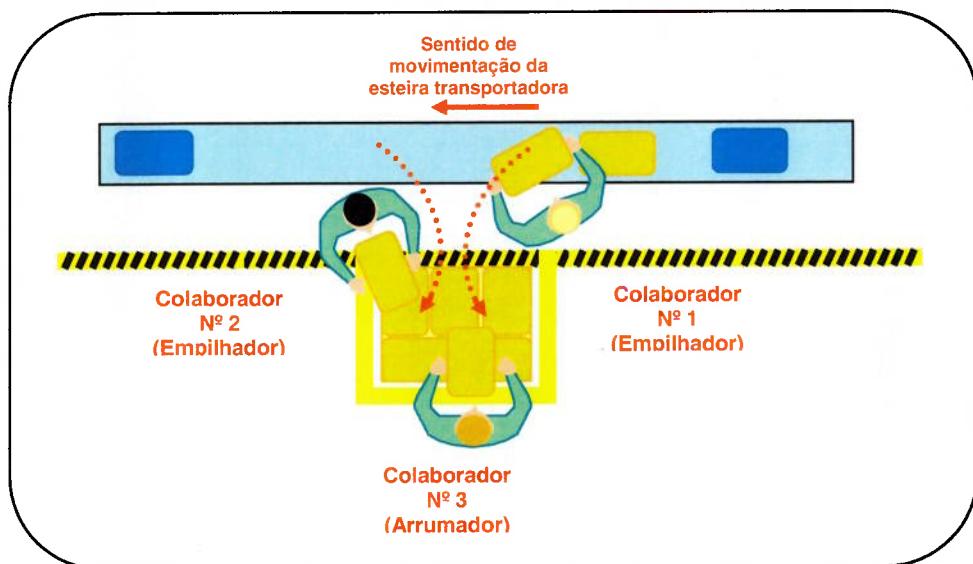


Figura nº 19 - Amplitude da movimentação empreendida no lay out original.

Fonte: Arquivo pessoal

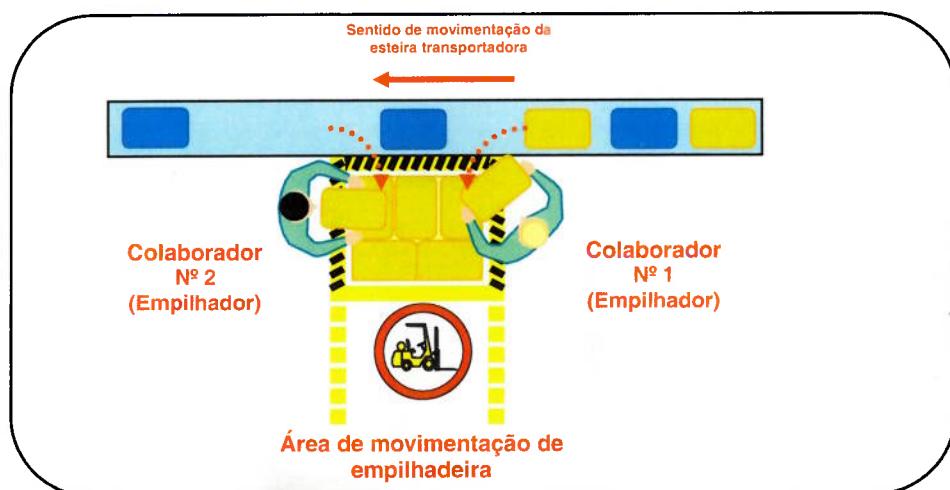


Figura 20 - Movimentos praticados após a modificação do Lay Out.

Fonte: Arquivo pessoal

O colaborador nº 3, chamado de Arrumador passou a ser desnecessário nesta etapa da linha de paletização, sendo redirecionado para atividades necessárias do setor, como limpeza e arrumação, bem como passaram a facilitar a programação no revezamento por ocasião da concessão dos períodos de férias dos membros da equipe.

**Redução dos deslocamentos do trabalhadores:** Antes da modificação do lay out e do novo posicionamento dos paletes, os empilhadores precisavam se deslocar em média dois passos em direção à esteira e dois passos em direção ao palete. Com a modificação, ele passou a efetuar no máximo um pequeno deslocamento de apenas um passo lateral, quando estiver colocando os produtos nas camadas mais distantes do empilhamento em relação à esteira transportadora.

**Eliminação da necessidade de execução dos arremessos de produtos sobre os paletes:** pelo mesmo motivo citado no ítem anterior, os empilhadores passaram a não mais necessitarem fazer o esforço acentuado para arremessar os produtos sobre os peletes.

**Redução da amplitude das torções realizadas com o tronco:** Com o novo posicionamento do palete ao lado do empilhador, as torções de tronco foram reduzidas a ângulos inferiores a 90 graus, contra as torções de quase 180 graus empreendidas anteriormente.

**Revezamento de atividades:** estabeleceu-se também o revezamento como forma de enriquecimento dos movimentos, proporcionando assim o repouso periódico natural de todos os grupos musculares, aumentando assim o tempo de recuperação, necessário para evitar-se a fadiga.

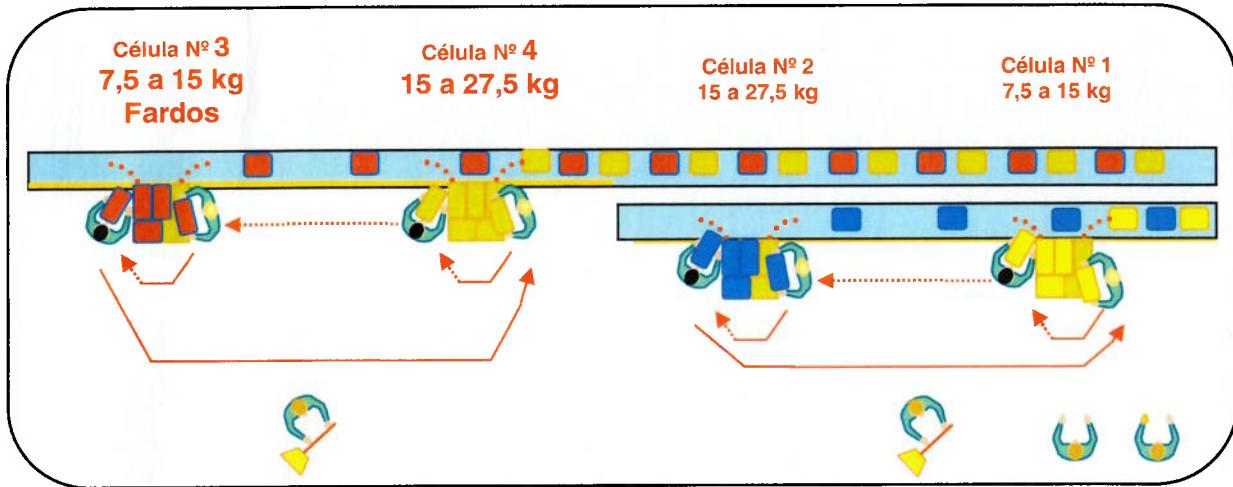


Figura 21 - Fluxo de revezamento entre os trabalhadores.

Fonte: Arquivo pessoal

No primeiro momento o trabalhador realiza pronações à esquerda, a seguir, mudando de posição passa a realizar pronações à direita. Implantou-se também o rodízio entre linhas, visto que estas operam com tamanhos diferentes de unidades comerciais, com pesos diferentes. Desta forma, a cada hora o trabalhador trabalhará com uma carga diferente, fazendo com que no momento da carga de menor peso, haja também um relativo repouso muscular. Ao terminar o ciclo em cada uma das linhas o trabalhador passa então ao serviço de varrição, organização e limpeza, serviços este que não exige grande esforço muscular, seja pelo peso da tarefa, seja pelo ritmo que é bastante brando. Este revezamento proporcionou também um melhor clima de relacionamento entre os próprios colaboradores, pois todos passaram a executar todas as tarefas, eliminando-se o sentimento de subserviência e de que existiam posições privilegiadas ou de favorecimento a um ou outro colaborador.

**Redução do risco de acidentes:** experimentou-se também uma redução dos riscos de acidentes ocasionados pela queda de trabalhador e entorse de tornozelos. Também eliminou-se o risco de atropelamentos por empilhadeiras, uma vez que o terceiro homem, o arrumador, que acomodava os produtos ao lado oposto do palete se tornou desnecessário, pois os próprios empilhadores conseguem agora alcançar todos os extremos o empilhamento.

Inclinações de tronco: para solução quanto às inclinações de tronco, adquiram-se plataformas elevadoras, as quais partem da posição plena de 75 centímetros de altura, descendo a cada camada, até que o trabalhador coloque a última camada. Desta forma o trabalhador não precisa mais realizar inclinações de tronco, porque é a plataforma que se move verticalmente e não o trabalhador.



Figura 22 - Plataforma elevatória.

Fonte: [www.maquinasmarcolin.com.br](http://www.maquinasmarcolin.com.br)

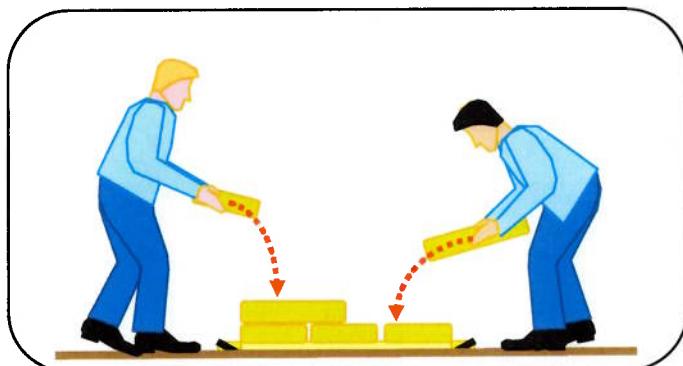


Figura 23 - Trabalho antes da adoção da plataforma elevatória, com inclinações de tronco.

Fonte: Arquivo pessoal

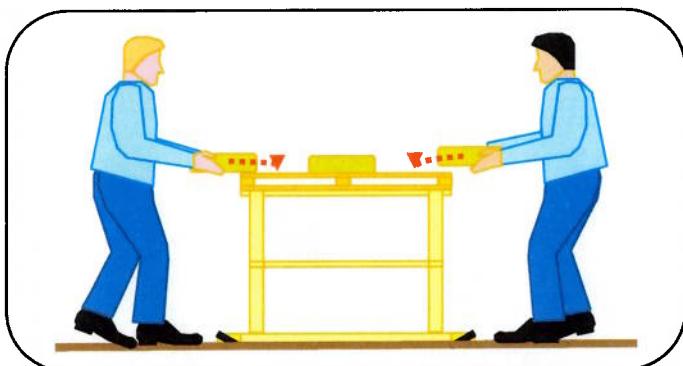


Figura 24 - Colocação da primeira camada sobre a plataforma elevatória.

Fonte: Arquivo pessoal

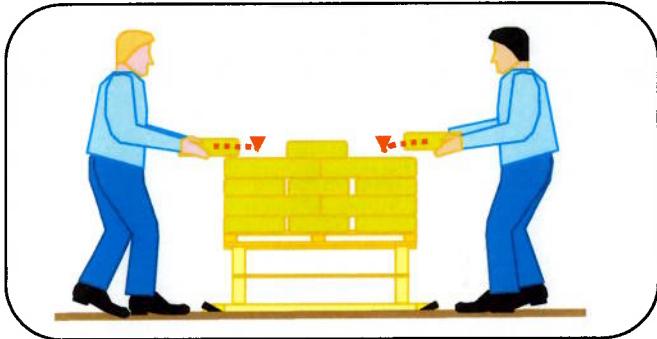


Figura 25 - Colocação de camada intermediária sobre a plataforma elevatória.

Fonte: Arquivo pessoal

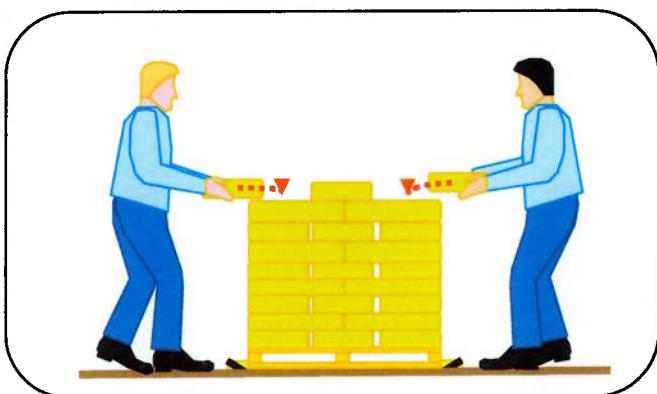


Figura 26 - Colocação da última camada sobre a plataforma elevatória.

Fonte: Arquivo pessoal

Repouso para pernas e pés: adquiriram-se assentos do tipo “semi-sentados”, reguláveis em altura e inclinação da almofada, o que proporciona ao trabalhador momentos de relaxamento muscular, reduzindo assim as dores nas pernas e principalmente na sola dos pés. A cada intervalo de troca de produtos no sistema de ensaque o trabalhador pode se recostar e descansar sua musculatura.

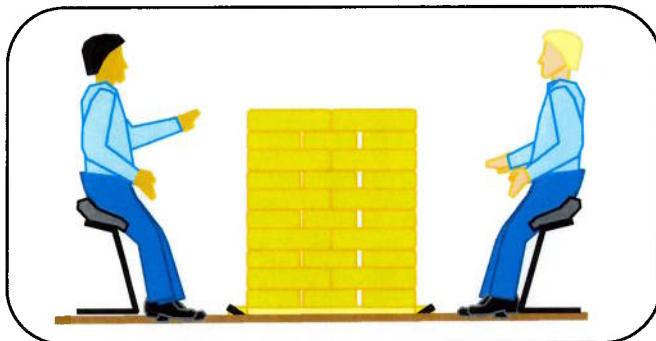


Figura 27 - Assentos para a posição semi-sentado.

Fonte: Arquivo pessoal

## 5 CONCLUSÕES

Após a implementação das modificações propostas, realizado o treinamento e acompanhamento dos trabalhadores, verificou-se que no decorrer do semestre seguinte não foram registrados junto ao serviço médico da empresa nenhum caso de queixas por dores musculares. Observando-se qualitativamente, é nítida também a satisfação dos trabalhadores da área após a adoção das melhorias relatadas. Percebeu-se que não ocorreram mais faltas ao trabalho e também que os trabalhadores, por estarem mais satisfeitos, passaram a ter um clima de relacionamento pessoal bem mais agradável.

Ao nível de produtividade, captou-se junto aos supervisores do setor que não houve redução da produtividade do setor, e que ainda reduziram-se os casos de quedas de produtos que ocorriam por conta terem sido mal acomodados nos paletes.

Junto à diretoria obteve-se um retorno positivo, uma vez que os problemas de ausência nesta área foram resolvidos com a adoção de medidas simples e de custo relativo baixo. Desta forma abriram-se as portas para que soluções semelhantes sejam implantadas nas demais áreas, bem como para que sejam estendidas às demais fábricas pertencentes ao grupo.

## 6 BIBLIOGRAFIA

ABRAHÃO, J. et al.; **Introdução à Ergonomia:** Da prática à teoria, São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2009. P. 19-25.

ABRANTES, A. F.; **Atualidades em Ergonomia:** Logística, Movimentação de materiais, Engenharia Industrial, Escritórios. São Paulo: IMAM, 2004. P. 7-23.

BATTIE, M. C. et al; **Spinal flexibility and individual factors that influence physical activity.** Physical, 1987. P. 653-657.

BRASIL ESCOLA. São Paulo. O corpo humano, **Principais músculos do corpo humano.** Disponível em: <HTTP://www.blogmail.com.br>. Acesso em 13 jan. 2012.

BRASIL – Ministério do Trabalho e Emprego, Norma Regulamentadora nº 17: **Ergonomia.** Brasília, M. T. E. 1990.

BRASIL – Ministério do Trabalho e Emprego, Nota Técnica 060/2001, **Ergonomia – indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho** Brasília, M. T. E. 2001.

BRASIL. – Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da Norma regulamentadora nº 17.** Brasília, M. T. E. 2002.

BRASIL ESCOLA. São Paulo. O corpo humano; principais ossos do corpo humano. Disponível em: <HTTP://www.brasilescola.com>. Acesso em 13 jan. 2012.

CHAFFIN, D. B.; ANDERSSON, G. B. J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica Ocupacional.** Belo Horizonte: Editora Ergo, 2001. P. 1-3, 510-515.

CADY, L. D. et al; **Strength and fitness and subsequent back injuries in fire-fighters.** J. O. M. 1979. P. 269-272.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática.** São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2004. P. 1-10.

FALZON, P.; **Ergonomia.** São Paulo: Edgard Blucher, 2007. 627 p.

GRANDJEAN, E.; **Manual de Ergonomia – adaptando o trabalho ao homem.** Porto Alegre. Bookman, 1998. 338P

**ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. Pontos de Verificação Ergonômica.** São Paulo: Fundacentro, 2001.

PUTZ-ANDERSON, V.; **Cumulative Trauma Disorder.** A manual for musculoskeletal deseases of the Upper limbs, London: Taylor & Francis. 1988

ROCHA, G. C.; **Trabalho, Saúde e Ergonomia - Relação Entre Aspectos Legais e Médicos.** São Paulo: Editora Juruá, 2004. P. 29-40

WALLER, J. A.; **Injury: conceptual shifts and prevention strategies.** Annual Reviews of Public Health., 1987. P. 21-49.

WEBCIENCIA.COM CULTURA E CONHECIMENTO. São Paulo. Osteologia, a coluna vertebral. Disponível em: <HTTP://webscience.com>. Acesso em 13 jan. 2012.