

## OS 10 TIPOS DE SOLUÇÃO ERGONÔMICA

*Quando a empresa adota a ergonomia, ergonomia é também economia; quando os trabalhadores e facilitadores aprendem ergonomia, ergonomia vira ergoMANIA!*

Instituir nas empresas melhorias ergonômicas é um dos processos mais baratos e de melhor relação custo/benefício. Para tal, é necessário que se tenha uma noção clara dos tipos de solução ergonômica e quando instituir cada um deles.

São dez tipos, que devem ser instituídos na ordem em que são apresentados a seguir.

### 2.1 OS 10 TIPOS DE SOLUÇÃO ERGONÔMICA

#### OS 10 TIPOS DE SOLUÇÃO ERGONÔMICA



- 1 Eliminação de movimentos e posturas críticos
- 2 Melhorias de baixo investimento
- 3 Equipamentos e soluções conhecidos
- 4 Projeto ergonômico
- 5 Melhoria na organização do trabalho
- 6 Orientação ao trabalhador e cobrança de atitudes corretas
- 7 condicionamento físico
- 8 Enriquecimento da atividade, alogamento do ciclo ou rodízio nas tarefas (*job rotation*)
- 9 Tempos de recuperação de fadiga (*relief breaks*)
- 10 Seleção de pessoas para situações ou funções específicas.

### Solução Ergonômica 1

#### ELIMINAÇÃO DO MOVIMENTO CRÍTICO OU DA POSTURA CRÍTICA

Trata-se de procurar uma nova forma de se fazer aquele trabalho, em que aquela ação técnica, de alta sobrecarga ergonômica, não necessite ser feita.

#### Exemplos:

*Em uma indústria automobilística, após o cubo de roda do caminhão ter passado pela máquina de lavar, ele tinha que ser virado sobre a bancada para que a água acumulada nos furos onde depois seriam fixados os pinos prisioneiros escorresse para fora. O esforço era enorme, pois a peça era pesada (cerca de 40 kg) e envolvia alta repetição com risco para os ombros e risco de acidentes. A solução foi passar a operação de montagem dos pinos prisioneiros nos furos para antes da máquina de lavar, de tal forma que, ao passar pela máquina, os furos já estavam preenchidos com os respectivos pinos e, portanto, não mais enchiam de água.*

*Em outra indústria automobilística, uma operação de furar manualmente a chapa da caçamba da caminhonete para a instalação de determinado acessório foi eliminada pela colocação de dois punções na matriz de estamparia.*

Nem sempre é possível eliminar o esforço crítico, mas muitas vezes é possível reduzir sua frequência ao longo da jornada de trabalho.

### Solução Ergonômica 2

#### MELHORIAS DE BAIXO INVESTIMENTO

Trata-se de uma das atuações mais eficazes da Ergonomia, principalmente quando envolve a participação dos trabalhadores. Incluem-se aqui:

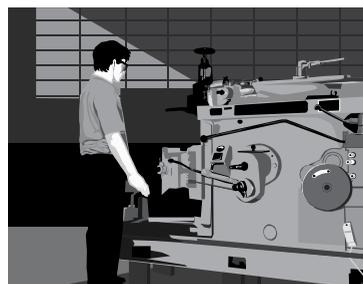
- ♦ *Mudança na altura de máquinas e bancadas, visando reduzir os problemas de coluna; (Fig.2.1)*
- ♦ *Mudança da altura de pallets que se encontram no nível do piso, colocando-os em 50 cm de altura; (Fig.2.2)*
- ♦ *Puxadores e pistões que reduzem o esforço humano;*
- ♦ *Pequenas mudanças no braço de alavanca de determinado esforço, com redução do esforço humano.*

Estimamos que cerca de 50% dos problemas ergonômicos existentes numa empresa podem ser resolvidos com melhorias de baixo investimento, para as quais certamente sempre há dinheiro disponível.

### Solução Ergonômica 3

#### EQUIPAMENTOS E SOLUÇÕES CONHECIDOS

Desde os primórdios da Ergonomia, uma série de equipamentos e acessórios foram desenvolvidos visando facilitar a vida do trabalhador e muitos deles são conhecidos. Enquadram-se nesse tipo de solução:



**Figura 2.1** – Elevação da máquina eliminou postura forçada da coluna vertebral



**Figura 2.2A** – A embalagem de bobina no nível do piso forçava a coluna vertebral.



**Fig.2.2.B** – A colocação de uma plataforma fixa de 55cm de altura possibilitou que a atividade passasse a ser feita na posição ereta, sem desconforto e mais rapidamente



**Figura 2.3** – O *pallet* é colocado sobre uma mesa elevadora, evitando que o operador tenha que encurvar o tronco para alcançar as caixas mais inferiores

- ◆ *Talhas elétricas, ventosas e outros meios de manuseio de cargas entre dois postos de trabalho.*
- ◆ *Paletéis elétricos para manuseio de cargas de mais de 700 kg.*
- ◆ *Mesas elevadoras no caso de paletização, para evitar que as costas do trabalhador venham a sofrer de sobrecarga ao manusear as cargas situadas mais próximas do nível do piso. (Fig. 2.3)*
- ◆ *Equipamentos diversos de manuseio de cargas em armazéns e almoxarifado.*
- ◆ *Mesas de escritório dotadas de regulação para se trabalhar com computador.*
- ◆ *Cadeiras ergonomicamente corretas.*
- ◆ *Suporte de documentos, facilitando a leitura do texto-fonte.*
- ◆ *Balancins, reduzindo o peso de uma ferramenta manual e facilitando a operação.*
- ◆ *Diversos outros.*

#### **Solução Ergonômica 4**

#### **PROJETOS ERGONÔMICOS**

Nesse caso, a solução costuma envolver esforços diversos de engenharia, de administração do processo produtivo, de manutenção, estudo de alternativas com fornecedores de produtos e serviços, além de estudo de equipamentos disponíveis no mercado. Também devem ser vistos impactos com a logística e interferências (ar comprimido, tubulação de gases, rede elétrica etc).

Geralmente, as questões que envolvem projetos ergonômicos têm que ser amadurecidas, uma vez que a precipitação em solucioná-las costuma trazer resultados piores.

#### **Solução Ergonômica 5**

#### **MELHORIA NA ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Algumas situações anti-ergonômicas têm origem em falhas na organização do trabalho. Uma vez identificado o problema ergonômico como dessa natureza, a solução também deve ser adequada (corrigindo o fator de organização do trabalho). Assim,

- ◆ *Se houver excesso de horas extras por falta de trabalhadores, para a solução é necessário um quadro de pessoal adequadamente dimensionado e adequadamente treinado.*
- ◆ *Se as horas extras forem devido a um excesso de trabalho de retirada de rebarbas de peças produzidas em moldes inadequados, a solução fundamental deve ser o trabalho de melhoria dos moldes e uso de tecnologia adequada naquele processo industrial.*
- ◆ *Se a sobrecarga for devido a esforços excessivos porque determinados comandos não estão tendo manutenção adequada, o programa adequado de manutenção é a solução correta.*

As melhorias na organização do trabalho com a redução da sobrecarga nem sempre são fáceis de serem executadas, mas têm, pelo menos, uma grande vantagem: não demandam nenhum investimento a título de melhoria ergonômica. Eventual necessidade de recursos financeiros está relacionada à melhoria do processo produtivo, em si.

## Solução Ergonômica 6

### ORIENTAÇÃO AO TRABALHADOR E COBRANÇA DE ATITUDES CORRETAS

É muito importante destacar a necessidade da orientação aos trabalhadores, passando para eles o porquê de se fazer o esforço da forma correta, considerando-se então as más práticas como não conformidade e, portanto, sujeitas às devidas medidas administrativas de correção de desempenho.

Pessoas sentadas de forma imprópria, pessoas fazendo esforços manuais indevidamente quando existem recursos nos postos de trabalho para a utilização correta do corpo, pessoas usando ferramentas incorretas na existência das adequadas, pessoas pegando recipientes pesados do alto de prateleiras sem colocar uma escada adequada existente na área, pessoas colocando o monitor de vídeo de forma torcida no posto de trabalho, tudo isso constitui risco ergonômico dependente do comportamento humano.

Muitas vezes, a solução ergonômica é uma postura adequada do trabalhador no seu posto de trabalho. Outras vezes é o uso correto de um recurso ergonômico existente no posto de trabalho. Ainda, outras vezes, está na orientação quanto à técnica correta para se fazer um determinado esforço.

## Solução Ergonômica 7

### CONDICIONAMENTO FÍSICO PARA O TRABALHO E DISTENSIONAMENTO

Determinadas operações industriais exigem padrões de movimentos musculares específicos, que não se adquirem da noite para o dia. Outras tarefas são feitas em posições forçadas, que exigem ginásticas compensatórias; e muitas têm um alto componente de esforço muscular estático, que exigem distensionamento. Além disso, tem-se que considerar, nos tempos atuais, a alta prevalência de sedentarismo e a consequente pouca força muscular, mesmo entre indivíduos jovens.

O condicionamento físico dos trabalhadores é de grande importância e envolve pelo menos 7 momentos fundamentais:

♦ **Preparação dos movimentos para o padrão muscular do trabalho** – em atividades de alta repetitividade, que envolvem padrões de movimentos automatizados, há que se ter um tempo adequado de treinamento (que pode variar de 3 semanas a 3 meses, conforme a complexidade da tarefa). O objetivo desse treinamento é conseguir movimentos coordenados (um automatismo de movimentos bem ajustado, harmonioso, com movimentos e postura corretos). Um bom método é ter um treinador que conheça bem a tarefa e seu modo operatório e que se responsabilize por um treinamento no modelo corpo a corpo, ensinando, acompanhando a execução e corrigindo a postura do aprendiz. O treinador gradativamente vai aumentando o ritmo do aprendiz, acompanhando a produtividade em gráficos, até

#### ATENÇÃO!

Nenhum dos tipos de ginástica mencionados irá resolver o problema de ergonomia, mas sim oferecer uma melhor condição para que o trabalhador enfrente as exigências de esforço físico e de repetitividade de seu trabalho.



que o trabalhador esteja totalmente apto para a tarefa. Ver detalhes na Seção 9.5 deste livro.

- ♦ ***Ginástica de condicionamento muscular para a tarefa*** – o indivíduo sedentário perde muito de sua massa muscular a partir dos 40 anos de idade, podendo tornar-se incapaz de executar tarefas e atividades, mesmo sem grande esforço físico. Para prevenir boa parte dessa hipotrofia muscular, é indicada a ginástica específica. Outra aplicação importante da ginástica de condicionamento muscular é nas tarefas que envolvem um certo grau de força física, não superior aos limites de tolerância do ser humano. Para essas situações, é indicado que haja uma análise do esforço feito no trabalho, identificando os grupamentos musculares envolvidos; para isso, seria ideal haver na empresa um processo de treinamento físico dos trabalhadores para garantir a eficácia muscular para esse tipo de exigência.

Os exercícios de condicionamento físico e ginástica na empresa devem ser modelados segundo a necessidade das tarefas e até mesmo segundo características e necessidades individuais. Não se justifica um formato geral para todas elas.

- ♦ ***Ginástica de aquecimento e de alongamento*** – está indicada especialmente para mecânicos e para outros que executam atividades fisicamente pesadas. O aquecimento é uma sequência de exercícios com grandes grupos musculares, porém com pouca força, que tem dois objetivos principais: aquecer os diversos grupamentos musculares para que o deslizamento dos filamentos contráteis seja mais fácil e menos susceptível a distensões e aumentar gradativamente o metabolismo do corpo, de forma a se evitar esforço anaeróbico. O alongamento visa, fundamentalmente, aumentar a flexibilidade, garantindo que, na execução de esforços de grande amplitude, os músculos estejam devidamente preparados, evitando-se distensões e outros transtornos musculares dolorosos.
- ♦ ***Ginástica de distensionamento*** – está indicada em tarefas em que o corpo fica em posição estática ou tensionada. É o caso do trabalho comum em escritórios, com computadores, em call-centers e também em linhas de montagem em que partes do corpo (especialmente o pescoço) têm que ficar em postura estática para a execução correta da operação. Nesse caso, devem ser instituídos exercícios distensionantes, incluindo-se aqui uma bateria de exercícios de alongamento. É também indicada para gerentes e executivos, cuja atividade é tipicamente acompanhada de alto nível de tensão. Em trabalhos em que o indivíduo permanece muito tempo sentado, é importante que sejam realizados exercícios de alongamento e mobilização dos membros inferiores.
- ♦ ***Ginástica compensatória*** – está indicada em situações de alta exigência em postura forçada. Tal é o caso de mecânicos, que têm que assumir posturas muito difíceis. Também é o caso de operadores de pontes rolantes que frequentemente têm que curvar o tronco para visualizar o campo de trabalho abaixo da cabine de comando. Os exercí-

cios aqui recomendados são os que envolvem um padrão contrário ao exigido na tarefa.

- ♦ **Ginástica de manutenção da capacidade aeróbica** – as pessoas tendem a diminuir sua capacidade de realização de esforços prolongados ao longo da vida, especialmente após os 40 anos; exercícios em bicicleta ergométrica, em esteira rolante, caminhar, correr ou praticar natação, tudo isso mantém a capacidade aeróbica, com consequente boa disposição para realizar as atividades físicas no trabalho ao longo de uma jornada.
- ♦ **Prevenção e combate à obesidade** – a obesidade traz uma série de consequências em termos de perda da capacidade laborativa, mesmo em condições que seriam consideradas ergonomicamente razoáveis.

### Solução Ergonômica 8

#### ENRIQUECIMENTO DA ATIVIDADE, ALONGAMENTO DO CICLO OU RODÍZIO NAS TAREFAS (job rotation)

**Enriquecer a atividade** é tornar os ciclos completos, do início ao fim de uma peça ou componente, outorgando ao trabalhador autoridade e criatividade sobre o processo e recebendo ele feedback de seu próprio trabalho. Trata-se de um dos grandes objetivos da ergonomia moderna e contribui, em muito, para o conceito de qualidade de vida no trabalho (ver detalhes no Capítulo 27). Ela contribui para a formação da identidade com a tarefa, além de pulverizar movimentos e posturas forçados existentes no trabalho.

**Alongar o ciclo** consiste em estabelecer duas ou mais funções de ações técnicas distintas, de forma que o trabalhador alterne grupos musculares e diversifique as exigências. Essa medida costuma vir acompanhada do benéfico aumento do tempo do ciclo, reduzindo o impacto da repetitividade.

O rodízio funciona como uma forma de reduzir a sobrecarga existente nas diversas operações. Operações feitas sem rodízio, caso sejam biomecanicamente críticas, costumam trazer lesões para as pessoas. As mesmas operações, com um rodízio eficiente, costumam ser feitas sem lesões.

Para que os rodízios funcionem bem, é necessário que se tenha em mente alguns cuidados importantes, sintetizados no Capítulo 13 Seção 13.4 deste livro.

Deve-se destacar que o rodízio dá uma carga extra de trabalho administrativo à gerência da área que, com grande facilidade, se opõe a ele, principalmente no início. No entanto, deve-se considerar também os grandes benefícios para a empresa decorrentes de um rodízio adequado dos trabalhadores, especialmente a versatilidade. Historicamente, a experiência mostra que as empresas e áreas em que o rodízio foi instituído não mais abrem mão de sua prática, sendo considerado como muito positivo, tanto pelos trabalhadores como pela gerência.

#### ATENÇÃO!

**Enriquecimento** não é aumento da densidade nem a simples aglutinação de tarefas

**Ciclos muito alongados** podem causar carga mental por receio de erros. Isso pode ser minimizado por técnicas de bloqueio de erros (*poka-yokes*)



### **ALGUMAS SITUAÇÕES DE TRABALHO PARA AS QUAIS AINDA É NECESSÁRIA A SELEÇÃO DE PESSOAS DE MAIOR CAPACIDADE FÍSICA:**

- ◆ Maqueiro em hospitais
- ◆ Gari
- ◆ Carregador de sacas de mantimentos ou caixas de laranja
- ◆ Entregador de móveis e eletrodomésticos
- ◆ Pessoal de mudanças
- ◆ Estivador
- ◆ Maioria das funções na Indústria automobilística (antropometria e robustez)
- ◆ Qualquer situação de levantamento de cargas com IL NIOSH entre 1,2 e 1,7 (ver Capítulo 6)
- ◆ Maioria das funções em minas de subsolo, onde se tem que subir em *raises* com perfuratriz ou em que se tem que fazer abatimento manual de choco
- ◆ Atividades rurais de plantio e combate a pragas
- ◆ Borracheiro de máquina pesada
- ◆ Mecânico de manutenção nas frentes de trabalho ou nas áreas industriais
- ◆ Policial de tropa de choque e infantaria
- ◆ Bombeiro e pessoal de resgate
- ◆ Outras atividades fisicamente pesadas por tempo prolongado

## **Solução Ergonômica 9**

### **TEMPOS DE RECUPERAÇÃO DE FADIGA (*relief breaks*)**

Devem ser adotadas quando não se consegue a neutralização dos riscos ergonômicos com as medidas anteriormente colocadas. Devem ser instituídos de forma inteligente, somente quando houver, efetivamente, uma carga de trabalho alta e não existirem mecanismos de regulação no próprio trabalho. Por exemplo,

- ◆ *Em linhas de montagem, durante períodos de acerto de processos, de falta de material, de encomendas irregulares, costuma não haver necessidade de TRF, pois a atividade não é constante; no entanto, quando a atividade se tornar constante, eles poderão vir a ser necessários.*
- ◆ *Entre operadores de caixas de supermercado, em dias mais tranquilos, costuma não ser necessário o TRF, pois costuma haver intervalo de descanso suficiente entre um cliente e outro; mas em fins de semana ou em épocas especiais de final de ano ou de início de mês costumam ser necessários.*

A definição dos TRF necessários em cada situação de trabalho será explicada no Capítulo 3 deste livro.

## **Solução Ergonômica 10**

### **SELEÇÃO DE PESSOAS PARA SITUAÇÕES OU FUNÇÕES ESPECÍFICAS**

Conforme destacado anteriormente, um dos objetivos da Ergonomia é minimizar a seleção de pessoas nos aspectos que não dependem delas: idade, sexo, compleição física e altura. Mas, com alguma frequência, existem situações em que não se consegue adequar o trabalho à maioria das pessoas e, nesses casos, torna-se necessário traçar o perfil fisiológico e antropométrico da demanda e, enquanto perdurar a situação de exigência, selecionar pessoas com perfil mais compatível com essa demanda.

Como um norte, a seleção de pessoas com perfil de robustez, antropométrico e tolerância psicológica para exigências especiais do trabalho deve constituir numa das últimas medidas, esgotadas todas as possibilidades de solução já colocadas. Esse tipo de solução não deve ser considerado quando a exigência da função é extremamente alta, sendo aqui indicadas as medidas de engenharia e organização do trabalho visando reduzir a intensidade do esforço.

Uma questão atual está relacionada ao crescente número de obesos que, em decorrência de seu desequilíbrio ponderal, tornam-se inaptos a realizar mesmo atividades razoáveis sob o ponto de vista de ergonomia. Nessa circunstância, a seleção deve ser praticada.

### **2.2 MAIS DE 100 IDEIAS DE ERGONOMIA POR MENOS DE R\$ 1.000 (MUITAS DELAS DE CUSTO ZERO)**

Um dos maiores sucessos dos Sistemas de Gestão da Ergonomia nas empresas é o baixo custo de boa parte das soluções. Ainda que, haja

soluções de alto custo, pelo menos metade das medidas de alto alcance e de bom conforto custa muito pouco, ou mesmo nada.

A ideia para este texto foi tirada do livro *The Ergonomics Edge*, escrito por Dan MacLeod, no qual o autor escreve uma tabela intitulada “50 Melhorias Ergonômicas de custo menor que U\$ 200”. Levando adiante aquela ideia e, também baseado em nossa própria experiência e em muitas questões resolvidas a baixo custo pelas empresas assistidas por nossa consultoria, apresentamos a seguir quase todas citadas por aquele autor e outras tantas.

#### **No escritório:**

1. Suporte para documentos
2. Apoio de ombro para telefone (ombreira)
3. Aparelho de *headset* para pessoas que precisam atender ao telefone e, concomitantemente, usar o teclado
4. Apoio para os punhos
5. Luminárias com difusores de claridade
6. Persianas para reduzir a claridade excessiva
7. Serviço de marceneiro arredondando a borda de mesas e retirando gavetas que estejam comprometendo o espaço para as pernas
8. Almofada ou tecido emborrachado em situações em que os cotovelos tenham que ficar apoiados sobre a mesa

#### **Usuários de computador:**

1. Teclado que já traz incorporado um apoio para os punhos, tornando a posição de uso do teclado muito mais confortável
2. Suporte de madeira sob o monitor, melhorando o ângulo de visão e evitando posições incômodas para o pescoço
3. Suporte de elevação do monitor de vídeo, de altura regulável, liberando espaço para documentos
4. Mudança de layout colocando os computadores de lado para a janela
5. Liberação de espaço na mesa, para que se possa deslocar o monitor de vídeo um pouco mais para trás ou para frente; e também para que se possa deslocar um pouco o teclado
6. Retirada das CPUs de cima da mesa, liberando mais espaço e proporcionando melhores condições de trabalho
7. Monitores de vídeo de LED
8. Troca de teclado ou mouse quando estiverem duros

#### **Usuários de *notebook***

1. Caixa de madeira (tipo caixa de baralho, com 6 a 10 cm de altura) para colocar o *notebook* sobre ela, conectando um teclado externo e um mouse externo; essa caixa resolve um dos grandes problemas dos notebooks para pessoas altas, garantindo um melhor posicionamento da tela e eliminando flexão forçada do pescoço
2. Minitclado externo
3. Mouse externo

#### **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:**

MACLEOD, D. *The Ergonomics Edge: Improving Safety, Quality and Productivity*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995. 278 p.



#### 4. Suporte para notebook mais mouse e teclado externos

##### **Pessoas que trabalham sentadas**

1. Cadeira de boa qualidade ergonômica – nem sempre as mais caras são as melhores; as famosas cadeiras do gerente, altas e carregadas de status, costumam ser ruins de Ergonomia
2. Apoio portátil para os pés para pessoas com estatura menor que 170 cm

##### **Em áreas industriais**

1. Suporte inclinado e elevado para apoiar caçambas e caixas – ele permite que a empilhadeira coloque as caçambas e que elas fiquem numa posição de fácil acesso ao material
2. Balancim para ferramentas
3. Balancim para os braços do trabalhador
4. Trilho, corrente, rolamento e gancho, eliminando o esforço de sustentação de peças pesadas
5. Bancada de trabalho com tecido emborrachado nas bordas ou com borda arredondada
6. Tapete antifadiga para aqueles que vão trabalhar predominantemente de pé
7. Piso antiderrapante
8. Sapatos ou botinas de segurança com palmilhas almofadadas
9. Carrinhos para transporte de material
10. Rodízios melhores em carrinhos e outros equipamentos de movimentação de cargas
11. Aumento do diâmetro das rodas de carrinhos facilitando sua movimentação
12. Sargentos, morsas e presilhas
13. Roletes
14. Suportes
15. Ferramentas com cabo em forma de pistola para superfícies verticais e com cabo reto para superfícies horizontais

16. Manípulos (cabos) de ferramentas almofadados e feitos de material não metálico (plástico ou madeira)
17. Cabos de ferramentas com bom coeficiente de atrito
18. Revestimento redutor de vibração no cabo de ferramentas manuais energizadas
19. Segundo manípulo em determinadas ferramentas, facilitando sua pega e seu uso
20. Barras antitorque
21. Iluminação adequada para a tarefa
22. Algumas telhas translúcidas no teto do galpão, melhorando a iluminação
23. Engradados móveis dotados de manípulos para as mãos
24. Alças ou correias nas caixas
25. Colocação de biombo de alumínio entre uma fonte de calor radiante e o trabalhador
26. Aumento da altura das mesas de trabalho e bancadas
27. Estrados para pessoas mais baixas terem acesso aos níveis mais elevados
28. Local fixo e definido para o posicionamento das ferramentas
29. Rosca sem fim para permitir regulagem da altura do plano de trabalho (em atividades leves)
30. Bomba de sucção de tambor, evitando que tenham que ser tombados
31. Volante para a movimentação de tambores



32. Estrados de 50 cm de altura para que as caixas, containers ou engradados sejam colocados sobre eles
33. Caixas menores e mais leves para a colocação de componentes ou peças trabalhadas: no máximo 18 kg quando vão ser manuseadas

por um só trabalhador e no máximo 30 kg quando o forem por dois trabalhadores

34. Alongamento de eixos de bobinas de embalagem com mais de 15 kg, possibilitando que a colocação nas máquinas seja feita por dois trabalhadores
35. Aumento do cabo de comandos quando for necessário fazer força
36. Troca de tampas de canaletas feitas de concreto por tampas metálicas, com dobradiças e alças para elevação
37. Troca da posição de botoeiras, aproximando-as do ponto de trabalho

### **Válvulas em instalações industriais**

1. Mudança no posicionamento de válvulas – muitas vezes, elas estão apenas colocadas do lado errado
2. Colocação de corrente em válvulas que estejam no alto, de forma a poderem ser acionadas do nível do piso (obrigatória a colocação de alça para prender a corrente quando não estiver em uso)
3. Alongamento do eixo das válvulas, de forma que seu volante fique a 100 cm de altura (volante horizontal) ou a 135 cm no caso de volante vertical
4. Chave especial alongadora para operar válvulas pequenas que estejam próximas do nível do piso

### **No almoxarifado**

1. Estrados metálicos de 50 cm de altura para posicionar caixas, engradados e outro material recém-recebido, possibilitando ao trabalhador realizar a inspeção em condições adequadas de conforto para a coluna
2. Armazenar itens pesados na altura da cintura
3. Armazenar itens leves nas estantes mais altas ou nas mais baixas
4. Mudanças no layout
5. Reduzir as dimensões das bancadas e prateleiras, de forma a não ter que se encurvar para colocar ou retirar peças
6. Alinhar a altura de prateleiras com a altura de carrinhos transportadores
7. Superfícies inclináveis
8. Mourões para apoiar tambores: colocar 4 em cada pallet com tambores cheios, de forma que os garfos da empilhadeira possam entrar no vão deixado pelos mourões e pegar os tambores com segurança (essa simples medida eliminará o esforço enorme que o pessoal tem que fazer para descer os tambores de cima do *pallet*)
9. Pintar faixa na parede a 140cm de altura, indicando o limite máximo de armazenamento manual de peças em pallets, caixas ou sacaria, quando eles são ali colocados ou retirados pelo esforço do trabalhador

### Atividades de manutenção

1. Plataformas de 3 ou mais níveis dotadas de roletes numa das extremidades para permitir sua movimentação fácil; diferença de 20 cm entre os níveis da plataforma
2. Carrinho para transporte de escadas (em unidades produtivas planas)
3. Carrinho para transporte de caixas de ferramentas
4. Ferramentas de uso exclusivo em determinadas máquinas guardadas junto destas máquinas
5. Destorquedeira hidráulica
6. Ferramentas energizadas (parafusadeiras) para as atividades de trocar bombas, motores e tubulações (apenas o destorqueamento inicial e o torqueamento final seriam feitos manualmente, com o uso de torquímetro)
7. Graxa mais fluida, exigindo menor esforço de lubrificadores
8. Transferência de válvulas solenóides e filtros, que se encontrem em nível muito elevado (muito altas) para uma altura correta, a 135-150 cm do piso, facilitando sua manutenção
9. Escadas de alumínio
10. Valeta de 1,80 m de altura para dar manutenção na parte inferior de veículos; acrescentar a essa ideia a plataforma de 3 níveis citada acima

### Equipamentos de movimentação de materiais

1. Mudar o escapamento de lugar, evitando que ele faça barulho junto da orelha do trabalhador e assim também eliminando a emissão de gases de escapamento junto da via respiratória do trabalhador
2. Diminuir o peso de pedais de embreagem fazendo mudanças no posicionamento de cabos de pedais, aumentando o braço de potência de aplicação da força

### Geral

1. Barras de guia para facilitar o trabalho
2. Funis
3. Melhoria da pega nos pesos
4. Diversos tamanhos de luvas
5. Melhoria de métodos
6. Fazer tarefas que exigem maior exposição ao calor nas horas menos quentes do dia
7. Boa higiene e limpeza (*housekeeping*)
8. Boa manutenção dos trilhos, balancins e KBKs
9. Boa manutenção em geral dos equipamentos (é importante lembrar que muitos problemas ergonômicos com equipamentos, especialmente originando esforço excessivo, ocorrem quando a manutenção é deixada em segundo plano)

10. Reparos no piso
11. Sinais e instruções fáceis de serem entendidos

### **Prática das pessoas**

1. Ginástica de aquecimento e alongamento ao início do turno de trabalho para aqueles que fazem atividade fisicamente pesada e para mecânicos
2. Ginástica de distensionamento e alongamento para pessoal que trabalha de forma constante com computador e para aqueles que executam atividade em linhas de montagem mantendo o corpo em posição predominantemente estática
3. Ginástica compensatória quando o trabalhador tem que permanecer por muito tempo em posição forçada do corpo
4. Promover alternância em tarefas, especialmente quanto à posição de trabalho: nunca deixar que o trabalhador fique permanentemente de pé; alterná-lo com posição em que se trabalhe sentado e vice-versa
5. Tempos de recuperação de fadiga de 10 minutos a cada hora para quem tem atividade constante de entrada de dados em computador; de 10 minutos a cada 2 horas nas demais atividades de posições fixas de trabalho, com pouca mobilidade do corpo, ou em tarefas de alta repetitividade; no caso de tarefas em ambientes de altas temperaturas, consultar os padrões do IBUTG (Índice de Bulbo Úmido-Termômetro de Globo)
5. Treinamento de levantamento e manuseio de cargas que oriente para os aspectos fundamentais do comportamento humano nessas situações de trabalho

### **Práticas de organização do trabalho**

1. Estabelecer como padrão um período mínimo de 3 semanas para adaptação do corpo ao trabalho antes de utilizar totalmente o potencial de mão de obra do trabalhador recém-admitido ou que tenha ficado ausente do trabalho por longos períodos
2. Distribuir as tarefas ao longo do dia, diminuindo ao máximo as urgências e o acúmulo sobre algumas pessoas ou em alguns horários do dia
3. Controlar o número de horas extras em tarefas repetitivas, de forma que não ultrapasse 2 horas por dia e não ultrapasse 2 vezes por semana
4. Instituir rodízio nas tarefas, alternando as atividades segundo as exigências sobre os diversos segmentos corpóreos
5. Balancear a ocupação dos trabalhadores, de tal forma que a taxa de ocupação ou engajamento em atividades repetitivas nunca esteja acima de 85%; ou naquelas em que haja dificuldade ergonômica nunca esteja acima de 80%

6. Desenvolver prática-padrão para operações críticas – esse procedimento permite identificar as principais situações ergonomicamente inadequadas e planejar a sua solução
7. Estudar a movimentação de materiais e mudar o layout reduzindo as movimentações desnecessárias

### 2.3 A COMPLEXIDADE DE UMA SOLUÇÃO ERGONÔMICA QUANDO HÁ TENDÊNCIAS CONFLITANTES

É importante destacar que uma solução ergonomicamente adequada deve levar em consideração seis critérios: produtividade, epidemiológico, biomecânico, fisiológico, psicofísico e vaidade. Explicando melhor:

- ♦ Uma solução, para ser considerada ergonomicamente correta, nunca reduz a produtividade, em seu sentido maior de relação entre faturamento e custo.
- ♦ A solução ergonômica, para ser considerada adequada, deve reduzir as queixas de dor, desconforto, fadiga e dificuldade na realização do trabalho.
- ♦ Numa solução ergonomicamente correta, é possível demonstrar que o corpo está trabalhando em posição biomecanicamente mais confortável.
- ♦ A solução ergonômica gera menor cansaço na realização do trabalho.
- ♦ Numa situação ergonomicamente correta, o trabalhador a aceita e a pratica.
- ♦ Considerar o fator vaidade. É importante saber que, muitas vezes, pelo fator vaidade, o indivíduo boicota uma solução que deveria ser a mais correta.

Nem sempre se consegue um acerto completo dessas seis áreas devido à complexidade do ser humano, mas a melhor solução é aquela em que esses diversos aspectos tenham sido analisados e considerados, chegando-se a um ponto de equilíbrio entre tendências algumas vezes conflitantes. Mas deve-se sempre considerar que a produtividade e o epidemiológico não podem ser comprometidos. Se a produtividade for prejudicada, a empresa não arcará com o custo da solução. Se a solução vier com aumento de queixas do trabalhador, ela não é adequada, pois fere o princípio básico da ergonomia, que é adaptar o trabalho às pessoas, visando à produtividade, com conforto e segurança.

#### EXEMPLOS DE TENDÊNCIAS CONFLITANTES:

O transporte manual de pesos de 5 kg pode ser ótimo para evitar lombalgias e queixas na coluna, mas não será bem aceito por trabalhadores, pois ocasionará fadiga por ter que transportar cargas mais vezes; eles preferirão transportar menos vezes cargas de peso maior.

A instalação de talhas mecânicas para ajudar na movimentação de peças somente deve ser feita para cargas mais pesadas que 15 kg, pois, em cargas mais leves, os trabalhadores perceberão maior produtividade fazendo o levantamento manual.

Cadeiras muito bonitas e de espaldar alto serão preferidas pelos trabalhadores pelo aspecto visual e pela vaidade do status, mesmo que não sejam muito boas sob o ponto de vista de ergonomia.

Numa atividade de *picking* (romaneio), a recomendação de que todos os objetos estejam entre ombros e púbis não serão aceitas pelos trabalhadores as áreas de *picking* ficam muito grandes e os trabalhadores irão se cansar. Uma solução razoável é ter áreas menores e colocar acima do nível dos ombros e abaixo do púbis somente objetos leves.