

## AULA 01

### **INTRODUÇÃO : O que é Ergonomia? Histórico e Fases da Ergonomia Abrangência da Ergonomia**

Desde os tempos do Homem das Cavernas, a Ergonomia já existia e era aplicada. Quando descobriu-se que uma pedra poderia ser afiada até ficar pontiaguada e transformar-se numa lança ou num machado, ali estava se aplicando a Ergonomia. Quando posicionavam-se galhos ou troncos de árvores sob rochas ou outros obstáculos, como alavancas, ali estava a Ergonomia.

A Ergonomia, pois, é a ciência aplicada a facilitar o trabalho executado pelo homem, sendo que interpreta-se aqui a palavra “trabalho” como algo muito abrangente, em todos os ramos e áreas de atuação.

O nome Ergonomia deriva-se de duas palavras gregas: ERGOS (trabalho) e NOMOS (leis, normas e regras). É portanto uma ciência que pesquisa, estuda, desenvolve e aplica regras e normas a fim de organizar o trabalho, tornando este último compatível com as características físicas e psíquicas do ser humano.

Para que isto seja possível, uma infinidade de outras ciências são usadas pela Ergonomia, para que o profissional que desenvolve projetos Ergonômicos obtenha os conhecimentos necessários e suficientes e resolva uma série de problemas identificados num ambiente de trabalho, ou no modo como o trabalho é organizado e executado.

**Exemplos:** FISIOLOGIA E ANATOMIA  
ANTROPOMETRIA E BIOMECÂNICA  
HIGIENE DO TRABALHO E TOXICOLOGIA  
DOENÇAS OCUPACIONAIS  
FÍSICA

Oficialmente, a Ergonomia nasceu em 1.949, derivada da época da 2ª Guerra Mundial. Durante a guerra, centenas de aviões, tanques, submarinos e armas foram rapidamente desenvolvidas, bem como sistemas de comunicação mais avançados e radares. Ocorre que muitos destes equipamentos não estavam adaptados às características perceptivas daqueles que os operavam, provocando erros, acidentes e mortes.

Como cada soldado ou piloto morto representava problemas seríssimos para as Forças Armadas, estudos e pesquisas foram iniciados por Engenheiros, Médicos e Cientistas, a fim de que projetos fossem desenvolvidos para modificar comandos (alavancas, botões, pedais, etc.) e painéis, além do campo visual das máquinas de guerra. Iniciava-se, assim, a adaptação de tais equipamentos aos soldados que tinham que utilizá-los em condições críticas, ou seja, em combate.

Após a guerra, diversos profissionais envolvidos em tais projetos reuniram-se na Inglaterra, para trocar idéias sobre o assunto. Na mesma época, a Marinha e a Força Aérea dos Estados Unidos montam laboratórios de pesquisa de Ergonomia (lá conhecida por Human Factors, ou Fatores Humanos), com os mesmos objetivos.

Posteriormente, com o Programa de Corrida Espacial e a Guerra Fria entre URSS e os EUA, a Ergonomia ganha impressionante avanço junto à NASA. Com o enorme desenvolvimento tecnológico divulgado por esta, a Ergonomia rapidamente se disseminou pelas indústrias de toda a América do Norte e Europa.

Assim, percebe-se uma **Primeira Fase** da Ergonomia, referente às dimensões de objetos, ferramentas, painéis de controle dos postos de trabalho usados por operários. O objetivo dos cientistas, nesta fase, concentrava-se mais ao redimensionamento dos postos de trabalho, possibilitando um melhor alcance motor e visual aos trabalhadores.

Numa **Segunda Fase**, a Ergonomia passa a ampliar sua área de atuação, confundindo-se com outras ciências, eis que fazendo uso destas. Assim, passa o Ergonomista a projetar postos de trabalho que isolam os trabalhadores do ambiente industrial agressivo, seja por agentes físicos ( calor, frio, ruído, etc.), seja pela intoxicação por agentes químicos (vapores, gases, particulado sólido, etc.). O que se percebe é uma abrangência maior do Ergonomista nesta fase, adequando o ambiente e as dimensões do trabalho ao homem.

Em uma fase mais recente (**Terceira Fase**), à época da década de 80, a Ergonomia passa a atuar em outro ramo científico, mais relacionado com o processo COGNITIVO do ser humano, ou seja, estudando e elaborando sistemas de transmissão de informações mais adequadas às capacidades mentais do homem, muito comuns junto à informática e ao controle automático de processos industriais, através de SDCD's (Sistema Digital de Controle de Dados) . Tal fase intensificou sua atuação mais na região da Europa, disseminando-se a seguir pelo resto do mundo.

Por fim, na atualidade, pesquisas mais recentes estão se desenvolvendo em relação à PSICOPATOLOGIA DO TRABALHO e na ANÁLISE COLETIVA DO TRABALHO. Especificamente a Escola Francesa de Ergonomia interessou-se por tais ciências e as vem divulgando pelo mundo, inclusive no Brasil.

A primeira estuda as reações PSICOSSOMÁTICAS dos trabalhadores e seu sofrimento frente à situações problemáticas da rotina do trabalho, principalmente levando em consideração que muitas destas situações não são previstas pela empresa, e muito menos aceitas por estas. Já a Análise Coletiva do Trabalho estabeleceu um importante diálogo entre o Ergonomista e grupos de trabalhadores, que passam a explicar livremente suas críticas, idéias e sugestões relacionadas aos problemas que os fazem sofrer em seu trabalho, sem sofrer pressões por parte das chefias, o que é essencial.

Com o objetivo de resumir o que estudamos até aqui, vejamos um exemplo no qual possamos identificar as formas de atuação do Ergonomista, seus objetivos e as ciências das quais ele faz uso para identificar problemas e apontar soluções. Lembramos, de início, que o OBJETIVO PRINCIPAL do Ergonomista é o de ADEQUAR O TRABALHO AO HOMEM, seja este trabalho de qualquer característica, em qualquer área de atuação. Portanto, qualquer agressão física ou psíquica deverá ser isolada ou eliminada em relação ao trabalhador.

**Exemplo:** Uma operária trabalha numa fábrica de rádios e toca-fitas para automóveis, desenvolvendo seu trabalho numa linha de montagem, na qual uma série de componentes eletro-eletrônicos deve ser posionada em um pequeno painel.

Seu trabalho é feito na postura sentada, defronte uma bancada, na qual há caixas de diferentes tamanhos posicionadas à esquerda da cadeira, em alturas variáveis. Uma das caixas está à frente da banquetta, servindo de apoio para os pés da operária.

Numa análise ergonômica preliminar, o profissional observa a operária desenvolvendo suas atividades em seu posto de trabalho e constata que a altura do tampo da bancada é muito elevada, que há falta de espaço para as pernas da operária, pois abaixo do tampo há cantoneiras de aço obstruindo a passagem das pernas, o que a faz girar as pernas para a direita, em relação ao tronco. Como há caixas com componentes à sua esquerda, acentua-se a rotação da coluna vertebral da operária, quando esta deve alcançar alguma peça que ali se encontra.

Mas não é só. Após a montagem das peças num painel, este dever ser expedido por uma correia transportadora que se encontra ao fundo da bancada, o que obriga a operária a debruçar-se sobre o tampo e retificar sua coluna vertebral, além de estender por completo o braço e antebraço, passando estes por sobre as caixas com componentes.

Toda a situação acima é agravada pelo fato da operária estar sentada numa banqueta industrial, cujo assento foi confeccionado em madeira e que não recebeu qualquer revestimento (espuma, por exemplo). Como a operária trabalha com as pernas fletidas e rotacionadas para a direita, sente uma forte pressão na região das nádegas, os pés ficam dormentes várias vezes ao dia, há fortes dores na altura do pescoço, estendida até os braços. A dor nas costas é considerada “insuportável”.

Mas não acabaram os problemas! As bordas da bancada foram revestidas com perfilados de alumínio em “L”, de canto vivo, local onde a operária apoia os cotovelos, antebraços ou até mesmos os punhos, enquanto encaixa peças no painel.

Por fim, dada a inviabilidade de trabalhar sentada, a operária acaba por ver-se obrigada a ficar em postura de pé, sentindo mais dores nas costas, pernas e pés.

Uma breve entrevista é efetuada junto à operária pelo Ergonomista, que está acompanhado pelo chefe do setor. A operária parece confusa, amedrontada e responde por monossílabos. Pergunta-se a respeito de uma ferida que claramente aparece na testa, pouco acima do supercílio direito. Explica que, ao abaixar a cabeça para apanhar um componente que estava numa caixa, que estava apoiada no piso da área, bateu fortemente a cabeça de encontro à uma quina de uma das cantoneiras que fazem parte da estrutura da bancada. O Chefe do Setor fez questão de comentar que a operária foi advertida para que trabalhasse com mais atenção, evitando acidentes.

Algumas medidas da bancada são tiradas, bem como algumas fotografias do local. O modelo da banqueta é anotado. Várias observações são efetuadas com outras operárias do mesmo setor, constatando-se, basicamente, os mesmos problemas.

Pois bem, se o Ergonomista leva em consideração as características da 1ª Fase da Ergonomia, o desenvolvimento de seu projeto teria como objetivo redimensionar o posto, eliminando a adoção de posturas inadequadas, possibilitando que a operária trabalhasse sentada em uma banqueta mais confortável, com o devido espaço para suas pernas, os pés apoiados numa altura compatível, as caixas de componentes todas em altura de modo a facilitar o alcance motor, bem como a correia transportadora em igual situação.

Se levasse em consideração as características projetuais da 2ª Fase da Ergonomia, já ampliaria a análise Ergonômica para o ambiente no qual se encontra a operária, diagnosticando situações críticas como a temperatura, o nível de iluminação, ruídos, vibração, entre outros.

Contudo, há muitos outros fatores presentes nas atividades e no local de trabalho da operária, que lhe tornam o trabalho mais cansativo e irritante. Observe na folha seguinte:

- a cadência na qual cada painel deve ser montado, ou seja, a velocidade com a qual a operária produz cada painel completo e sua produção no final de uma hora de atividade. Tal situação é pré-determinada pela chefia do setor, que reporta-se à direção da fábrica. Esta última define um número “X” de rádios a serem fabricados por dia. **A operária que não conseguir adequar-se às exigências da empresa é demitida;**

- o ritmo de trabalho. No exemplo, observa-se que o ritmo é imposto pela empresa, determinando quantos rádios devem ser produzidos, o que resulta numa velocidade de produção. A situação claramente foge ao controle da operária, que **apavora-se perante à perspectiva de não corresponder ao ritmo que lhe é imposto (ameaça de demissão);**

- cobranças e exigências absurdas feitas pela chefia do setor. O número de vezes que a operária vai ao banheiro é documentado, por exemplo, bem como o número em que se desloca até o bebedouro. Sabe-se que as operárias procuram desesperadamente fugir ao ritmo alucinado que lhes é imposto, adotando medidas paliativas como as acima exemplificadas. **A operária que mais “foge” será perseguida e advertida;**

- quando a linha de montagem dos rádios foi projetada, muitos dados técnicos não foram levados em consideração. Contudo, as operárias são obrigadas a trabalhar efetuando uma série de improvisos. Veja:

### **Exemplos:**

1) A quantidade de componentes inicialmente projetada para os rádios era uma, mas o modelo sofre modificações tecnológicas que alteram tal número. Assim, caixas e mais caixas vão sendo adicionadas à cada bancada de trabalho, dificultando cada vez mais o alcance motor e visual das operárias.

2) Um grande número de fornecedores diferentes, que fabricam componentes do rádio diferentes uns dos outros, causam verdadeiro desespero às operárias, pois uma determinada peça (XKL-71C, por exemplo), que DEVERIA ser sempre igual (mesmo tamanho, mesma cor, etc.), apresenta discretas diferenças. Assim, o fornecedor “A” fabrica a peça XKL-71C na cor azul e o fornecedor “B” fabrica a mesma peça numa tonalidade de verde. Acostumadas a pegar sempre uma peça azul num determinado instante, as operárias ficam confusas ao não encontrar peças desta cor nas caixas, atrapalhando-se. Pior, podem pegar outra peça que tem a cor azul e tentar encaixá-la no painel, quebrando seus contatos.

3) O tamanho das letras impressas no corpo das peças também varia, conforme o fornecedor. Assim, algumas têm a identificação facilitada, outras, dificultada.

- cada operária tem os segmentos corporais com dimensões particulares ( umas são mais baixas, outras são mais altas e uma pode estar grávida, etc.) . Contudo, a altura das bancadas é fixa e o ritmo de trabalho é o mesmo para todas, o que representa diversas incompatibilidades para as trabalhadoras;

- em reuniões mensais efetuadas no Setor, o encarregado de cada equipe faz questão de apresentar um demonstrativo de produtividade, na qual detalha que “Fulana de Tal” é a pior operária (ou a mais lenta, ou a que mais faltou naquele mês, etc.), **humilhando a mesma perante suas colegas**. Igualmente, caso uma das operárias tenha alcançado alguma marca melhor em relação à sua “performance” anterior, será elogiada e colocada como “... um exemplo a ser seguido ...” pelas outras. Estas situações produzem revolta e medo nas trabalhadoras, o que as induz à competição entre si e à ausência de amizade.

- determinadas ferramentas ou equipamentos presentes no setor (motores, redutores, roletes, mancais, eixos, etc.) quebram antes do período de parada programada pela empresa, na qual a manutenção se daria. Nestas situações, a produção é interrompida, momento em que as operárias também interrompem por alguns minutos o trabalho. Contudo, **quanto mais tempo ficar parada a linha de montagem**, pior será o retorno à linha de produção, pois **esta terá a sua velocidade aumentada para superar o atraso**.

Muitos outros exemplos ainda podem ser mencionados, levando-se em consideração apenas o caso desta operária e seu posto de trabalho. Como se pode observar, a análise Ergonômica não é restrita, mas muito ampla. Não apenas devem ser levados em consideração os dados dimensionais do posto de trabalho e do ambiente à sua volta, mas também como o trabalho é organizado pela empresa. A relação que existe entre os diversos segmentos hierárquicos, o treinamento dos trabalhadores, preparando-os ao tipo de trabalho que devem enfrentar, a previsão de falhas que podem ocorrer no sistema produtivo que independem da atuação dos trabalhadores, etc, tudo deve ser analisado.

### **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a - Qual o principal objetivo da Ergonomia ?
- b - Qual a importância da Escola Francesa de Ergonomia ?
- c - Quais são as três fases que mostram a evolução da Ergonomia ?

### **GLOSSÁRIO:**

**PSICOSSOMÁTICA**, Reação : reação apresentada no corpo (parte física do indivíduo), derivada de distúrbios em seu meio psíquico. Normalmente as manifestações se traduzem por gastrite, úlcera, insônia e crises nervosas, tais como choro e irritação fácil. Palavra derivada de PSICO + SOMÁTICO.

**COGNITIVO**, Processo : processo no qual se dá a aquisição de um conhecimento. Está diretamente relacionado à transmissão de informações e como estas chegam até o ser humano.

### **PARA SABER MAIS, LEIA:**

#### **LIVROS:**

- **ERGONOMIA NO BRASIL E NO MUNDO;**  
Um quadro, uma fotografia  
Autores: Anamaria de Moraes  
Marcelo Márcio Soares  
Editora : ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia
- **ERGONOMIA - Projeto e Produção**  
Autor: Itiro Iida  
Editora : Edgard Blucher Ltda  
Disponível na Livraria Cultura, tel. (011) 285-4033

- **TÓPICOS DE SAÚDE DO TRABALHADOR**  
Autores: Frida Marina Fischer e colaboradores  
Editora : Hucitec  
Disponível na Livraria Cultura, tel. (011) 285-4033
  
- **PROGRAMA DE SAÚDE DOS TRABALHADORES**  
Autor: Danilo Fernandes Costa e outros  
Editora: Hucitec
  
- **POR DENTRO DO TRABALHO -ERGNOMIA, MÉTODO E TÉCNICA**  
Autor: Wisner.A.  
Editora: FTD/Oboré  
Disponível na Livraria Cultura, tel. (011) 285-4033

**REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

- Ficção e Realidade do Trabalho Operário
- Revista Brasileira de Saúde Ocupacional - RBSO nº 68  
disponível na FUNDACENTRO
  
- Quando Homem e Máquina se Afinam  
Revista Saúde Ocupacional e Segurança - Volume 18 - nº 01
  
- Artigos da RBSO nº 29, que trata exclusivamente sobre a Ergonomia

## AULA 02

### Noções Básicas de Anatomia e Fisiologia Identificação das Limitações do Organismo Humano

Sabendo-se que a Ergonomia tem por objetivo adequar o trabalho às características do Homem, sejam físicas, sejam psíquicas, é necessário que o Ergonomista tenha conhecimentos mínimos de como nosso organismo funciona e quais são as limitações do nosso corpo, para que possa desenvolver projetos que correspondam a tais características.

Na aula passada, verificamos um exemplo de como é importante para o profissional de Segurança e Higiene do Trabalho conhecer as limitações do corpo humano e como este pode se sobrecarregar, com o intuito de buscar soluções para os problemas diagnosticados.

Naquele exemplo, verificamos que a operária, apesar de trabalhar numa postura sentada, sentia fortes dores nas costas, ombros, punho esquerdo, bem como sentia dormência na parte inferior das pernas e pés. Feridas na altura dos joelhos e da cabeça também foram constatadas. Comentou-se que as dimensões do posto de trabalho encontravam-se inadequadas, bem como a especificação do mobiliário, dentre outros problemas.

Através de conhecimentos de Anatomia e Fisiologia, compreenderemos o por que de algumas das reações adversas no organismo da operária. A Anatomia estuda a localização dos órgãos de nosso corpo, bem como lhes dá uma terminologia adequada, conforme tal localização. Já a Fisiologia estuda como funcionam os órgãos e qual a relação de interdependência de cada órgão com os sistemas que compõem o organismo humano.

O Ergonomista possui conhecimentos mais voltados aos Sistemas **Locomotor** (ossos, músculos, tendões, tecidos), **Sanguíneo** (artérias, veias e capilares) e **Respiratório**. Os órgãos dos sentidos também são estudados, co-relacionando conhecimentos já adquiridos em Higiene do Trabalho.

#### SISTEMA LOCOMOTOR

Sub-dividiremos o estudo de tal sistema em Esquelético e Músculo-Ligamentar. O primeiro representa a estrutura de sustentação de todo o corpo, tanto como base à movimentação, quanto para proteger órgãos vitais. O segundo possibilita justamente os movimentos do corpo e a força aplicada nos diversos segmentos, bem como a velocidade e precisão de tais movimentos.

#### Sistema Esquelético

A título de organização do estudo deste sistema, o mesmo pode ser dividido em 3 partes fundamentais: Cabeça, Tronco e Membros. Observando-se a **Prancha nº 01** no ANEXO DE ILUSTRAÇÕES desta Apostila, verifica-se que as localizações compreendem:

- a cabeça, na extremidade superior do esqueleto, sustentada pela coluna vertebral;
- o tronco, na região central do corpo, abrangendo a coluna vertebral e as costelas;
- os membros, superiores e inferiores, compreendendo, acima, os braços, antebraços, punhos e mãos e, abaixo, as pernas e pés;
- as cinturas, escapular (acima) e pélvica (abaixo).

Das partes acima descritas, algumas merecem destaque para o estudo e aplicação da Ergonomia, em função das posturas adotadas por nosso organismo, quando em atividade.

## 1) COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é uma estrutura flexível composta por 33 vértebras, localizadas em quatro regiões distintas, a saber (de cima p/baixo): Região Cervical, Região Torácica ou Dorsal, Região Lombar e Região Sacro-coccigeana. Veja a **Prancha nº 02**. Também através desta prancha, verificam-se as curvaturas que a coluna vertebral apresenta, quando vista lateralmente: A Lordose Cervical, a Cifose Dorsal e a Lordose Lombar.

Já a **Prancha nº 03** apresenta uma vista superior de uma das vértebras da coluna, sub-dividida em corpo e asas. O primeiro serve como base de apoio entre uma vértebra e a outra. As asas, possibilitam movimentos múltiplos do conjunto de vértebras, tais como a flexão, extensão e rotação, limitando tais movimentos em ângulos-limite, para nossa segurança. Uma vista lateral, em desenho esquemático, é mostrada também na Prancha nº 03, na qual são observadas duas vértebras, uma sobre a outra.

Entre as vértebras, observa-se uma articulação cartilaginosa, conhecida como DISCO INTERVERTEBRAL. A **Prancha nº 04**, representada por uma perspectiva, nos dá uma visão do disco sobre uma vértebra, sub-dividido em duas partes: Um ANEL FIBROSO e um NÚCLEO PULPOSO. Este último cumpre uma importante função, a de amortecimento das pressões que incidem sobre a coluna, sendo auxiliado pelo anel, que lhe dá uma sustentação flexível, cujas fibras se deslocam lateralmente conforme as necessidades posturais adotadas pelo indivíduo.

Assim, percebemos que a COLUNA VERTEBRAL, no ser humano, cumpre 3 finalidades:

- **SUSTENTAÇÃO** da parte superior do corpo;
- **AMORTECIMENTO** de forças que incidem sobre o esqueleto;
- **MOBILIDADE** da parte superior do corpo, a partir da cintura pélvica.

As duas últimas características merecem destaque, em função de uma série de reações apresentadas pelo sistema em questão e de algumas limitações apresentadas por alguns elementos anatômicos que fazem parte deste sistema.

### AMORTECIMENTO DE FORÇAS

Tal finalidade é desempenhada pelos DISCOS INTERVERTEBRAIS, que já conhecemos. Os discos promovem uma proteção essencial às vértebras, na medida que impedem que estas sofram fraturas. São também os discos que promovem a ligação fibrosa entre todas as vértebras, uma à uma, auxiliando que a coluna se torne uma estrutura **rígida**, quando assim o desejamos, ou **flexível**, quando necessário.

O amortecimento das pressões exercidas sobre o conjunto é desempenhado essencialmente pelos núcleos pulposos (NP's), que distribuem radialmente a pressão recebida. Isto equivale a dizer que o núcleo, que se encontra dentro dos anéis, tende sempre a umentar seu diâmetro quando recebe a carga de cima para baixo, fazendo pressão sobre as paredes dos anéis que o envolvem, enquanto diminui de altura.

Ocorre que o disco intervertebral apresenta uma degeneração natural que se acentua a partir dos 20 anos de idade, época em que as artérias que alimentam a região da coluna vertebral começam a se fechar, interrompendo a vaso-irrigação e, claro, sua alimentação.

Assim, o disco passa a receber alimentação de líquidos nutrientes que se encontram na região, principalmente aqueles que permanecem no tecido esponjoso que reveste as faces superiores e inferiores dos corpos vertebrais. Contudo, claro está que quando a coluna recebe uma carga sobre o conjunto de vértebras, o líquido será expulso da região na qual se encontra naturalmente, dada a pressão ali concentrada. O comportamento é similar a uma esponja.

Tal fato é muito importante, vez que podemos concluir que, **pressionada**, a coluna vertebral não se alimenta e que tal situação facilita ainda mais a degeneração dos discos intervertebrais. Sem alimentação, a característica fibro-elástica destes tende a diminuir, o que inicia um processo de rompimento das paredes dos anéis que envolvem o NP, toda vez que este tenta se deslocar de sua origem.

A função de amortecimento, pois, vai diminuindo à medida em que a idade do indivíduo aumenta. Situações agudas, que promovem rompimento repentino de grande número de anéis fibrosos, causam lesões que serão comentadas mais adiante.

### MOBILIDADE DA COLUNA VERTEBRAL

Como já vimos, a coluna é composta por 33 vértebras, cada uma apoiada sobre um disco que está sobre a vértebra imediatamente abaixo da 1ª. Esta característica possibilita a todo o conjunto uma mobilidade extraordinária, dentro de limites impostos pela própria estrutura anatômica de cada região da coluna.

Assim é que a região cervical apresenta a maior mobilidade (flexibilidade) de todo o sistema, seguida pela região lombar e dorsal, até atingirmos a região sacro-coccigeana, que apenas rotaciona sobre o eixo da cintura pélvica.

A mobilidade do conjunto, entretanto, representa não apenas flexibilidade útil para o desenvolver de inúmeras tarefas efetuadas pelo ser humano, mas alguns riscos à região da coluna vertebral, como agora observaremos.

Como se viu, os discos degeneram com o passar do tempo, perdendo a elasticidade necessária. Com isto, a capacidade de amortecer pressões diminui e há uma tendência do NP extravazar-se da região central que originalmente ocupa. Tal situação é agravada ainda mais quando a coluna vertebral sai da posição em que suas curvaturas naturais são mantidas (como mostra a **Prancha nº 05**).

Nesta prancha, de início, percebe-se que a lordose lombar desaparece, possibilitando que a coluna tome o formato de um “C”. Tal mobilidade torna a região lombar particularmente propensa à lesões nos discos intervertebrais, justamente pela disposição agora adotada entre as vértebras e os discos que as interligam. Vamos considerar, a título de exemplo, que a pessoa inclinou o tronco para baixo com o objetivo de erguer uma caixa que pesa uns 30 quilos, mantendo as pernas eretas (sem flexão).

No momento em que, nesta postura, a pessoa levanta a caixa, a pressão equivalente à carga de 30 quilos será transmitida para a coluna, principalmente na região lombar, que está servindo como ponto de apoio à alavanca necessária à operação (erguer a caixa).

Na mesma ilustração da Prancha nº 05, percebe-se que o braço da alavanca entre o **ponto A** e a caixa é muito maior que o braço formado entre o mesmo **ponto A** e os músculos que recobrem a região lombar. Esta situação representa uma sobrecarga para a qual tal musculatura não está preparada, causando-lhe lesões. Isto se deve, basicamente, ao fato de que os músculos da região lombar se encontram inseridos nas asas da coluna vertebral por meio de tecidos ligamentares chamadas de **FÁSCIAS**. As FásCIAS são apenas uma fina camada de tecido, muito diferente de outros ligamentos presentes no corpo humano, como os **TENDÕES**, que possuem maior resistência quando estimulados pela movimentação do organismo (a serem estudados em outra aula). Assim, quando sobrecarregadas, as FásCIAS tendem a inflamar e provocar fortes dores na região em estudo. Outros problemas relacionados à tal postura serão discutidos a seguir.

## **A. PROTUSÃO DO NP**

A protusão intradiscal é um problema grave. Ocorre quando a postura acima detalhada se repete com frequência nas atividades rotineiras de um trabalhador ou, quando eventuais, mas nos indivíduos que já apresentam degeneração nos discos inter-vertebrais.

Caracteriza-se pelo fato do núcleo pulposo arremessar-se para trás, rompendo os anéis fibrosos que o envolvem, até chegar na região periférica do disco. Esta região passa a apresentar um volume mais acentuado, pressionando um ligamento que corre de cima à baixo a coluna, o Ligamento Posterior. Terminações nervosas neste localizadas provocam fortes dores no indivíduo, acompanhadas de espasmos musculares.

## **B. HÉRNIA DE DISCO**

A hérnia de disco é um problema ainda mais grave que a protusão intradiscal. Na hérnia, o NP consegue extravazar-se de dentro do anel e sai do disco intervertebral, empurrando os tecidos da região, pressionando-os. Esta lesão se verifica mais na região lombar, principalmente quando o indivíduo flexiona o tronco para erguer cargas e o rotaciona lateralmente, movimentando a carga da direita para a esquerda, por exemplo.

A ilustração da **Prancha nº 06-A** (esquemática) nos dá a explicação do fenômeno. O ligamento longitudinal posterior que reveste a coluna vertebral vai diminuindo de largura à medida que passa pela região lombar, até chegar ao osso SACRO. Deste modo, permite que regiões laterais ao local por onde passa não sejam sustentadas. No caso da sobrecarga imposta à região lombar, quando o trabalhador deve erguer a carga, a região encontra-se desprotegida, facilitando a expulsão do NP do interior do disco, provocando o problema.

## **C. BICO DE PAPAGAIO (OSTEÓFITOS)**

É uma lesão conseqüente, geralmente, dos problemas observados anteriormente, principalmente derivada da hérnia de disco. Caracteriza-se pela formação de protuberâncias ósseas nas paredes externas do corpo da vértebra, mais precisamente em locais onde há contato de um corpo de vértebra com outro, ocasião em que os dois entram em atrito.

O tecido ósseo possui uma interessante característica. Quando submetido a pressões concentradas em determinados pontos, o tecido inicia um processo de multiplicação de suas células, formando um CALO ÓSSEO. Tal processo verifica-se quando há uma fratura num osso, o que possibilita que as duas partes separadas sejam reunidas. Contudo, tal reação de defesa do tecido ósseo traz o inconveniente de produzir, quando não controlada, a calcificação indesejada de protuberâncias conhecidas como OSTEÓFITOS, resultando em problemas graves de coluna.

Conhecidos popularmente como BICO DE PAPAGAIO, os OSTEÓFITOS pressionam e até mesmo podem perfurar órgãos e tecidos vizinhos à coluna vertebral, produzindo inflamação e muita dor. Veja a **Prancha nº 06-B**.

Quando um NP hernia-se do interior do disco intervertebral, há um esmagamento do anel fibroso existente entre as duas vértebras, diminuindo-se a distância entre estas. Com o passar do tempo, uma vértebra começa a encostar na outra, entrando em atrito e produzindo a reação acima detalhada.

## **2) CINTURA ESCAPULAR**

Localiza-se na parte superior do tronco, representando o conjunto de elementos anatômicos que formam o OMBRO. Como algumas lesões originadas por problemas de inadequação ergonômica aparecem na região, a Ergonomia a estuda.

É constituída pelas vértebras do tórax, costelas, esterno, clavícula, escápula e pela parte superior do úmero (osso do braço). Uma articulação bastante estudada, presente na região, é a gleno-umeral. A **Prancha nº 07** ilustra os elementos anatômicos acima apontados.

## **3) CINTURA PÉLVICA**

Localiza-se na parte inferior do tronco, representando o conjunto de elementos que formam a BACIA ou PELVE. É constituída por dois amplos ossos coxais, cujas regiões subdividem-se em ILÍACO, ÍSQUIO e PÚBIS, além da região central, na qual localizam-se o SACRO e o CÓCCIX. A área da articulação coxo-femoral, formada pela cabeça do fêmur com a cavidade cotilóide é bastante pesquisada pela Ergonomia, assim como a região inferior do ísquio. A **Prancha nº 08** ilustra a cintura pélvica.

## **4) MEMBROS SUPERIORES**

São formados pelo conjunto, de cima para abaixo, dos principais ossos, ou seja, o ÚMERO, o RÁDIO e o ULNA, o CARPO e os DEDOS das mãos. As articulações são bastante estudadas pela Ergonomia, principalmente a nível da região do EPICÔNDILO (cotovelo) e CARPO (punho). A **Prancha nº 09** ilustra o membro superior.

## **5) MEMBROS INFERIORES**

São formados pelo conjunto, de cima para baixo, dos principais ossos, ou seja, do FÊMUR, da TÍBIA e da FÍBULA, além do TARSO e dos dedos dos pés. Também as principais articulações são estudadas, ou seja, o JOELHO e o TORNOZELO. A **Prancha nº 10** ilustra o membro inferior.

## 6) ARTICULAÇÕES

São a união entre dois ossos, possibilitando maior gama de movimentos ao segmento corporal destes. No ponto de união, o tecido ósseo externo é revestido por uma cartilagem que apresenta características específicas, a CARTILAGEM HIALINA, compacta, extremamente lisa e, geralmente, arredondada, a fim de facilitar ao máximo que as superfícies que entram em contato deslizem uma sobre a outra, diminuindo o atrito.

Entre os dois ossos que formam uma articulação, encontra-se uma membrana protetora fibrosa que se estende para cada osso. Ao redor desta membrana temos uma cápsula articular externa, que protege todo o conjunto interno.

Dentro da cápsula há uma pequena quantidade de líquido sinovial, que serve como lubrificante da articulação. Maiores detalhes sobre este líquido serão apresentados na AULA 03.

A **Prancha nº 11** ilustra uma parte da cintura escapular em seu lado direito, vista de frente, na qual é detalhada a articulação existente entre o ÚMERO e a ESCÁPULA. Já a **Prancha nº 12** dá a terminologia aplicada aos diversos movimentos possibilitados pelas articulações, usando como exemplo a articulação do CARPO.

### PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:

- a- Qual a diferença entre Anatomia e Fisiologia ?
- b- Qual a função do CORPO da Vértebra ?
- c- Qual a função do DISCO INTERVERTEBRAL ?
- d- Como se dá a alimentação da COLUNA VERTEBRAL ?
- e- O que ocorre com o Núcleo Pulposo quando é submetido à pressões ?
- f- O que implica uma postura que confere à coluna vertebral o formato de uma letra “C” ?
- g- Qual a relação entre o LIGAMENTO LONGITUDIONAL POSTERIOR e o aparecimento da HÉRNIA DE DISCO ?
- h- Como se inicia um BICO DE PAPAGAIO ?
- i- Para que serve a CARTILAGEM HIALINA ?

### GLOSSÁRIO:

ESPASMO MUSCULAR - contração súbita e involuntária do músculo, geralmente acompanhada por dor e aumento da temperatura local.

### PARA SABER MAIS, LEIA:

**LIVROS:** - Temas de Saúde Ocupacional  
Autor: Hudson de Araújo Couto  
Editora: ERGO Ltda - Belo Horizonte  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

Viva Bem com a coluna que você tem  
Autor: José Knoplick  
Editora: Ibrasa - 24ª edição  
Disponível praticamente em todas as livrarias

Fisiologia Articular - Volume 3  
Autor: I.A. Kapandji  
Editora Manole Ltda  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

Infortunística no Trabalho  
Capítulo: A Coluna Vertebral e o Trabalho  
Autor: José Finocchiaro  
Disponível na Biblioteca da FUNDACENTRO/SP  
Rua Capote Valente, 710 - piso térreo

Anatomia Humana Básica  
Autores: José Geraldo Dangelo e Carlo Américo Fattini  
Editora Livraria Atheneu - SP  
Rua Jesuíno Pascoal, 30

Biomecânica - Noções Gerais  
Autor: Luiz Irineu Settineri  
Editora Livraria Atheneu (vide endereço acima)  
Disponível sob encomenda na Faculdade de Medicina de Santos

#### **REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

Um Enfoque Ergonômico para as Posturas de Trabalho  
Autora: Thais Helena de Carvalho Barreira  
Revista RBSO nº 67 - FUNDACENTRO

## AULA 03

### Noções Básicas de Anatomia e Fisiologia Identificação das Limitações do Organismo Humano

#### SISTEMA MÚSCULO - LIGAMENTAR

É o responsável pela movimentação do corpo humano, sendo formado pelo conjunto de MÚSCULOS e suas inserções nos ossos, através de TENDÕES E FÁSCIAS.

#### MÚSCULOS

Os músculos são tecidos que se caracterizam por ampla flexibilidade, por contração e alongamento de suas células, conhecidas por MIOFIBRILAS. Estas, são especialistas em retirar energia química, proveniente dos alimentos que ingerimos e transportada pelo sangue, em energia mecânica. O trabalho produzido pelos músculos é possibilitado pela vasta vaso-irrigação que lhes garante a devida alimentação, dentro de determinadas condições.

A contração dos músculos recebe duas classificações básicas:

- contração Isotônica ou **DINÂMICA**: o tamanho do músculo é alterado, mas não há aumento de tensão em sua parte interna. Exemplo: Fletir o antebraço sobre o braço.
- Contração Isométrica ou **ESTÁTICA**: ocorre o contrário, ou seja, não é alterado o tamanho do músculo, mas há um aumento de sua tensão interna. Exemplo: Sustentar uma carga com a mão, enquanto o braço permanece estendido.

Tal classificação é muito importante, pois as diferentes contrações implicam num consumo diferenciado de oxigênio pelo músculo.

Assim, a contração **DINÂMICA** implica em maior consumo de oxigênio, mas possibilita um fluxo sanguíneo facilitado aos tecidos musculares, pois neste tipo de contração, há períodos intercalados de contração e relaxamento dos músculos. Já na contração **ESTÁTICA**, há um aumento de pressão muscular externa sobre as artérias e vasos capilares, deixando-os parcial ou totalmente fechados, diminuindo muito o fluxo sanguíneo, sem que haja relaxamento durante a atividade.

Com esta diminuição do fluxo sanguíneo, a taxa de oxigênio nos tecidos cai e, ao mesmo tempo, aumenta a taxa de ácido lático, que é responsável por dores musculares. Dependendo do tempo de duração da contração, para realizar-se a atividade, haverá também a presença de tremores musculares, que prejudicam a precisão dos trabalhos.

Outro detalhe muito importante relacionado à alimentação dos músculos, seja qualquer a contração por eles apresentada, refere-se à CARGA HEMODINÂMICA, relacionada à coluna a ser vencida pelo fluxo sanguíneo, quando um membro está elevado. Um ótimo exemplo é o do braço estendido acima do nível da cabeça, abduzido sobre o ombro, desenvolvendo alguma atividade (apertar parafusos com uma chave combinada, muito comum para mecânicos). Com os braços elevados, o fluxo de sangue encontra enorme dificuldade em subir até a extremidade (ponta das mãos), resultando em dormência no braço. Também nesta situação haverá, portanto, diminuição da taxa de Oxigênio nos tecidos (veja slide projetado na sala de aula).

TENDÕES - são feixes de fibras colágenas, formadas num tecido conjuntivo denso e modelado, vez que tais fibras encontram-se orientadas em direções bem definidas, de modo a oferecer resistência alta em relação às forças que atuam sobre o tecido. Os tendões são estruturas anatômicas VISCO-ELÁSTICAS, ou seja, possuem um certo grau de elasticidade, mas este é inferior à elasticidade apresentada pelas fibras dos músculos, cuja capacidade de contração e expansão é muito maior.

Uma das características mais importantes dos tendões, a nível de fisiologia, refere-se ao TEMPO DE REPOUSO necessário para que o tecido que forma estes consiga retornar ao seu estado natural, ou seja, VISCO-ELÁSTICO. Quando sobrecarrega-se um tendão, solicitando-o em demasia, o mesmo tende a sofrer lesões nas fibras do tecido conjuntivo, pois o limite de elasticidade é facilmente ultrapassado.

Tal problema é grave na medida em que um tendão lesionado possui recuperação bastante lenta, pois são estruturas não diretamente vaso-irrigadas, mas de alimentação indireta (alimentam-se de substâncias nutritivas presentes em tecidos vizinhos, este últimos, vaso-irrigados).

Os tendões são responsáveis pela transmissão de forças atuantes nos músculos, conferindo movimento aos segmentos corporais, pois servem de elemento de ligação entre o corpo central do músculo e os ossos. Outro detalhe anatômico muito importante relacionado aos tendões se refere ao desenvolvimento e fortalecimento diferenciado entre os primeiros e os músculos. O músculo possui grande facilidade de hipertrofiar-se, o que já não ocorre com o tendão. Assim, deduzimos que o desenvolvimento muscular e seu fortalecimento não são necessariamente seguidos pelos tendões que atuam em conjunto, o que pode produzir lesões nos pontos de inserção do tendão, quando solicitado.

Determinados grupos musculares, como os que atuam nos membros superiores e inferiores, possuem feixes de tendões que movimentam-se dentro de bainhas (túneis), conhecidas por BAINHAS SINOVIAIS. O nome deriva-se do fato de tais bainhas serem constituídas por TECIDO SINOVIAL, que apresenta duas importantes características :

- 1) é liso e possui células secretoras de um líquido lubrificante, o LÍQUIDO SINOVIAL. Tal característica facilita a livre movimentação do tendão no interior da bainha;
- 2) possui capacidade fagocitária, ou seja, de eliminar resíduos metabólicos presentes na região, limpando-a.

Por fim, de se ressaltar que os tendões podem passar por regiões nas quais há um estreitamento natural do organismo, determinado, por exemplo, pela presença de ossos ou músculos.

FÁSCIAS : São lâminas de tecido conjuntivo que envolvem os músculos e possuem três funções básicas:

- 1) como lâminas elásticas de contenção, as fâscias auxiliam no trabalho de tração muscular, quando da contração dos músculos, limitando-os num local restrito;
- 2) como possuem uma superfície lisa, as fâscias existentes ao redor dos músculos possibilitam que estes deslizem facilmente entre si;
- 3) algumas fâscias musculares possuem uma terminação que serve para prender o músculo ao esqueleto, como no caso da musculatura da região dorsal e lombar, cujas terminações se inserem nas asas das vértebras da coluna, como já comentado na aula anterior.

## SISTEMA SANGÜÍNEO OU SISTEMA CIRCULATÓRIO

Tem como função principal levar nutrientes e oxigênio às células do organismo, retirando os resíduos produzidos pelo metabolismo e levando-os até os órgãos que são responsáveis por sua eliminação. O sangue que circula pelos tubos do sistema (artérias, veias e capilares) também leva células específicas que são organismos de defesa contra substâncias estranhas ao corpo humano.

O principal órgão do sistema é o CORAÇÃO, músculo oco que atua como uma bomba contrátil-propulsora, na qual chega sangue venoso e do qual sai sangue oxigenado, que passou pelo processo de HEMATOSE, ou seja, pela troca de CO<sub>2</sub> por O<sub>2</sub>. O sangue venoso circula pelas VEIAS e o sangue já oxigenado, pelas ARTÉRIAS.

O sistema é vital ao nosso organismo, na medida em que percebemos que qualquer tecido que constitui os órgãos de nosso corpo, necessita de alimentação e também da retirada de resíduos metabólicos.

Do coração parte verdadeira tubovia de artérias que à medida que se afastam do músculo principal do sistema, se ramificam e estreitam de diâmetro, atingindo as regiões mais periféricas e superficiais do corpo, já na condição de vasos capilares.

Justamente quando chega aos capilares é que o sangue alimenta os tecidos do corpo humano, removendo as impurezas e retornando, pelas veias, para passar pelos pulmões. Os capilares também desempenham uma importante função junto aos tecidos conjuntivos, quando sofremos um corte ou uma contusão. Células com propriedades coagulantes (plaquetas) atuam de imediato no caso de cortes, além de que o plasma sangüíneo é passado para a região que está inflamada, sendo esta embebida, transformando-se num EDEMA.

A recuperação de tecidos lesados também se dá graças à alimentação proveniente do sangue, sem falar que o mesmo leva os leucócitos aos locais necessários, a fim de combater bactérias e microorganismos estranhos.

## SISTEMA RESPIRATÓRIO

É composto pelos pulmões, corpos localizados na região do tórax, cada qual de um lado do coração e pelas vias aéreas. Juntamente com o sistema circulatório (item acima), é responsável pelo suprimento de oxigênio a todos os tecidos do corpo. O sistema é protegido pelas costelas e o conjunto inteiro é conhecido como caixa torácica. Esta última é revestida por um tecido em fina película, conhecido como pleura. Sua missão é facilitar que os órgãos do sistema deslizem suavemente um de encontro ao outro.

A tarefa principal do sistema é a da respiração. Tal atividade é desenvolvida principalmente pelo diafragma, membrana que se encontra abaixo da caixa torácica, constituída por tecidos musculares resistentes. O diafragma é auxiliado pela atuação dos músculos abdominais (quando um está tensionado, o outro está relaxado).

O mecanismo da respiração implica na passagem do ar externo ao organismo através da inalação: o ar entra pelo nariz, passa pela traquéia e atinge os brônquios, duas ramificações que se derivam da traquéia. Dos brônquios, o ar vai ramificando-se ainda mais, passando pelos bronquíolos, até chegar aos alvéolos, minúsculas bolsas de ar revestidas por capilares. As paredes dos alvéolos são extremamente finas, o que possibilita a passagem do ar que ali se encontra para dentro dos capilares, cujas paredes são permeáveis. Assim é que se dá o processo de HEMATOSE (veja Slide).

É importante ao ergonômista o conhecimento de como atua o sistema respiratório, na medida em que sabe-se que determinadas posturas prejudicam o funcionamento de tal sistema e que o modo como um trabalho pode ser organizado altera o ritmo respiratório dos trabalhadores.

Na aula seguinte serão apresentadas diferentes situações, nas quais são detalhadas posturas adotadas pelo nosso corpo e as conseqüências adversas que se verificam nos sistemas já estudados.

O mecanismo de INSPIRAÇÃO do ar merece uma consideração anátomo-fisiológica importantíssima para o estudo e aplicação da Ergonomia.

Ocorre que a respiração depende do aumento e da diminuição do VOLUME da caixa torácica, estando este diretamente relacionado ao funcionamento do diafragma e ao mecanismo da INSPIRAÇÃO. Esta última ocorrendo, determina uma diminuição na pressão interna da caixa torácica, com duas conseqüências.

1) penetração de ar pela traquéia até os alvéolos;

2) aumento da pressão da circulação venosa para o interior do lado direito do coração, com boa chegada de sangue venoso à parede alveolar, em contato com ar renovado e rico em oxigênio.

Daí concluímos como é importante para a manutenção da HEMATOSE a inspiração facilitada por uma postura correta, assunto a ser detalhado na aula a seguir.

#### **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a - Diferencie a contração muscular Dinâmica da Estática.
- b - No que consiste a Carga Hemodinâmica?
- c - Explique a importância do tempo de REPOUSO para os tendões.
- d - Como os alvéolos atuam no processo de Hematose?

#### **PARA SABER MAIS, LEIA:**

##### **LIVROS:**

- FISILOGIA ARTICULAR - VOLUME 3  
Capítulo IV - A Coluna Dorsal e a Respiração  
Autor: I. A. KAPANDJI  
Disponível na biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília
- COLEÇÃO "O CORPO HUMANO"  
Os Pulmões e a Respiração  
Autor: BRIAN R. WARD  
Editora Scipione
- BIOMECÂNICA - Noções Gerais  
Autor: LUIZ IRINEU SETTINERI  
Editora Livraria Atheneu - SP

## Análise Postural do Corpo Humano

Na aula 01 observamos que o Ergonomista comparece à indústria para analisar como um operário trabalha, avaliando, entre outras coisas, a sua POSTURA DE TRABALHO e as ATIVIDADES MOTORAS pelo mesmo desenvolvidas. Através desta análise é que são identificadas diversas incompatibilidades existentes entre o posto de trabalho e os limites do corpo humano.

A postura do corpo é compreendida como o arranjo relativo entre as partes que compõem este corpo. A BOA postura é aquela que se caracteriza pelo EQUILÍBRIO entre os diversos segmentos corporais estruturais (ossos e músculos, de modo geral), protegendo o organismo contra agressões e deformidades. Na BOA postura, portanto, as estruturas orgânicas desempenham suas funções de modo eficiente.

Por conclusão, a MÁ postura pode ser conceituada como aquela em que há DESEQUILÍBRIO entre aquelas partes do corpo e também na qual o relacionamento entre as estruturas é ineficiente, induzindo o organismo à agressões e lesões diversas, localizadas ou generalizadas.

Já as atividades motoras são compreendidas como os movimentos que reorganizam os segmentos corporais entre uma postura e outra, sejam tais movimentos amplos ou reduzidos.

Podemos classificar, segundo WISNER, as atividades motoras em:

- gestos de observação;
- gestos de ação e
- gestos de comunicação.

Os gestos de **observação** são aqueles utilizados para se captar informações e sinais que chegam ao posto de trabalho. Os gestos de **ação** são os modos operatórios adotados pelo trabalhador neste mesmo posto. Por fim, os gestos de **comunicação** são compreendidos pela linguagem gestual usada pelos trabalhadores para transmitir alguma mensagem.

Repare que todos os gestos estão diretamente relacionados à realização de uma tarefa e, para que esta seja efetuada com sucesso, são adotadas posturas de trabalho e, entre estas, são desenvolvidas atividades motoras.

### **Exemplo:**

Um operador de ponte rolante está na cabine de operação deste equipamento, a 30 metros de altura. Um trabalhador está no piso de galpão. O operador da Ponte observa o outro trabalhador, que lhe faz um sinal, para que abaixe o guincho até sobre um motor de bomba que está no piso. Interpretando este sinal, o operador posiciona o guincho na altura indicada.

## FATORES QUE INFLUEM NA ADOÇÃO DE POSTURAS

Como vimos, os gestos são adotados entre uma postura e outra para a realização de tarefas. Mas é preciso analisar PORQUE os gestos são adotados pelo trabalhador, levando-o à adoção desta ou daquela postura. Vários são os fatores que influem e, até mesmo obrigam o trabalhador à adoção de posturas inadequadas, levando seu organismo à agressões e lesões diversas.

- Fatores relacionados à *natureza da tarefa*.

Dependendo do tipo de tarefa, esta é mais voltada à atividade mental ou à atividade física. Cada atividade implicará na adoção de posturas que correspondem à natureza. Exemplos:

**A-** Um operador de painel que trabalha numa sala de controle, sentado, observando dezenas de mostradores, controlando variáveis de um processo industrial. A atividade é de natureza mental.

**B-** Um estivador que trabalha junto a uma correia transportadora de sacos de café, no cais do porto. Seu trabalho implica em permanente movimentação e esforço físico.

- Fatores *Físicos Ambientais*.

Compreendem a quantidade de grandezas físicas existentes no ambiente e no posto de trabalho, no qual está o trabalhador. Ruído, iluminamento, temperatura, umidade, são alguns fatores que implicam na adoção de posturas. Exemplos:

**A-** Um metalúrgico controla a qualidade de peças produzidas numa linha de montagem e sua movimentação nesta linha, observando tais peças através de uma pequena abertura existente num tapume que serve de proteção. O tapume não foi previsto originalmente para a linha de produção, mas o próprio metalúrgico o colocou defronte à linha, pois as peças que por ali passam ainda estão incandescentes, irradiando calor em excesso, que não é suportado pelo organismo humano. Neste exemplo, observa-se que o trabalhador acaba inclinando a cabeça até a altura da abertura existente no tapume, a fim de obter um ângulo de visão das peças. O calor (agente físico) implicou na colocação do tapume (Veja slide na sala de aula).

**B-** Um digitador trabalha sentado defronte à uma mesa, operando seu micro. O CPD no qual trabalha é refrigerado por sistema de ar condicionado central. Uma calha percorre a sala do CPD no sentido longitudinal, com várias derivações da calha central que distribuem diversas tubulações de insuflação de ar no ambiente. Uma grelha de ar está sobre a mesa do digitador, insuflando ar frio que atinge a região da sua coluna cervical. Inconscientemente, o digitador adota uma postura “encolhida”, tensionando os músculos da cintura escapular e da cervical.

- Fatores *Dimensionais*.

Muito comuns, os fatores dimensionais de um posto de trabalho influenciam diretamente na adoção de posturas e gestos dos trabalhadores. Referem-se ao tamanho e à localização de alavancas, botões, pedais, teclados, volantes, entre outros dispositivos de comando de máquinas e equipamentos. Também a presença de estruturas, degraus, passagens, influenciam na postura adotada. Exemplos:

**A-** Na aula 01 já temos um ótimo exemplo, em relação à postura adotada pela operária da linha de montagem de rádios e toca-fitas. Não havia espaço abaixo da bancada de trabalho, pela presença de cantoneiras, impossibilitando a colocação das pernas e pés da operária, o que a obrigou a rotacionar o tronco para um dos lados, torcendo a coluna. Para colocar painéis com dispositivos eletro-eletrônicos já montados numa esteira rolante, a operária debruçava seu corpo sobre caixas de plástico e estendia todo o braço. São posturas adotadas em função das dimensões do posto e da localização de seus diferentes componentes.

**B-** Um operador de Ponte Rolante debruça o tronco e a cabeça por sobre o caixilho da janela localizada na cabine de controle, numa altura de 03 andares (possibilidade de queda-livre). Tal postura absurda (veja o slide) ocorre em função da necessidade que o operador da PR tem de visualizar os equipamentos que se encontram abaixo da cabine da ponte. No exemplo, percebemos que, se o operador ficar sentado no banco existente dentro da cabine, será impossível enxergar as bobinas de aço que devem ser içadas pelo guincho, o que o obriga a debruçar-se para fora da cabine.

**C-** Numa área industrial de grande porte, com diversos pavimentos, encontram-se equipamentos com altura elevada, como tanques de estocagem (entre 15 e 20 metros) sobre os quais há motores, bombas e tubulações que sofrem manutenção mecânica. Falhas no projeto da área industrial possibilitam que alguns destes equipamentos sejam posicionados muito próximos a pisos, plataformas ou paredes da área, o que implica em verdadeiros malabarismos posturais por parte dos trabalhadores. Bocas de visita de tanques e caldeiras, muitas vezes de diâmetro restrito, só permitem mesmo que os mecânicos e outros profissionais de manutenção entrem no vaso por terem dimensões corporais pequenas.

- Fatores *Temporais*.

São de grande importância, na medida em que já temos consciência de que os trabalhadores são obrigados a adotar posturas absurdas e que as agressões ao organismo são ainda mais acentuadas, quanto maior for o tempo em que o corpo permanece em desequilíbrio.

Se as atividades são desenvolvidas sob pressão de tempo, a situação se agrava em função da tensão nervosa à qual o trabalhador se expõe. Mais uma vez usaremos o exemplo da operária mencionada na AULA 01:

**A-** O controle da velocidade da esteira rolante que corre junto às bancadas de trabalho não é da operária, sujeitando-se a mesma à velocidade imposta por sua chefia. Ela sabe muito bem que se a velocidade é aumentada na linha de montagem, um “recado” está sendo enviado à todas as operárias: “TRABALHEM MAIS RÁPIDO”. Tal situação às leva muitas vezes a um descontrole emocional, pois estão sendo pressionadas a aumentar o ritmo de trabalho. Esta situação costuma fazer com que a concentração mental das trabalhadoras aumente muito, implicando-as a aproximar o tronco e a cabeça ao plano de trabalho da bancada, alterando a postura.

O mais impressionante é que a operária nem ao menos se dá conta de tal situação. Só no final de um turno de trabalho, quando sai para almoçar, por exemplo, é que a operária sente a agressão postural, manifestada por fortes dores musculares e retesamento de tecidos, ligamentos, etc.

**B-** Situações parecidas também se verificam na seção de controle de qualidade, no final da linha de montagem de produtos. Uma esteira rolante faz com que os produtos acabados passem na frente de um inspetor, que deve observar alguns detalhes da peça, procurando defeitos. Caso haja detalhes que exigem grande acuidade visual por parte do inspetor, o mesmo acaba debruçando o tronco sobre a esteira, aproximando a cabeça (e os olhos) do objeto a ser inspecionado, adotando uma postura errada. Se a velocidade da esteira for incompatível à capacidade mental do inspetor, o fator temporal (tempo para identificar defeitos e rejeitar a peça) é caracterizado.

## O TRABALHO NA POSTURA SENTADA E NA POSTURA DE PÉ

Já está comprovado cientificamente que ambas as posturas resultam em uma série de inconvenientes para o nosso organismo.

Quando se está de pé, necessitamos considerar duas situações distintas: de pé com o **corpo parado** e de pé com o **corpo em movimento** (andando, por exemplo).

### DE PÉ, COM O CORPO PARADO

Situação muito comum para vendedores e balconistas, tal postura caracteriza-se por um acúmulo de sangue venoso retido junto aos tecidos dos membros inferiores, em função de um esforço muscular estático. Como não há movimentação, ou esta é muito discreta, o sangue tem dificuldade em voltar ao coração, onde é oxigenado. A dor nas pernas em tal situação é comum e até mesmo a sensação de formigamento é relatada.

### DE PÉ, COM O CORPO EM MOVIMENTO

Quando andamos, os músculos das pernas encontram-se em contração e relaxamento alternados, o que facilita o fluxo de sangue e conseqüente oxigenação do mesmo. Não ocorrendo acúmulo de sangue venoso nos tecidos, estes não ficam entumecidos, concluindo-se que dificilmente haverá dores na região. Contudo, quando caminhamos em rampas (planos inclinados) ou em escadas, o dispêndio energético aumenta, pela necessidade que temos de equilibrar a parte do corpo que está momentaneamente sem apoio.

### SENTADO

Ao contrário do que muitos possam pensar, a postura sentada não implica num relaxamento da musculatura corporal e num trabalho mais fácil e confortável. Tais respostas apenas se verificam em condições especiais, nas quais a cadeira que se usa é perfeitamente adequada às características anatômicas de seu usuário.

Normalmente as situações vivenciadas pelos trabalhadores que ativam-se em postura sentada resulta em dores e incômodos relevantes, chegando ao ponto em que o trabalhador passa a recusar o assento e dá preferência ao trabalho em postura de pé (exemplo da aula 01).

De fato, o constante trabalho sentado promove uma flacidez no músculos abdominais, geralmente acompanhada por uma indesejável curvatura nas costas, desde a região dorsal até a região lombar (coluna em “C”). Tal postura inclinada resulta na convergência das costelas superiores, o que diminui a amplitude de seus movimentos. Também o espaço onde normalmente atua o diafragma é diminuído. A consequência será uma respiração reduzida.

Acompanhando tais problemas, verifica-se que a postura da coluna em “C”, produz uma pressão assimétrica nos discos intervertebrais, o que favorece a saída do líquido nutriente que embebe os tecidos do anel e do núcleo pulposo e já vimos, na AULA 02, quais as consequências de tal situação (degeneração acelerada da coluna vertebral).

A postura inclinada para frente (ou coluna em “C”) é promovida geralmente quando não há encosto na cadeira ou quando este existe, mas é inútil, pois o trabalhador se vê obrigado a deslocar o tronco para a frente, a fim de obter o alcance motor e/ou visual em relação ao plano de trabalho (um painel de controle, uma bancada, etc.).

Há outra situação em que torna a postura sentada bastante incômoda. Quando não há espaço para colocar as pernas abaixo do tampo de uma mesa, o indivíduo é obrigado a sentar com as pernas “de lado”, rotacionando exageradamente a coluna lombar e dorsal em relação à cintura pélvica. Tal postura acarreta a tensão localizada de determinados grupos musculares das costas, dificultando a oxigenação destes e causando rapidamente dores.

Quando trabalha-se sentado de frente a um balcão de mesa muito alta, a coluna fica retificada, com diminuição das curvaturas naturais (lordose e cifose). Ocorre que tais curvaturas são responsáveis pela sustentação do tronco e, diminuídas, resultam numa contração estática da musculatura do dorso, que se reflete na alimentação da coluna vertebral, expulsando o líquido nutriente do interior dos discos.

## NEM SENTADO, NEM DE PÉ

É muito comum observar em oficinas e em áreas industriais uma postura em que o indivíduo parece estar de pé, mas tal é a inclinação de seu tronco para a frente, que não podemos considerar tal posição como ortostática, mas sim, no “Meio do Caminho”.

Esta postura inclinada, que confere o famoso “formato em “C” à coluna, implica nos problemas já citados nos itens anteriores (veja também a AULA 02).

## RECOMENDAÇÕES PARA O TRABALHO SENTADO

Impossível seria considerarmos que o indivíduo que trabalha sentado deve preocupar-se apenas com a cadeira que usa, visto que o trabalho sentado se dá em relação à uma superfície de trabalho que relaciona-se com o assento no qual está o indivíduo.

Assim, as recomendações ergonômicas não se limitam à especificações de **cadeiras** adequadas a tal postura, mas também à **superfícies de trabalho** à frente da cadeira. A relação dimensional entre os dois componentes do posto de trabalho é muito importante, como veremos a seguir.

## A CADEIRA

Observações efetuadas por profissionais de Medicina do Trabalho com funcionários típicos “de escritório”, relatam que há diversas posturas de trabalho sentado no decorrer do dia e que não há postura “padrão”. Tal fato é facilmente justificável na medida em que nosso organismo não suporta condições **estáticas**, mas sim, gosta da **alternância dos movimentos**. Já vimos que quando o sistema muscular contrai-se e relaxa alternadamente, há uma boa vaso-irrigação dos tecidos, o que evita dores.

Portanto, quando trabalhamos sentados, não permanecemos numa única postura, mas adotamos diversos reajustes posturais. Concluímos, assim, que a cadeira na qual estivermos sentados deverá possibilitar tais ajustes, sendo flexível, **nunca fixa** (a cadeira onde você está sentado agora possui regulagens?).

Tais regulagens devem existir para que sempre que tenhamos que mudar de postura, as partes da cadeira (assento e encosto) se movimentem junto com o corpo, sustentando-o.

**Exemplo:** se você estiver numa cadeira de encosto fixo, e quiser se espreguiçar, jogando o tronco para trás, levantando os braços, verificará que isto é impossível, a não ser que você jogue a cadeira para trás e caia no chão. O encosto, portanto, deve ser móvel, basculando para trás e para a frente junto com os movimentos executados pelo tronco.

Outra importante consideração refere-se ao assento da cadeira. Você já deve ter sentado num daqueles sofás que “engolem” a pessoa, afundando e tendo grande dificuldade para levantar-se depois. Também já deve ter sentado em bancos e cadeira de madeira “IN NATURA”, sem qualquer tipo de revestimento ou fôrro. Qual das duas situações acima é a pior? - Resposta: AS DUAS !

Vejamos o sofá que “engole” pessoas: quando nos sentamos, temos uma impressão inicial de muito conforto, pois o assento é muito macio. Isto é apenas um ilusão que leva poucos minutos, para que logo mudemos de opinião! Ocorre que o sofá em tais condições força a coluna para uma inclinação frontal, pois se ficarmos na posição “engolida”, nosso tronco e a cabeça ficarão arremessados para trás (olharemos para o teto!). Assim, a musculatura das costas fica em contração estática e já sabemos o que resulta tal contração para nossos músculos e para a coluna.

Ao mesmo tempo, a face posterior das coxas encontra-se totalmente apoiada no assento, o que não é nada bom, pois há um lento, mas progressivo, esmagamento de tecidos superficiais daquela região, com pressão exercida sobre os vasos capilares. Tal pressão dificultará a circulação sanguínea e os pés em breve ficarão “formigando”.

Vejamos agora o que ocorre com o banco de madeira. A superfície, não sendo revestida, produz uma concentração de pressão sobre a parte inferior da cintura pélvica, sobre duas tuberosidades localizadas nos ísquions. É que todo o peso do corpo que se encontra acima da bacia é passado para esta região, sem que haja uma distribuição da carga sobre uma superfície uniforme da face posterior das nádegas e das coxas.

Portanto, o assento da cadeira não deve ser constituído apenas com uma tábua de madeira, nem receber um revestimento tipo “almofada de sofá”. O ideal é que a estrutura do assento seja em prancha de madeira moldada e revestida de espuma com uns 2 centímetros de espessura.

A altura do assento deve ser regulável, com curso de 10 cm. Sistema de amortecimento com mola ou a gás é essencial.

## A SUPERFÍCIE DE TRABALHO

Tampas de mesa, bancadas, painéis de controle, pranchetas de desenho, volantes de máquinas, teclados de computadores são superfícies de trabalho que se localizam geralmente à frente de assentos de trabalho.

Postos de trabalho que implicam na postura sentada são bastante comuns e inúmeros apresentam inadequações em relação à anatomia do corpo humano. Caixas de supermercados, de farmácias, desenhistas, dentistas, bancários, operárias de linhas de produção, escolheiras, datilógrafos, digitadores, são profissionais que se sujeitam diariamente à posturas forçadas quando estão sentados.

Tais posturas ocorrem porque a relação entre a **cadeira** na qual sentam as pessoas não está compatível com os **planos de trabalho** em questão.

### **Exemplo: CAIXA DE BANCO**

Repare que o caixa de banco costuma trabalhar muito de pé, mesmo tendo à sua disposição uma banqueteta. É que a superfície de trabalho do caixa não se limita a um balcão, mas possui uma gaveta de grandes proporções, que, para ser aberta, invade o espaço ocupado pelo tronco do funcionário, caso este fique sentado na banqueteta. Para ficar sentado, o caixa deve posicionar a banqueteta longe do balcão, para dar espaço à gaveta que é aberta constantemente. Se ficar afastado, não alcança a registradora que está no fundo do balcão. Assim, prefere ficar de pé, postura na qual obtém maior mobilidade em relação ao posto de trabalho.

### **PERGUNTAS SIMULADAS PARA PROVA:**

- a-** Como pode um fator físico AMBIENTAL alterar uma postura? (dê um exemplo diferente daquele da apostila!)
- b-** Dê dois exemplos de fatores DIMENSIONAIS que obrigam um trabalhador a adotar posturas inadequadas (não adianta copiar da apostila!)
- c-** A operária mencionada na aula 01 trabalha sentada, em seu posto de trabalho. Tente relatar **TODOS OS PROBLEMAS POSTURAI**S que ela enfrenta diariamente.
- d-** Procure explicar qual a relação existente entre a cadeira usada por um digitador e a mesa onde está o micro que ele usa, em relação às posturas que o digitador adota em seu trabalho. Faça uso de exemplos, imaginando que o teclado está muito baixo, ou que o monitor de vídeo está muito alto, etc.

### **PARA SABER MAIS, LEIA:**

**LIVROS:** ANATOMIA HUMANA BÁSICA  
Autores: José Geraldo Dangelo  
Carlo Américo Fattini  
Editora: Livraria Atheneu - SP  
Rua Jesuíno Pascoal, 30 - São Paulo

TEMAS DE SAÚDE OCUPACIONAL

Autor: Hudson de Araújo Couto

Editora ERGO S/C Ltda - Disponível na UNICEB - Santa Cecília

GUIA PRÁTICO - TENOSSINOVITES

Autor: Hudson de Araújo Couto

Editora ERGO S/C Ltda - Pedidos pelo tel. (031) 261-3736

ERGONOMIA - PROJETO E PRODUÇÃO

Autor: Itiro Lida

Editora: (veja aula 01)

LEVANTAMENTO E TRANSPORTE MANUAL DE PESOS

SÉRIE CONSTRUÇÃO CIVIL

Autor: Monticuco & Kopelowicz

Editado pela Fundacentro

**REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

ENFOQUE ERGÔNOMICO DOS POSTOS DE TRABALHO

Autor: Carlos Maurício Duque dos Santos

Fonte: Revista Cipa nº 143

CONSIDERAÇÕES ERGÔNICAS SOBRE O TRABALHO NO SETOR DE  
ACABAMENTO: Contagem e Embalagem de Papel

Autora: Dirce dos Santos

Fonte: Revista Cipa nº 147

A PREVENÇÃO DA HÉRNIA DE DISCO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Autora: Fátima Lúcia Vieira de Macedo

Fonte: Revista Cipa nº149

## AULA 05

### Posto de Trabalho

#### CONCEITO

Por **Posto de Trabalho** entendemos um local no qual um trabalhador desenvolve suas atividades. Para tanto, informações chegam ao posto, bem como partem dele. É do posto que parte a atuação do trabalhador, através dos elementos que constituem tal base, como os comandos pelos quais se controla uma máquina, um veículo, uma aeronave, etc.

É importante, contudo, perceber que a análise ergonômica de um posto de trabalho não se limita ao **tamanho** do posto ( uma cabine, uma bancada, uma mesa, etc). Tal ocorre em função da ABRANGÊNCIA do posto, que pode se estender por diversas áreas de atuação, que são controladas daquela base. Inúmeros exemplos ilustram o mencionado acima:

**Exemplo 1:** Imagine uma central elétrica, integrante de uma usina hidrelétrica. Na sala de controle, diversos painéis de controle permanecem 24 horas por dia atuando sobre a geração e distribuição de energia. Da sala, controlam-se **centenas de quilômetros** de raio ao redor da usina e tudo que ocorre de anormal é registrado nos painéis. Percebe-se, portanto, a abrangência enorme de tal posto de trabalho.

**Exemplo 2:** Um operador de ponte rolante atua numa área de uma siderúrgica. Sua função básica é controlar os guinchos da ponte, para a elevação, transporte e descarga de peças, maquinários, etc. Interessante observar, contudo, que o operador encontra-se dentro de uma cabine elevada a aproximadamente 30 metros de altura e que a ponte movimenta-se ao longo de um galpão cujo comprimento chega a 500 metros. Toda e qualquer peça, objeto, máquina, etc. a ser transportada pela ponte estará, portanto, a pelo menos 30 metros de distância do homem que controla tal operação. Ao analisarmos ergonomicamente tal posto de trabalho, não podemos atentar apenas às características da cabine da ponte rolante. Na verdade, interessa ao ergonomista todo e qualquer detalhe presente **ao longo dos 500 metros** do galpão no qual atua a referida ponte, pois é para lá que o operador irá olhar.

**Exemplo 3:** Um operador de locomotiva atua na cabine de controle da máquina, que é responsável pelo deslocamento de uma composição de 60 vagões. Toda e qualquer manobra efetuada pela locomotiva será de imediato transmitida à composição, sendo que há situações nas quais o operador não consegue ver o que ocorre com os últimos vagões, pela presença de túneis, curvas, morros, entre outros obstáculos.

Pelos exemplos acima, percebe-se como a análise ergonômica não se limita à máquina, ao painel, ou à cabine de onde se controlam operações, mas à vasta área de atuação controlada da base de trabalhos. Isto nos leva a um importante conceito, chamado pelos ergonomistas de “SISTEMA HOMEM X MÁQUINA”.

## O SISTEMA HOMEM X MÁQUINA

Em todos os exemplos acima, há uma característica em comum. ALGUÉM está controlando o andamento das operações. Para tanto, uma seqüência é observada, um ciclo de atividades é fechado de tempos em tempos, anotações são feitas, posturas são adotadas, informações são recebidas, processadas, interpretadas, conclusões são tiradas e, caso necessário, ações são desempenhadas, para alterar um rumo, uma trajetória, um movimento, uma determinada quantidade, etc.

Observemos uma etapa do trabalho do maquinista da locomotiva: A composição já se encontra em andamento sobre os trilhos. Na cabine, o trabalhador controla regularmente o nível de combustível, a velocidade, a temperatura, o nível de óleo, condição dos freios, entre outras variáveis inerentes ao seu trabalho. São dados provenientes da própria máquina que ele opera.

Mas o que não dizer a respeito do ambiente externo à locomotiva? Está chovendo? A trajetória está livre à frente? É noite ou dia? Quais as condições de visibilidade (neblina, chuva, fumaça, etc)? Tudo isto se refere às INFORMAÇÕES. Nestas é que o operador presta a atenção, pois analisando-as é que consegue tomar ATITUDES (freiar, acelerar, acender faróis, ligar o limpador de pára-brisa, etc).

Pois bem, o mecanismo de recebimento e emissão de informações e atitudes é conhecido como interface HOMEM X MÁQUINA ou SISTEMA HOMEM X MÁQUINA. A Ergonomia estuda tal sistema para interferir nos projetos dos postos, de forma a trabalhar com as dimensões, os formatos, as cores, a iluminação, a localização de vidros, passagens, acessos, visibilidade, entre tantos outros fatores.

Para tanto, a Ergonomia faz uso das ciências que já foram citadas anteriormente, para conhecer os limites sensoriais do homem (espectro de cores visíveis, níveis de pressão sonora, tato, etc) e limites fisiológicos e anatômicos (alcances, ângulos de conforto, força muscular, etc.)

A Ergonomia também analisa e interfere na comunicação que se estabelece entre o homem e seu posto de trabalho, alterando o formato e tamanho de letras impressas em mostradores (voltímetros, amperímetros, termômetros, etc. indicadores de nível de variáveis das mais diversas), alterando ângulos, eliminando reflexos e ofuscamento, otimizando a iluminação no ambiente, encontrando a velocidade mais adequada para que uma escala se movimente, etc., etc. As áreas envidraçadas, que possibilitam uma visão do que ocorre externamente ao posto, também sofrem estudos.

## A IMPORTÂNCIA DOS ALCANCES MOTOR E VISUAL

Por ALCANCE MOTOR entendemos que um objeto qualquer é alcançado por um segmento corporal, geralmente pela mão. Quando o maquinista da locomotiva aperta um botão no painel que se encontra à sua frente, está exemplificando o ALCANCE MOTOR.

Por ALCANCE VISUAL entendemos tudo aquilo que devemos ver e que, efetivamente, conseguimos ver e interpretar como informações. Estas informações geralmente são essenciais ao bom andamento do trabalho. Novamente, recorrendo ao exemplo do maquinista, encontramos uma situação aplicável ao ALCANCE VISUAL, pois a trajetória da composição nos trilhos é acompanhada constantemente pelo visor frontal e superior da locomotiva.

**EXERCÍCIO:** Observe o slide apresentado em sala de aula e procure explicar qual a relação entre o ALCANCE VISUAL e o ALCANCE MOTOR do posto de trabalho da locomotiva.

Agora procure responder:

- a) Por que o maquinista projeta sua cabeça pela janela lateral e olha para fora?
- b) O que ocorre com o ALCANCE MOTOR de seu braço esquerdo quando adota tal postura?

A análise que você acaba de fazer é característica típica do trabalho desenvolvido pela Ergonomia. É sempre necessário perguntar por que uma determinada situação de desconforto (e até mesmo de risco) está ocorrendo e também as conseqüências de tal situação.

## ÁREAS DE TRABALHO E ALCANCES

As áreas de trabalho de um posto implicam necessariamente em alcances (motor e/ou visual). Contudo, certos equipamentos, certos painéis ou certos botões são muito mais utilizados do que outros. Claro está, portanto, que aqueles instrumentos mais utilizados devem estar mais ao alcance do trabalhador, sendo considerados prioritários.

A localização de tais instrumentos, regra geral, não deve implicar em alterações posturais do trabalho, na medida do possível. Um excelente exemplo verifica-se nos automóveis, quanto ao posto do motorista. Observe que o motorista controla a trajetória do veículo sem praticamente adotar grandes mudanças posturais, permanecendo sempre sentado e com as mãos deslocando-se muito discretamente entre um botão e o volante. Mesmo ao olhar para o espelho retrovisor esquerdo (externo), o motorista só rotaciona levemente a cabeça.

Contudo, repare na prioridade. O volante obviamente encontra-se numa excelente localização, visto que é sempre usado. Já a regulagem do espelho retrovisor encontra-se um pouco mais afastada, eis que só se regula uma vez, quando se entra no automóvel.

Tal exemplo nos leva a dois conceitos bastante difundidos no projeto ergonômico, ou seja, às ÁREAS DE TRABALHO ÓTIMA E MÁXIMA. A primeira já diz tudo, é uma excelente localização para controles, mostradores e instrumentos, que praticamente mantém a postura do trabalhador inalterada, sendo que este não sente qualquer desconforto em relação aos alcances. A segunda se refere a máxima localização possível, que implica em deslocamentos posturais e desvios nos segmentos corporais, dentro de limites que não acarretem em lesões, aplicável apenas a instrumentos pouco utilizados. Um exemplo de localização em áreas ÓTIMA e MÁXIMA é demonstrado na ilustração da **Prancha nº 13**.

## USO SEQUENCIAL DE DISPOSITIVOS

Até agora, você estudou a localização de dispositivos de comando e de informações segundo a FREQÜÊNCIA DE USO, ou seja, aqueles muito ou pouco utilizados. Mas há um outro fator que é considerado para efeito de localização de dispositivos, que se refere à SEQÜÊNCIA DE USO dos instrumentos, que vamos detalhar a seguir.

Determinadas operações efetuadas em áreas industriais, requerem atividades complexas e que envolvem alto risco para o processo de produção. São típicas as grandes paradas em unidades de indústrias químicas, petroquímicas, entre outras. Enquanto a unidade está produzindo normalmente, as variáveis do processo encontram-se praticamente estáveis, sendo controladas com relativa facilidade.

Entretanto, nas paradas ou nas partidas destas unidades, o processo tem suas variáveis alteradas durante um certo período (pode levar horas), no qual o controle efetuado torna-se crítico, vez que os equipamentos (bombas, compressores, caldeiras, tubulações, etc.) estão sofrendo mudanças de temperatura, pressão, vazão, voltagem, amperagem, etc.

Ora, a parada ou a partida de uma unidade deve respeitar um procedimento padronizado pela empresa, na qual uma SEQUÊNCIA de operações é seguida, de modo a desativar ou reativar a unidade progressivamente. A seqüência de operações é acompanhada geralmente em salas de controle ou CCI's, junto a painéis nos quais há séries de dispositivos de controle e de informação. É importante que a localização de tais dispositivos respeite o homomorfismo entre o acionamento seqüencial de botões e alavancas e o que está ocorrendo na área. Observe o exemplo:

Num painel que representa uma série de bombas d'água, localizadas na extremidade oeste da fábrica, os botões que ligam e desligam tais bombas respeitam uma seqüência da esquerda para a direita, exatamente a posição relativa das bombas que devem ser primeiro desligadas, até chegar-se à última. Isto facilita bastante o trabalho do operador da sala, pois o painel reproduz aquilo que de fato ocorre na área externa.

## ESTEREÓTIPOS APLICADOS EM POSTOS DE TRABALHO

A relação existente entre aquilo que se manipula num painel de controle e aquilo que acontece na área de produção está diretamente ligado a estereótipos, ou seja, ao conhecimento já adquirido pelo indivíduo dos movimentos que deve fazer, pela vivência e intuição.

Assim, inclina-se uma alavanca para a esquerda, se um fluxo de produção está sendo dirigido para este mesmo lado. Um registro é girado em sentido horário se o operador quer fechar ou interromper o fluxo. Inversões no sentido de direção ou de giro de dispositivos de controle geralmente resultam em acidentes e, no mínimo, em incômodos para o operador no instante em que deve tomar decisões rápidas e adotar ações imediatas sobre o painel sob sua responsabilidade.

**Exemplo:** Uma série de 5 registros localizados lado a lado e numerados numa seqüência de 1 a 5, encontra-se numa parede de uma área industrial. Todos os registros fecham quando girados para o sentido horário, **com exceção do registro nº 2**, que só fecha no sentido anti-horário. Tal situação é responsável por vazamentos e outros acidentes, pois um trabalhador pode “fechar” o registro nº 2, quando na verdade o está abrindo!

Observe agora os slides apresentados em sala de aula e acompanhe as explicações do professor, relacionadas à ausência de estereótipos numa cabine de ponte rolante e como foram solucionados os problemas derivados da situação apresentada.

## O REDESIGN DO POSTO DE TRABALHO

Reprojetar um posto de trabalho inadequado implica em se levantar os problemas no próprio local de trabalho, verificar a abrangência do posto, as posturas adotadas pelo trabalhador, entre outros tantos fatores. Mas reprojetar o posto novo apenas “na prancheta” é correr o risco de dimensionar partes daquele, sem testar se os alcances, as posturas, a visibilidade, possibilitarão realmente um trabalho mais confortável e seguro para o seu usuário.

Assim, é muito comum ao Ergonomista que antes de entregar o projeto final do novo posto, faça testes num simulador (o termo usual é MOCK-UP). Neste, construído em escala 1:1, o próprio trabalho simulará as situações que vivencia na rotina diária de seu trabalho, criticando aquilo que julgar como ainda não plenamente solucionado.

O MOCK-UP, dependendo da riqueza de detalhes funcionais que lhe forem aplicados, servirá até mesmo como treinamento prévio para os trabalhadores do posto que está sofrendo a intervenção ergonômica. Observe novamente os slides projetados na sala de aula, referentes a MOCK-UPS desenvolvidos para postos de trabalho de pontes rolantes. Fotografias com MOCK-UPS de terminais de SDCD's também estão disponíveis para as observações dos alunos.

### PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:

- a- Por que o ergonomista observa a quantidade e qualidade da iluminação presente num galpão, se está analisando uma cabine de ponte rolante que atua no mesmo galpão?
- b- Como pode o ALCANCE VISUAL interferir no ALCANCE MOTOR?
- c- O que se entende por SISTEMA HOMEM X MÁQUINA?
- d- No que influi a freqüência de uso de dispositivos localizados num painel de controle, quanto ao alcance de tais dispositivos?
- e- Apresente um exemplo relacionado à seqüência de uso de dispositivos de informação e de controle, confrontando-a com equipamentos que se movimentam numa área industrial.

### GLOSSÁRIO:

HOMOMÓRFICO, Movimento: movimento no qual se observa que a direção e o sentido aplicada pela segmento corporal, acompanha a direção e o sentido daquilo que se controla. O volante do carro, movimentado pelas mãos do indivíduo que o dirige, é um ótimo exemplo de movimento homomórfico.

### PARA SABER MAIS, LEIA:

**LIVROS:** O QUE HOVE DE ERRADO?  
Autor: TREVOR A. KLETZ  
Editora MAKRON BOOKS-SP  
Rua Tabapuã nº 1105 - São Paulo - Tel. (011) 829-8604

ERGONOMIA - Projeto e Produção  
Autor: Itiro Iida  
Editora: Edgard Blücher Ltda  
Disponível na Livraria Cultura, tel. (011) 285-4033

## Antropometria

É a ciência da qual faz uso a Ergonomia, relacionada às dimensões do corpo humano e a relação que existe entre os diversos segmentos corporais. As dimensões antropométricas estão diretamente envolvidas aos ALCANCES MOTORES de um indivíduo e às POSTURAS pelo mesmo adotadas.

Quando menciona-se que a ANTROPOMETRIA estuda as dimensões do corpo humano, é preciso considerar que tais dimensões são obtidas em duas situações bastante distintas: DIMENSÕES ESTÁTICAS e DIMENSÕES DINÂMICAS.

Na ANTROPOMETRIA ESTÁTICA, são consideradas as dimensões do corpo quando o mesmo encontra-se em uma postura considerada NEUTRA, sem que uma atividade motora esteja sendo desenvolvida. Seria uma obtenção de dados BÁSICOS em relação às nossas dimensões, sem grande profundidade.

Já na ANTROPOMETRIA DINÂMICA, são consideradas as dimensões dos diversos segmentos corporais quando se encontram em MOVIMENTO, ou seja, são obtidas importantes informações relacionadas aos ângulos utilizados pelas articulações, os alcances dos segmentos corporais e, o principal, quais as posturas NATURAIS e CONFORTÁVEIS adotadas.

Percebe-se, desde já, como a ANTROPOMETRIA relaciona-se com a ANATOMIA e à FISILOGIA.

### OBJETIVOS DA ANTROPOMETRIA

Para que as dimensões dos segmentos corporais e dos ângulos entre estes segmentos são levantadas? Por que é importante conhecer as diferenças dimensionais existentes entre uma população de trabalhadores?

Vamos responder a tais questões fazendo uso, inicialmente, de um exemplo. Vamos supor que numa linha de produção, com 100 postos de trabalho, encontramos operários e operárias. As bancadas de trabalho são fixas (sempre a mesma altura, sempre a mesma profundidade, etc.) e as cadeiras usadas são do mesmo fabricante, todas iguais.

A população de trabalhadores, contudo, é DIFERENTE. Um homem de 25 anos de idade, 1,85 de altura e 90 quilos de peso trabalha ao lado de uma mulher com 40 anos de idade, 1,52 de altura e 54 quilos de peso. Os dois devem trabalhar sentados, alcançar os mesmos objetos e montá-los. Depois, devem colocar o objeto já montado numa única esteira que passa acima da bancada, numa altura padronizada em toda a linha de montagem.

Observando-se as duas pessoas trabalhando, imediatamente são diagnosticados vários problemas:

- enquanto o homem não apresenta a menor dificuldade em alcançar o fundo da bancada, onde se localizam algumas peças em caixas plásticas, a mulher necessita debruçar o tronco à frente, *esticando o braço* para atingir tal região;

- o homem apoia facilmente os pés no piso da área. A mulher, para conseguir tal postura, **senta na ponta da cadeira**, afastando a região lombar do encosto;
- para colocar uma peça na esteira rolante, o homem levanta levemente o antebraço e alcança a esteira. Para fazer o mesmo, a mulher tem que **esticar todo o braço**;
- ao levantar da cadeira, o homem necessita de cuidados, pois pode **bater a cabeça** numa estrutura de tubulações e bandejas elétricas existentes na área. Com a mulher isto não acontece;
- o espaço existente abaixo do tampo da bancada é apertado para as pernas do homem, cujos **joelhos esbarram** numa cantoneira. Isto não ocorre com a mulher.
- a largura do assento da cadeira, usada pelo homem, possui dimensões adequadas. A mulher, quando sentada, sente que a borda lateral do assento **pressiona** a face posterior das coxas e nádegas, o que lhe dá uma sensação de “aperto”;

Obviamente os exemplos continuariam. Contudo, já esclarecem um fator dimensional importantíssimo relacionado ao posto de trabalho: Os componentes do posto (cadeira, bancada, prateleiras, piso, teto, etc.) são **FIXOS** e isto é traduzido por uma inadequação considerável em relação às dimensões corporais dos trabalhadores, eis que variáveis.

Portanto, podemos concluir nossa linha de raciocínio, afirmando o seguinte:

A **ANTROPOMETRIA** estuda as dimensões do corpo humano e as diferenças dimensionais apresentadas por uma população de trabalhadores, a fim de projetar **POSTOS DE TRABALHO** que atendam às necessidades posturais de, pelo menos **90%** da população estudada.

Da afirmativa acima, já podemos concluir que os **POSTOS**, para que atendam às necessidades posturais **TANTO** dos **HOMENS**, **QUANTO** das **MULHERES**, precisam de **FLEXIBILIDADE** em seus componentes. Esta característica é que atenderá cada necessidade postural do indivíduo, segundo suas dimensões corporais.

Vejam a situação da mulher, exemplificada acima: Por que ela senta na borda do assento da cadeira? Por que o encosto da cadeira é inútil? Por que ela estica todo o braço até a esteira?

Resposta: Simplesmente porque, quando a área de produção foi projetada, não **LEVOU-SE EM CONSIDERAÇÃO** que a **POPULAÇÃO DE TRABALHADORES** apresenta **DIMENSÕES CORPORAIS DIFERENTES**, pois não existe um **OPERÁRIO PADRÃO**. Podemos considerar, por exemplo, que todos que trabalham na linha de montagem têm 1,75 de altura? Claro que não, e é isto que verifica-se com a operária do exemplo anterior. Veja:

- a cadeira não possui regulagens da altura de assento. Uma altura padronizada foi fixada, como se o tamanho das pernas de **TODOS OS OPERÁRIOS** fôsse igual. Assim, a operária, que tem pernas pequenas, se vê numa situação difícil, pois a cadeira que usa foi especificada para ser usada por um **HOMEM** de 1,75 de altura!;

- o encosto da cadeira torna-se inútil, pois a operária sente a necessidade de apoiar os pés no piso da área, para que tenha uma movimentação mais facilitada de seu corpo. Contudo, para apoiar os pés, a operária tem que posicionar a cintura pélvica mais á frente, **AFASTANDO A REGIÃO LOMBAR DO ENCOSTO**, que passa a **NÃO SER USADO** (perceba, o encosto é, agora, **INÚTIL!**);

- o braço é esticado por que quando a esteira ia ser implantada na área, um HOMEM foi sentado na cadeira e pediram para que ele levantasse o antebraço até uma altura aparentemente confortável, o que realmente ocorreu. O HOMEM achou que estava ótimo e a esteira foi ali posicionada. Alguém perguntou a alguma MULHER se o alcance era compatível com as suas dimensões? Certamente que não.

Mas será que apenas esta diferença influencia o arranjo dimensional dos postos de trabalho? Não, pois há outros fatores a serem considerados:

- a **idade** do trabalhador. Quanto mais idoso, menos mobilidade terá o corpo do indivíduo, pela própria degeneração que se verifica nos tecidos, articulações e na própria coluna vertebral;

- a **região** onde nasceu o trabalhador. Compare um homem nascido no Sul do país com aquele que nasceu no Nordeste e as diferenças antropométricas ficarão bastante acentuadas;

- o **poder aquisitivo** do trabalhador. Quanto mais pobre, pior a alimentação e, por consequência da subnutrição, alterações nas dimensões corporais são verificadas;

- a **roupa** usada no desenvolver dos trabalhos e os **EPI's** (Equipamentos de Proteção Individual). Um capacete altera a estatura do trabalhador. Uma luva dificulta os movimentos de precisão, pois diminui o tato, sem falar que o diâmetro do dedo aumenta.

## ÂNGULO LIMITE E ÂNGULO DE CONFÔRTO

Já vimos que entre os segmentos corporais existem articulações (punho, cotovelo, joelho, etc.) Grande é a mobilidade que o organismo humano possui em função das articulações, mas esta mobilidade é limitada pela localização das próprias estruturas anatômicas que caracterizam as articulações. Façamos uma experiência neste sentido:

Apoie seu antebraço sobre uma mesa, voltando a palma da mão sobre o tampo. Agora, vá levantando a mão, subindo os dedos, enquanto o punho continua apoiado no tampo. Observa-se que há um limite para tal movimento, depois do qual não há como continuar, pois os tendões de extensão do punho possuem um comprimento e uma elasticidade limitados (não são de borracha!). Pois bem, já imaginou trabalhar 8 horas por dia com a mão neste ÂNGULO LIMITE? Certamente seria impossível, mas, acredite ou não, há trabalhadores que são torturados diariamente numa situação parecida!

Mude a posição do antebraço: agora ele continua apoiado na mesa, mas a palma da mão está virada para cima. Vá levantando os dedos, de modo que eles apontem para seu rosto, mas mantenha o antebraço colado ao tampo da mesa. Dói, não é? Pois é, outra tortura à qual são submetidos muitos trabalhadores, diariamente.

Vamos piorar um pouco a situação? Mantenha o antebraço apoiado na mesa, colocando o dedo mínimo nesta e o polegar lá em cima (a mão está, agora, de pé). Esta é uma situação em que a mão mantém um ÂNGULO NEUTRO em relação ao punho e você não está sentido nenhum desconforto. Pois bem, comece a abaixar a mão, apontando todos os dedos para os seus pés. Um repuxo é sentido no lado oposto do punho, na região da cabeça do rádio.

Das experiências acima, tiramos uma conclusão: TODA VEZ QUE TIRAMOS UM SEGMENTO CORPORAL DE SUA POSIÇÃO NEUTRA, ALTERANDO O ÂNGULO NO QUAL NORMALMENTE ESTE SE ENCONTRA, ALTERAMOS TAMBÉM O FUNCIONAMENTO DAQUELE SEGMENTO.

A SITUAÇÃO CRÍTICA ocorre quando o segmento chega ao ÂNGULO LIMITE e não pode continuar a dobrar-se sobre o outro. Perceba algo muito importante: É possível trabalhar com o segmento no ÂNGULO LIMITE, mas tal situação torna o trabalho mais DIFÍCIL e PENOSO para o indivíduo. O CORRETO é trabalhar o mais próximo possível do ÂNGULO NEUTRO, que geralmente está ligado a ÂNGULOS DE CONFÔRTO.

A antropometria precisa conhecer tal situação, de modo a fornecer informações ao projetista de postos de trabalho. De posse de tais dados, o projetista pode evitar que as dimensões do posto obriguem ao trabalhador a dobrar as articulações em ÂNGULOS-LIMITE, o que gera desconforto e muitas doenças (lesões) que serão estudadas na aula 07.

## O POSTO DE TRABALHO FLEXÍVEL

Se a empresa possui uma população de trabalhadores muito diversificada, com variações antropométricas acentuadas, deve fornecer aos trabalhadores a devida FLEXIBILIDADE. Para tanto, múltiplas regulagens devem fazer parte dos acessórios do posto, como a cadeira, o apoio para os pés, o terminal de vídeo de um computador, a altura do teclado, entre outros.

Contudo, certos equipamentos de grande porte impossibilitam a colocação de plataformas ou superfícies de trabalho com regulagens individuais, como os grandes painéis de controle. As próprias bancadas de trabalho onde correm linhas de montagem, com dezenas de metros de comprimento, tornam a produção entrecortada e dificultada, caso cada trabalhador altere a altura e a profundidade do tampo, conforme sua vontade.

Entretanto, sabe-se que uma única medida padronizada resulta na inadequação postural de inúmeros trabalhadores. O que fazer nestas situações?

Geralmente quando o profissional de Medicina ou Segurança do Trabalho se defronta com tal realidade, opta por levantar a MÉDIA das dimensões antropométricas da população de trabalhadores, **iludindo-se** por um conceito muito difundido, ou seja, se adotar as medidas da MÉDIA, atenderá a maioria dos trabalhadores, o que resulta em grave erro projetual.

Tal ilusão é justificada em função dos projetos que, por muito tempo, vieram do exterior e foram implantados na indústria brasileira, que os comprova em “PACOTES FECHADOS”. Lá no exterior, principalmente em países europeus de área geográfica limitada e POPULAÇÃO HOMOGÊNEA, a MÉDIA ANTROPOMÉTRICA é um hábito e é corretamente aplicada em projetos.

Entretanto, tal realidade é inaplicável no BRASIL, pois já vimos as características das dimensões corporais do povo brasileiro, uma verdadeira mistura de raças. Em nosso país, para atender às necessidades dimensionais de 90% da população de trabalhadores, devemos aplicar as medidas MÍNIMAS ou MÁXIMAS do levantamento antropométrico efetuado na empresa. Observe este exemplo:

Numa linha de montagem, homens e mulheres devem trabalhar em postura sentada, defronte uma bancada onde efetuam a montagem de peças. Após um levantamento antropométrico, as medidas dos segmentos corporais foram organizadas numa tabela. Observa-se que para o projeto da bancada em questão mais o banco adotado, foram consideradas algumas medidas **mínimas** e outras **máximas**. Isto se deve ao fato de que a população envolvida possui indivíduos com segmentos corporais grandes e os com segmentos pequenos. Só que todos farão uso do posto de trabalho, portanto este último precisa adequar-se à toda população e não apenas a alguns usuários.

Como podemos observar na tabela abaixo, as medidas mínimas equivalem à 5% da população de usuários e as máximas à 95%. Mas existem tabelas que também apresentam dados referentes à média aritmética situada entre o mínimo e o máximo. Tais dados não devem ser usados no Brasil, salvo raras exceções, pois que não contemplam boa parte dos usuários.

MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm.)	CRITÉRIO		MULHERES		HOMENS		MEDIDA ADOTADA
	MIN.	MAX.	5%	95%	5%	95%	
A. Estatura		X	151,0	172,5	162,9	<u>184,1</u>	184,1
B. Altura da cabeça, sentado		X	80,5	91,4	84,9	<u>96,2</u>	96,2
C. Altura dos olhos, sentado	X		<u>68,0</u>	78,5	73,9	84,4	68,0
D. Altura dos ombros	X		<u>53,8</u>	63,1	56,1	65,5	53,8
E. Altura do cotovelo, sentado		X	19,1	27,8	19,3	<u>28,0</u>	28,0
F. Largura das pernas		X	11,8	<u>17,3</u>	11,7	15,7	17,3
G. Altura do assento (poplíteia)		X	35,1	43,4	39,9	<u>48,0</u>	48,0
H. Profundidade do tórax		X	23,8	<u>35,7</u>	23,3	31,8	35,7
I. Comprimento do antebraço	X		<u>29,2</u>	36,4	32,7	38,9	29,2
J. Comprimento do braço	X		<u>61,6</u>	76,2	66,2	78,7	61,6

Analisemos uma das medidas constantes na tabela, como a medida J (comprimento do braço). Adotou-se a medida **mínima**, para que todos os trabalhadores tivessem a profundidade do tampo da bancada adequada ao tamanho do braço, principalmente levando-se em consideração a menor dimensão (61,6 cm.).

Já no caso da estatura (medida A), levou-se em consideração a medida **máxima**, ou seja, a população masculina de maior estatura, para que ao levantar-se da cadeira, os indivíduos mais altos não batessem a cabeça no teto da área.

Como se observa, nenhuma das medidas da tabela adotou a MÉDIA ANTROPOMÉTRICA. Outro exemplo é agora observado:

Tabela de estaturas levantadas de 256 pessoas, na qual se observa que apenas 70 possuem a **média** do grupo. As outras 186 estão fora da média (**abaixo** ou **acima** desta), constituindo maioria dentro do grupo. Considerar a média, portanto, é um grande erro, pois poucos usuários serão atendidos pelo projeto.

ALTURA (X) EM PÉ	Nº (F) (Nº PESSOAS)
1,50	1
1,53	3
1,54	5
1,55	28
1,58	56
<b>1,60</b>	<b>70</b>
1,62	56
1,64	28
1,65	5
1,68	3
1,70	1
<b>TOTAL</b>	<b>256</b>

#### PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:

- a- O que estuda a ANTROPOMETRIA?
- b- Por que usar a MÉDIA ANTROPOMÉTRICA no BRASIL é um erro?
- c- Quais as variáveis antropométricas que influenciam diretamente à diversidade dimensional do corpo humano?
- d- Como deve ser o posto de trabalho, para que atenda ao requisito principal imposto pela ANTROPOMETRIA, considerando que o usuário é o trabalhador brasileiro?
- e- O que implica a adoção de posturas nas quais observa-se o ÂNGULO-LIMITE nas atividades exercidas por um trabalhador, em relação à sua saúde ?

#### GLOSSÁRIO

CINESIOLOGIA: ciência que estuda o movimento. O termo deriva-se de duas palavras gregas, *kinein*, mover e *logos*, estudar.

**PARA SABER MAIS, LEIA:**

- LIVROS:**
- NOVO APARELHO PARA MEDIÇÕES ANTROPOMÉTRICAS  
Autor: Ricardo da Costa Serrano  
Editora: FUNDACENTRO  
Disponível na biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília.
  
  - PESQUISA ANTROPOMÉTRICA E BIOMECÂNICA DOS  
OPERÁRIOS DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO - RIO DE  
JANEIRO - 2 VOLUMES  
Editora do INT - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA  
Disponível na biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília.
  
  - CINESIOLOGIA E ANATOMIA APLICADA  
Autor: Philip J. Rasch  
Editora: GUANABARA / KOOGAN S.A.

**REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

Conhecer a diversidade e trabalhar com a flexibilidade:  
Um desafio para a Ergonomia  
Autora: Leda Leal Ferreira  
Revista: RBSO nº 71 - FUNDACENTRO

Aplicação da Antropometria na Construção Civil  
Autor: Pinto, J.A.  
Revista: RBSO nº 32 - FUNDACENTRO

## AULA 07

### L.E.R. - Lesões por Esforços Repetitivos ou L.T.C. - Lesões por Traumas Cumulativos

#### INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, fenômeno que ocorreu na virada do século, trouxe ao mundo contemporâneo transformações profundas que alteram por completo o estilo de vida das pessoas. Hoje é impossível viver-se sem o apoio de inúmeros produtos e facilidades introduzidas pela fabricação de bens industrializados e pelas matérias-primas que os constituem.

Fenômeno similar de ocorrência recente, vem introduzindo equipamentos e eletrodomésticos, antes apenas encontrados em escritórios, bancos e indústrias, nas residências e pequenas lojas. Microcomputador estilo PC e aparelhos de fax invadiram as casas e hoje quase não mais é necessário sair das residências para fazer compras ou movimentar a conta-corrente, pois o telefone e o computador nos permitem a execução destas operações com facilidade.

Por outro lado, a produção acelerada de bens de consumo pela indústria vem impondo um ritmo de produção nem sempre compatível com as características psico-fisiológicas do ser humano. Acrescentam-se ao fator acima, as típicas condições ambientais e dimensionais do local onde se trabalha, que agridem nosso organismo.

As chamadas LER's (Lesões por Esforços Repetitivos) ou LTC's (Lesões por Traumas Cumulativos), que manifestam-se desde antes mesmo da época da Revolução Industrial, são injúrias impostas ao organismo humano, principalmente manifestadas ao nível da cintura escapular, coluna cervical e membros superiores, detalhadas a seguir.

#### PORQUE APARECEM AS LER's OU LTC's ?

A indústria, o comércio e as empresas prestadoras de serviços dos mais diversos ramos, orientam a produção de seus bens para um conceito de **produtividade alta com o mínimo de custos possíveis**. Tal conceito vem diminuindo cada vez mais o número de trabalhadores no setor de produção, com respectivo aumento da carga de trabalho que recai sobre cada um.

Também a organização do trabalho segmentou as atividades, dividindo os trabalhadores em setores distintos de produção, nos quais **SEMPRE FAZEM A MESMA COISA**, ou seja, não há enriquecimento e variedade das tarefas (REPETITIVIDADE).

Em tais atividades, geralmente com ciclos de trabalhos curtos, há concomitante uso de **APLICAÇÃO DE FORÇA** isolada a determinados segmentos corporais ou articulações, **sobrecarregando** tais partes do corpo. Como ciclo de trabalho curto, devemos compreender que a atividade é rápida (colocar um pino na estrutura de um painel, por exemplo) mas que se **REPETE MILHARES DE VEZES** ao longo da jornada de trabalho e por longo tempo.

Acrescenta-se a tais fatores que, geralmente no segmento corporal no qual se concentra uma sobrecarga, há uma adoção de postura em **ÂNGULO-LIMITE** (já vimos o que é isto!), potencializando os problemas acima relacionados, através de ligamentos e tecidos que são esticados excessivamente (**POSTURA INADEQUADA**).

Ressalta-se também o uso de ferramentas que comprimem áreas isoladas do corpo, geralmente concentradas sobre tecidos moles e nervos que por ali passam, fator que contribui para o aprimoramento das lesões (COMPRESSÃO MECÂNICA DE TECIDOS).

O QUE SÃO AS LER's OU LTC's ?

São lesões que se manifestam em músculos, tendões, fáscias e nervos localizados, geralmente, nos membros superiores, podendo também acometer a região cervical e a cintura escapular. São derivadas do uso biomecânico incorreto de tais segmentos corporais, podendo atingir um quadro clínico grave.

COMO REAGE O ORGANISMO AO USO BIOMECÂNICO INCORRETO ?

A própria estrutura osteomuscular do organismo apresenta limitações quanto ao seu uso. Vimos na AULA 03 que uma contração estática de um músculo obterá como reação o aparecimento de dor, conseqüente da diminuição de fluxo sanguíneo nas fibras musculares e da liberação de ácido láctico nestas.

Dependendo do movimento a ser efetuado e do esforço que tal movimento implica, reações indesejáveis ocorrerão. O uso de FORÇA FÍSICA EM EXCESSO no trabalho é um dos causadores destas lesões.

**Exemplo:**

Quando um trabalhador necessita fletir o antebraço sobre o braço, tendo uma carga na mão, faz uso de uma alavanca interpotente natural, ou seja, o ponto de apoio encontra-se na articulação do cotovelo, o braço de potência da alavanca é a inserção do músculo bíceps a apenas 3 cm do ponto de apoio e a resistência é representada pela carga a ser levantada. Caso a tarefa se repita de modo constante na rotina de trabalho, haverá sobrecarga no tendão do bíceps.

Outro fator é a VELOCIDADE na qual se REPETEM os movimentos, aparentemente simples e inofensivos.

**Exemplo:**

Um digitador experiente faz milhares de movimentos com os dedos das mãos sobre o teclado do micro, num período de tempo curto (15.000 toques numa hora, por exemplo). A capacidade da pessoa desenvolver tal performance é derivada do treinamento constante, mas o CORPO NÃO ESTÁ PREPARADO para tal situação. Já vimos que os tendões são de natureza VISCOELÁSTICA e que levam um certo tempo para voltar à sua posição e elasticidade naturais, depois que submetidos a esforços. Numa velocidade tão elevada, óbvio está que tal relaxamento não se verifica e os tendões passam a um ESTADO PERMANENTE DE TENSÃO.

Em tal velocidade, também se iniciam problemas quanto à lubrificação do corpo dos tendões em relação às paredes da bainha sinovial que os envolve. Com uma lubrificação deficiente, o tendão passa a entrar em atrito com a parede, INFLAMANDO.

Também devemos considerar outra reação, que se segue naturalmente ao problema anterior. Quando um tendão se INFLAMA, a recuperação de suas células é muito LENTA, pois tais estruturas ligamentares não são vascularizadas. Ora, se as tarefas em questão, que levaram o tendão a um estado inflamatório, se REPETEM DIARIAMENTE, o tendão dificilmente conseguirá recuperar-se.

Particularmente a nível do cotovelo e do punho, ocorre dos nervos e tendões que por ali passam encontrarem-se em locais de espaço bastante reduzido, mas que dá passagem adequada a tais elementos anatómicos, CASO OS SEGMENTOS CORPORAIS EM QUESTÃO ESTEJAM EM POSIÇÃO NATURAL.

Portanto, voltaremos aqui a comentar a respeito dos ÂNGULOS LIMITE, quando um segmento corporal sai da POSIÇÃO NATURAL (OU DE CONFÔRTO) e sofre um DESVIO, chegando a um ÂNGULO LIMITE, ou bem próximo a este.

**Exemplo:** Um serralheiro que precisa furar esquadrias de alumínio, que estão dispostas num tampo de bancada, fazendo uso de uma furadeira elétrica com a pega (área onde a mão segura a ferramenta) em “gatilho”. Repare no exemplo de professor, simulando tal postura e observe o DESVIO ULNAR que se verifica na região do punho, cuja articulação está em ÂNGULO LIMITE. Em tal postura, há estrangulamento do canal por onde passam nervos e tendões, na região do punho.

Tarefas que obrigam o trabalhador a adotar posturas, nas quais há alta CARGA HEMODINÂMICA a ser vencida, resultam em LER's ou LTC's. A seguir, são detalhados alguns exemplos:

#### **Exemplo 1:**

Veja o slide. Pintores aplicam uma base à face inferior de uma carroceria de ônibus, mantendo os braços elevados acima da linha dos ombros, enquanto sustentam o peso da pistola de tinta. Como já se sabe, o esforço em questão implica numa drástica redução do fluxo sanguíneo aos músculos da região, resultando em **isquemia** e dor. A tensão muscular contribui para retezar os tendões da região que vai desde o bíceps até o músculo deltóide.

#### **Exemplo 2:**

Continuemos analisando a mesma postura. Entretanto, vamos considerar a posição dos braços elevados e verificar que o músculo trapézio, para suportar o esforço ao qual está sendo submetido, terá suas fibras solicitadas em demasia, o que resulta numa lesão conhecida por FIBROMIALGIA.

Já a COMPRESSÃO DE TECIDOS LOCALIZADA produz uma lesão na região da palma da mão e nos dedos desta, que seguram firmemente uma ferramenta de trabalho, como um alicate ou uma tesoura ou, ainda, chaves-de-fenda. Ocorre em função da concentração de pressão em pontos isolados (na dobra do dedo, entre uma falange e outra, por exemplo).

**Exemplo:** Um operário manuseia um alicate do tipo “eletricista”, cortando fios de motores que passam na linha de montagem de seu posto de trabalho. A atividade se repete ao longo de seu turno de trabalho. As manoplas do alicate são de aço (superfície dura) e estreitas, o que permite que a pressão exercida entre a ferramenta e a mão se concentre em pontos isolados e machuque aqueles locais.

**RESUMO**  
**FATORES QUE PROMOVEM O APARECIMENTO**  
**DAS LER's ou LTC's**

COUTO e colaboradores resume a 4 FATORES básicos o aparecimento de tais lesões, sendo comprovado que a conjugação de 2 ou mais fatores acelera os quadros clínicos já acima apontados. São estes:

**FORÇA - REPETITIVIDADE - POSTURAS VICIOSAS - COMPRESSÃO MECÂNICA**

Estes 4 fatores básicos já foram explicados acima. Contudo, há outros fatores contributivos que, associados aos anteriores, agravam ainda mais a situação, como mostramos a seguir:

HORAS EXTRAS E DOBRAS DE TURNO;  
VIBRAÇÃO;  
FRIO;  
TENSÃO PROVOCADA POR FATORES ORGANIZACIONAIS;  
SEXO FEMININO

HORAS EXTRAS E DOBRAS DE TURNO - a exposição ocupacional aos fatores críticos listados anteriormente é acentuada quanto maior for o tempo de exposição a tais fatores. Se na jornada de trabalho normal já se verificam casos de lesões, o que não dizer em relação à uma sobrejornada?

VIBRAÇÃO - diversas ferramentas de trabalho são pneumáticas, como martelotes, esmerilhadeiras, entre outras. A vibração produzida quando do uso de tais ferramentas acentua os outros fatores, principalmente se considerarmos que tal característica implica em maior força aplicada pela mão à mesma, para que não escape, sem falar na dificuldade de fluxo sanguíneo naquela região localizada do corpo (a vibração praticamente expulsa o sangue dos capilares por ela atingidos).

FRIO - ambientes com baixa temperatura aceleram o aparecimento das lesões em função da VASOCONSTRICÇÃO periférica (o sangue se desloca da superfície do corpo, em direção dos órgãos centrais, como o coração). Pouco irrigados, os tecidos e músculos da periferia tendem a um estado de dor e tensão, pressionando bainhas e tendões e estrangulando a passagem destes entre ossos.

TENSÃO PROVOCADA POR FATORES ORGANIZACIONAIS - na AULA 01, observou-se como pode a empresa pressionar psicologicamente seus funcionários, aumentando o ritmo de trabalho, eliminando pausas de repouso, diminuindo o número de funcionários numa seção, etc. Tais fatores aumentam o aparecimento de dor no corpo das pessoas, por INSATISFAÇÃO, o que resulta na eliminação da liberação de substâncias analgésicas naturais, encontradas no líquido encefálico. A ausência de pausas, nas quais poderia ocorrer uma recuperação dos tecidos mais solicitados no trabalho, acelera o processo de lesionamento de tais tecidos.

SEXO FEMININO - há uma predisposição em que as mulheres desenvolvam com mais facilidade as lesões, do que os homens. Tal característica está relacionada à menor resistência verificada nos músculos, ligamentos e tendões do organismo feminino, acrescida de alterações hormonais profundas (gravidez, por exemplo) e também em função da sobrejornada cumprida em casa, representada pelos afazeres domésticos.

## O USO DA ERGONOMIA COMO PREVENÇÃO DAS LER's ou LTC's

A aplicação da ERGONOMIA na organização do trabalho e também diretamente na configuração dimensional dos postos de trabalho, é um poderoso agente de prevenção às LER's e LTC's. Quando se aplicam conceitos ergonômicos na empresa, desde o estudo de pausas para repouso, até às condições posturais do trabalhador em seu posto, estamos ADEQUANDO O TRABALHO AO TRABALHADOR, que é o princípio fundamental da ERGONOMIA.

Para tanto, deve-se combater os 4 FATORES CRÍTICOS que desencadeiam as lesões, observados anteriormente, como a seguir se detalha:

### 1) REDUZIR A FORÇA APLICADA NOS SEGMENTOS CORPORAIS

Inúmeras situações de trabalho, presentes na indústria e no comércio, implicam na concentração de forças em determinados grupos musculares e em áreas localizadas do corpo. Algumas soluções:

- usar equipamentos de guindar, ao invés de usar a força braçal;
- diminuir o peso de embalagens;
- revestir as manoplas de ferramentas com superfície emborrachada e rugosa (quando lisas, as manoplas tendem a escorregar e o trabalhador passa a aplicar mais força sobre a ferramenta);
- fixar peças em bancadas com elementos mecânicos, tais como morças, sargentos e presilhas, ao invés de usar as mãos;
- regular molas presentes em alavancas e também a embreagem de empilhadeiras e outros veículos usados em depósitos;
- reestudar e alterar toda a alavanca que implique em grande esforço físico por parte do trabalhador.

### 2) REDUZIR A REPETITIVIDADE DOS MOVIMENTOS

Um dos principais fatores que levaram à repetitividade está relacionado à uma ÚNICA TAREFA, geralmente com ciclo muito curto, o que implica numa POSTURA VICIOSA e numa quantidade absurdamente alta do MESMO MOVIMENTO. Percebe-se, portanto, que a solução está em ENRIQUECER as tarefas executadas pelo trabalhador, promovendo um RODÍZIO entre os trabalhadores de um setor, de modo que desenvolvam trabalhos diversificados e variados.

Há outras soluções que reduzem a repetição, a saber:

- mecanizar processos;
- adotar pausas, para que os tecidos possam relaxar;
- aproveitar as pausas para o desenvolvimento de exercícios de alongamento muscular, que favorecem a alimentação dos músculos;
- eliminar a competição existente entre os trabalhadores numa linha de montagem (qual de nós vai produzir mais?), adotando mudanças na organização do trabalho;
- Respeitar o número limite de toques estabelecidos na NR-17.

### 3) ELIMINAR AS POSTURAS VICIOSAS

É, sem dúvida, um dos problemas mais comuns diagnosticados nos postos de trabalho, nos quais observam-se verdadeiros malabarismos e contorcionismos por parte dos trabalhadores. As soluções estão relacionadas a:

- troca do ângulo da manopla da ferramenta ou, se for o caso, de toda a ferramenta, eliminando os DESVIOS já acima comentados (DESVIO ULNAR, DESVIO RADIAL, ETC.);
- Aberturas nas quais são introduzidas chapas, cartões ou peças, devem localizar-se em alturas compatíveis com o segmento corporal e em ângulo de inclinação que mantenha a mão em POSIÇÃO NEUTRA em relação ao braço;
- Aplicar os dados ANTROPOMÉTRICOS da população de trabalhadores da empresa, aos postos de trabalho. Para tanto, já vimos que é necessário dotar o posto de flexibilidade, a fim de que as dimensões do posto possam ser reguladas de acordo com as dimensões corporais de cada trabalhador;
- A adoção de pausas, nas quais a pessoa sai do posto de trabalho e caminha, faz com que a postura de trabalho mude, o que permite melhor circulação sanguínea aos tecidos do corpo. É a típica situação em que o indivíduo sente seu corpo “desenferrujar”;
- Redimensionar o posto de trabalho de modo que controles (botões, pedais, manoplas, alavancas, volantes, etc.) permaneçam ao alcance MOTOR e VISUAL do trabalhador, sem que este tenha que se debruçar sobre os controles;
- Para trabalhos na posição sentada, considerar as recomendações antropométricas relacionadas às dimensões e regulagens da cadeira utilizada, bem como à altura da superfície de trabalho, evitando-se os ângulos-limite e as posturas “debruçadas”.
- Não permitir que os braços fiquem elevados e sem apoio;
- Considerar que a iluminação do posto de trabalho não deve provocar ofuscamento, que obrigue o trabalhador a desvios posturais; também não permitir que o nível de iluminamento seja baixo, o que geralmente implica em posturas debruçadas sobre a superfície de trabalho, pois a pessoa tende a aproximar o rosto daquilo que deve visualizar quando a iluminação é fraca;
- Eliminar as grelhas de ar condicionado que estão direcionadas sobre o corpo do funcionário, que, em tais condições, fica “encolhido”, tensionando a musculatura.

### 4) REDUZIR A COMPRESSÃO MECÂNICA DE TECIDOS

- Mecanizar atividades que impliquem no uso permanente de ferramentas como a chave-de-fenda, adotando parafusadeiras;
- Quando a chave-de-fenda torna-se indispensável, adotar manoplas maiores, com revestimento emborrachado;
- A mesma recomendação é válida para as manoplas de tesouras e alicates;
- Evitar ao máximo as atividades com o martetele pneumático;
- Atividades que impliquem o uso dos dedos ou da palma da mão, com aplicação de força, devem ser em esquema de rodízio. O melhor, contudo, é mecanizar o processo.

### GLOSSÁRIO:

ISQUEMIA - redução do abastecimento sanguíneo de um órgão, no qual observa-se queda na taxa de oxigênio.

## **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a-** Como pode o simples uso de uma furadeira elétrica induzir o organismo à LER's ou LTC's?
- b-** Indique os 4 FATORES CRÍTICOS que favorecem o aparecimento das LER's ou LTC's, comentando detalhadamente a respeito de um deles.
- c-** Por que a postura do trabalhador com os braços acima da linha dos ombros acarreta em LER's ou LTC's?
- d-** O que é uma BAINHA SINOVIAL?
- e-** Identifique e comente a respeito de um agente físico ambiental que agrava o quadro clínico deste tipo de lesão.
- f-** Como a aplicação de dados antropométricos no projeto de um posto de trabalho pode contribuir para a diminuição de casos de LER's ou LTC's numa empresa?

## **PARA SABER MAIS, LEIA:**

### **LIVROS:**      **GUIA PRÁTICO - TENOSSINOVITES**

AUTOR: Hudson de Araújo Couto  
Editora ERGO S/C Ltda  
Pedidos pelo telefone (031) 261-3736

**PROGRAMA DE SAÚDE DOS TRABALHADORES - veja o Anexo 2**

AUTOR: Danilo Fernandes Costa e Outros  
Editora HUCITEC

Pedidos através da REVISTA CIPA ou na LIVRARIA CULTURA, SP -  
Tel. (011) 285-4033

## **REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS**

- LESÃO POR ESFORÇOS REPETITIVOS (L.E.R.)

Autor: Chysostomo Rocha de Oliveira  
Revista: RBSO nº 73 - FUNDACENTRO

- TENOSSINOVITE - DOENÇA OCUPACIONAL OU SOCIAL ?

Autor: Márcio Moreira Salles  
Revista: RBSO nº 73 - FUNDACENTRO

- TENOSSINOVITE - A SÍNDROME DO EXCESSO DE USO

Autor: Ruddy César Facci  
Revista: PROTEÇÃO nº 06

- L.E.R - LESÕES POR ESFORÇOS REPETITIVOS

Autor: Antonio Cláudio Mendes Ribeiro  
Revista: FUNDACENTRO ATUALIDADES EM PREVENÇÃO DE  
ACIDENTES Nº 208

- LESÃO POR ESFORÇO REPETITIVO EM PROFISSIONAL DA ÁREA  
DE SAÚDE

Autor: Argemiro D'Oliveira Júnior  
Revista: RBSO nº 78

- CAIXAS: SEGMENTO DE IMPACTO DA AUTOMAÇÃO BANCÁRIA  
Autor: Primo A. Brandimiller  
Revista: RBSO nº 81
  
- A ÚLTIMA DOENÇA DO SÉCULO - Tenossinovite  
Revista EXAME, edição 575 - Editora Abril, jan./95
  
- TENOSSINOVITE E TRABALHO: Análise das CAT's registradas no Município de São Paulo.  
Autor: L.E. Rocha  
Revista: RBSO nº 70
  
- ERGODESIGN NO SETOR BANCÁRIO  
Autor: Carlos Maurício Duque dos Santos  
Revista: CIPA nº 191
  
- ATIVIDADE EM GRUPO COM PORTADORES DE L.E.R.  
Autores: Leny Sato e outros  
Revista: RBSO nº 79

## AULA 08

### Fadiga

A FADIGA pode ser definida, de modo bastante simples, como o CANSAÇO. Ocorre em decorrência de uma sobrecarga que manifesta-se em pontos isolados do organismo, ou neste último, como um todo. Ao manifestar-se a fadiga, há uma natural redução da capacidade funcional das partes afetadas.

A manifestação da fadiga é, na verdade, um sistema de defesa do organismo que nos avisa que não é recomendável forçá-lo. Assim, observa-se que todos os dias sentimos diferentes graus de intensidade de fadiga, nas mais diversas situações.

#### **Exemplo:**

Permanecer sentado, numa mesma posição, por horas a fio. As dores que o corpo vai sentido são avisos relacionados à má circulação sanguínea, baixas taxas de Oxigênio nos tecidos, alimentação deficiente da coluna vertebral, tendões, músculos e nervos tensionados, etc.

Também o próprio sono que diariamente sentimos no final do dia é uma manifestação de defesa. O corpo nos avisa que é hora de “dar um tempo” e descansar. Se, contudo, permanecemos acordados por necessidade (trabalhar, estudar, etc.) o corpo vai dando sinais de cansaço cada vez mais intensos, pois nosso organismo sabe muito bem que, se a situação permanecer, atingiremos um estágio de EXAUSTÃO.

Os sinais normais de cansaço (como sentir sono no final do dia) são características da FADIGA AGUDA. Contudo, sinais mais pronunciados, que demonstram desequilíbrio no organismo, como dor de cabeça, tontura, ardência nos olhos, digestão difícil e azia, irritação fácil, indicam que o organismo já atingiu o estágio de FADIGA CRÔNICA.

Esta última possui uma característica assustadora: geralmente é derivada da exposição do organismo a condições bastante agressivas no trabalho, sendo LEVADA PARA CASA. Outro fator característico da FADIGA CRÔNICA é **que os períodos de descanso aos quais o organismo é submetido não são suficientes para recuperá-lo**. É justamente por isso que a FADIGA sai do estágio AGUDO e entra no estágio CRÔNICO.

As manifestações de fadiga são observadas tanto no FÍSICO do indivíduo (dores musculares, por exemplo), quanto em seu lado PSÍQUICO. Ao longo da apostila, já se observaram diversas situações nas quais estudamos as manifestações FÍSICAS da fadiga. Contudo, ao aprofundar seus estudos, a Ergonomia foi percebendo que as manifestações de fadiga MAIS GRAVES são aquelas de ordem PSÍQUICA.

Alterando-se as dimensões de um posto de trabalho, adequando-as às características antropométricas de seu usuário, pode-se afirmar que se deu um grande passo para resolver os problemas de esforços acentuados, desvios em articulações, alcances, lesões, dores, entre outros. Mas os problemas de ordem PSÍQUICA têm origem diferente, e merecem atenção redobrada por parte da Ergonomia, como veremos a seguir.

## FADIGA PSÍQUICA

O homem é um ser complexo. Sua complexidade não está limitada ao modo como raciocina, faculdade por si só que já nos fascina e que ainda gera muitas dúvidas, eis que já sabemos não ter o nosso cérebro toda a sua capacidade ainda aproveitada. Mas é o homem, além de um ser pensante, um ser que possui sentimentos. Seu lado emocional influi diretamente em sua vida e a vida do homem é passada em confronto direto com realidade do dia-a-dia.

As realidades vivenciadas pelo ser humano nem sempre vão de encontro às suas expectativas e, em tais situações, o lado emocional manifesta-se em desequilíbrio.

A incapacidade de tolerar e superar situações que ultrapassam o nível de exigências psíquicas do ser humano se traduz pela FADIGA PSÍQUICA. Tal estado de diminuição da capacidade funcional do homem é reversível, ou seja, se a situação vivenciada for alterada e não houver mais a necessidade de suportar uma condição adversa, o indivíduo estará superando este tipo de fadiga.

**Exemplo:** Profissionalmente, é comum encontrarmos tal situação, pois um indivíduo que trabalha numa empresa que o desvaloriza como ser humano, sentindo-se desprezado, sentirá a fadiga psíquica de modo constante. Mudando de emprêgo, encontrando uma outra empresa que o respeite e valorize, superará o estado emocional no qual se encontrava.

A fadiga psíquica pode manifestar-se através de uma sobrecarga ou também pela monotonia. A primeira manifesta-se pelo ESGOTAMENTO MENTAL e, a segunda, pelo EMBOTAMENTO MENTAL.

### **Exemplos:**

#### ESGOTAMENTO MENTAL

Indivíduos que se sujeitam a jornadas de trabalho intensas, trabalhando em dois ou três empregos diferentes, ou trabalhando de dia e estudando à noite, sofrem sobrecarga. Observa-se em tais situações que, à medida que vai se manifestando o esgotamento mental, o indivíduo não consegue nem se concentrar nos afazeres de seu trabalho diurno e nem aproveitar as aulas e lições da escola noturna. Casos graves de esgotamento mental provocam reações violentas, tais como a incapacidade para as tarefas mais simples (quanto são  $2 + 2$  ? Não sei, não consigo pensar!) ou crises de choro e rejeição total ao trabalho.

#### EMBOTAMENTO MENTAL

Geralmente se manifesta pelo sub-aproveitamento da capacidade profissional do indivíduo, que já atingiu um determinado nível de conhecimento e experiência, mas se vê na condição de trabalhar em atividades básicas e até mesmo braçais.

É uma manifestação psíquica muito observada em linhas de montagem, nas quais o trabalho não possui qualquer espécie de criatividade, pois se faz sempre a mesma coisa, repetida milhares de vezes. É uma situação na qual aparece uma evidente insatisfação e revolta por parte do trabalhador.

## DE ONDE DERIVA-SE A FADIGA PSÍQUICA ?

Claro está que a fadiga psíquica não é derivada apenas de situações presentes no trabalho (origem ocupacional), mas também de FATORES DO CONTEXTO. Portanto, dois são os ambientes dos quais a mesma deriva-se, o que é detalhado a seguir.

### FATORES DE CONTEXTO (extraprofissionais)

Contexto é o meio no qual o indivíduo vive, ou seja, a cidade na qual mora, seu país, sua casa, seu bairro, a condução que pega para deslocar-se, a sociedade que o cerca e a família com a qual vive. Todos os problemas vivenciados neste meio são classificados como de CONTEXTO.

- salário baixo;
- condições sub-humanas de vida (alimentação, vestuário, moradia, etc.);
- transporte deficiente;
- ausência de assistência médico-hospitalar;
- falta de assistência e orientação social;
- mercado de trabalho restrito;
- desajustes familiares (quem não os têm hoje em dia ?);
- escândalos financeiros do governo, como desvios de verba que seriam destinadas à construção de hospitais, escolas, etc.

### FATORES OCUPACIONAIS

- chefia insegura e incompetente;
- protecionismo (fulano foi promovido por que é sobrinho do chefe...);
- perseguição e bloqueio de carreira;
- falta de retorno da empresa perante os problemas levantados pelo trabalhador;
- salário incompatível com a capacidade do indivíduo;
- humilhações, baixarias, brigas entre a chefia e o subordinado;
- organização do trabalho TAYLORISTA (a ser detalhada na AULA 09);
- agentes agressivos ambientais (ruído, vibração, calor, gases e vapores tóxicos, entre outros);
- rumores diversos (vão demitir um monte de gente! a empresa vai fechar!, vai mudar a diretoria!)

Além dos fatores de contexto e dos ocupacionais, também deve-se levar em consideração que há uma PRÉDISPOSIÇÃO do indivíduo à fadiga psíquica, segundo o grau de vulnerabilidade verificado na personalidade de cada um. Veja:

- **alcóolatrás e drogados** - são indivíduos que claramente não conseguem se auto-afirmar, atirando-se às drogas e fugindo da realidade vivenciada no dia-a-dia;
- **jovens** - geralmente se descontrolam frente à situações com as quais não concordam (imposições de chefia, por exemplo), revoltando-se;
- **indivíduos experientes e de alto padrão intelectual** - são propensos à fadiga psíquica em função das situações que encontram no trabalho, ao lidar com pessoas inexperientes e que cometem erros básicos;
- **indivíduos inseguros e pessimistas** - ao enfrentar qualquer problema, por mais simples que seja, tendem ao desânimo (não vou resolver isto nunca!)
- **indivíduos tensos e ansiosos** - não suportam prazos e cronogramas estabelecidos pela empresa. Decisões que são de responsabilidade de terceiros provocam a fadiga, pois afetam o serviço do indivíduo tenso e este não tem controle da situação.

## CONSEQÜÊNCIAS DA FADIGA OCUPACIONAL À SOCIEDADE E PARA A EMPRESA

O trabalhador que manifesta a fadiga crônica, geralmente psíquica, acompanhada por reações adversas que são de caráter psicossomático (gastrite, úlcera, colite, dores de cabeça, etc.), sente-se desmotivado para o trabalho e não raro falta ao emprego em demasia, em reações típicas de defesa e fuga.

A situação, em determinado momento da vida profissional do indivíduo, torna-se tão insuportável, que este simplesmente não suporta mais conviver com a agressão de seu trabalho, demitindo-se.

Ocorre que os próprios fatores de contexto, que implicam na SOBREVIVÊNCIA do indivíduo dentro da sociedade, o pressionam direta ou indiretamente para que não permaneça em tal condição social (desempregado), o que torna a situação conflitante.

Se considerarmos o custo econômico derivado de tal situação, concluiremos tristemente que:

- a **empresa** só tem a perder, pois a produção torna-se fragmentada, há aumento no número de erros, acidentes e reclamações trabalhistas, pedidos de indenizações, “turn-over”, etc.

- a **sociedade** também sente os reflexos de tal situação, pois as doenças que se manifestam nos trabalhadores de modo precoce, o absentismo elevado, a demissão em massa, a crescente “economia informal”, entre tantos problemas sociais conhecidos, é também bastante onerosa.

O reconhecimento, por parte da empresa, da gravidade representada pela FADIGA é, pois, necessário, para que uma política de reorganização do trabalho e das condições ambientais presentes nas dependências da mesma sejam adotadas.

Inúmeros e graves problemas ainda não têm solução e, ao que tudo indica, durante muito tempo ainda estarão presentes, pois a organização do trabalho em determinados segmentos de produção, implica numa continuidade das situações já diagnosticadas como de alta morbidade.

Um exemplo bastante característico, que aborda a FADIGA POR CONFLITO CRONOBIOLOGICO, servirá para ilustrar o que estamos comentando.

### **REAÇÕES ADVERSAS DO ORGANISMO FRENTE AOS HORÁRIOS DE TRABALHO. A FADIGA POR EXPOSIÇÃO Á ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO EM TURNOS ALTERNANTES DE REVEZAMENTO.**

Todo organismo vivo obedece a ciclos temporais, que comandam suas funções. Com o ser humano não é diferente e, dentro das 24 horas do dia, o organismo comporta-se de modo diferenciado, respeitando um CICLO, conhecido como CIRCADIANO.

Tal ciclo coordena uma série de reações involuntárias do organismo, ou seja, aquilo que vulgarmente chamamos de RELÓGIO BIOLÓGICO. Assim é que a temperatura interna do corpo trabalha dentro de uma faixa, que chega a variar até 1,2 graus Celsius. O estado de vigília x sono também manifesta-se em horários distintos, assunto que é nosso objeto de análise, a seguir.

Nosso corpo necessita do sono para que recupere sua capacidade funcional. O sono, de sua vez, possui diferentes estágios de profundidade, nos quais a qualidade varia. Os dois estágios iniciais do sono são LEVES e é muito fácil acordar quando nos encontramos em tal fase. Já os dois estágios mais profundos, são do sono PESADO, considerado como um sono de **melhor qualidade**, no qual há recuperação do organismo em função do repouso ali obtido, tanto mental quanto físico.

O ritmo de sono x vigília é coordenado pelo centro nervoso do hipotálamo. Atinge-se o ápice da vigília por volta do horário do meio-dia e o do sono por volta da meia-noite, momento em que nosso sistema nervoso vai “desligando” o organismo.

Contudo, trabalhadores que se ativam nas grandes indústrias de transformação, como petroquímicas, refinarias, siderúrgicas, ou aqueles que trabalham no setor básico de utilidades (energia elétrica, saneamento básico, telefonia, etc.), vivenciam diferentes horários de trabalho, revezando-se em regime de rodízio. São os chamados turnos alternantes de revezamento. Percebe-se, pois, que o organismo humano já possui um ciclo definido pelo hipotálamo, para que se “desligue” em horários certos e se “religue” em outros, mas o regime de trabalho em turnos obriga o trabalhador a uma situação de dessincronização destes ciclos.

Imagine a situação do trabalhador que entra no turno de “zero-hora”. Quando inicia suas atividades, o trabalhador deveria estar começando a dormir, não a trabalhar ! Seu organismo procura, a todo custo, desligar-se, pois assim o quer o hipotálamo, mas não consegue em função da situação externa vivenciada pelo indivíduo, que o força a ficar acordado.

Pode-se alegar que o trabalhador pode dormir durante o dia, o que possibilitaria sua recuperação e repouso, o que, na verdade, é uma ilusão. Durante o dia, o hipotálamo orienta o organismo para um estado de vigília, contrário ao sono, portanto. Trava-se, então, uma verdadeira luta no organismo e o resultado é catastrófico: o trabalhador dorme, mas a qualidade do sono é baixa, pois só se atinge o estágio de sono LEVE (no qual praticamente não se descança), com períodos entrecortados e curtos de sono PESADO, insuficientes à recuperação.

Há também fatores externos diurnos, que em muito prejudicam o sono durante o dia. O ruído característico das ruas com buzinas, freadas, escapamentos furados, caminhão de entrega de gás, crianças brincando, etc., acaba por acordar várias vezes o indivíduo, que passa à uma condição de cochilos, totalmente diversa do sono noturno ao qual estamos acostumados, este sim repousante.

## **GLOSSÁRIO:**

**CIRCADIANO, CICLO:** significa “cerca de um dia”, ou seja, equivale ao período aproximado de 24 horas. Do latim “*circa dies*”,

**HIPOTÁLAMO:** núcleo nervoso localizado na base do cérebro, que coordena diversas funções vitais do organismo.

**MORBIDADE:** condição na qual um indivíduo apresenta grande debilidade de força, resultando em doença e fraqueza generalizadas.

## **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a-** A fadiga é considerada uma reação natural do organismo. Explique porque.
- b-** Diferencie a fadiga AGUDA da fadiga CRÔNICA.
- c-** Diferencie ESGOTAMENTO MENTAL de EMBOTAMENTO MENTAL.
- d-** O que são FATORES DO CONTEXTO ?
- e-** Por que o sono DIURNO não possui a mesma qualidade do sono NOTURNO?

## **PARA SABER MAIS, LEIA:**

**LIVROS:** TEMAS DE SAÚDE OCUPACIONAL  
Capítulos 3, 4 e 5  
Autor: Hudson de Araújo Couto  
Editora ERGO S/C Ltda  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

TRABALHO EM TURNOS E NOTURNO  
Autora: Frida Marina Fischer e Outros  
Editora: Hucitec  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

## **REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

ERGONOMIA - CARGA DE TRABALHO - FADIGA MENTAL  
Autora: Ana Isabel Bruzzi Bezerra Paraguay  
Fonte: Revista RBSO nº 59 - FUNDACENTRO

REPERCUSSÕES DA FADIGA PSÍQUICA NO TRABALHADOR E NA  
EMPRESA  
Autor: Ivanhoé Espósito  
Fonte: RBSO nº (desconhecido)  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

TRANSTORNOS MENTAIS MENORES ENTRE TRABALHADORES DE  
UMA USINA SIDERÚRGICA  
Autores: Luiz Henrique Borges  
Marcília de A. Medrado Faria  
Fonte: RBSO nº 77

SONO DE TRABALHADORES EM TURNOS ALTERNANTES  
Autora: Leda Leal Ferreira  
Fonte: RBSO nº 51  
Disponível na Biblioteca da UNICEB - Campus Santa Cecília

A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO EM TURNOS E REPERCUSSÕES NO  
SONO DOS TRABALHADORES PETROQUÍMICOS  
Autores: Frida Marina Fischer e Outros  
Fonte: RBSO nº 78

## AULA 09

### Psicopatologia do Trabalho

Os mais recentes estudos no campo da Ergonomia, principalmente aqueles desenvolvidos na França, levam-nos ao conhecimento de uma nova abordagem a respeito da inadequação entre o homem e o trabalho: a Psicopatologia do Trabalho.

Já delineada e com alguns de seus principais conceitos esboçados no início da década de 60, teria como expoente o incansável médico do trabalho, psicanalista e professor francês CHRISTOPHE DEJOURS, que através da publicação de diversos trabalhos, inclusive no Brasil, alterou profundamente a visão dos responsáveis pela Saúde Ocupacional do mundo, a partir da década de 80.

Dejours fundamenta seus estudos em três conceitos básicos:

- no SOFRIMENTO dos trabalhadores, baseado na inadequação observada entre os mesmos e as situações vivenciadas no trabalho e, até mesmo, fora dele;
- na ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO, ou seja, a maneira como o trabalho é dividido, seja nas tarefas em si, seja na hierarquia e todas as formas de exploração usadas pelas empresas;
- nas ESTRATÉGIAS DE DEFESA adotadas pelos trabalhadores, justamente em função de uma tentativa em ocultar, omitir a qualquer custo, o sofrimento obrigatoriamente vivenciado.

A Psicopatologia do Trabalho, pois, estuda o sofrimento e as formas de defesa adotadas pelos trabalhadores, frente à uma organização de trabalho imposta pelas empresas, bem como as conseqüências de tal situação para os trabalhadores, para a própria empresa e para a sociedade como um todo.

#### A ABORDAGEM ERGONÔMICA CLÁSSICA

No início, a Ergonomia procurava estudar e reprojeter produtos e postos de trabalho com um enfoque limitado à análise de agentes agressivos presentes no ambiente do próprio posto, ou seu ambiente imediato. Assim, o ruído, a poluição atmosférica, com névoas, fumos e poeiras tóxicas, as temperaturas extremas e as posturas inadequadas foram diagnosticadas pelos ergonomistas, que passariam a tentar isolar os trabalhadores de tais agentes.

Um redimensionamento de cabines, painéis, dispositivos de controle e de informação, acessos, saídas, sistemas de iluminação, mobiliários, etc. foi, aos poucos, providenciado. Restava, contudo, uma indagação: ao voltar ao posto de trabalho, agora reprojetoado com bases ergonômicas, o profissional surpreendia-se com a rápida perda de entusiasmo dos trabalhadores que ali trabalham. As posturas, os alcances, a visibilidade, os níveis adequados de iluminação, a cadeira nova, um plano de trabalho que respeita as dimensões antropométricas dos operários, nada é ainda capaz de produzir profundas alterações no comportamento destes.

Verdade que o número de acidentes caiu, as constantes reclamações de dores no corpo diminuíram, a produção de peças erradas já não é tão intensa...etc. Mesmo assim, ainda há insatisfação. A pergunta é: Por que ?

Passa, então, a Ergonomia, para uma nova fase: a abordagem clássica é considerada incompleta e ineficaz. O estudo aprofundado das relações entre o homem e seu trabalho, principalmente nas formas como este é **organizado**, começa a ser levantado.

A Organização do Trabalho, para ser estudada e compreendida, necessita que o aluno conheça o Taylorismo.

## O TAYLORISMO, OU ORGANIZAÇÃO CIENTÍFICA DO TRABALHO

A O.C.T., idealizada por Frederick Winslow Taylor, um engenheiro norte-americano (1.856 - 1.915), tinha por objetivo uma análise científica da tarefa, de sorte a eliminar e evitar, a todo custo, desperdícios de tempo na execução da mesma, por parte dos operários. Assim, os modos de execução, movimentos, arranjos, o tempo de execução, o espaço de trabalho e os modos operatórios foram tabulados por Taylor. Este atribuía à baixa produtividade observada em certas linhas de montagem como sinal de vadiagem por parte dos trabalhadores. Os acidentes do trabalho, de sua vez, eram atribuídos à negligência dos mesmos.

Apesar do nome “Organização Científica do Trabalho”, os estudos desenvolvidos por Taylor e seus atuais seguidores não devem ser considerados científicos, pois os estudos concentraram sua atenção apenas sobre as **atividades motoras** dos operários, desconsiderando as **atividades de percepção** e aquelas **mentais**. O critério adotado visa, por conseguinte, ao aumento da produtividade negligenciando a saúde dos trabalhadores, como mais adiante se comprovará.

A divisão das tarefas passa a ser tamanha, que cada operário, individualmente, perde a visão do “todo” produzido, sendo submetido à uma total alienação do meio e daquilo que produz. Percebe-se, também, que cada um “dá conta de si”, fragmentando-se de forma camuflada a união que deveria expressar-se num trabalho de equipe. Se o operário “C”, por exemplo, produz menos que os outros colegas de uma seção, imediatamente passa a ser menosprezado pelos demais, sendo advertido e pressionado, pois “ganha-se mais conforme mais se produz”.

Fragmentando atividades em sub-tarefas aparentemente simples e de curta duração, Taylor e seus seguidores criaram o trabalho repetitivo, seja este desenvolvido numa linha de montagem de peças, seja nas atividades burocráticas de bancos, seguradoras, CPD’s e de atendimento a público, como em supermercados e grandes lojas de departamento, como até hoje se observa.

Situação totalmente distinta se observava nos trabalhos desenvolvidos no século XIX por um artesão, nos quais tinha-se a clara noção de começo, meio e fim, com liberdade e autonomia para se efetuar pausas, descanso, refeições, atendimento às necessidades fisiológicas, segundo o sentimento que partia do próprio organismo do trabalhador.

As atividades, antes enriquecedoras, que permitiam a mudança, segundo a tomada de decisões por iniciativa do indivíduo, passam para um estado robotizado. Este, destituído de raciocínio, despossuído de seu aparelho mental, com tempos controlados e cronometrados, produção comparada aos demais colegas, segundo a implantação do Taylorismo, despersonaliza-se. O antigo artesão, pois, desaparece.

Taylor conseguiria, ainda, tornar mais penosa tal organização do trabalho: o treinamento insano ao qual foram submetidos os trabalhadores, com verdadeira lavagem cerebral e adestramento, de forma a tornar a atividade em um “*continuum*”, habitual e monótono, é a última peça do quebra-cabeças que acaba por bloquear qualquer iniciativa por parte dos operários das indústrias. Taylor chegou a compará-los a chimpanzés, “treinados e obedientes, dóceis e isolados”.

Contudo, estava errado. O que parece correto do ponto de vista da produtividade é falso do ponto de vista da saúde do corpo. **É o próprio operário que sabe o que é compatível com a sua saúde.** Mesmo que seu método próprio de trabalho não seja o mais eficaz em termos de produtividade e rendimento geral, o operário consegue encontrar o melhor rendimento de que é capaz, respeitando seu equilíbrio fisiológico e mental.

#### COMPORTAMENTO DOS TRABALHADORES FRENTE À ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO:

Classes Sociais mais pobres:

Totalmente desestruturadas, as classes sociais que vivem em meio à miséria são as mais difíceis de se lidar. As pessoas são desnutridas, de baixo nível cultural, analfabetas ou semi-analfabetas, possuem noções frágeis de higiene e limpeza e relutam frente a qualquer mudança no comportamento ao qual já se encontram acostumadas. A maioria esmagadora é viciada em bebidas alcólicas e no fumo, o que prejudica ainda mais a saúde. São também as mais fáceis de se explorar, pois tr . O que nos parece normal é sinônimo de pânico para o trabalhador humilde e pobre. Assim, fingir que tudo está bem e que não há doença alguma, ficando-se em silêncio, é a estratégia adotada.

Tal estratégia é conhecida como IDEOLOGIA DEFENSIVA, uma reação coletiva que tem por objetivo mascarar, conter e ocultar uma ANSIEDADE particularmente grave, fundamentada em riscos reais (diretamente relacionados com a própria sobrevivência).

#### A Classe Média

Distinta é a reação desta classe social, que passa para a estratégia de MECANISMOS INDIVIDUAIS DE DEFESA. A ansiedade acima comentada, no que diz respeito ao subproletariado que oculta a todo custo a doença, coletivamente, além da gravidez, o prazer, o lazer, o sexo, traduz-se por um proletariado que não pode errar, não pode desaprender um ritmo, uma cadência já adquirida sob forte pressão emocional, o movimento ordenado, limitando em centímetros e em segundos, características da linha de produção. O anonimato e a solidão devem ser enfrentados isoladamente e, aí, percebe-se que a ideologia defensiva é, agora, incompatível, numa guerra em que cada um seguirá seu rumo.

Assim, a análise comportamental nos leva à única saída possível: O mecanismo de defesa é individual, eis que a angústia e a ansiedade, originadas da organização de trabalho taylorista, devem ser enfrentadas individualmente. Qualquer demonstração de fraqueza será utilizada contra a pessoa daquele trabalhador.

## EFEITOS DO TRABALHO REPETITIVO SOBRE A ATIVIDADE PSÍQUICA

Antes de Taylor, verifica-se que o artesão regulava, de sua própria iniciativa, suas aptidões intelectuais e motoras, controlando seu próprio tempo, efetuando pausas em conformidade com suas necessidades. Assim, o CORPO OBEDECIA A MENTE, reagindo com naturalidade, sendo o pensamento, de sua vez, controlado pelo APARELHO PSÍQUICO, responsável pelo desejo, pela imaginação e pelo prazer. Taylor, portanto, conseguiu subtrair o estágio intermediário (MENTE), obliterando o raciocínio, robotizando-o. As conseqüências são expressas, então, em reações violentas na vida psíquica do indivíduo, com reflexos também observados no corpo humano, como mais à frente verificaremos.

O trabalho repetitivo traz tão profundos sintomas no indivíduo, que manifestações fora da empresa e do horário se fazem assustadoramente presentes:

**EXEMPLOS:** ao ouvir sinais eletrônicos no metrô, telefonistas respondem automaticamente um “ALÔ” estereotipado. Controladores e vigias que trabalham com Walkie-Talkies respondem “câmbio e desligo”. Atividades domésticas passam a ser desenvolvidas com ritmo acelerado (em alguns casos, alucinado), caracterizadas por uma ansiedade inexplicável e fácil irritação. Motoristas dirigem como loucos, com pressa de chegar não se sabe aonde, “... mas tenho de correr ...”. Mesmo aos domingos, a passeio com a família, dirigem como estivessem atrasados para o trabalho.

O mais terrível a se observar em tais casos é que, já estando condicionados a tais situações, a tal ritmo, os trabalhadores não conseguem se “desligar” do mesmo, alguns, inclusive, desenvolvendo atividades cuidadosamente controladas, em uma estratégia inconsciente de não perder o condicionamento já adquirido, para “não perder a produtividade ...”.

Tal comportamento, por fim, vem justificar a reação de desespero experimentada pelos operadores de áreas industriais que são comunicados a respeito de mudança de posto de trabalho, de um setor para o outro, mesmo que o trabalho até então realizado seja feito num posto considerado “difícil”. Ocorre que o sofrimento dispendido no aprendizado das tarefas, relacionadas a um ritmo que exige esforços até que seja adquirida a prática, estará, então, perdido, pois o operador terá de reiniciar todo um processo bastante desgastante para sua saúde física e, principalmente, mental.

## A EXPLORAÇÃO DO SOFRIMENTO, DA ANSIEDADE E DO MEDO

Estudos desenvolvidos na França já comprovaram que as reações anteriormente descritas são aproveitadas pelas empresas. Na verdade, em função do sofrimento dos trabalhadores (que as empresas muito bem conhecem), estas acabam por apropriar-se de tal situação, convertendo-os em maior produtividade, pois o que interessa para a empresa, na verdade, é a REAÇÃO derivada do sofrimento e não este em si.

**Exemplo:** As telefonistas desenvolvem um trabalho tão automatizado que acabam tornando-se essencialmente agressivas. As frases padronizadas que são obrigadas a decorar e repetir centenas de vezes por dia, sem que possam, ao menos, modificar uma só vírgula, as irritam profundamente. Acrescente-se a tal fato a permanente vigília à qual estão sujeitas durante a jornada, pois a chefia imediata seleciona, a qualquer instante, o canal de uma e de outra, aleatoriamente, para verificar se estão cumprindo fielmente à ordens recebidas. Tal irritação faz com que a telefonista procure “desvencilhar-se” o mais rápido possível de cada uma das ligações dos assinantes que a consultam. Falando o mais rápido possível, atende a telefonista ao maior número de ligações.

O medo, de sua vez, fundamentado na ignorância relativa a variáveis de um processo industrial que não é de todo conhecido, aumenta o controle voluntário efetuado por operadores de unidades fabris, principalmente na indústria química, petroquímica e nas refinarias. O medo produz, então, maior número de rotinas operacionais do que o previsto, também induzido pelo fato de grande número de dispositivos de informação apresentarem leituras falsas nos painéis de controle das Salas, CCI's, etc.

Determinadas situações, teoricamente previstas como uma grande evolução nos processos industriais, provocam pânico até em operadores mais experientes: quando as diversas áreas de uma unidade industrial passam a um monitoramento centralizado, tipo CCI, com automação por SDC's, por exemplo, os operadores perdem o controle sobre as variáveis do sistema, pois os parâmetros anteriormente utilizados se perdem por completo.

**Exemplo:** Como um determinado dispositivo ou uma série destes não é de leitura confiável, os operadores habitam-se a controlar as variáveis do processo, aprendendo quando o mesmo está “normal”, por outros meios não oficiais. Assim, aprendem que o borbulhar do cloreto de vinila indica o “ponto” certo para dar entrada a um determinado sistema operacional, a cor de uma névoa indica que já atingiu-se temperatura “correta” do produto e até mesmo passam a controlar a temperatura de bocais de fornos com o próprio tato das mãos, pois “... o termômetro aí cada dia marca uma temperatura ...”.

Se tais operadores são retirados de uma área industrial e deslocados à uma Sala de Controle à distância, passam a controlar as variáveis do processo por telas de monitores, com gráficos de barras e outras representações gráficas. Ocorre que tais sistemas geralmente indicam um problema QUANDO ESTE JÁ OCORREU, situação bastante distinta da anterior, quando as variáveis eram controladas por parâmetros não oficiais, mas eficazes, que permitem evitar os problemas ANTES DE SUA OCORRÊNCIA.

Não podemos esquecer também que inúmeras unidades que passam por modificações projetuais durante sua vida útil, têm um período de transição, no qual são efetuadas regulagens dos equipamentos de controle de processo. Inúmeros casos de incidentes e acidentes na indústria química (inclusive em Cubatão) vêm ocorrendo pelo fato de que, teoricamente, um determinado sistema deveria ter entrado em ação, quando esta ou aquela variáveis se apresentassem. Contudo, na hora “H”, o sistema não caiu, não desligou, seguidos, geralmente, de grandes vazamentos, princípios de incêndio, etc.

Portanto, a automatização, a implantação de uma tecnologia “dita” de 1º Mundo, muitas vezes aumenta a carga de trabalho dos operadores, pois, quando da implantação de tais sistemas informatizados, acredita piamente a empresa em que poderá reduzir drasticamente o número de operadores que se ativam em tal área industrial, o que, efetivamente, se verifica. **Reduz-se o número de pessoas e aumenta-se a carga de trabalho para aqueles que ficam na empresa.** Conclusão: MAIOR NÚMERO DE ACIDENTES, MAIOR RISCO, MAIS SOFRIMENTO.

Assim, percebe-se que a intervenção ergonômica não deve ser limitada apenas às condições de trabalho encontradas nos ambientes e postos vistoriados, ou seja, ao ruído excessivo, iluminação deficiente, presença de vapores e névoas tóxicas, etc. A análise ergonômica também deve prever uma atuação que reflita as reações comportamentais dos trabalhadores frente à organização do trabalho, pois sob hipótese alguma deve-se considerar que a reação do trabalhador seja padronizada, como se este fosse um robô. A organização do trabalho, portanto, deve prever flexibilidade, em função da variabilidade dos processos e dos próprios operadores, com suas individuais especificidades de intervenção. Para tanto, necessário se faz que a divisão do trabalho seja profundamente revista.

## **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a-** O que estuda a PSICOPATOLOGIA DO TRABALHO?
- b-** Por que a abordagem clássica da Ergonomia é considerada incompleta se comparada à PSICOPATOLOGIA DO TRABALHO?
- c-** Qual a grande falha do TAYLORISMO?
- d-** Como uma empresa se aproveita do sofrimento dos trabalhadores para aumentar a produtividade? O exemplo pode ser apontado tanto em relação a indústrias quanto a empresas de prestação de serviços.
- e-** Por que a implantação de um sistema de controle automatizado, numa área industrial de risco, pode provocar pânico nos trabalhadores?

## **PARA SABER MAIS, LEIA:**

### **LIVROS:**

- A LOUCURA DO TRABALHO, de Christophe Dejours - Editora Cortez, 1.992, disponível na Biblioteca do Santa Cecília.
- POR DENTRO DO TRABALHO - ERGONOMIA: MÉTODO & TÉCNICA  
Autor: ALAIN WISNER  
(Destaque para o APÊNDICE FINAL da Obra)  
Editora: FTB/Oboré
- A INTELIGÊNCIA NO TRABALHO: Textos Seleccionados de Ergonomia  
Autor: ALAIN WISNER  
(Destaque para o Capítulo “ Ergonomia e Psicopatologia do Trabalho ” - págs. 75 a 86)  
Editora: Fundacentro / Unesp - 1994

### **REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

- POR UM NOVO CONCEITO DE SAÚDE, Christophe Dejours, artigo da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional nº 54 (Fundacentro). EXCELENTE, LEITURA OBRIGATÓRIA !
- FICÇÃO E REALIDADE DO TRABALHO OPERÁRIO, Daniellou, Lavielle e Teiger, artigo da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional nº 68 (Fundacentro).
- SAÚDE MENTAL E TRABALHO: DOIS ENFOQUES, de Abnoel Leal de Souza, artigo da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional nº 75 (Fundacentro).
- A NEUROSE DAS TELEFONISTAS, de Le Guillant e outros, artigo da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional nº 47 (Fundacentro).
- NOVAS TECNOLOGIAS, de Mauro Azevedo de Moura, artigo da Revista Brasileira de Saúde Ocupacional nº 79 (Fundacentro).

## AULA 10

### A Ergonomia e a Segurança do Trabalho A.C.T. - Análise Coletiva do Trabalho

Quando se pensa ou fala em Segurança do Trabalho, é comum que certas imagens muito comuns do dia-a-dia nos venham à mente. Dentre estas, uma que aprendi a reconhecer dentro da indústria, com grande tristeza, quando ocorre um acidente, é aquela relacionada à uma pergunta: "De quem é a culpa"?

Muitos dos procedimentos e rotinas burocratizadas dentro das grandes indústrias criaram verdadeiros paquidermes como Departamento de Segurança, setores nos quais a preocupação básica se resume a considerar o trabalhador como indisciplinado e descuidado e, pior, único responsável pelos acidentes que ocorrem na empresa.

Outras infelizes constatações se relacionam à já desgastada idéia (mas que ainda persiste!) de que um EPI-EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL é **tudo** que um trabalhador precisa para ser considerado como protegido dos agentes agressivos existentes no ambiente de trabalho. Pior, muitos Técnicos de Segurança transformam-se em simples "olheiros", indo às áreas industriais só para verificar se os operários estão ou não usando seus EPI's, como se a profissão do Técnico de Segurança pudesse ser resumida nisto...

Tal ilusão (não há palavra melhor !) é até mesmo respaldada por uma legislação trabalhista omissa e por demais desatualizada, que ainda considera que "a insalubridade presente no ambiente está neutralizada pelo uso de EPI's" (veja a NR-06, da Portaria 3.214/78). Inúmeros são os exemplos que comprovam **justamente o contrário** e faço questão de apontar alguns. Veja:

#### EPI - Amigo ou Vilão?

##### EXEMPLO 1:

Um lubrificador trabalha numa ampla área industrial, cumprindo rotinas diárias de trabalho. Toda vez que vai à área de produção, faz uso de protetores auriculares, tipo "plug". O trabalhador acredita estar protegido durante seu trabalho, mesmo em ambientes em que o ruído é elevado (acima de 100 dB-A), pois está usando o EPI. Vejamos, contudo, certos detalhes:

- o lubrificador trabalha manuseando graxa e óleos lubrificantes, bem como com óleo já queimado e sujo. Suas mãos costumam estar sujas (óbvio !). Ao tocar nos protetores tipo plug, resíduos destes hidrocarbonetos entram no canal auditivo, o que não deveria ocorrer;
- o lubrificador não trabalha sozinho. Um mecânico e um eletricitista estão na mesma área e os três trabalham juntos numa Casa de Bombas e Compressores. Apenas uma das bombas está parada e todas as demais encontram-se em operação. O mecânico, aos berros (adivinha porque!), tenta, com dificuldade, se comunicar com os colegas, mas sem sucesso. Passa a adotar gestos de mímica e é parcialmente compreendido. Por fim, o lubrificador desiste e retira um dos "plugs", para tentar, enfim, entender o que se passa (percebeu o problema?);

- trabalhando numa área caracterizada por sobrecarga térmica, o lubrificador percebe que torna-se insuportável usar os protetores auriculares por mais que alguns minutos, pois os EPI's se constituem em câmaras de conservação de calor;

- alarmes sonoros presentes na área podem não ser percebidos pelo profissional, bem como avisos por auto-falantes, por estar usando o “plugue”.

### **EXEMPLO 2:**

Um soldador faz uso de solda elétrica, reparando armações de vigas de um galpão industrial. Necessita, pois, usar um elmo com lentes filtrantes, que protegem seus olhos de radiações não ionizantes, provenientes da operação de soldagem. Repare nestes detalhes:

- a solda desprende fumos metálicos nos quais há agentes químicos altamente tóxicos, que são inalados pelo soldador. Mesmo que este queira, fica impossibilitado de usar proteção respiratória, pois o tamanho da máscara é incompatível com o tamanho do elmo;

- Se usar um óculos de lentes filtrantes, abandonando o elmo, poderá usar a máscara, mas o filtro descartável desta precisa ser trocado sempre que fica saturado, e tal condição pode ocorrer rapidamente, em função da quantidade de poluentes no ambiente de trabalho. O almoxarifado da empresa, contudo, não recebe regularmente tais filtros;

- A falta de treinamento de segurança faz com que o soldador desconheça os riscos aos quais está exposto, o que implica no abandono da máscara, pois acaba considerando esta última como “inútil e desconfortável”. Podemos culpá-lo por tomar tal atitude ?

### **EXEMPLO 3:**

Um encanador industrial faz reparos numa tubulação que transfere ácido sulfúrico de um tanque para outro. Toda a área está contaminada por água ácida e o encanador usa uma roupa de trevira, além de luvas e botas de PVC cano longo. Há dificuldade em remover uma junta da tubulação e o trabalhador faz força sobre esta. Veja os detalhes:

- A bota é de PVC em função da presença do ácido no local. Contudo, o encanador usa ferramentas pesadas (chaves combinadas, marreta, grifo), bem como manuseia equipamentos pesados (tubulações), que dificultam sua movimentação. Ao fazer força sobre um grifo, que está com a manopla molhada, o mesmo escorrega e cai sobre a área dos dedos do pé do trabalhador, que não estão protegidos para este risco (Risco Mecânico), mas estão protegidos em relação a um agente químico (o ácido);

- A luva é de PVC em função da presença do ácido no local. Contudo, tal material não é resistente a agentes mecânicos, como bordas afiadas de chapas metálicas ou superfícies desgastadas pela corrosão, que são irregulares e cortantes. Durante as operações, o encanador acaba raspando a luva numa superfície com tal característica, que se rasga, e é queimado por ácido.

Em todos os exemplos, observamos que a Ergonomia tem uma importante missão relacionada à segurança dos trabalhadores e os EPI's que estes devem usar: a de **adaptar** os EPI's às **atividades** exercidas e aos **tipos de riscos** envolvidos, sem esquecer que as dimensões dos EPI's devem ser flexíveis, podendo o trabalhador optar por tamanhos diferentes em função de suas medidas corporais.

Contudo, a Ergonomia já tem consciência de que algumas situações não têm solução, como no caso do ruído ambiente, eis que o uso dos protetores auriculares é bastante desconfortável e sua eficiência é discutível. Verificamos, inclusive, que o uso de tais EPI's dificulta sobremaneira a comunicação verbal entre os trabalhadores.

#### A DIMENSÃO DOS EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS E A SEGURANÇA.

Quando uma planta industrial é planejada, os Técnicos responsáveis pelo projeto dos equipamentos costumam levar em consideração as propriedades da matéria-prima que circulará pela planta (pode ser um produto ácido, inflamável, em estado sólido, líquido, etc.), em função das quais serão desenvolvidas chaparias, revestimentos, tanques e válvulas, dentre tantos, com características próprias para receber tal insumo.

Como exemplo, pode-se mencionar uma planta de produção de ácido (sulfúrico, fosfórico, etc.). Os equipamentos são especificados e dimensionados de forma a atingir uma vida-média de “tantos meses ou anos”, ocasião em que grandes paradas são executadas para a manutenção. As dimensões também estão relacionadas à diversas variáveis presentes no processo (pressão, volume, ventilação, refrigeração, temperatura, etc.).

Por último, ou simplesmente não consideradas, ficam as **dimensões do espaço de trabalho** no qual circularão e atuarão os trabalhadores, ou seja, o FATOR HUMANO é rotineiramente desprezado em função das características meramente técnicas do processo.

Tal situação geralmente resulta em acidentes de trabalho, com perdas materiais e humanas e visíveis prejuízos, não só para a empresa, mas para a sociedade como um todo.

#### EXEMPLOS:

Válvulas localizadas em pipe-racks, sem plataformas e escadas de acesso. O operador da área sobe na tubovia, e equilibra-se sobre um piso escorregadio, enquanto abre ou fecha a válvula;

A situação pode **piorar** mais, se estiver chovendo;

A situação **piora ainda mais** se a válvula tiver o seu registro muito alto ou muito baixo, o que aumenta o desequilíbrio;

A situação ficará **ainda mais grave** se o registro estiver emperrado.

Outras condições adversas poderiam ser acrescentadas ao exemplo, como abrir ou fechar a válvula numa emergência da área (vazamentos, incêndios, explosões, etc.).

#### DISPOSITIVOS DE INFORMAÇÃO COM LEITURAS FALSAS

É comum encontrar nas Salas de Controle das grandes áreas industriais, painéis que apresentam centenas de dispositivos de informação, através dos quais os operadores controlam o andamento do processo e o alteram, conforme as necessidades.

Entretanto, muitas matérias-primas usadas nos processos geram resíduos que se acumulam nas paredes de tubulação, vasos, reservatórios, etc., **alterando o funcionamento dos dispositivos**, gerando **informações com desvios**, que devem ser analisadas e corrigidas pelos operadores. Isto aumenta a carga de trabalho destes últimos, bem como gera incerteza e insegurança quanto ao funcionamento dos equipamentos.

Tal problema pode agravar-se em função da passagem de turno, na qual há mudança das equipes de trabalhadores. Caso a equipe “A” tenha observado alterações nas leituras de uma série de dispositivos, uma destas observações pode ser esquecida e não passada à equipe “B”. Isto provocará leituras erradas e falsas no turno seguinte, podendo resultar em acidentes.

#### AUTOMAÇÃO PARCIAL DE UMA PLANTA E A REDUÇÃO DO QUADRO FUNCIONAL.

Problema bastante comum observado na última década, a redução das equipes de trabalhadores nas unidades industriais vem acarretando condições inseguras geralmente não reconhecidas pelas empresas, que estão mais preocupadas com os custos ligados à mão-de-obra. Alain Wisner, em sua mais recente obra “A INTELIGÊNCIA NO TRABALHO”, editado pela Fundacentro, destaca, no Capítulo 5 - O Trabalhador diante dos Sistemas Complexos e Perigosos”, excelentes exemplos de acidentes e tragédias ocorridas pela redução drástica de operadores em plantas industriais. O item 2 - A catástrofe de Bhopal (1984), é assustador...

Uma das desculpas apresentadas, nestas situações, refere-se à automação implantada em parte do processo (já abordamos tal situação na AULA 09).

A retirada de operadores da área externa e a colocação de um único operador (ou, no máximo, de uma dupla) defronte a painéis de controle, no interior de salas tipo CCI, provoca inúmeros problemas, principalmente porque, ao entramos na Sala de Controle, observamos, de início, que tudo parece tranquilo e normal. Até mesmo observa-se, rotineiramente, um operador de CCI lendo jornal, situação que é muito abordada pelas chefias, que julgam tal trabalho como simples e fácil, recusando-se a constatar uma realidade bastante distinta. Chefias já entrevistadas por este professor afirmavam, de modo categórico, que “...aquele sujeito não faz nada o turno inteiro...”.

Estudando **cuidadosamente** o trabalho diário do operador da sala, observa-se que seu controle sobre as variáveis do processo que “desfilam” nas telas de monitores de vídeo é **CONSTANTE** e que, a qualquer instante, o operador abandona seu jornal para atuar sobre o processo ou para acompanhar uma variável que se dirige para uma condição de risco.

Às vezes, tal situação arrasta-se por horas e muda-se o turno, mas a variável continua a sofrer alterações inexplicáveis ( “...porque a temperatura do forno nº 4 não pára de subir ? Já fiz de tudo, mas ela continua subindo! “).

Uma das explicações para tais condições de trabalho conflitantes, está relacionada à complexidade do processo industrial e à perda de controle, por parte dos operadores, de partes do processo que acabam se transformando em “caixas-pretas”.

Se o operador observa uma temperatura subindo neste ou naquele equipamento, muitas podem ser as variáveis que interferem naquele ponto. O que se observa é que o operador começa a usar um método do tipo “TENTATIVA E ERRO”. (“Eu começo a reduzir a pressão deste vaso aqui. Se não funciona, reduzo daquele outro e assim por diante!”).

A Ergonomia estuda tais situações, de modo a interferir nas etapas de projeto de plantas industriais, ou na revisão daquelas já existentes, de modo a eliminar tais conflitos que resultam em sofrimento para os trabalhadores e também em acidentes. Trata-se de um tipo de análise ergonômica bastante complexa e trabalhosa, pois analisar o funcionamento de uma planta industrial e a inter-relação entre seus diversos equipamentos, não é fácil e rápido.

Pior é convencer uma indústria que investiu, não raro, milhões de dólares em equipamentos e sistemas, de que o mesmo deve passar por modificações (isto custa caro !), sem falar que, em muitos casos, a idéia enganosa de que, implantando tais equipamentos na planta, poderia demitir um número “X” de funcionários, terá que ser reavaliada.

#### COMO A ERGONOMIA LEVANTA TAIS CONFLITOS? A ANÁLISE COLETIVA DO TRABALHO -ACT

Muitos problemas foram apontados ao longo do curso, a maioria sendo fruto do trabalho de campo efetuado pelo próprio Autor da Apostila. Contudo, falta mencionar **como** as informações são levantadas, para que os problemas sejam diagnosticados e as soluções sejam buscadas. Trata-se de uma “receita de bolo”, que o aluno poderá adotar em sua empresa.

Face às dificuldades encontradas pelos trabalhadores e também aos conflitos típicos entre os diferentes cargos de uma empresa, é comum que certos bloqueios ocorram quando um profissional comparece às áreas e procura levantar as situações acima exemplificadas.

Muitos dos trabalhadores temem represálias por parte da empresa e se calam, ao invés de “abrir o jogo”, por pior que seja a situação vivenciada no trabalho. É preciso, pois, adotar-se uma estratégia de levantamento, que possibilite ao trabalhador sentir-se amparado e seguro. É justamente em função de tal dificuldade que surgiu a ACT.

A ACT é um método que atua como agente de ligação entre **aquilo que o trabalhador sente em seu trabalho** e a **empresa**, mas sem a interferência interna de pressões desta última. Basicamente, o método de ACT engloba:

- O interesse da empresa em conhecer os problemas vivenciados pelos trabalhadores e o objetivo primordial de melhorar as condições do trabalho desenvolvido por estes;
- O contato com o Sindicato da classe trabalhadora envolvida (petroleiros, metalúrgicos, construção civil, etc.), que facilita bastante o relacionamento entre o Ergonomista e os trabalhadores;
- Um local considerado neutro (uma universidade, por exemplo), ou seja, um local no qual o trabalhador se sinta à vontade e que não tenha “paredes com ouvidos”;
- O anonimato dos trabalhadores garantido, para que não sintam qualquer medo de perseguição por parte da empresa ou de chefias inescrupulosas e incompetentes (MUITO COMUM e, diga-se, já assisti cenas profundamente lamentáveis e humilhantes quanto a este aspecto);
- Total liberdade para que o trabalhador possa se expressar a respeito daquilo que faz, como faz, o que gosta mais de fazer, do que não gosta, etc. É certo que o especialista em Ergonomia deve acompanhar os relatos e fazer perguntas-chaves.

Através da ACT é que o Ergonomista consegue perceber inúmeras situações de trabalho que, sozinho, jamais captaria, mesmo comparecendo ao local de trabalho. A Dra. Leda Leal Ferreira, uma das maiores especialistas no assunto, relata que tal método é um verdadeiro sucesso e que enriquece sobremaneira a análise ergonômica.

A importância da ACT relaciona-se diretamente ao FATOR HUMANO dentro do trabalho, possibilitando à empresa:

- A-** Tomar consciência das dificuldades enfrentadas pelos trabalhadores e tomar providências quanto aos aspectos negativos por eles levantados;
- B-** Descobrir que os trabalhadores, mesmo em situações difíceis e incômodas, têm orgulho de seu trabalho e gostam de trabalhar, ocasião em que são mencionados os aspectos positivos abordados pelo pessoal entrevistado.

Os aspectos positivos, por sinal, também possibilitam que o Setor de Medicina e Segurança do Trabalho redimensione as equipes de trabalho e faça uma readequação das funções, segundo as condições físicas e psíquicas deste ou daquele trabalhador, conforme suas capacidades.

Por exemplo, ao tomar conhecimento de atividades mais leves e fáceis de serem executadas num setor da empresa, dentre um universo de atividades levantadas, o Médico do Trabalho pode encaminhar temporariamente, para outro setor, um trabalhador que apresente incapacidades ou limitações psico-fisiológicas, de modo a facilitar a sua recuperação.

Áreas que merecem uma atenção maior do setor de Higiene do Trabalho podem ser incluídas num cronograma, de modo a iniciar uma série de mudanças no ambiente de trabalho, o que antes poderia estar camuflado. Os aspectos negativos dão tal visão. **Desvios de função** são detectados (um soldador que também acaba fazendo serviços de mecânico), ou a sobrecarga de trabalho concentrada neste ou naquele setor, o que permite redimensionar a organização do trabalho e corrigir as falhas.

É muito importante que o relatório de ACT encaminhado às chefias mantenha os nomes dos trabalhadores em segredo, pois os problemas devem chegar ao Chefe, que é aquele que tem poder para tomar providências (e resolver o problema, claro !), mas não interessa saber quem foi que disse isto ou aquilo, pois sabemos que sempre há um fator pessoal no relacionamento entre as pessoas que trabalham numa mesma empresa. Já imaginou o chefe que reconhece a existência de um problema, mas que pode não tomar nenhuma providência, pois ali trabalha “Fulano” ?

#### **PERGUNTAS SIMULADAS PARA A PROVA:**

- a-** Explique como a Ergonomia encara o uso de EPI's nos ambientes de trabalho agressivos.
- b-** Explique por que, em alguns casos, o EPI torna-se inútil.
- c-** Por que a Análise Coletiva do Trabalho funciona como uma ponte entre a empresa e os trabalhadores?
- d-** Relacione as principais características da ACT.
- e-** Por que na ACT são levantados tantos os aspectos positivos quanto os negativos, pelos trabalhadores?

**PARA SABER MAIS, LEIA:**

**LIVROS: A INTELIGÊNCIA NO TRABALHO**

Autor: Alain Wisner

Editora: UNESP/FUNDACENTRO

**POR DENTRO DO TRABALHO - ERGONOMIA: MÉTODO E TÉCNICA**

Autor: Alain Wisner

Editora: FTD/Oboré

Disponível na Biblioteca da UNICEB

**VOANDO COM OS PILOTOS**

Autora: Leda Leal Ferreira

Editora da Fundacentro

**MANUAL DE ANÁLISE ERGONÔMICA**

Autores: Neri dos Santos e Francisco Fialho

Editora Genesis

**REVISTAS TÉCNICAS - ARTIGOS:**

**ANÁLISE COLETIVA DO TRABALHO**

Autora: Leda Leal Ferreira

Fonte: Revista RBSO nº 78 - FUNDACENTRO

**NOVOS DESAFIOS PARA A ERGONOMIA:**

**REFLEXÕES SOBRE A SEGURANÇA DO TRABALHO**

Autor: Tom Dwyer

Fonte: Revista RBSO nº 69