

Seja Bem Vindo!

Curso

Ergonomia

Carga horária: 60hs



Dicas importantes

- **Nunca se esqueça** de que o objetivo central é **aprender** o conteúdo, e não apenas **terminar** o curso. Qualquer um **termina**, só os determinados **aprendem!**
- **Leia** cada trecho do conteúdo com **atenção redobrada**, não se deixando dominar pela pressa.
- **Explore profundamente** as **ilustrações explicativas** disponíveis, pois saiba que elas têm uma função bem mais importante que embelezar o texto, são fundamentais para **exemplificar e melhorar o entendimento** sobre o conteúdo.
- Saiba que quanto mais **aprofundaste seus conhecimentos** mais **se diferenciará dos demais alunos** dos cursos.
- Todos têm acesso aos mesmos cursos, mas o **aproveitamento** que cada aluno faz do seu momento de aprendizagem diferencia os **“alunos certificados”** dos **“alunos capacitados”**.
- **Busque complementar** sua formação **fora do ambiente virtual** onde faz o curso, buscando **novas informações e leituras extras**, e quando necessário procurando **executar atividades práticas** que não são possíveis de serem feitas durante o curso.
- **Entenda** que a aprendizagem **não se faz apenas no momento em que está realizando o curso**, mas sim durante todo o dia-a-dia. Ficar atento às coisas que estão à sua volta **permite encontrar elementos para reforçar aquilo que foi aprendido**.
- **Critique** o que está aprendendo, **verificando sempre a aplicação do conteúdo no dia-a-dia**. **O aprendizado só tem sentido quando pode efetivamente ser colocado em prática**.

Conteúdo

Introdução

Características Básicas do ser humano para o Trabalho

Pesado

Rendimento da Máquina Humana

Organização Ergonômica do Trabalho Pesado

Trabalho em Ambiente de Altas Temperaturas

A Reposição Energética da Máquina Humana

Fundamentos da Biomecânica

Iluminação dos Ambientes de Trabalho

O Conforto Acústico em Escritórios

Conforto Térmico em Escritórios

Organização Ergonômica do Layout

Ergonomia dos Sistemas de Revezamento e dos Turnos de Trabalho

Os Membros Superiores no Trabalho e Ergonomia nas Ferramentas Manuais

Ergonomia no Método de Trabalho e nos Sistemas de Produção

Ergonomia na Prevenção da Falha Humana

Fadiga no Trabalho

Bibliografia/Links Recomendados

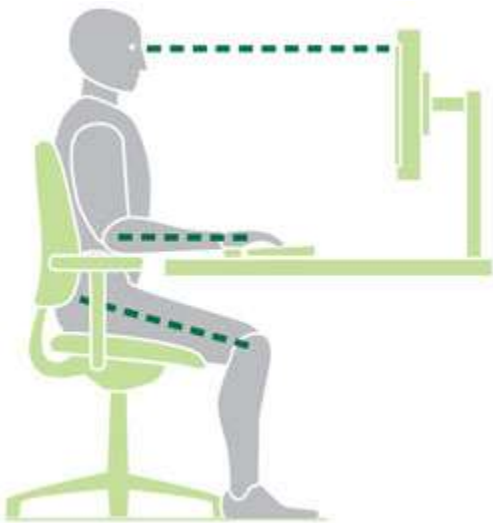
Introdução

TRABALHO FISICAMENTE PESADO

Na evolução do processo industrial, haverá cada vez menos necessidade do ser humano desenvolver trabalho fisicamente pesado. Isto já é quase realidade na sociedade industrial japonesa. Isto não é realidade no Brasil, nem o será tão cedo. Nosso predomínio ainda é de pequenas empresas, onde o nível de automação é muito baixo, e nossa realidade é a de grande contingente de trabalhadores cuja única habilidade é para o trabalho físico propriamente dito.

Torna-se portanto indispensável conhecer as características da máquina humana, no sentido de ajustar a exigência de dispêndio energético da tarefa a esta capacidade.

O que é Ergonomia?



A ergonomia é a disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e também é a profissão que aplica teoria, princípios, dados e métodos para projetar a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema.

Os ergonomistas contribuem para o projeto e avaliação de tarefas, trabalhos, produtos, ambientes e sistemas, a fim de

torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas.

História da Ergonomia

O médico italiano Bernardino Ramazzini (1633-1714) foi o primeiro a escrever sobre doenças e lesões relacionadas ao trabalho, em sua publicação de 1700 "De Morbis Artificum" (Doenças ocupacionais). Ramazzini foi discriminado por seus colegas médicos por visitar os locais de trabalho de seus pacientes a fim de identificar as causas de seus problemas. O termo ergonomia, derivado das palavras gregas ergon (trabalho) e nomos (lei natural) entraram para o léxico moderno quando Wojciech Jastrzębowski o usou em um artigo em 1857.

No século XIX, Frederick Winslow Taylor lançou seu livro "Administração Científica", com uma abordagem que buscava a melhor maneira de executar um trabalho e suas tarefas. Mediante aumento e redução do tamanho e peso de uma pá de carvão, até que a melhor relação fosse alcançada, Taylor triplicou a quantidade de carvão que os trabalhadores podiam carregar num dia.

No início do anos 1900s, Frank Bunker Gilbreth e sua esposa Lilian expandiram os métodos de Taylor para desenvolver "Estudos de Tempos e Movimentos" o que ajudou a melhorar a eficiência, eliminando passos e ações desnecessárias. Ao aplicar tal abordagem, Gilbreth reduziu o número de movimentos no assentamento de tijolos de 18 para 4,5 permitindo que os operários aumentassem a taxa de 120 para 350 tijolos por hora.

A Segunda Guerra Mundial marcou o advento de máquinas e armas sofisticadas, criando demandas cognitivas jamais vistas antes por operadores de máquinas, em termos de tomada de decisão, atenção, análise situacional e coordenação entre mãos e olhos.

Foi observado que aeronaves em perfeito estado de funcionamento, conduzidas pelos melhores pilotos, ainda caíam.

Em 1943, Alphonse Chapanis, um tenente no exército norte-americano, mostrou que o "erro do piloto" poderia ser muito reduzido quando controles mais lógicos e diferenciáveis substituíram os confusos projetos das cabines dos aviões.

Em 1949, K.F.H. Murrell, engenheiro inglês, começou a dar um conteúdo mais preciso a este termo, e fez o reconhecimento desta disciplina científica criando a primeira associação nacional de Ergonomia, a Ergonomic Research Society, que reunia fisiologistas, psicólogos e engenheiros que se interessavam pela adaptação do trabalho ao homem. E foi a partir daí que a Ergonomia se desenvolveu em outros países industrializados e em vias de desenvolvimento.

Nas décadas seguintes à guerra e até os dias atuais, a ergonomia continuou a desenvolver-se e a diversificar-se. A era espacial criou novos problemas de ergonomia tais como a ausência de gravidade e forças gravitacionais extremas. Até que ponto poderia este ambiente ser tolerado e que efeitos teria sobre a mente e o corpo? A era da informação chegou ao campo da interação homem-computador enquanto o crescimento da demanda e a competição entre bens de consumo e produtos eletrônicos resultou em mais empresas levando em conta fatores ergonômicos no projeto de produtos.

O termo Ergonomia foi adotado nos principais países europeus (a partir de 1950), onde se fundou em 1959 em Oxford, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA – International Ergonomics Association), e foi em 1961 que esta associação realizou o seu primeiro congresso em Estocolmo, na Suécia. Nos Estados Unidos foi criada a Human Factors Society em 1957, e até hoje o termo mais frequente naquele país continua a ser Human Factors & Ergonomics (Fatores Humanos e Ergonomia) ou simplesmente Human Factors, embora Ergonomia tenha sido aceita como sinônimo desde a década de 80. Isto ocorreu porque no princípio a Ergonomia tratava apenas dos aspectos físicos da atividade de trabalho e alguns estudiosos cunharam o termo Fatores Humanos de forma a incorporar os aspectos organizacionais e cognitivos presentes nas atividades de trabalho humano. Além disso, existe um obstáculo profissional que envolve a questão, já que somente engenheiros podem ser

"human factors engineers" (engenheiros de fatores humanos)esses profissionais temem perder mercado ao aceitar uma associação mais efetiva com ergonomistas, preferindo assim continuar associados à HFES (Human Factors and Ergonomics Society) mais diretamente relacionada à engenharia.

Áreas

A Associação Internacional de Ergonomia divide a ergonomia em três domínios de especialização. São eles:

Ergonomia Física: que lida com as respostas do corpo humano à carga física e psicológica. Tópicos relevantes incluem manipulação de materiais, arranjo físico de estações de trabalho, demandas do trabalho e fatores tais como repetição, vibração, força e postura estática, relacionada com lesões músculo-esqueléticas.

Ergonomia Cognitiva: também conhecida engenharia psicológica, refere-se aos processos mentais, tais como percepção, atenção, cognição, controle motor e armazenamento e recuperação de memória, como eles afetam as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes incluem carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, desempenho de habilidades, erro humano, interação humano-computador e treinamento.

Ergonomia Organizacional: ou macroergonomia, relacionada com a otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo sua estrutura organizacional, políticas e processos. Tópicos relevantes incluem trabalho em turnos, programação de trabalho, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, trabalho em equipe, trabalho à distância e ética.

Características Básicas do ser humano para o Trabalho Pesado

CAPACIDADE GERAL DE TRABALHO FÍSICO

A análise dos trabalhos dos diversos autores tem nos mostrado a grande concordância quanto ao fato de ser o homem uma máquina pouco adequada para realização de trabalho físico.

Assim, na comparação entre homem e máquina, e destacando a superioridade da máquina:

1- Rocha Gomes destaca que, para se obter 1000 quilocalorias, gasta-se 1 unidade monetária de carvão, 10 unidades monetárias de energia elétrica e 100 unidades monetárias de alimento, o que equivale a dizer que é muito mais dispendioso utilizar-se a energia humana do que as outras formas de energia para movimentar as máquinas.

2- Lehman faz uma interessante correlação entre hp desenvolvidos por diversas máquinas; um homem de 70 kg, com bom estado de saúde, tem condições de manter, por tempo maior, apenas uma potência de 0,1 hp; ou seja, para se obter 1,0 hp de potência necessitar-se-ia, mantendo-se a mesma proporção, de um indivíduo de 700 kg (relação peso-potência igual a 700 kg/hp); para os automóveis modernos, com motores de explosão (considerados superados) a relação é de 10 kg/hp e para caminhões modernos, com motor a diesel, é ainda menor.

3- Como máquina de levantar cargas, mais uma vez fica o homem em desvantagens; enquanto um indivíduo de 70Kg pode levantar com segurança apenas uma carga de 23Kg (1/3 de seu próprio peso)- NIOSH (1991), os equipamentos mecânicos levantam cargas dezenas a centenas de vezes mais pesadas que seu próprio peso.

4- O homem é uma máquina que consome energia enquanto parada.

ADAPTAÇÃO AERÓBICA E ANAERÓBICA AO TRABALHO FÍSICO

- Metabolismo basal (organismo trabalha, “marcha lenta”),
- Adapta-se ao trabalho físico ↑ (sobe) a taxa de metabolismo,
- Esforço brusco = anaeróbico,

- Esforço gradativo = aeróbico,
- Repouso p/ atividade, processo energético funcionam mais aceleradamente, fornecimento de energia ATP (quebra de alimentos, carboidratos e lipídios)

AQUECIMENTO-

- 1- fornecimento de energia p/ o músculo por processo aeróbico,
- 2- ↑ (sobe) temperatura interna do músculo,
- 3- promove um certo tônus muscular e ligamentar ao início da jornada, prevenindo distensões músculo-ligamentares.

AERÓBICA- o músculo contém poucos depósitos de O₂, desta forma para que a quebra de alimentos no músculo possa se fazer em presença de O₂, torna-se necessário um aumento do aporte de O₂ para o grupo muscular necessário, o ritmo respiratório aumenta, aumentando a captação de O₂ do ar; a passagem de O₂ para o sg. (hematose) se torna aumentada e o coração passa a funcionar de forma mais acelerada; necessitando para tudo isso =tempo, gradativo.

ANAERÓBICO- se há aumento intenso da atividade energética, de forma súbita, o músculo não terá O₂ suficiente, haverá acúmulo de ácido láctico no músculo, levando o organismo a um estado de fadiga precoce.

PAUSAS- quando a carga de trabalho físico ultrapassa as tolerâncias permitidas pela capacidade aeróbica do trabalhador, as pausas passam a representar o mecanismo fisiológico de compensação e de prevenção da fadiga crônica. As evidências experimentais mostram que, submetido a esforço intenso porém de curtíssima duração, seguido de pausa de duração equivalente, o organismo será capaz de manter aquele trabalho durante um tempo bastante longo. Fosfocreatina, quebra, creatina e fosfato (rico em energia), durante o período de repouso, a quantidade de O₂ existente no músculo é suficiente para que esta energia seja repostada de forma aeróbica, tem-se desta forma a utilização de alta potência energética sem metabolismo aneróbico, sem sobrecarga circulatória, sem sobrecarga respiratória, e com uma quantidade total de trabalho muito maior.

Rendimento da Máquina Humana

Rendimento é uma das formas de avaliar o desempenho de uma máquina; numa máquina de alto rendimento, boa parte do processo energético é aproveitada para o trabalho mecânico; ao contrário, numa máquina de baixo rendimento a maior parte da produção energética se perde sob a forma de calor.

A atividade energética do ser humano no trabalho geralmente é medida em número de quilocaloria na unidade de tempo (kcal/min) (Kcal/h) (Kcal/dia)

Este metabolismo de baixíssimo rendimento possibilita que a forma mais prática de expressar a atividade energética do ser humano seja a do dispêndio de energia na unidade de tempo.

Uma quilocaloria (Kcal ou C- Caloria grande) é a quantidade de energia capaz de elevar de 1° centígrado a massa de 1000 gramas de água.

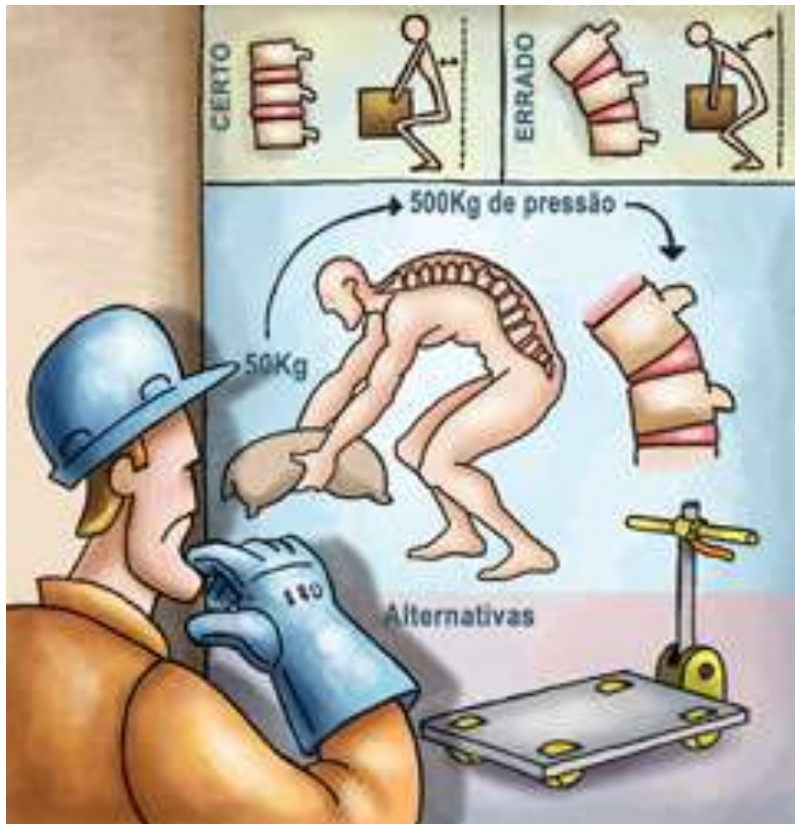
O ser humano necessita consumir uma quantidade de quilocalorias equivalente ao seu dispêndio diário. Este dispêndio diário depende, naturalmente, do tipo de trabalho que o indivíduo executa.

TRABALHO FÍSICO LEVE, MODERADO OU PESADO

Uma vez que a tolerância do indivíduo a uma maior ou menor carga de trabalho físico é uma interação, que entra dispêndio energético da tarefa e a capacidade aeróbica do trabalhador, a classificação da carga de trabalho físico pode ser expressa numa relação entre as duas variáveis:

- muito leve ou leve quando estiver usando até 25% de sua capacidade aeróbica.
- moderadamente pesada, de 25 a 37,5% de sua capacidade aeróbica;
- pesada, de 37,5 a 50%;
- pesadíssima, de 50 a 62,5%;
- extremamente pesada, acima de 62,5% de sua capacidade aeróbica.

CONSEQUÊNCIAS DO TRABALHO FÍSICO PESADO SEM RACIONALIDADE



As principais situações anti-ergonômicas no ajuste entre a carga de trabalho físico e a capacidade dos trabalhadores ocorre quando:

- 1- A carga de trabalho físico é excessivamente pesada para a quase totalidade dos trabalhadores;
- 2- Apesar de não ser excessivamente pesada, a carga de trabalho físico ultrapassa o limite de 1/3 da capacidade aeróbica do pessoal, não existindo pausa de recuperação suficiente;
- 3- Quando o número de horas de trabalho é muito alto, seja na empresa, seja na complementação de rendimento fora dela;
- 4- Quando o trabalho em si é razoavelmente bem tolerado por trabalhadores dotados de uma capacidade aeróbica relativamente alta, e um trabalhador novo, de baixa capacidade aeróbica entra para aquela função sem uma verificação prévia de sua condição física para tal;
- 5- Quando ao trabalho pesado vem superposto ao ambiente de alta temperatura. A consequência básica destas situações chama-se fadiga por sobrecarga metabólica.

Organização Ergonômica do Trabalho Pesado

1- Organização do sistema de trabalho

Deve-se planejar o sistema de trabalho de forma que a somatória do consumo energético nos diversos períodos de atividade mais a somatória das pausas não ultrapasse $1/3$ da capacidade aeróbica dos trabalhadores.

2- Pausas

O sistema de trabalho e pausas deve favorecer as pausas curtíssimas e curtas, devendo-se usar as pausas longas somente quando for impossível o uso da pausa curta curtíssima.

3- Mecanização auxiliar

Deve-se criar condições mecânicas no ambiente de trabalho de forma que as tarefas de levantamento e manuseio de cargas sejam feitas mecanicamente, reduzindo assim o dispêndio energético.

4- Seleção de pessoal

O estudo do trabalho e das tarefas que as compõem permite concluir quanto ao seu dispêndio energético aproximado. Para trabalhos contínuos, a capacidade aeróbica do trabalhador deve ser, no mínimo, 3 vezes maior que o consumo energético do trabalho. Para trabalhos anaeróbicos, deve ser maior que a intensidade do pico de trabalho.

5- Adaptação ao trabalho

Nas primeiras vezes que executa um trabalho físico pesado, o indivíduo consome mais energia do que após semanas, quando seus músculos, tendões, articulações e automatismo estarão melhor treinados, e consumirão menos energia. Assim, indivíduos não habituados a trabalhos pesados, mesmo que possuam a condição física para tal, deverão assumi-lo gradativamente, no sentido de propiciar a adaptação ao mesmo.

6- Melhoria das condições climáticas

Devem ser tomadas as medidas para que o trabalho físico pesado seja feito sem sobrecarga térmica.

7- Aquecimento no início da jornada

Uma ginástica de alongamento e de aumento leve do metabolismo é indicado para quem realiza trabalho pesado, como uma forma de colocar o organismo em condições mais propícias para a atividade.

8- Desenvolvimento de ferramentas ou métodos que reduzam o dispêndio energético

Por exemplo,

- O serrote manual consome menos energia se forem modificados os dentes da serra,
- Em operações comuns no ambiente de trabalho, muita energia será poupada se se evitar que o trabalhador ande em excesso e se curve excessivamente.

Trabalho em Ambiente de Altas Temperaturas

O ser humano possui um certo grau de adaptação tanto a climas quentes quanto a climas frios. Pode-se dizer que nossa possibilidade de autoproteção é maior aos climas frios, porém no trabalho, a adaptação ao frio passa necessariamente pelo uso de roupas pesadas e muitas vezes desconfortáveis e limitadoras dos movimentos.

No trabalho em ambientes de altas temperaturas, o organismo passa a ter como uma das prioridades a dissipação de calor corpóreo, perdendo assim uma quantidade significativa de possibilidade de trabalho físico. A adaptação do ambiente de trabalho às características do homem passa por uma série de medidas que vão desde as pausas de recuperação até a seleção adequada de pessoal.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SER HUMANO TRABALHANDO EM AMBIENTE QUENTE

- SER HUMANO = ANIMAL HOMOTÉRMICO (TEMP. DO SANGUE PRATICAMENTE NÃO SE ALTERA)
- TEMP. INTERNA $>42^{\circ}$ = DESNATURAÇÃO DE PROTEÍNAS=MORTE
- TEMP. INTERNA $<33^{\circ}$ = ENZIMAS INIBIDAS=MORTE.

A adaptação a altas temperaturas apresenta um problema especial: a própria atividade energética do ser humano é de baixíssimo rendimento = produz muito calor interno.

-> ALTAS TEMP.=DISTÚRBIOS ORGÂNICOS

-> INTENSO TRABALHO FÍSICO= < TOLERÂNCIA AO AMBIENTE QUENTE.

-> +QUENTE O AMBIENTE < TOLERÂNCIA À ATIV. FÍSICA E MENTAL

-> TRAB. FÍSICO AMBIENTE QUENTE= ORG. REDUZ A CARGA DE TRAB. FÍSICO= INDOLÊNCIA.

O organismo perde calor de três formas especiais:

Irradiação de calor- todo corpo acima de zero grau absoluto irradia calor para o meio. Ganho ou perda de calor por irradiação é uma decorrência de uma somatória:

-> + QUENTE PERDE P/ + FRIO

-> + FRIO ABSORVE +CALOR

Condução- o organismo conduz calor para a roupa em contato com o corpo, para a superfície da cadeira em que está sentado, etc...

-> CORPO EM CONTATO COM O TRAB. +QUENTE QUE A PELE, O ORGANISMO GANHARÁ CALOR, AO INVÉS DE PERDÊ-LO.

Evaporação do suor – ao enfrentar um clima mais quente, o organismo se adapta aumentando a taxa de sudorese; o suor, produzido na fase líquida, passa para a fase de vapor, retirando calor da pele e resfriando o organismo.

- PESSOAS > SUDORESE TOLERAM MELHOR AMB. QUENTES.

- > CAPAC. AERÓBICA,> CAPAC. DE SUAR, TOLERAM AMBIENTES QUENTES.

- < CAPAC. AERÓB, SUAM POUCO, OBESOS HIPERTENSOS, Ñ A.Q.

- PODE OCORRER TONTURA, FRAQUEZA DEVIDO A PERDA DE SÓDIO E OUTROS ELETRÓLITOS.

- ACLIMATIZAÇÃO AUMENTO DA SUDORESE E DIMINUIÇÃO DO SÓDIO(HORM. ALDOSTERONA) NO SUOR. (DUAS SEMANAS)

SITUAÇÕES ANTIERGONÔMICAS

Doenças ocasionadas pelo calor e que podem acometer até indivíduos são/sadios:

1- Hipertermia ou intermação

É o quadro mais grave, e muitas vezes leva à morte, ganho de calor, estando a perda de calor por evaporação insuficiente para compensar o ganho, a temp. interna sobe, até perder-se o controle da termorregulação.

2- Tonturas e desfalecimento devido a deficiência de sódio

Ocorre principalmente em indivíduos não aclimatizados, que perdem grande quantidade de sódio no suor. Costuma ser acompanhado de câimbras.

3- Tontura e desfalecimento devido a deficiência relativa de volume de líquido circulante

A grande sudorese associada a uma reposição hídrica insuficiente ocasiona este tipo de ocorrência entre trabalhadores de baixa capacidade aeróbica.

4- Tontura e desfalecimento devido à evaporação inadequada do suor

Pode ocorrer entre indivíduos que estejam vestindo roupas impermeáveis ao suor ou que estejam trabalhando em ambientes muito úmidos e sem ventilação.

5- Desidratação

A desidratação aguda ocorre quando a ingestão de água é insuficiente para compensar as perdas pela urina, pelo ar expirado e pelo suor.

6- Distúrbios psíquicos

Indivíduos em estado limítrofe de saúde mental podem ter crises neuróticas e mesmo psicóticas.

7- Comprometimento da produtividade e do trabalho intelectual

O trabalho intelectual fica claramente comprometido em ambientes quentes e úmidos. Ao lado disso, ocorre o comprometimento da produtividade, independente de qual seja o tipo de trabalho.

8- Outras formas de prejuízo e risco

- As mãos úmidas, decorrentes da sudorese, tornam a pega de objetos muito mais difícil, com risco de perda de controle sobre ferramentas e cargas que estejam sendo pegas.
- A sudorese dos trabalhadores pode tornar o chão escorregadio, aumentando o risco potencial de escorregão e queda.
- A sudorese nos olhos pode resultar em irritação ocular e alguma interferência com a tarefa, com risco de acidente.
- Por último, cabe destacar que a resistência da pele reduzida pela sudorese torna o trabalhador mais propenso a choque elétrico.

Obs. Todos estes fatores podem ser potencializados pelas seguintes práticas administrativas erradas:

- > Colocar trabalhadores em ambientes sem uma seleção prévia;
- > Não respeitar carga de trabalho físico;
- > Não haver tempo de trabalho e de repouso bem definidos;
- > Carga de calor radiante excessivamente alta;
- > Ambiente de trabalho pouco ventilado;
- > Ambiente de trabalho excessivamente úmido;
- > Não permitir a aclimatização dos trabalhadores.

AVALIAÇÃO DO TRABALHO EM AMBIENTES DE ALTAS TEMPERATURAS

A avaliação de um ambiente quente e da sobrecarga térmica que impõem ao organismo não é algo simples. De pouco vale referir-se a uma temperatura ambiente se 36°C se não fizermos referência à umidade relativa do ar; de pouco vale falarmos de uma temperatura de 31°C se não fizermos referência ao calor originado de uma fonte radiante; de pouco vale dizermos que o metabolismo é de apenas 112 quilocalorias por hora se não atentarmos para as demais condições climáticas do ambiente de trabalho.

Devido a essas variáveis, quando se fala em ergonomia ou em higiene ocupacional de indicador de temperatura, não se fala em temperatura, mas em índices de conforto e de sobrecarga térmica.

Existem índices para estas medições:

1- Índice de Sobrecarga Térmica (IST)- estuda o ambiente quente e identifica exatamente o que deve ser feito para melhorá-lo (difícil interpretação)

$IST = \frac{\text{Evaporação necessária}}{\text{Evaporação máxima}} \times 100$

2- ITGU (Índice do Termômetro de Globo Úmido)-

3- IBUTG (Índice de bubo Úmido- Termômetro de Globo)- mais usado, ele funciona como um indicador que mede os principais fatores causadores da sobrecarga térmica (alta temperatura + metabolismo + calor radiante + alta umidade relativa do ar) e também os principais fatores atenuantes da mesma (ventilação ambiente + baixa umidade relativa do ar + baixas temperaturas) e fornece uma escala de tempo de trabalho e de tempo de repouso para aquela situação.

ORGANIZAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO EM ALTAS TEMPERATURAS

1- Interposição de barreira de metal polido entre a fonte de calor radiante e o trabalhador

Representa a principal medida, e é a de efeito mais brilhante. Utiliza uma das características do calor, que enquanto irradiação infravermelha, reflete-se bem em superfícies espelhadas de qualquer natureza. Barreira de calor =alumínio.

2- Afastamento do homem da fonte de calor radiante

- através do afastamento do trabalhador de calor radiante (aumento de distância entre os dois);
- através da redução do tempo em que o trabalhador fica exposto às fontes de calor radiante.

3- Programação do horário das atividades segundo horas do dia

Estuda-se as tarefas programáveis em ambientes quentes, e as mesmas são planejadas para o horário de 6-7 horas da manhã (quando se necessita da luz do dia) ou então para a noite (quando não se necessita da luz do dia), evita-se, a todo custo, que as mesmas sejam feitas entre 10 e 17 horas.

4- Redução do dispêndio energético na função

Esta medida está bastante relacionada à anterior; para tal, deve-se dar atenção especial à redução do peso a ser levantado, à colocação de equipamentos mecânicos para a sustentação de cargas e a equipamentos elétricos para garantir a movimentação de material pesado.

5- Redução da umidade do ar do ambiente

Possibilita que ocorra a perda de calor por evaporação; podem ser utilizados desumidificadores, cuja eficácia e conveniência dependerá de estudo do tamanho da área, da gravidade do problema e do equipamento necessário.

6- Ventilação do ambiente

O aumento da ventilação aumenta a evaporação do suor, e portanto diminui a sobrecarga térmica, se a temperatura do ar ventilado estiver abaixo de 25°C.

Acima de 33°C, ventilação evitada; é contra indicado que a velocidade do ar quente chegue ao trabalhador seja maior que 1,0 metro por segundo, pois irá ocasionar sensação de desconforto.

7- Refrigeração do ar

Solução geralmente aplicável a escritórios, e raramente recomendada em ambientes industriais.

Eficaz =ambiente fechado, Ineficaz =ambiente aberto.

8- Pausas

Devem ser calculadas segundo valores encontrados de IBUTG.

9- Aclimatização ao calor

Em termos práticos, é conseguida em 6 dias, embora a adaptação hidroeletrólítica (aumento da taxa de sudorese e diminuição de sódio no suor) só ocorra completamente após 3 semanas e adaptação cardíaca completa após 3 meses.

10-Reposição hídrica e eletrolítica

A água deve ser bebida de preferência parceladamente, de 15 em 15 minutos, e não deve estar a uma temperatura menor que 12°C, pois a água muito fria inibe a sede.

Sobre a reposição salina, em trabalhadores aclimatados não é necessária, pessoas pouco ou não aclimatadas é indicada a solução de água mais cloreto de sódio (Rheidrat, Hidrax, Hidrafix) ou soro caseiro.

11-Roupas adequadas e óculos infravermelho

Sob o ponto de vista de conforto térmico, uma roupa adequada é aquela que absorve pouco calor radiante e que permite a evaporação do suor.

12-Seleção médica adequada

Diversas doenças e mesmo situações não caracterizadas como doenças podem contra-indicar o indivíduo para o trabalho em ambientes de altas temperaturas.

13-Revisões periódicas de saúde

O controle periódico deve ser feito semanalmente, durante a primeira semana, nas revisões semestrais (obrigatórias pela legislação brasileira)

14-Orientações especiais no caso de exposição a altíssimas temperaturas

Deve-se tomar pelo menos os seguintes cuidados:

- Ter este tipo de trabalho (geralmente de manutenção em condições extremas) como uma tarefa classificada, para a qual existe obrigatoriamente uma PPTTE (permissão para trabalhos especiais),
- Ter bem definido o tempo de permanências, segundo a temperatura ambiente,
- Adotar roupas especiais, conforme antes citado,
- Definir para o trabalho, claramente, o tempo máximo de permanência, possibilitando a existência de outros trabalhadores, para que exista revezamento quando estiver se aproximando o limite de tempo determinado,
- Orientar o trabalhador sobre os sintomas de sobrecarga térmica, e as condutas a adotar caso venha a senti-los,
- Colocar sinalizadores de forma a possibilitar que o trabalhador sinalize verbalmente para a equipe de controle como está se sentindo,
- Após a exposição à sobrecarga térmica intensa, evitar fornecer bebida gelada, pois poderá causar sintomas gastrointestinais.

A Reposição Energética da Máquina Humana

Assim como qualquer outra máquina, a máquina humana gasta energia durante suas atividades laborativas. Este dispêndio precisa ser adequadamente ressuprido caso queiramos mantê-la no seu funcionamento mais adequado. No entanto, alimentação suficiente em quilocalorias não quer dizer alimentação sadia.

Lipídios e carboidratos se constituem nas principais formas de energia de nosso organismo. É a quebra destas fontes de energia que fornece as moléculas de ATP necessárias para o aporte de energia para todos os músculos e células em atividade.

HÁBITOS ALIMENTARES INADEQUADOS

Muitos dos transtornos à máquina humana são decorrentes de hábitos alimentares inadequados. Entre os principais, entre população trabalhadora de fábrica e de escritórios, citamos os seguintes:

-> Excesso de comida, particularmente de carboidratos, à hora da refeição servida nas empresas; é comum observarmos os pratos transbordando de arroz e feijão, com repetição dos mesmos; o excesso de carboidrato, ingerido de uma só vez, provoca fermentação intestinal, favorecendo a formação de gases, além de não servir como um bom suporte alimentar para o período interdigestivo; ocorrendo fome precocemente;

-> Excesso de gorduras, especialmente de carnes contendo gordura saturada- muitos dos problemas de excesso de colesterol no sangue e de obesidade são devido a este fator; culturalmente no Brasil, comer carne duas vezes ao dia; além disso, as feijoadas e outros excessos são de difícil digestão e contribuem para a queda do rendimento no trabalho.

-> Pouca aceitação de pescados- no Brasil, o hábito de comer peixes é limitado ao litoral e algumas regiões do interior (é comum verificar a existência de populações em carência proteica vivendo às margens de lugares com peixes)

-> Pouca aceitação de verduras e legumes;

-> Ingestão rápida do almoço e do jantar- no nosso meio, é comum as empresas terem turnos de trabalhos corridos, com 8 horas de duração, sendo que os 30 minutos de almoço estão incluídos no horário de trabalho.

-> Almoço na própria bancada de trabalho ou no próprio galpão de trabalho- ocorre principalmente entre os que levam marmita; esta situação favorece a intoxicação ocupacional através da via digestiva;

-> Ir para o refeitório com roupas previamente contaminadas também nesses casos, fica favorecida a intoxicação ocupacional através da via digestiva;

- > Não lavar as mãos antes das refeições, que favorece não só a infestação intestinal por vermes, mas também a intoxicação profissional;
- > Ingestão desnecessária de ceia entre pessoas que trabalham durante a noite em atividade leve; este hábito contribui para a obesidade;
- > Uso de refrigerantes em quantidade excessiva, o que contribui para o desconforto gastrointestinal;
- > Número excessivo de cafezinhos por dia de trabalho, o que costuma aumentar a secreção ácida do estômago;
- > Fazer apenas uma refeição maior por dia- geralmente é a que é servida na empresa.

NECESSIDADE ENERGÉTICA

- > Necessidade energética média de trabalhadores em atividades de escritório:

Homens: 2.070 a 2.530 Kcal/dia
Mulheres: 1.755 a 2.145 Kcal/dia

- > Necessidade energética média de trabalhadores em atividades industriais leves (linha de montagem em que se trabalha sentado, máquinas operatrizes e inspeção de qualidade em geral):

Homens: 2.630 a 3.200 Kcal/dia
Mulheres: 2.230 a 2.720 Kcal/dia

- > Necessidade energética média de trabalhadores em atividades industriais moderadas (mecânicos, operadores de máquinas de maior exigência de grupamentos musculares)

Homens: 2.880 a 3.520 Kcal/dia
Mulheres: 2.450 a 3.000 Kcal/dia

- > Necessidade média de trabalhadores para atividades muito pesadas (operadores de motosserras, estivadores, carregadores de caixa e de sacas de mantimentos etc...)

Homens: 3.600 a 4.400 Kcal/dia
Mulheres: 3.060 a 3.750 Kcal/dia

-> Necessidade energética máxima (nunca é necessário ultrapassar): 4.500 Kcal/dia.

DISTRIBUIÇÃO DO VALOR CALÓRICO TOTAL (VCT) SEGUNDO O TIPO DE ALIMENTO

- > Carboidratos : 50 a 60%
- > Lipídios: 25 a 35%
- > Proteínas: 10 a 15%

DISTRIBUIÇÃO DO VCT AO LONGO DAS DIVERSAS REFEIÇÕES

- > Desjejum: 20 a 25%
- > Lanche da manhã: 10%
- > Almoço: 30%
- > Lanche da tarde: 5%
- > Jantar: 20 a 30%
- > Ceia: 0 a 10%

RECOMENDAÇÕES DE ERGONOMIA

1. A empresa deve repor no mínimo as quilocalorias gastas no trabalho.

Esta afirmação se baseia na lógica da reposição energética de qualquer máquina a serviço da empresa.

2. Para o pessoal do turno da manhã, a jornada de trabalho deve ser precedida de um desjejum.

Visa essencialmente repor o nível de glicemia no valor correto, indispensável para o adequado funcionamento do cérebro, onde se iniciam todas as ordens para a atividade de trabalho.

Esta medida pode ser adotada sem maior dificuldade, instituindo-se um lanche a porta da empresa, antes se iniciar a jornada.

No Brasil, aceita-se muito bem o pão francês com manteiga/margarina, acompanhado de leite e pó achocolatado e adoçado com açúcar, quente ou frio, segundo a estação do ano e o gosto

do trabalhador. O desjejum deve, portanto, ser constituído fundamentalmente de carboidratos de cadeia curta facilmente absorvíveis a nível intestinal. Esta medida costuma ser desnecessária nos outros turnos.

3. A empresa deve zelar para que o trabalhador tenha condições de se alimentar adequadamente fora do horário de trabalho.

É bom lembrar que os alimentos fornecidos pela empresa no almoço ou jantar em suas dependências dificilmente reporá os estoques de energia, pois esta reposição, conforme destacamos, demora de 2 a 3 horas para acontecer. Para ter energia para o trabalho na empresa, o trabalhador tem que se alimentar bem em casa.

4. Deve-se evitar almoços com o conteúdo calórico excessivamente pesado.

No caso de atividades físicas muito pesadas, em que se torna necessário repor as vezes milhares de quilocalorias, é melhor que isto seja feito através de um número maior de refeições do que através de uma só, devido aos problemas que isto pode ocasionar.

5. A reposição alimentar deve ser feita nos horários corretos.

As seguintes regras são de utilidade:

-> O turno da manhã nunca deve-se iniciar antes de 6 horas;

-> A principal refeição na empresa deve ser servida entre a terceira e a quarta hora após o início da jornada.

-> As pausas para lanche devem ser em número de duas, uma entre o início do turno e a refeição maior, e outra entre a refeição maior e o final do turno; (a adequação administrativa dessas pausas nem sempre tem-se mostrado fácil, devido ao fato de nem sempre ser viável interromper a função num horário pré-estabelecido; e também devido a dificuldade de se mobilizar toda uma estrutura para servir um grande número de lanches na hora certa – de qualquer forma, soluções existem, bastando querer fazer); entre pessoal administrativo, a pausa de 10 minutos para

o cafezinho, entre 9:30 e 10 horas da manhã e entre 15:30 e 16:00 horas atende a necessidade.

-> Pessoas que executam trabalho leve em turnos da noite devem ter uma ceia de valor calórico mais baixo que aqueles que trabalham em atividade pesada; caso contrário, irão engordar.

6. A alimentação servida pela empresa deve ser correta sob o ponto de vista nutritivo.

Cabe à empresa tomar a primeira atitude em termos de alimentação correta, tanto no sentido de evitar o excesso de colesterol, como no sentido de fornecer vitaminas e outros oligoelementos necessários. Hoje já se conhece este assunto razoavelmente bem, e cabe à empresa zelar junto aos terceiros de quem compra as refeições que as regras de alimentação sadia sejam seguidas.

7. Deve-se Conscientizar os trabalhadores de todos os níveis para que aprendam a comer bem, de forma sadia.

Trata-se de uma complementação extremamente importante, pois certamente na grande maioria das empresas, o maior problema com que se defrontará é o das pessoas que irão comer em excesso, comer o que faz mal, e portanto, se tornar obesas e predispostas a doenças em decorrência do que comem.

8. Criar horários adequados de acesso ao cafezinho, evitando-se o abuso do mesmo.

A cafeína, presente no chá e no café, é um potente estimulante do sistema nervoso central. Sob sua ação, o fluxo do pensamento é mais rápido e mais claro, a vigília é maior e a sensação de fadiga é menor. Após a ingestão da cafeína contida num cafezinho, a pessoa se torna capaz de fazer um esforço intelectual prolongado e melhora sua capacidade de associação de ideias.

Os estímulos sensitivos são apreciados de forma mais fina e o tempo de reação é menor. A atividade motora aumenta. Pessoas que trabalham com digitação aumentam o número de toques e diminuem o número de erros.

A função muscular também é estimulada, tanto por aumento da atividade cortical, como pelo aumento da quantidade de acetilcolina liberada na placa motora.

Com todos esses efeitos, é desejável que se tenha a liberdade de dois cafezinhos diários, na metade do expediente da manhã e na metade do expediente da tarde.

Chamamos a atenção, no entanto, para os efeitos indesejáveis de um abuso na ingestão do café:

-> À fase de excitação segue-se uma fase importante de depressão da atividade do sistema nervoso central;

-> Aparece uma hiperestesia (hipersensibilidade) exagerada, muitas vezes desagradável;

-> Ocorre uma diminuição do fluxo sanguíneo cerebral, que talvez explique a cefaléia pós- ingestão de grande quantidade de café;

-> Aumento da secreção gástrica, causando desconforto gastrointestinal e favorecendo o aparecimento ou recidiva de úlcera;

-> Comprometimento do sono;

-> Aumento do peso, como consequência do efeito do açúcar refinado.

Por tudo isso, o cafezinho continua tendo seu lugar: num local afastado, que obrigue as pessoas a se deslocarem até ele durante a pausa da manhã e durante a pausa da tarde; nunca uma garrafa em cada sala.

Fundamentos da Biomecânica

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DA BIOMECÂNICA DO SER HUMANO

Todas as vezes que colocamos interagindo um segmento rígido, girando sobre um ponto de apoio, submetido a ação de uma força ou potência que age contra uma resistência, temos uma alavanca.

Pode-se fazer raciocínio semelhante para interpretar o ser humano:

SEGMENTO RÍGIDO = OSSO

PONTO DE APOIO = ARTICULAÇÃO

POTÊNCIA = MÚSCULOS

RESISTÊNCIA = É O PESO DO SEGMENTO CORPÓREO
(PESO LEVANTADO)

Em biomecânica, , são descritos 3 tipos de alavancas, dependendo da posição relativa dos diversos componentes:

- 1- Alavanca de 1º grau, ou alavanca interfixa, o ponto de apoio se encontra entre a potência e a resistência, quanto maior for o braço de potência, menor terá que ser a força para equilibrar ou vencer uma determinada resistência.
- 2- Alavanca de 2º grau, ou inter-resistente, o braço de potência é sempre maior que o braço de resistência, a intensidade da força necessária para vencer uma determinada resistência é sempre menor que o valor nominal da resistência. Esse tipo de alavanca não é praticamente encontrada nos segmentos do corpo.
- 3- Alavanca de 3º grau, ou alavanca interpotente, o braço de potência é sempre menor que o braço de resistência, tipo de alavanca predominante no nosso sistema osteomuscular.

CONTRAÇÃO ISOTÔNICAS (DINÂMICAS) X CONTRAÇÕES ISOMÉTRICAS (ESTÁTICAS)

DINÂMICA- o músculo se contrai, se encurta, deixando momentaneamente de receber sangue mas no instante seguinte se relaxa, se alonga e recebe o afluxo de sangue.

ESTÁTICA- o músculo irá se contrair e permanecerá contraído , deixando de receber seu aporte sangüíneo.

DINÂMICO = CONTR. INTENSIDADE < 50% DA FORÇA MÁXIMA

MISTO= CONTRAÇÃO > 50% DA FORÇA MÁXIMA

ESTÁTICO= QDO SE APROXIMA DE 100% DA FORÇA MÁXIMA

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA MÁQUINA HUMANA SOB O PONTO DE VISTA BIOMECÂNICO

Características gerais:

- > Postura de trabalho ideal: aquela que haja flexibilidade postural.
- > Posturas adequadas: andando: e alternando, sentado e de pé.
- > Posturas ruins: de pé, parado e sentado.
- > Para posturas opcionais, exige-se pausas de recuperação.
- > Bem adaptado para movimentos de alta velocidade, de grande

amplitude, porém somente contra pequena resistência.
-> Tolera bem esforços dinâmicos.
-> Tolera mal esforços musculares estáticos.
-> Adapta-se bem às situações em que os objetos de trabalho estão mais próximos do tronco.

REGRAS BÁSICAS DE ERGONOMIA PARA A ORGANIZAÇÃO BIOMECÂNICA DO TRABALHO

1- O corpo deve trabalhar, de forma desejável, com torque zero.

Isto quer dizer, nenhuma articulação deve estar em postura de tendência de giro. Em termos práticos,

- > O corpo deve estar na vertical (exceção feita apenas para quando a pessoa estiver sentada);
- > Os braços devem estar na vertical;
- > Os antebraços devem estar na vertical (no máximo na posição horizontal);
- > Devem ser minimizados os torques sobre a coluna vertebral;
- > Deve-se evitar os braços acima do nível dos ombros e os ombros em abdução;
- > Os cabos das ferramentas que atingem o chão devem ser alongados.

2- Escolher a melhor postura para se trabalhar, de acordo com a exigência da tarefa.

Aplicar o fluxograma para definição de postura de trabalho, a fim de escolher a melhor postura.

3- As bancadas de trabalho devem ser estruturadas de tal forma que o corpo trabalhe na vertical, sem encurvamento do tronco e sem elevação dos membros superiores.

- > Quando o trabalho exigir força física, a bancada deve estar à altura do osso púbis;
- > Quando o trabalho não exigir força física, a bancada deve estar à altura do cotovelo do trabalhador;
- > Quando o trabalhador exigir empenho visual, a bancada deve estar a 30 cm dos olhos.

Observação: Não se deve trabalhar com bancadas mais próximas que 30cm dos olhos, pois neste caso os músculos ciliares desenvolverão esforço muscular estático, com fadiga visual. Quando houver necessidade de maior precisão visual, recomenda-se a instalação de lupa.

Algumas orientações práticas para a maioria dos problemas de ajuste postural:

-> Quando houver uma série de bancadas de trabalho semelhantes, construí-las em 3 alturas: uma mais baixa (cuja medida antropométrica cubra o percentil 20; outra, de altura média (cobrindo o percentil 50) e outra mais alta. (cobrindo o percentil 95);

-> Ao instalar uma máquina ou bancada, e houver dúvidas quanto à altura da mesma, instalá-la de preferência mais alta, pois ficará fácil fazer seu ajuste através de plataformas individuais; se as mesmas forem instaladas mais baixas, a solução de ajuste antropométrico será difícil;

-> Em bancadas em torno das quais trabalham muitas pessoas, colocar num dos lados uma plataforma de 6 cm, no segundo lado uma plataforma de 12 cm, no terceiro lado uma plataforma de 18 cm e deixar o quarto lado sem plataforma; as pessoas encontrarão, nesta realidade, um ponto adequado para um bom ajuste antropométrico;

-> Se possível, dotar as mesas e bancadas de mecanismo de regulagem de altura.

4- Transformar força em movimento.

Deve-se, na medida do possível, mudar a situação de trabalho, de tal forma que, ao invés do indivíduo executar esforço físico intenso, ele execute maior movimentação, de maior frequência e maior amplitude, porém contra pequena resistência.

5- Reduzir a força que o trabalhador tem que fazer

-> Se necessário, usar torquímetro para definir esforço máximo para aquela tarefa;

-> Melhorar alavancas;

-> Mecanizar, quando o esforço exigir mais que 50% da capacidade máxima de esforço voluntário daquele grupamento muscular.

6- Aumentar o braço de potência do movimento a ser feito e diminuir o braço de resistência do mesmo.

Ao desenhar uma ferramenta ou situação de trabalho, considerar a alavanca existente na mesma e procurar melhorar sua eficácia. Aumentar o braço de potência significa aumentar a distância da aplicação da força até o ponto de giro do movimento; diminuir o braço de resistência significa diminuir a distância da resistência até o ponto de giro do movimento.

7- Eliminar os esforços estáticos.

Os esforços físicos executados no trabalho devem ser dinâmicos, devendo ser evitados os esforços estáticos. Quando existirem esforços estáticos devem-se:

- > Tentar transformar a situação em esforço dinâmico;
- > Colocar suportes que aliviem a carga de trabalho estático;
- > Reduzir o tempo na tarefa, alterando-a com outras tarefas predominantemente dinâmicas.

8- Adotar práticas complementares visando reduzir o esforço estático de posturas prolongadas.

Por exemplo,

- > Pequenos degraus de 10 a 15 cm de altura para que o trabalhador que executa sua atividade de pé possa alterar o apoio sobre as pernas.
- > Fornecer calçado com solado e palmilha macios, para quem for trabalhar de pé durante boa parte da jornada;
- > Apoio para as nádegas ou banquinho de posição semi-sentada quando a pessoa tiver que ficar de pé durante um longo tempo.

9- Considerar situações em que o grupo muscular é forte, porém há pontos de fragilidade.

Exemplos: grupamento extensor radial do corpo (no antebraço e cotovelo) e tendão do músculo supra-espinhoso (no ombro).

Nestes casos, evitar força excessiva com estes grupamentos musculares.

10-Altura útil do posto de trabalho: entre o púbis e o ombro da pessoa.

Procurar manter os objetos a serem manuseados ou pegos sempre em bancadas, numa altura oscilando entre a altura do cotovelo e a altura do ombro; a colocação em níveis mais elevados também deve ser evitada pois compromete os ombros.

11-Ao pegar um objeto, o mesmo deve estar a uma altura na qual o antebraço esteja praticamente na vertical.

Nesta altura, o esforço pode ser feito com mais facilidade, pois será preservado o princípio do corpo na vertical e os músculos do dorso e dos próprios braços serão pouco forçados.

12-Eliminar as situações de desagradáveis muscular.

Deve-se procurar evitar as situações em que a força é exercida no sentido contrário ao movimento, por exemplo, colocação lenta de uma caixa pesada no chão.

BIOMECÂNICA DA COLUNA VERTEBRAL E ERGONOMIA NA PREVENÇÃO DE LOMBALGIAS

TRANSTORNOS DA COLUNA= AFASTAMENTOS= 100PESSOAS, 50 A 70 VÃO TER EM ALGUMA FASE DA VIDA. As lombalgias são muitas vezes precipitadas pelas condições de trabalho, e neste caso muitos dos problemas decorrem da utilização biomecânica incorreta da “máquina humana”, na maioria das vezes por não se conhecer as limitações da coluna vertebral.

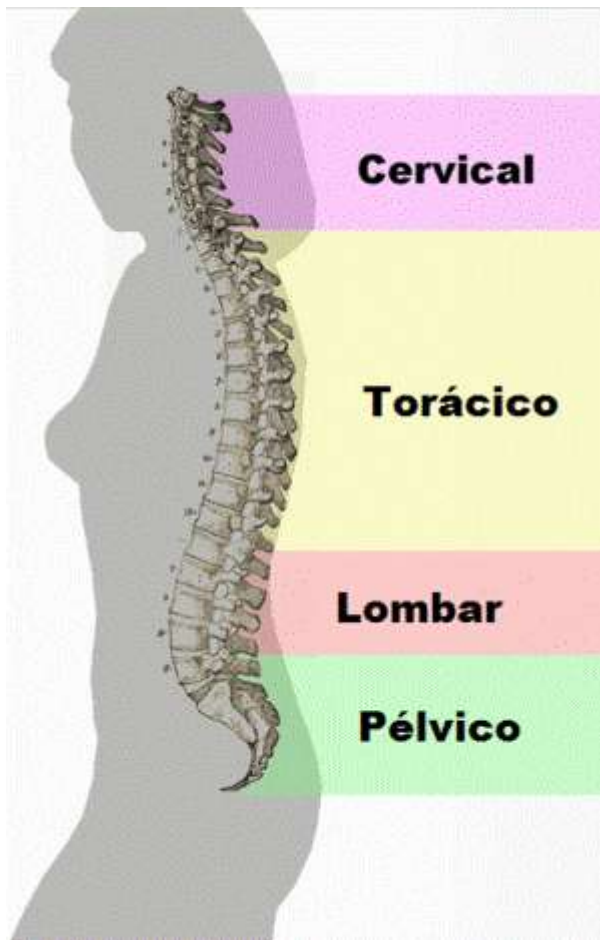
Para a prevenção, costuma-se utilizar 3 medidas:

- 1- seleção médica criteriosa ↑ 30%
- 2- ensino de técnicas de manuseio de carregamento de cargas ↑ 20%
- 3- medidas de ergonomia ↑ 80%

A coluna vertebral tem 4 funções:

- 1- eixo de sustentação do corpo;
- 2- estrutura de mobilidade entre a parte superior e a parte inferior do corpo;
- 3- amortecimento de cargas,
- 4- proteção a medula espinhal.

A coluna tem curvaturas; e estas curvaturas garantem um equilíbrio relativamente fácil do ser humano na posição de pé, parado.



Divisões da coluna: vértebras cervicais, torácicas, lombares e osso sacro.

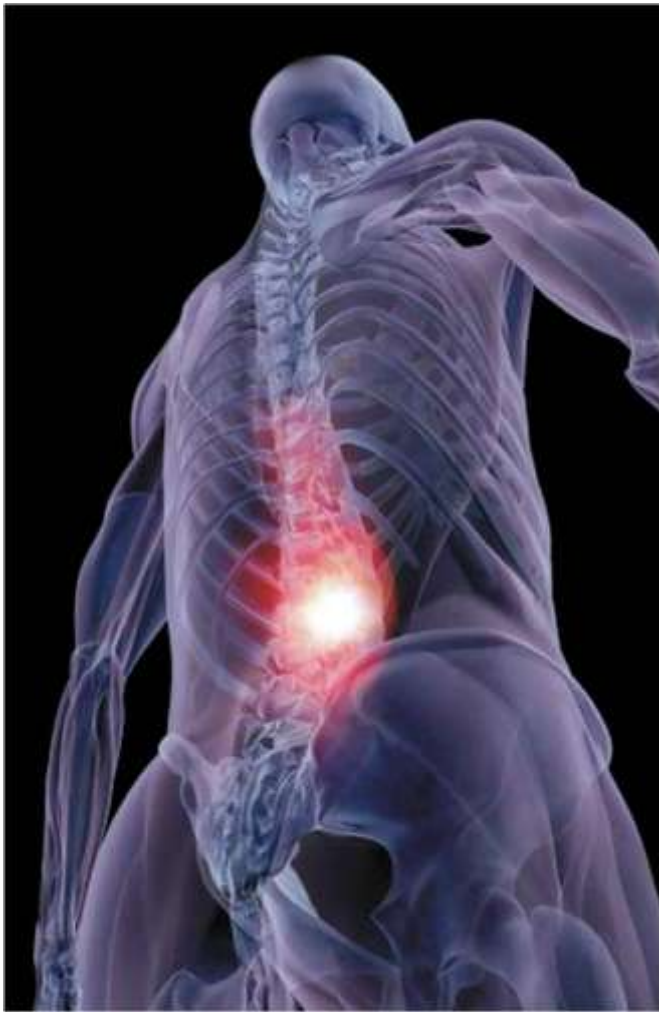
REGIÕES CERVICAL E LOMBAR= ALTA MOBILIDADE
REGIÃO TORÁCICA= POUCA MOBILIDADE
OSSO SACRO= IMÓVEL.

Mobilidade dos diversos segmentos da coluna:

COLUNA CERVICAL= TORÇÃO, FLEXÃO E EXTENSÃO
COLUNA TORÁCICA= TORÇÃO
COLUNA LOMBAR= FLEXÃO E EXTENSÃO

Discos intervertebrais: amortecedores naturais de peso existente entre as vértebras, porém com degeneração precoce ao longo da vida do ser humano, podendo até ser mais precoce quando há aumento de pressão sobre o disco.

CONDIÇÕES ANTIERGONÔMICAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A COLUNA



Os fatores de esforços excessivos causadores de lombalgias são basicamente os seguintes:

- > Manuseio, levantamento e carregamento de cargas excessivamente pesadas;
- > Manuseio de cargas que, embora não sejam tão pesadas,

estão em posição biomecanicamente desfavorável; neste caso culpa-se muito o esforço em flexão (pegar a carga com as pernas estendidas e com o tronco fletido), mas outras posturas costumam ser bem mais críticas do que esta especificamente, -> Manutenção de posturas incorretas durante boa parte do tempo (inclusive sentado), com o conseqüente tensionamento da musculatura e dor, além da possibilidade de ocorrência de lesões a longo prazo dos discos da coluna; -> Efeitos diretos da vibração de todo o corpo sobre o trabalhador (por exemplo, trabalhar com trator).

Sob o ponto de vista de comprometimento de tecidos, as lombalgias podem ser classificadas em 7 tipos:

A- De origem muscular e ligamentar:

1- Lombalgia por fadiga da musculatura paravertebral, aparece:

- Quando o indivíduo trabalha sentado curvado excessivamente para frente;
- Quando o indivíduo tem que trabalhar com a mão atingindo o chão, sem poder agachar-se;
- Quando o indivíduo de pé tem que curvar o tronco para que as mãos atinjam os controles da máquina;
- Quando o indivíduo tem que aliar a posição citada 3 ao carregamento ou sustentação de um peso, como no caso de um operador que vai posicionar uma carga pesada na máquina e esta não lhe permite aproximar totalmente o corpo;
- Quando o indivíduo tem que trabalhar de pé ou sentado e a mesa de trabalho é excessivamente alta, nesta situação, a coluna fica retificada, originando esforço estático da musculatura do dorso para ser mantida nesta situação.
- Quando o indivíduo tem que trabalhar sentado num assento muito baixo, sem apoio para o dorso, neste caso, o indivíduo fica com as coxofemorais muito fletidas e seu corpo é impulsionado para trás; para compensar, a musculatura do dorso tem que desenvolver esforço estático prolongado, vindo a fadiga, e com ela, a dor.

2- Lombalgia por distensão músculo- ligamentar

Esta forma de lombalgia ocorre principalmente quando a musculatura paravertebral tem que desenvolver o esforço de elevação de uma carga com o tronco fletido, e o valor da carga é

excessivamente pesado, acima dos limites dos músculos, ligamentos e fáscias.

B- De origem no sistema de Mobilidade e Estabilidade da coluna

3- Lombalgia por torção da coluna ou por ritmo lombopélvico inadequado

- O trabalhador escorrega enquanto caminha, e na tentativa de se manter em pé, torce o corpo, ao torcer o corpo, sua coluna lombar adaptada para movimento de flexão e extensão, é obrigada a torcer e rodar, neste evento, poderia ocorrer uma colisão das facetas, uma ruptura ligamentos ou mesmo ruptura da cápsula articular, com a conseqüente lombalgia;

- Um objeto vai cair ao chão, a pessoa se esforça por segurá-lo, e na tentativa, tem um brusco movimento de rotação lateral;

- O trabalhador vai pegar uma carga e o local está inacessível. Isto obriga o indivíduo a pegar a carga posicionando-se ao lado da mesma, o que obriga a coluna lombar a torcer e girar;

- O trabalhador, portador de escoliose, diferença de comprimento dos membros inferiores, rigidez dos músculos isquiotibiais ou da musculatura paravertebral, realiza levantamento ou movimentação de cargas com o dorso encurvado, neste caso, por mais que o indivíduo se esforce por fazer a flexão do tronco em ritmo lombopélvico adequado (simétrico, fácil e harmônico), não o conseguirá, pois as patologias acima citadas o impedem.

4- Lombalgias por instabilidade articular na coluna vertebral

- Em trabalhadores que tenham alguma das deficiências citadas antes, quando falamos das peculiaridades desta articulação, e que permaneçam parados, de pé, durante grande período de tempo em posição de lordose forçada na coluna lombar;

- Em trabalhadores que tenham alguma deficiências citadas e que carregam cargas e suportam pesos, mesmo sem curvar o tronco.



A- De origem de disco intervertebral

5- Lombalgia por Protusão intradiscal do núcleo pulposo

- Pegar ou manusear uma carga mais pesada, com o tronco em flexão;
- Pegar ou manusear uma carga com o tronco em flexão lateral ou rotação;
- Pegar ou manusear uma carga longe do corpo.

6- Hérnia de disco intervertebral

É quando o núcleo pulposo fora do seu lugar dentro do disco irá sair e poderá comprimir a raiz nervosa desta região ocasionando uma dor fortíssima, que se irradia ao longo do trajeto do nervo. Na maioria das vezes o disco que se hernia é o situado entre L5-S1.

B- De Origem Psíquicas

7- Lombalgia como uma forma de conversão psicossomática

OS MODELOS BIOMECÂNICOS DA ATUALIDADE

O ferramental de pesquisa envolve:

- a) câmera de vídeo ou máquina fotográfica;
- b) dinamômetros;
- c) balança;
- d) modelo biomecânico em computador.

Analisa-se o trabalhador executando sua atividade, e naquele ponto que se percebe ser o de maior exigência, congela-se a imagem e mede-se os ângulos dos diversos segmentos corpóreos, além disso é necessário fazer a medida da força que está sendo feita através do dinamômetro, ou de pesar com a balança o peso da carga que está sendo removida. Coloca-se os dados no computador, que já fornece os resultados de força de compressão no disco L5-S1.

MEDIDAS DE ORGANIZAÇÃO ERGÔNOMICA DOS POSTOS DE TRABALHO VISANDO A PREVENÇÃO DAS LOMBALGIAS

A ergonomia se constitui na principal forma de se evitar as lombalgias no trabalho. A rigor, pode-se estimar, sem qualquer medo de erro, que a adoção de medidas de ergonomia é capaz de reduzir em pelo menos 80% a incidência das dores lombares. Ela se baseia na adoção de 10 princípios básicos de características biomecânicas de trabalho segundo estes princípios:

Princípio 1

Posição Vertical

O corpo humano deve trabalhar na vertical, e nesta posição ele encontra seu melhor ponto de equilíbrio, com baixo nível de tensão dos músculos em geral.

Para fazer valer este princípio, as seguintes medidas devem ser aplicadas no trabalho:

-> Adequar a altura das bancadas de trabalho da seguinte forma:

A) para trabalhos pesados - bancada na altura do púbis;
B) para trabalhos moderados – bancada na altura dos cotovelos estando os braços na vertical;
C) para trabalhos leves – bancada a 30 cm dos olhos;
D) para trabalhos de escrita – bancada ou mesa na altura da linha epigástrica (“boca do estômago”) caso a mesa tenha a borda anterior arredondada; ou na altura dos cotovelos, estando os braços na vertical.

-> Quando o trabalho envolver mais um tipo de tarefa, calcular a altura da bancada pela tarefa que ocorrer durante mais tempo;

-> Na medida do possível, dotar o posto de trabalho de regulagem da altura da cadeira, desde que a medida que a cadeira subir haja um apoio adequado para os pés; para trabalhos leves, a regulagem da altura da bancada pode ser feita facilmente por mecanismos de regulagem do tipo rosca – sem fim;

-> Na dúvida entre instalar um equipamento mais elevado ou mais baixo, instalá-lo mais alto, pois naturalmente é mais fácil colocar um estrato de madeira no chão a fim de abrigar as pessoas mais altas;

-> Quando se for planejar um posto de trabalho, considerar os dados antropométricos da população trabalhadora; idealmente deve-se ter a regulagem de altura.

Princípio 2

Boa situação mesa – cadeira

Quando a condição de trabalho sentado não está correta pode haver com facilidade a ocorrência de dorsalgias e lombalgias.

-> Ângulo de visão com horizontal – 38 ± 6 graus;

-> Tronco apoiado, exceto para escrever;

-> Escrita – inclinação anterior do assento;

-> Ângulo tronco – coxas – 100 graus;

-> Possibilidades de se virar sem torcer o tronco;

-> Espuma no assento e no encosto;

- > Inclinar superfícies de trabalho;
- > Forma do encosto acompanhado as curvaturas da coluna vertebral.

Princípio 3

Máquina Humana – adaptada para movimentos de grande velocidade, de grande amplitude, porém somente contra pequenas resistências.

-> Diminuição do peso dos objetos; deve ser uma prioridade constante em qualquer trabalho de ergonomia; assim, uma medida prática que poderia ser adotada pelas empresas é proibir a entrada de pacotes, caixas ou material pesando entre 25 e 70 kg, conforme já é praticado em muitos países da Europa (abaixo de 25 kg a chance de lesão é pequena; acima de 70 kg geralmente a movimentação é feita por equipamento mecânico); por exemplo, nas companhias de aviação, proibir as malas “jumbos”, responsáveis por altíssima incidência de lombalgia entre os carregadores, permitindo-se um número maior de malas de menor peso cada uma).

-> Carrinhos com elevação manual lenta- atualmente já existem no Brasil dezenas de alternativas de equipamentos mecânicos que fazem o esforço de levantar e transportar, poupando o ser humano desta sobrecarga. A adequação de cada um à realidade da empresa pode ser vista em catálogos, ou em feiras específicas de movimentação de cargas.

-> Talhas pantográficas com correntes – têm sua melhor aplicação para a movimentação de cargas em áreas localizadas; devido ao seu giro de 360 graus, têm alta aplicabilidade; o esforço é feito com corrente ligada a uma catraca desmultiplicadora de força, o que permite ao trabalhador elevar cargas pesadas fazendo pouco esforço, privilegiando os movimentos dinâmicos dos membros superiores contra pequena resistência.

Princípio 4:

Esforços dinâmicos: Sim; Esforços estáticos: Não
Eliminar:

- > Tronco encurvado; através principalmente da adequação da altura de bancadas;
- > Sustentação de cargas pesadas; através principalmente de suportes e correntes;
- > Apertar pedais estando de pé – se a frequência deste esforço for maior que 3 vezes por minuto, colocar o trabalhador sentado ou colocar a tarefa para ser feita através de botoeiras manuais;
- > Braços acima do nível dos ombros; através de estudos específicos que permitem obter este resultado;
- > Manuseio, movimentação e carregamento de cargas muito pesadas; racionalizando os esforços e colocando auxílios mecânicos específicos;
- > Instituir a flexibilidade postural, pois é através desta que se consegue um bom revezamento dos esforços, sem sobrecarga.

Princípio 5:

Melhorar alavanca do movimento: aumentar o braço de potência e diminuir o braço de resistência.

Neste ponto, a equipe de ergonomia deverá fazer uma análise da situação e tentar aplicar este princípio, que aparentemente resulta em pequena melhoria visual na ferramenta, mas de enorme impacto prático, na redução do esforço:

- > Melhoria de projeto de ferramentas manuais: motosserras, cortadeiras, etc. muitas vezes obtém melhorias impressionantes com medidas simples como estas;
- > Aumento do cabo de ferramentas, especialmente quando envolver esforço de distorcer uma porca;
- > Substituir o levantar por puxar; melhor ainda é empurrar.

Princípio 6:

Os instrumentos de controle devem estar dentro da área de alcance das mãos.

Esta é definida como os semicírculos formados pelo giro dos membros superiores estando os braços estendidos ao nível do ombro. Qualquer situação que fuja deste padrão trará sérios problemas para o trabalhador, seja para a coluna, seja principalmente para os ombros superiores.

Compatível com este princípio, deve-se promover:

- > Redimensionamento da posição dos instrumentos de controle;
- > Utilização de dados antropométricos da população trabalhadora à época de novos projetos; observa-se a importância deste item entre fabricantes de equipamentos.

Princípio 7:

Evitar torcer e fletir o tronco ao mesmo tempo.

Para se evitar esforço deste tipo, além da orientação ao trabalhador, deve-se intervir nas condições de trabalho, especialmente:

- > Eliminar obstáculos às cargas que tenham que ser manuseadas; observa-se que muitos dos problemas de torção e flexão ocorrem quando há obstáculos entre o indivíduo e as cargas a serem manuseadas;
- > Reposicionar locais de armazenamento;
- > Adotar: peças pesadas devem ser colocadas sobre caixas rasas, e estas sobre bancadas (trata-se exatamente do contrário do que é rotineiramente praticado: cargas pesadas são colocadas no fundo de caixas/ caçambas fundas, e estas sobre o chão).

Princípio 8

Criar facilidades mecânicas no trabalho.

Observa-se que, quando existem facilidades mecânicas, o trabalhador faz muito menos o esforço de executar a tarefa manualmente, ou seja, induz-se o indivíduo a fazer pouco esforço com seus músculos.

- > Carrinhos;
- > Talhas com corrente e sistema desmultiplicador de força (talhas pantográficas, antes citadas);
- > Gancho com corrente;
- > Talhas mecânicas;
- > Talhas com ventosas ou com prendedores laterais;
- > Dispositivos auxiliares para transportar tambores.

Princípio 9:

Organizar o sistema de trabalho para que as peças somente sejam manuseadas pelo princípio PEPLOSP.

PEPLOSP quer dizer:

P- perto do corpo;

E- elevadas, na altura de 75 cm do piso;

P- pequena distância vertical entre a origem e o destino;

L- leves;

O- ocasionalmente;

S- simetricamente;

P- pega adequada para as mãos.

Assim,

-> Devem ser eliminados todos os obstáculos horizontais entre o trabalhador e a carga a ser elevada, permitindo a ele aproximar-se ao máximo da carga, e possibilitando que o esforço seja feito simetricamente; deve-se estar particularmente atento á questão da posição da parte anterior dos pés, devendo haver um espaço rente ao chão para que os pés possam entrar devidamente, permitindo esta aproximação;

-> A carga deve estar elevada, mas não tão elevada; o ponto ótimo para se pegar a carga é em torno de 75 cm do chão; isto implica em fazer bancadas mais elevadas, para que a carga seja pega a esta altura; no entanto, deve-se tomar um cuidado especial para não permitir que cargas mais pesadas sejam pegas acima de 120 cm, pois isto pode contribuir para os desarranjos da coluna;

-> Deve-se acertar a altura dos locais de colocação da carga (em torno de 75 cm do piso); deve-se eliminar a colocação de carga pesada em locais elevados;

-> Deve-se obsessivamente diminuir o peso das embalagens e do material transportado manualmente;

-> Deve-se reduzir a movimentação ao mínimo, uma vez que a alta frequência é a principal agravante do risco no levantamento de cargas;

-> Inclinar as caixas de armazenamento (em torno de 25 graus);

-> Dotar as grades laterais dos carrinhos de transporte de mecanismos de abertura parcial, possibilitando ao trabalhador ter mais conforto ao pegar as peças situadas no fundo dos mesmos;

-> Deve-se cuidar para que a carga a ser manuseada tenha uma boa pega;

Princípio 10:

Usar análises biomecânicas para avaliar o risco das tarefas.
Duas formas de análise biomecânica são muito úteis:

-> Modelo biomecânico bidimensional da Universidade de Michigan; é mais indicado quando se deseja saber se determinado esforço próprio do trabalho é/ não é lesivo para a coluna e para os demais segmentos corpóreos;
-> Critérios do NIOSH para avaliar o risco do levantamento manual de cargas; é mais indicado quando a tarefa envolve o levantamento rotineiro de cargas. Conforme já destacamos, seu resultado possibilita também identificar os pontos críticos a serem melhorados na condição de trabalho.

ERGONOMIA DO TRABALHO NA POSIÇÃO SENTADA E COM COMPUTADOR



Para uma pessoa menos avisada, trabalhar na posição sentada

poderia significar o ideal de pouca exigência das condições de trabalho sobre o organismo.

Mas, ao analisarmos a sintomatologia das pessoas que trabalham nesta postura, verificamos que as coisas não se passam tão bem assim.

Um dos problemas tradicionais é que não se pensa no conforto ao se projetar uma cadeira para o posto de trabalho, a prioridade costuma ser o status fornecido pela cadeira = reis.

Nossas empresas:

SUPERVISORES= CADEIRAS DE POLIURETÂNIO;
MÉDIA GERÊNCIA= CADEIRA ESTOFADA;
ALTA GERÊNCIA= CADEIRAS COM BRAÇOS;
DIRETORIA= CADEIRAS COM ENCOSTO PARA A CABEÇA

Características básicas do ser humano na posição sentada

Quando deixa a posição de pé e passa a se sentar, uma série de mudanças posturais ocorre no esqueleto e no funcionamento dos músculos do ser humano.

A pressão no disco intervertebral do ser humano é 50% maior quando o mesmo está sentado do que quando está de pé, e também aumenta tanto mais quanto mais inclinado para a frente estiver o indivíduo.

Suportes para os braços e apoio para os cotovelos reduzem a pressão nos discos lombares.

A melhor postura para o disco e para os músculos do dorso é quando o tronco e coxas estão formando um ângulo de 100-110 graus.

O ângulo de maior conforto é quando o ângulo de visão está próximo de 37°- no caso de computadores, a linha superior da tela deverá estar no máximo na altura dos olhos.

Distribuição ideal de pesos na posição sentada:

- > 50% no quadrângulo do ísquio (base da bacia);
- > 34% na região posterior da coxa;
- > 16% na planta dos pés.

RECOMENDAÇÕES DE ERGONOMIA PARA O TRABALHO NA POSIÇÃO SENTADA.

Ergonomia da cadeira de trabalho

1. A cadeira de trabalho deve ser estofada, e de preferência, com tecido que permita a transpiração.

ESTOFAMENTO= ↓ A PRESSÃO NA REGIÃO POSTERIOR DA COXA, ↓ A PRESSÃO NOS DISCOS INTERVERTEBRAIS.

- 2. A altura da cadeira deve ser regulável.
- 3. A dimensão ântero-posterior do assento não pode ser nem muito comprido nem muito curto.

TAMANHO IDEAL= COXAS FIQUEM COMPLETAMENTE APOIADAS

- 4. A borda anterior do assento deve ser arredondada.
- 5. O assento deve estar na posição horizontal; é desejável que o assento se incline 10 a 15 graus para a frente. Assento inclinados para trás são inadequados em cadeiras de trabalho.
- 6. Toda cadeira de trabalho deve ter apoio para o dorso

↓ PRESSÃO DO DISCO INTERVERTEBRAL E MUSCULATURA PARAVERTEBRAL EM REPOUSO.

- 7. O ângulo entre o assento e o apoio dorsal deveria ser regulável; caso não o seja, assento e encosto deverem estar posicionados num ângulo de 100 graus.
- 8. O apoio para o dorso deve ter uma forma que acompanhe as curvaturas da coluna, sem retificá-la, mas também sem acentuar suas curvas.
- 9. O apoio para o dorso deve ter regulagem de altura.
- 10. Deve haver espaço na cadeira para acomodaras nádegas
- 11. Quando o posto de trabalho for semicircular ou perpendicular, a cadeira deve ser giratória; e quando o trabalho exigir mobilidade, deve haver rodízios adequados.

12. Os pé devem estar sempre apoiados.
13. Deve haver espaço suficiente para as pernas debaixo da mesa ou posto de trabalho.
14. A mesa de trabalho deve atender a alguns requisitos básicos de ergonomia.
- > Borda anterior arredondada;
 - > Gavetas leves;
 - > Puxadores de gaveta a serem pegos, e não em pinça;
 - > Ultimo nível de gaveta elevado, de tal forma que seu puxador esteja a não menos que 40 cm do chão;
 - > Espaço para as pernas do trabalhador;
 - > Feita de material não reflexível.
15. Deve-se ter atenção especial com outros arranjos do posto de trabalho, extra-cadeira, fundamentais para que se sente bem.

CONDIÇÕES ANTIERGONÔMICAS NO TRABALHO SENTADO E SUAS CONSEQUÊNCIAS



Dependentes da cadeira de trabalho:

- > Cadeira sem ajuste de altura: muito alta: edema das pernas, muito baixas: fadiga dos músculos das costas.
- > Assento inclinado para trás: encurvamento da coluna sobre a superfície de trabalho.
- > Falta de apoio para o dorso: dorsalgia e encurvamento da coluna.
- > Falta de apoio para os pés: edema das pernas.
- > Apoio lombar exageradamente alto: limitação dos movimentos.
- > Apoio lombar exageradamente fino: não funciona.
- > Assento não almofadado ou espumado: cansaço precoce e degeneração do disco.
- > Distância ântero-posterior do assento exagerada: fadiga ou edema.

-> Ângulo assento-encosto reto (90°): fadiga dos músculos das costas e do pescoço.

Condições inadequadas não dependentes da cadeira de trabalho:

-> Trabalhar sentado em balcões ou bancada feitas para se trabalhar de pé: fadiga muscular generalizada.

-> Máquina ou equipamento cuja área de trabalho está distante do trabalhador; fadiga no dorso.

-> Falta de espaço para as pernas: torção do tronco.

-> Arranjos longe do alcance do corpo: fadiga nos músculos das costas.

ORGANIZAÇÃO ERGONÔMICA DO POSTO DE TRABALHO COM TERMINAL OU COM MICROCOMPUTADOR

A questão do ponto de trabalho com microcomputador é um dos pontos em que somos mais frequentemente questionados em trabalhos de consultoria em Ergonomia.

A dúvida das empresas em geral procede, pois a associação entre postos de trabalho de condições primitivas e a incidência de tenossinovites e outras lesões por traumas cumulativos nos membros superiores é bastante alta. Além disso, um dos grandes enganos com que frequentemente nos defrontamos é o fato de muitas pessoas considerarem a existência de uma grande regra básica para todos os postos de trabalho com computador ou com terminal, o que não é real devido à grande diversidade dos trabalhos que se faz com computador na atualidade.

Ponto básicos para qualquer situação de trabalho:



1- A posição do monitor de vídeo deve estar no máximo na horizontal dos olhos.

O monitor posicionado muito alto favorece a existência de fadiga e dor nos músculos trapézios; o monitor posicionado mais embaixo (como acontece com telas dos laptops não traz problemas, pois é possível aos olhos promoverem uma adaptação postural alternando o ângulo de mirada para baixo, sem esforço estático de qualquer musculatura.

Um corolário: deve ser possível ao usuário inclinar o monitor de vídeo com facilidade.

2- Não devem existir reflexos na tela.

Deve-se trabalhar, fundamentalmente, no layout da sala onde se trabalha com computadores; a existência de filtros só poderá ser autorizada desde que não haja prejuízo na legibilidade dos caracteres.

3- A tela deve possuir bom padrão de legibilidade.

Atualmente não mais se justifica, em termos de preço, que se compre qualquer coisa de padrão inferior ao VGA.

4- Deve haver possibilidade de movimentação de tela para a frente e para trás.

A distância adequada dos olhos do usuário à tela é entre 45 e 70 cm; esta grande variação é devida às diferenças de acuidade visual entre os diversos usuários; e deve ser possível aos mesmos promover alguma regulagem segundo as características pessoais.

É importante destacar que esta possibilidade de ajuste irá propiciar conforto para a pessoa com distúrbios visuais sem grande interferência com os óculos que usa. Assim, o míope irá situar a tela um pouco mais próximo dos olhos; o presbíope irá situá-la um pouco mais distante; deve-se evitar ao máximo que o usuário que não usa óculos tenha que colocar os óculos para enxergar a tela.

5- Os braços devem trabalhar na vertical (ângulo de 70 a 80 graus).

Trata-se da posição de menor tendência de giro do membro superior humano, sem contração estática.

6- Os antebraços devem estar na horizontal e os carpos (punhos) apoiados.

Colocados no alto por exemplo, há necessidade de flexão dos antebraços sobre os braços, com conseqüente comprometimento crônico a musculatura dos membros superiores.

7- Deve-se trabalhar sentado, e o ângulo tronco-coxas deve ser em torno de 100 graus.

Sentado, o melhor conforto é quando o tronco está apoiado, no ângulo próximo de 100°.

8- É recomendado o apoio para os punhos.

O apoio para os punhos irá reduzir o esforço estático dos membros superiores, reduzindo a possibilidade de fadiga.

9- A tela do monitor de vídeo deve ser perpendicular à janela.

Quando isto não ocorre, haverá problemas importantes de reflexo na tela, e criar-se-á a necessidade de se colocar cortinas ou persianas, complicando a iluminação geral do ambiente de trabalho.

10- A tela deve ter características ideais de funcionamento.

Especialmente importante é a não existência de tremores nas letras, o tamanho dos caracteres, a separação mínima entre as letras e o próprio formato das letras, quanto à legibilidade.

CONFORTO TÉRMICO, CONFORTO ACÚSTICO E ILUMINAÇÃO PARA ATIVIDADE INTELLECTUAL

DESENVOLVIMENTO= TRABALHOS EM ESCRITÓRIOS

DILEMA: NÃO EXISTE CLIMATIZAÇÃO= CALOR ↓

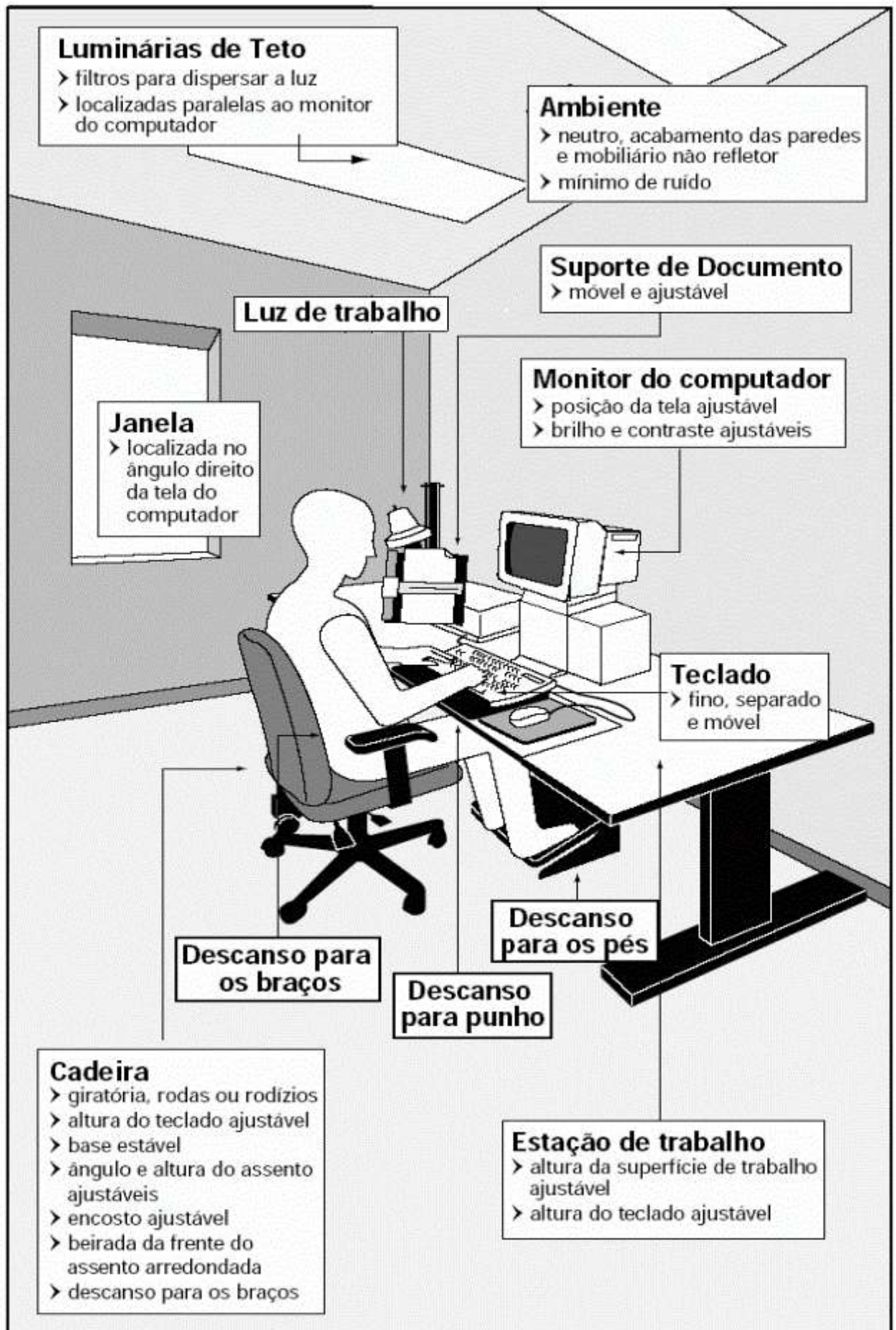
DESEMPENHO

C/ CLIMATIZAÇÃO= RUÍDO

AR CONDICIONADO CENTRAL= CRESCIMENTO DE BACTÉRIAS, DISTÚRBIOS DA VAS

NORMA REGULAMENTADORA P/ TRABALHOS COM ATENÇÃO CONSTANTE

Iluminação dos Ambientes de Trabalho



Para a iluminação correta dos ambientes de trabalho, dois fatores merecem destaque:

- 1- a intensidade da iluminação (ou iluminamento), geralmente expressa em lux,
- 2- luminância, que é a sensação de brilho e de ofuscamento, fonte de luz, ou refletida.

Consequência da má iluminação:

- 1- Queda do rendimento
- 2- Fadiga visual, é caracterizada por ardor e dolorimento nos olhos, vermelhidão, modificação na frequência de piscar, lacrimejamento, etc. Acompanhada com sinais e sintomas extra oculares: cefaléia, sensação de vertigem, sensação de desconforto e irritabilidade.

Erros comumente cometidos em relação a iluminação dos locais de trabalho e suas consequências:

- 1- nível insuficiente de iluminação,
- 2- existência de claridade excessiva ou de ofuscamento,
- 3- tamanho inadequado de letras e objetos,
- 4- inexistência de bom contraste dos limites do objeto,
- 5- uso de lâmpadas de baixa reprodutibilidade cromática.

RECOMENDAÇÕES DE ERGONOMIA PARA ILUMINAÇÃO DOS AMBIENTES DE TRABALHO

1- nível de iluminância deve ser adequado.

-> A intensidade mínima da iluminância dos postos de trabalho deve ser mantida dentro dos valores recomendados pela Norma Brasileira NBR 5413, que prevê os níveis adequados e mínimos de iluminância por grupos de tarefas visuais e por tipo de atividade.

-> Pessoas idosas necessitam de maior iluminância do que os jovens e adultos.

-> Na medida do possível, na construção de galpões, deve-se prever o tipo com fileiras de telhas translúcidas e abertura de janelas que permitam boa iluminação natural durante o dia, com o cuidado para que não haja reflexo direto da luz do sol sobre os postos de trabalho.

-> O nível de iluminância nos postos de trabalho deve ser suplementado, segundo as exigências visuais de cada função, com iluminação localizada, fornecida de preferência por tubos fluorescentes. Neste caso, cuidar para que existam no mínimo dois tubos por calha, e que os mesmos estejam defasados entre si (como a lâmpada fluorescente oscila 60 vezes por segundo, os dois tubos devem ser instalados de forma de quando um estiver aceso, o outro deve estar apagado).

-> Na dificuldade técnica de se colocar tubos fluorescente fora de fase, deverá ser providência uma lâmpada incandescente de 60 watts para cada 16 m, cuja função é a de evitar a fadiga por tremor imperceptível das lâmpadas fluorescentes.

-> Deve-se idealmente mesclar a iluminação artificial com a iluminação natural, com janelas projetadas para permitir a entrada adequada da luz natural. Em ambientes maiores e onde trabalham menor número de pessoas, ganham-se mais em relação custo/benefício com o nível de iluminamento geral relativamente baixo (300- 500 lux) com complementação de iluminação localizada através de luminárias de mesa com tubos fluorescentes.

2- Evitar reflexos e ofuscamento.

-> Dar preferência a luzes fluorescentes para os locais de trabalho; seu brilho é bem menor. Arranjá-las de forma que a iluminação seja do tipo semidireta, e não direta. Isto nem sempre é fácil de se conseguir na iluminação direcionada sobre o posto de trabalho nas fábricas. Neste caso, ver recomendação seguinte.

-> As superfícies de trabalho devem ser foscas, a fim de reduzir a possibilidade de deslumbramento por brilho refletido.

-> As fontes de luz direta devem ser cobertas com material translúcido, capaz de difundir a luz. Assim, em iluminação direta usar acrílico ou vidro branco, no caso de janela muito baixa, Ter vidro branco na parte inferior.

-> Nenhuma fonte de luz deve estar dentro de um ângulo de 30 da mirada normal do trabalho.

-> As luminárias devem estar em posição tal em relação à mesa ou bancada de trabalho que eventual reflexão da luz por elas emitidas não encontre o campo visual do trabalhador.

-> Mesas de escritório devem estar situadas perpendiculares à janela; a janela deve estar à esquerda de pessoas destras, e á

direita de pessoas canhotas.
-> Devem existir persianas ou vidros brancos que impeçam a luz do sol diretamente no campo visual do trabalhador ou sobre a sua superfície de trabalho.
-> Devem ser consideradas todas as recomendações relacionadas à prevenção de contrastes excessivos.

Formas de se reduzir os reflexos na tela de terminais de vídeo de computador

-> Posicionar os terminais de vídeo perpendiculares às janelas; nunca de frente nem de costas; caso sejam posicionadas de frente ou costas, assegurar-se que janelas existam persianas, e que estas permaneçam fechadas;
-> Procurar posicionar a tela do terminal o mais próximo possível da parede, de forma a evitar os reflexos das lâmpadas no teto;
-> No caso de salas amplas, colocar uma divisória atrás de cada trabalhador, na altura e largura suficientes para bloquear o reflexo das luminárias mais próximas e mais distantes;
-> A mesa de trabalho não deve ser branca, e deve ser fosca;
-> Se estas medidas não forem suficientes, inclinar a tela um pouco para baixo ou virá-la um pouco para o lado, eliminando o reflexo.

3- O tamanho do objeto deve ser adequado

-> As letras, tipos e figuras a serem lidos, devem possuir o tamanho mínimo a fim de serem adequadamente percebidos pelo olho humano. O tamanho mínimo de um objeto, letra ou tipo, deve ser tal que uma pessoa com visão normal consiga enxergá-lo bem, em todos os seus detalhes, a 30 cm dos olhos; caso seja necessário maior aproximação dos olhos ao objeto (distância menor que 30 cm), torna-se necessário o uso de lupas.
-> Os objetos de pequeno tamanho exigem nível ótimo de iluminação. Além disso, o ângulo de visão do material escrito deve estar na perpendicular dos olhos (a importância dos porta - textos ou suportes para documentos).

4- Deve existir um bom contraste dos limites do objeto

O contraste adequado é tão importante quanto a intensidade da iluminação (às vezes, mais importante). Segundo Grandjean, numa atividade de extrema precisão, com alto nível de contraste, exigindo um iluminamento de 1000 lux, se o nível de contraste for

reduzido para um contraste mediano, o iluminamento deverá ser de 3000 lux; o mesmo trabalho, com baixo níveis de contraste, exigirá um iluminamento de 10000 lux.

-> A iluminação suplementar deve ser fornecida através de tubos fluorescentes, devendo-se evitar lâmpadas incandescentes em locais de trabalho, pois estas prejudicam o contraste.

-> O uso de cores contrastante entre si favorece o adequado contraste dos objetos de trabalho.

-> No campo visual central a diferença de claridade deve ser de no máximo 3 vezes. A diferença de claridade entre o centro do campo visual e a periferia deve ser de até 10 vezes.

5- Garantir uma boa reprodutibilidade cromática nas tarefas em que isto seja necessário.

Nestes casos, o mais importante é garantir-se a participação da luz do dia, bem como o uso de lâmpadas de boa reprodutibilidade cromática.

O Conforto Acústico em Escritórios

Características básicas do ser humano:

1- O ser humano pode sentir dificuldades de concentração diante de nível excessivo de ruído, dependendo das características do ruído e das características do trabalho.

2- A performance intelectual do ser humano é bem mais prejudicada por conversa do que por ruído propriamente dito.

3- Música também retira bastante a atenção da pessoa que trabalha.

MEDIDAS DE ERGONOMIA QUANTO AO RUÍDO PARA ESCRITÓRIOS

1- O nível de ruído deve ser o adequado.

A Norma Técnica NBR 10152 propõe os níveis de conforto e os níveis máximos de ruído para o trabalho em situação de empenho intelectual.

Na busca do nível correto de ruído compatível com a boa produtividade e o bom conforto, muitas medidas estão ao alcance das empresas, algumas mais caras e outras mais simples:

- > A primeira delas, naturalmente, se refere a escolha da área onde será montado o escritório ou onde o pessoal irá trabalhar com empenho intelectual: evitar ruas e avenidas movimentadas, evitar escritórios próximo de áreas sabidamente barulhentas, evitar escritórios próximos de oficinas e manutenção;
- > Não sendo possível este tipo de cuidado, provavelmente o gasto será muito maior: vidros duplos com camada de vácuo e a consequente necessidade de se instalar aparelhos de ar condicionado, etc.
- > Outra fonte importante de ruído que tem ser mantida é o aparelho de ar condicionado, nem sempre silencioso como deveria ser.

2- Deve-se organizar o layout do escritório de tal forma que atividades sabidamente causadoras de conversa estejam isoladas.

É importante ter salas específicas para reunião; também é importante que áreas de espera ou áreas destinadas a atendimento a público estejam devidamente separadas.

Outro cuidado fundamental é orientar as pessoas para que conversem o mais baixo possível, principalmente nos escritórios abertos.

3- Deve-se evitar músicas, de qualquer gênero, nos escritórios

A música deve ser permitida somente em situação em que o trabalho não envolva a concentração, por exemplo, em cozinhas industriais, em linhas de montagem em que o trabalho exige movimentos já automatizados pelos trabalhadores, fábricas de roupas, etc...

4- Em ambiente de grande número de pessoas, em que as mesmas falam constantemente, deve-se promover revestimento acústico específico para evitar refletância das ondas sonoras.

Tal é o caso, por exemplo, de salas de telefonistas.

Cabe a empresa procurar assessoria técnica competente em acústica, a fim de melhorar o ambiente.

Conforto Térmico em Escritórios

Recomendações de Ergonomia:

1- O ambiente de trabalho para atividades intelectuais deve estar com a temperatura ambiente entre 20 e 23 Centígrados.

Preferencialmente deve-se procurar obter esta temperatura através das condições climáticas normais, prevendo-se no projeto a circulação do ar.

Se esta solução é possível em algumas regiões do Brasil, porém em regiões muito quentes não é.

Nestes casos, está indicada a aparelhagem de ar condicionado, que trará um novo complicador, principalmente se for centralizado: a falta de manutenção nos dutos poderá acarretar o crescimento de bactérias com o desenvolvimento de infecções respiratórias, a falta de regulação de temperatura poderá acarretar frio excessivo e desconforto, e o fechamento dos vidros poderá facilitar a existência de poluentes internos nos edifícios, principalmente decorrente das fibras de carpete, de revestimento acústico e da fumaça de cigarro.

2- A umidade relativa do ar estar entre 50 e 65 %.

Em regiões brasileiras de calor úmido, o aparelho de ar condicionado tradicional, que esfria e seca o ambiente, está indicado; em regiões brasileiras de calor seco (planalto central) há necessidade de um controle extra de umidade relativa do ar, caso contrário, os aparelhos irão ressecar ainda mais o ar do ambiente.

Em climas muito secos pode ser necessário acrescentar umidificação artificial, seja através de simples recipientes cheios de água ou aquário, seja através de umidificadores de ambiente.

3- A ventilação máxima aceitável para o ambiente é de 0,75 metros por segundo.

Deve-se dotar a área de ventiladores, desde que façam brisa, e não ventania (atenção para o nível de ruído provocado pelos ventiladores).

Ventiladores de teto podem funcionar, desde que a temperatura do ambiente não esteja acima de 29 centígrados.

4- Deve-se fazer o uso de roupas específicas visando o conforto térmico.

5- Em escritórios fechados mantidos em ambiente de temperatura controlada o fumo deve ser proibido.

Nestes casos, deve ser criada uma área especial para os fumantes, com saídas do ar e da fumaça para o meio externo.

Organização Ergonômica do Layout



Em português, layout quer dizer planta-baixa. Fazer layout de uma área qualquer é planejar e integrar os caminhos dos componentes de um produto ou serviço, a fim de obter o relacionamento mais eficiente e econômico entre o pessoal, equipamentos e materiais que se movimentam.

A falta desta combinação ótima costuma resultar numa série de prejuízos:

O primeiro = acidentes

O segundo = produtividade

O terceiro = desconforto e eventuais lesões musculoligamentares

UM POUCO SOBRE O TRABALHO E PREPARAÇÃO DE UM LAYOUT

O profissional responsável pelo layout deverá Ter um profundo conhecimento de métodos, de tempos, de máquinas, de técnicas de administração industrial, de manuseio e movimentação de materiais, de segurança no trabalho, de cuidados com o meio ambiente, de manutenção e de Ergonomia.

O layout bem feito é desenvolvido em 4 etapas, obtendo-se a aprovação dos níveis de decisão após cada uma delas:

Etapa 1- Localização

Neste estágio, determina-se a localização da área na qual será feito planejamento das instalações. Pontos importantes como direção dos ventos, efeito dos solstícios e equinócios, cursos d'água e outros devem ser levantados.

Etapa 2- Arranjo Físico Geral

Aqui, estabelece-se a posição relativa entre as diversas áreas. Os modelos de fluxo e as interrelações entre as diversas áreas são visualizadas, tendo-se a noção clara do fluxo industrial, desde a entrada das matérias-primas até a saída do produto.

Etapa 3- Arranjo físico detalhado

Agora, define-se claramente a localização de cada máquina, de cada móvel ou de cada equipamento. O arranjo será trabalhado dentro das condições pré-estabelecidas, pois o espaço disponível já foi determinado. Os limites da área e sua configuração já foram fixados quando o arranjo geral (etapa 2) foi aprovado.

Etapa 4- Implantação

Nesta fase, planeja-se cada passo da implantação. Aqui, o nível de detalhe é bastante complexo, pois representa a forma final que terá aquela área industrial ou de serviço ou de escritório.

Um conceito final de layout é dinâmico, tem vida, movimentos e prazo de validade. Deve ser revisado periodicamente, sempre que houver:

- > Mudanças no mercado de consumo,
- > Novos produtos ou serviços,
- > Substituição de equipamentos,
- > Melhoria nas condições de trabalho,
- > Programa de prevenção de acidentes,
- > Introdução de novos métodos de organização, controle e tendências,
- > Programa de redução de custos,
- > Etc.

REGRAS BÁSICAS DE ERGONOMIA NA ORGANIZAÇÃO DO LAYOUT

1- Deve-se prever espaços mínimos compatíveis com as necessidades das pessoas, segundo o tipo de serviço. Deve-se prever espaços adequados em corredores principais, em corredores secundários, em escritórios e junto das máquinas no chão da fábrica.

Junto de uma máquina, deve haver a previsão pelo menos dos seguintes espaços:

- > Espaços para os movimentos da máquina (processo)
- > Espaços para a manutenção ao redor da mesma
- > Espaços para a própria máquina
- > Para a prancheta
- > Para o acesso da peça)por onde ela vai entrar e por onde vai sair)
- > Para refugos, limalhas
- > Dispositivos
- > Acessórios (opcionais) da máquina
- > Para matéria prima e produtos acabados
- > Para a movimentação das peças
- > Espaços para peças incomuns, que exige ser trabalhada por

etapas

- > Poste para iluminação
- > Caldeira ou dispositivos para o trabalho semi - sentado
- > Área para o acesso do operador
- > Etc.

A definição da área necessária costuma ser feita por 4 critérios:

- > Consulta a padrões de espaço: consulta-se tabelas e obtém-se então o espaço mínimo segundo o tipo de atividade;
- > Método de conversão: define-se o espaço ideal para aquela máquina trabalhar; calcula-se área por área, faz-se a somatória de todos os espaços e tem-se então a área necessária;
- > Arranjos esboçados – esboça-se o layout que se necessita e faz-se então o dimensionamento da área;
- > Projeção de tendências – nesse caso, determina-se a magnitude do resultado operacional esperando e projeta-se o espaço necessário para o mesmo (por exemplo, precisa-se de “x” metros quadrados para a produção de “nz” toneladas, é necessária uma área de “nx” metros quadrados.

2- Deve-se evitar grandes distâncias entre as pessoas, mesmo que exista espaço sobrando.

A interação entre as pessoas é importante, para finalidade sociais, de comunicação eventualmente até de segurança. Isto não quer dizer que as pessoas não possam trabalhar isoladas, mas neste casos deve-se prever formas de quebra do isolamento, especialmente através de meios eletrônicos de comunicação.

3- Deve-se reduzir ao mínimo a movimentação das pessoas.

Embora seja desejável a flexibilidade postural, movimentação em excesso equivale a desperdício de energia em atividades que não incorporam valor ao produto... e que cansam. As áreas utilizadas por diversas pessoas devem estar localizadas em posição central na oficina, no galpão ou na área de escritório.

4- Deve-se ajustar ao máximo o posicionamento das pessoas de acordo com o seu grau de interdependência no trabalho.

Especialmente importante é avaliar a necessidade de comunicação entre as diversas operações de modo a situar as operações em posição de máxima facilidade.

5- A área de trabalho deve ser organizada de tal forma que o produto tenha um fluxo crescente ao longo da mesma, em uma direção, evitando-se ao máximo o retorno do mesmo no contrafluxo.

As linhas de produção, conforme planejadas e desenvolvidas ao longo da décadas, têm esta premissa de funcionamento. O layout do tipo célula de produção, mais recente, geralmente tem esta característica como básica, funcionando sob a forma de “u”, de tal forma que os trabalhadores percebam a peça a ser trabalhada no interior da célula.

6- Ao planejar o layout, onde irão trabalhar pessoas, deve-se ter em mente as 3 dimensões: altura, distância mínima látero - lateral a distância mínima ântero – posterior para caber adequadamente as pessoas.

7- Deve-se tomar todos os cuidados para evitar que o corpo humano atinja partes de máquinas ao se movimentar, ou que partes móveis de máquinas atinjam ao ser humano ao se movimentarem.

Cabe aqui um estudo bem detalhado de segurança de cada máquina e suas pontas e partes móveis; deve-se chamar a atenção para o fato de que as partes que se projetam para o próximo do trabalhador devem Ter bordas arredondadas.

8- Garantir que o trabalho intelectual seja feito longe de ruas movimentadas e de máquinas produtoras de ruído.

Deve-se tomar cuidado especial com as oficinas mecânicas próximas de escritórios de projetos, e no caso de ruas movimentadas, deve-se providenciar vidros duplos a vácuo para garantir o isolamento acústico.

9- Garantir que a atividades intelectuais estejam bem afastadas de fontes de calor ou de odor.

Na inexistência de ar condicionado, garantir que esta atividade seja feita em áreas bem ventiladas, evitando por exemplo, escritórios imediatamente abaixo de telhados, especialmente se a telha for de amianto; na existência de ar condicionado, garantir que o nível de ruído do mesmo seja o adequado, devendo-se dar preferência a aparelhos em que a unidade compensadora (a mais ruidosa) esteja afastada do ambiente de trabalho.

10- Posicionar os postos de trabalho com alto empenho visual mais próximos da luz natural.

11- Estudar a posição do sol e sua variação ao longo do dia, de tal forma que a luz direta não atinja nenhum posto de trabalho. Todo local onde trabalhem pessoas deve ser preservado da luz direta do sol. No caso de impossibilidade de se evitar a entrada do sol, devem ser providenciadas persianas.

12-Manter sempre as áreas industriais bem demarcadas, de forma a preservar a organização e respeitar os limites estabelecimentos.

Essa medida contribui para o desenvolvimento de um senso de organização e limpeza na área.

13-Situar-se a mesa da supervisão em posição tal que os subordinados possam ver o supervisor. Visa fundamentalmente evitar a supervisão pelas costas.

Ergonomia dos Sistemas de Revezamento e dos Turnos de Trabalho

Atualmente, em países desenvolvidos, 30 a 50% dos trabalhadores desenvolvem suas atividades em turnos, incluindo o trabalho noturno.

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO SER HUMANO

Algumas funções do ser humano funcionam segundo uma certa periodicidade, denominado ritmo biológico. De máxima

importância em Ergonomia são as funções que seguem um ritmo de variação diária, também denominado ritmo circadiano, entre elas destacamos:

- > Ciclo vigília-sono,
- > A temperatura corpórea,
- > A secreção dos hormônios da córtex da supra renal,
- > A secreção da medula da supra renal,
- > Secreção do hormônio do crescimento

Evidentemente, nenhum circuito neuronal funciona de forma direta, e após aproximadamente 13 a 16 horas de vigília, os mesmos entram em fadiga, e advém o sono.

A vigília é mantida pela auto excitação dos neurônios, o sono ocorre quando, apesar dos estímulos externos, entram em fadiga.

O trabalho em turnos prejudica o ritmo normal de vigília-sono.

A alteração do horário do sono determinada pelo trabalho no turno da noite costuma gerar conseqüências quanto à quantidade e à qualidade do sono, prejudicando algumas funções importantes como redução da capacidade de detecção de sinais e aumento de número de erros por omissão.

RECOMENDAÇÕES GERAIS DE ERGONOMIA PARA A ORGANIZAÇÃO DOS TURNOS DE REVESAMENTO

Quando uma área for iniciar um sistema de revezamento, este pode ser prescrito considerando os princípios abaixo. A adoção dos mesmos também deve ser feita quando houver evidências claras de que o sistema atual esteja causando prejuízos á saúde ou á adaptação social dos trabalhadores. Quando não existirem evidência de prejuízo, deve-se tomar cuidado ao se mudar qualquer coisa.

Princípio 1

Na medida do possível, deve-se diminuir o número de noites trabalhadas.

- > Se as características do trabalho assim o permitirem, deve-se ter como meta eliminar o turno da noite, reduzindo-se assim o

revezamento a dois turnos (manhã e tarde), de forma semanal, que é relativamente bem aceito pelos trabalhadores, embora também tenha limitações, principalmente quanto á dificuldade de estudar;

-> Se as características do trabalho assim o permitirem, dever-se-ia aumentar a duração da jornada á noite, para reduzir o número de dias de trabalho noturno (um sistema de 12 x 36 hs, trabalhando-se uma semana de dia e outra semana à noite em geral é muito bem aceito pelos trabalhadores).

Princípio2

Deve-se estabelecer sistemas de revezamento que reduzam o débito de sono:

-> Deve-se dar preferência aos sistemas de rotação mais rápida; eventual vantagem fisiológica da rotação mais prolongada é totalmente compensada pelos prejuízos psicossociais da mesma;

-> Deve-se evitar o trabalho em mais de duas noites seguidas; qualquer arranjo em que existam 4 ou mais noites seguidas de trabalho deve ser mudada visando uma redução.

-> Deve-se existir um período de repouso de pelo menos 24 horas após cada período de trabalho noturno. Quanto maior o número de dias de trabalho noturno, tanto maior deverá ser o número de dias de repouso visando uma adequada recuperação do débito de sono.

Princípio 3

Deve-se estabelecer sistema de trabalho que reduza ao mínimo o desajustamento social.

-> Os sistemas de turnos revezamento devem ser planejados de forma que os dias de folga coincidam, sempre que possível, com os fins de semana;

-> Se a escala permitir uma escolha entre rodar o turno para a frente ou para trás, deve-se preferir o rodízio para trás; eventual vantagem do rodízio para frente (melhor adaptação do sono ás

mudanças) é compensada pelo fim de semana mais prolongado proporcionado a cada mês pelo rodízio para trás;

-> Evitar os sistemas de rodízio difíceis de se memorizar os dias de trabalho e os dias de repouso.

Princípio 4

Procurar ter flexibilidade em assuntos dessa natureza.

-> Na medida do possível, deve existir mais de um sistema de rodízio, possibilitando assim uma adaptação pessoal. Certamente a maioria irá preferir um bom sistema de rodízio rápido, mas haverá também vantagens e desvantagens de cada um deles por toda a turma.

Princípio 5

Estabelecer um número de horas de trabalho compatível com a natureza das tarefas.

O número de horas de trabalho por dia deve ser determinado pela natureza do trabalho. Trabalhos de grande exigência física, grande exigência mental, de alta exigência perceptiva ou atividades ao mesmo tempo (a céu aberto) devem ser desenvolvidos durante um número menor de horas (nunca de 10 a 12 horas por turno). Na determinação do número de horas também deve ser considerada a existência de exposição a fatores de insalubridade.

Princípio 6

Estabelecer um horário de revezamento que não prejudique o sono.

-> O horário ideal de revezamento para jornada de 8 horas, em todo o Brasil, é de 7, 15 e 23 horas; na região do nordeste brasileiro poderia ser às 6, 14 e 22 horas e nas regiões oeste extremas do meridiano de Brasília poderia ser às 8, 16 e 24 horas; dessa forma, não se prejudica o sono;

-> O horário menos ruim de revezamento para jornada de 6 horas é de 6, 12, 18 e 24 horas (o início da jornada às 6 horas é ruim

pois o indivíduo tem que se levantar muito cedo; o término da jornada às 24 horas é ruim devido às dificuldades de voltar para casa num horário perigoso);
-> Assim, na medida do possível, dever-se-ia negociar para que a jornada de 36 horas fosse cumprida sob a forma de um número menor de dias de trabalho, porém trabalhando-se 8 horas em cada dia de comparecimento.

Recomendações da Ergonomia para gerenciar horas – extras

1-Evitar horas – extras em trabalho de alta carga física ou mental.

Se a carga de trabalho for em nível que as pessoas tenham dificuldade de performance nas 8 horas, evitar as horas – extras.

A alta carga deve ser entendida em aspectos:

-> Alta carga física – refere-se aos trabalhos excessivamente pesados, ou cargas de trabalho que, embora moderadas, são mantidas em ritmo constante durante toda jornada; acrescente – se ainda o trabalho feito em ambientes de altas temperaturas.

-> Alta carga perceptiva – refere-se aos trabalhos de vigilância constante e atenção concentrada às variáveis da função.

-> Alta carga mental – refere-se aos trabalhos complexos, em que se coloca alto empenho intelectual.

2-Contar com uma redução da produtividade nas horas – extras.

Deve-se assumir que um aumento de 25% da jornada costuma aumentar a produtividade em apenas 10-15 %. Cabe à gerência contar com esse fator.

3-Em ritmo de produção definido por esteira, considerar que ele deve ser menor nas horas – extras.

Cabe à gerência e área de Tempos e Método reavaliar o ritmo para o tempo de horas – extraordinárias; provavelmente ele será menor.

4-Evitar horas –extras por longo tempo.

Acima de 3 meses, o aumento de 25% da jornada costuma vir com um aumento de produtividade de apenas 5 a 10%.

5-Esclarecer a necessidade de horas – extras freqüentes à época de admissão.

Se se espera hora – extra freqüentemente de uma determinada função, isto deve constar da inscrição do cargo, e deve ser esclarecido ao candidato à época de admissão.

6-Fazer rodízio das horas – extras entre os trabalhadores.

Trata-se de aplicar o importantíssimo princípio do revezamento para evitar a sobrecarga de horas – extras, com comprometimento do tempo de recuperação dos tecidos.

7-Se a necessidade de horas – extras estiver se prolongando, instituir turno de revezamento ou aumentar o efetivo.

Um dos melhores indicadores da necessidade de se aumentar o quadro é exatamente este: as horas – extras praticamente constantes.

8-Ponderar sobre o que é melhor: dia extra ou jornada estendida.

Esse é um dos pontos em que o espaço psicofísico (preferência dos trabalhadores) raramente corresponde ao que é melhor para o organismo; geralmente a preferência dos trabalhadores é pelas horas – extras sob forma de jornadas estendidas (2 horas a mais no final da jornada), mas deve-se tomar cuidado com o tipo de exigência da tarefa; geralmente o impacto sobre o organismo é bem menor do caso de um dia extra.

9-No caso de pagamento por produtividade, definir o critério com base científica.

Um dos grandes problemas das horas – extras em sistemas de pagamento de adicional de produtividade é que as pessoas muitas vezes se esforçam e se desgastam atrás do ganho extra. Nesses casos, a definição de critérios de produtividade com base

científica pode contribuir para evitar que a pessoa se penalize atrás do adicional de produtividade: estabelece-se uma quota máxima, e acima dessa quota desestimula-se a produção extra não pagando além da mesma.

Os Membros Superiores no Trabalho e Ergonomia nas Ferramentas Manuais

Um dos maiores desafios para os fabricantes de robôs é conseguir mecanismos capazes de imitar a potencialidade de movimentos e de precisão da mão humana.

GRANDE INTENSIDADE= PRENSÃO FORTE DE UM ALICATE MÍNIMA FORÇA= MICROCIURURGIA

As mãos tem 6 funções:

- > Pinça palmar,
- > Compressão digital,
- > Pinça lateral,
- > Pinça pulpar,
- > Compressão palmar
- > Prensão

Pontos de fraqueza do ombro: tendão do músculo supraespinhoso, as bursas (ou bolsas sinoviais).

As lesões por trauma cumulativo nos membros superiores são decorrentes da interação inadequada de 4 fatores biomecânicos principais:

- 1- Força- quanto mais força a tarefa exigir do trabalhador, tanto mais propenso estará o mesmo a desenvolver LTC.
- 2- Posturas incorretas dos membros superiores: pescoço excessivamente estendido; pescoço excessivamente fletido; braços abduzidos; braços elevados acima do nível do ombro; membros superiores suspensos por muito tempo; sustentação estática dos antebraços pelo braço; flexão exagerada do punho; extensão exagerada do punho; desvio ulnar da mão.
- 3- Repetitividade- quanto maior o número de movimentos desenvolvidos pelo trabalhador em determinado intervalo de tempo, tanto maior será a probabilidade do mesmo sofrer as lesões por trauma cumulativos.
- 4- Compressão mecânica- especialmente importantes são as

formas de compressão mecânica da base das mãos, no local onde passa o nervo mediano.

Outros fatores contribuintes p/ lesões de mmss: Tensão excessiva, frio, vibração, gênero (mulheres), trabalhar em posturas tensas, desprazer e propensão.

ANÁLISE MINUCIOSA DOS MOVIMENTOS DOS MEMBROS SUPERIORES: A FORMA DE SE VERIFICAR A PROBABILIDADE DE LESÃO DOS MESMOS

-> Grava-se em vídeo-tape o ciclo de trabalho com o trabalhador em perfil direito,
-> Repete-se a gravação com o trabalhador em perfil esquerdo,
-> Repete-se a gravação filmando-se o trabalhador de costas,
-> Repete-se a gravação filmando-se as mãos do trabalhador,
-> Repete-se a gravação filmando-se as mãos, porém com eletrodos instalados nos membros superiores (geralmente no grupamento muscular flexor do carpo e dos dedos) para se verificar a intensidade manual gerada por determinadas manobras próprias do trabalho.

ORGANIZAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO VISANDO À UTILIZAÇÃO CORRETA DOS MEMBROS SUPERIORES

A Ergonomia provê conhecimento científico bastante sólido para a prevenção das lesões por esforços repetitivos e traumas cumulativos.

Para a eficácia da ação ergonômica, parte-se do conhecimento das causas das lesões e trata-se de organizar uma melhoria nos postos de trabalho, atacando os 5 fatores mais cruciais: força manual excessiva, posturas incorretas dos membros superiores, alta repetitividade de movimentos, compressão mecânica das estruturas e tensão excessiva no trabalho.

Os 5 princípios fundamentais da intervenção ergonômica

- 1- Reduzir a força necessária para a realização do trabalho
- 2- Reduzir ou eliminar as posturas incorretas da cabeça e dos membros superiores

- 3- Reduzir os movimentos de alta repetitividade
- 4- Reduzir a compressão mecânica sobre os tecidos do membro superior
- 5- Reduzir o grau de tensão no trabalho

Princípio 1

Redução da força necessária para a realização do trabalho

Como regra geral, o trabalho não deve exigir mais que 30% da capacidade de força de um determinado grupamento muscular de força prolongada ou repetitiva. Deve-se evitar qualquer contração muscular envolvendo um esforço maior que 50% do máximo de força do músculo, mesmo se feita ocasionalmente.

Outra regra importante é procurar um bom ajuste na relação intensidade de força/ duração da mesma. Quando se reduz a intensidade de uma força para 10% da força máxima daquele grupamento muscular, como consequência consegue-se que o trabalho seja desenvolvido por um período de 5 a 6 vezes maior que a sua duração original. Isto quer dizer, fundamentalmente, que a fadiga no trabalho é influenciada mais pela intensidade da força que pela duração.

As 3 recomendações básicas são:

1- Reduzir a força necessária. Exemplos:

- > Manter instrumentos de corte afiados;
- > Usar molas mais fracas em gatilhos;
- > Exercer força com motores ao invés da energia humana;
- > Usar sargentos e presilhas ao invés da força humana para prender partes;
- > Reduzir o peso de objetos segurados pelas mãos (muitas vezes, não é necessário reduzir o peso do objeto em si, mas é possível reduzir o peso da caixa que o contém);
- > Aumentar o coeficiente de fricção dos objetos – manoplas e cabos devem ter a superfície rugosa, e não lisa; e deve ter diâmetro maior, a fim de poderem ser pegos pelas mãos sem maior esforço;
- > Uso de torquímetro para evitar força excessiva – o torquímetro apresenta enorme vantagem, pois é bem conhecido que a força excessiva feita pelo operador é capaz de espanar a rosca, mas

geralmente lesiona também os tecidos moles do trabalhador;
-> Evitar luvas desnecessárias – o uso de luvas aumenta muito a força que o trabalhador tem que fazer; neste sentido, as luvas só se justificam se o potencial de lesão traumática for maior que o potencial de lesão por força excessiva; neste caso, usar luvas que protejam apenas a parte necessária;
-> Quando for necessário rasgar uma fita isolante, fornecer fitas que se rasguem com facilidade ou instituir dispositivos mecânicos para tal.

2- Espalhar a força. Exemplos:

-> Usar alavancas que possam ser acionadas por toda a mão, ao invés de por poucos dedos;
-> Usar manoplas mais largas (as manoplas não podem ser muito estreitas nem muito largas – se muito estreitas comprimirão as estruturas da mão e exigirão muita força; se muito largas perde-se a vantagem mecânica, por estirarem excessivamente os músculos das mãos).

3- Obter vantagem mecânica. Exemplos:

-> Deslocar, ao invés de levantar partes (em geral é melhor sob o ponto de vista biomecânico puxar do que levantar; é ainda melhor empurrar do que puxar)
-> Aumentar o tamanho do cabo das ferramentas, melhorando a alavanca e reduzindo a força necessária;
-> Usar manoplas que possam ser pegadas pelas mãos sob a forma de prensa, evitando esforço em pinçamento (é bom lembrar que a pinça é um movimento de precisão, inadequado para fazer força).
-> Ao ter que puxar uma parte, tendo que fazer força, optar por puxar com o antebraço em pronação ou neutro, evitando puxar em supinação.

Princípio 2

Redução ou eliminação das posturas incorretas da cabeça e dos membros superiores

Uma vez que a tensão excessiva em juntas e tendões é uma das principais causas de LTC, os movimentos que são feitos em grande frequência devem ser mantidos dentro dos limites razoáveis de movimentos daquela articulação.

Idealmente deveriam ser feitos com as articulações em torno do ponto de médio do movimento. Assim, quando a força estiver sendo aplicada pela mão, o punho deve estar retificado e o cotovelo no ângulo correto.

Há pelo menos 6 métodos para reduzir os desvios posturais ou o seu impacto:

1- Colocar os objetos, ferramentas, dispositivos e materiais dentro da área de alcance correta.

Cabe lembrar aqui um dos grandes princípios da ergonomia: os objetos/ferramentas/ componentes a serem usados de forma freqüente deverão estar dentro da área de alcance normal, e aqueles a serem usados ocasionalmente deverão estar na área de alcance máximo. Ou seja, tudo o que for usado deve estar entre o púbis e os membros do trabalhador, sem necessidade de deslocar o corpo para frente.

2- Mudar a ferramenta ou controle

Por exemplo, curvando a ferramenta ou a manopla, ao invés de curvar o punho.

3- Mudar o componente

Por exemplo, rodando a parte que esteja em frente ao trabalhador, de forma que o punho se mantenha retificado;

4- Mudar a posição do trabalhador em relação ao componente.

Por exemplo, subindo a cadeira de trabalho de tal forma que o punho não fique dobrado ao tocar o teclado do computador;

5- Apoiar o segmento corpóreo que não esteja em posição neutra.

Por exemplo, quando em função de precisão visual o objeto tiver que estar próximo dos olhos e os braços em abdução, coloca-se um suporte para os cotovelos, o que irá aliviar todo o esforço estático do trapézio e do músculo supraespinhoso.

6- Dotar o posto de trabalho de regulagem de altura.

-> No caso de se trabalhar em posição de pé, possibilitar regulagem na altura da bancada;

-> No caso de se trabalhar sentado, dotar o tampo da mesa de regulagem de altura; ou

-> Colocar cadeiras de regulagem fácil de altura; neste caso, garantir que exista apoio adequado para os pés do trabalhador;

Todas estas medidas são previstas nos compêndios de Engenharia Industrial e de Engenharia de Métodos, e não se constituem novidade.

Assim,

-> Furadeiras e parafusadeiras a serem usadas sobre superfícies horizontais devem Ter o cabo cilíndrico; ao contrário, estes mesmos equipamentos, se forem usados em superfícies verticais, devem Ter o cabo em gatilho;

-> Os postos de trabalho em prensas de punção devem ser instalados, de forma que o punho não sofra desvio ulnar; ou, o que sempre é possível, a prensinha deverá trabalhar inclinada;

-> Facas, tesouras e outras ferramentas manuais também devem ser modificadas;

-> Deve-se garantir a altura adequada de bancadas e de mesa de trabalho, de forma a evitar as posturas viciosas do pescoço;

-> numa situação em que os braços tenham que ficar em abdução, colocar um suporte macio para apoiá-los, reduzindo o esforço estático da musculatura do ombro.

Princípio 3

Redução da repetitividade dos movimentos

Embora seja difícil definir níveis de repetição que possam ser considerados como sempre problemáticos, trabalhos que tenham um ciclo de menos que 30 segundos ou elemento fundamental exceda 50% do ciclo total devem ser considerados como possuidores de risco de LTC.

Diversas medidas podem ser adotadas para reduzir o grau de repetição:

1- Enriquecimento da tarefa

Significa a reestruturação da tarefa de modo que cada trabalhador tenha um número maior e mais variado de tarefas para desenvolver.

Esta se constitui na principal medida, pois além da redução da repetitividade dos movimentos, esta medida resulta em maior envolvimento do indivíduo com seu trabalho, e em última análise, melhor qualidade de vida no trabalho.

2- Mecanização

O uso de ferramentas especiais dotadas de equipamentos motorizados para tarefas críticas é capaz de reduzir a repetição estressante.

3- Automação

Tarefas de alta repetitividade são desenvolvidas melhor por máquinas. Naturalmente, por ser uma solução cara, a automação está reservada para processos de produção prevista para muito tempo e de grande volume de peças.

4- Revezamento nas funções

Deve-se promover rodízios nas tarefas percebidas como de alta repetitividade; é importante que o rodízio seja feito com outra tarefa em que aquele tipo de movimento exista em pequena intensidade.

Uma alternativa válida é fazer o revezamento em situação de trabalho igual, porém no outro lado da esteira, pois isto altera o esforço de pegar a peça da esteira e recolocá-la entre os dois membros superiores, evitando esforço sobre apenas um deles.

Uma regra geral para o revezamento:

-> Se a tarefa é classificada como de risco moderado, um revezamento diário é suficiente;

-> Se a tarefa é classificada como de alto risco, deve-se trabalhar duas horas naquela tarefa e as outras duas horas em tarefa totalmente diferente; na Quinta e na Sexta horas volta-se à tarefa de risco, e na sétima e oitava horas,

em tarefa diferente;
-> Se a tarefa é classificada como de altíssimo risco, ninguém deve trabalhar naquela tarefa mais que duas horas por dia.

5- Pausas

Quando não houver possibilidade de aplicar os processos anteriores, tornase mandatória a instituição de pausas, que devem ser de 5 a 10 minutos por dia.

Regras gerais para a instituição de pausas:

-> O melhor resultado acontece com as pausas curtíssimas, aquelas que já estão embutidas no ciclo de trabalho; ou seja, ao concluir uma tarefa, há um pequeno tempo até a chegada da outra peça; a pausa de 5 a 10 minutos no final de determinado período de trabalho tem a vantagem de possibilitar a prática da flexibilidade postural;

-> Quando o balanceamento da linha de produção for difícil, consegue-se melhor resultado dando uma pausa real de 5 a 10 minutos (não necessariamente a linha precisa parar – a pessoa que vai gozar a pausa pode ser substituída na linha); neste caso, deve-se orientar o trabalhador para não ficar sentado, para se levantar e andar;

-> O tempo de pausa possui uma regra empírica:

-> Se houver apenas repetitividade, 5 minutos a cada hora;

-> Se além de repetitividade houver força excessiva ou posturas ruins, pode ser necessária uma pausa de 15 minutos a cada hora. Naturalmente, nesta situação ganha-se muito mais mecanizando ou melhorando muito a condição de trabalho.

-> Durante o tempo de pausa, os trabalhadores deveriam aprender a fazer uma ginástica de distencionamento e de alongamento das estruturas músculo ligamentares.

6- Exercícios musculares de distencionamento

Nestes períodos de pausa é indicado que os trabalhadores façam exercícios de distencionamento, a fim de melhorar a nutrição dos músculos.

7- Exercícios de aquecimento

Em situação ideal, o trabalhador deveria fazer um aquecimento dos tecidos das mãos; em linhas de montagem, isto é fácil de ser

feito: nos primeiros 5 minutos da jornada, a esteira vai aumentando a velocidade gradativamente; entre digitadores e datilógrafos, a pessoa pode fazer movimentos com os dedos e com o punho de forma gradativa (é bom lembrar que o aquecimento aumenta a temperatura dos músculos e tendões, facilitando o deslizamento).

Princípio 4

Redução da compressão mecânica sobre os tecidos dos membros superiores

1- Redução da compressão mecânica do cotovelo

-> Almofada para apoiar os cotovelos – indicada sempre que o trabalhador tiver tendência a ficar com o cotovelo apoiado sobre a mesa de trabalho;

-> Canto da mesa ou da bancada de trabalho arredondado – este deveria ser um item padrão em mobiliário de escritório e em postos de trabalho;

2-Redução da compressão mecânica das mãos

-> Manoplas de diâmetro adequado (entre 20 e 35 mm) e de forma cilíndrica;

-> Manoplas cobertas de plástico semideformável ou de espuma;

-> Os cabos das chaves de fenda devem Ter boa “pega” para permitir o atrito e a força sem Ter que apoiá-la na base da mão; mesmo assim é indicado que o topo do cabo da chave de fenda seja arredondada, e de material semi-deformável;

-> As tesouras devem Ter molas de forma a evitar a compressão de nervos ao serem abertas; além disso, seus cabos deverão ser cobertos por plásticos semideformável, e deve-se utilizar uma tesoura de tamanho compatível com o que será cortado.

Princípio 5

Redução do grau de tensão no trabalho

Trata-se de um conjunto de medidas de Engenharia Industrial e de Relações Humanas, que resulta num clima mais descontraído e menos tenso.

1-Medidas de Engenharia Industrial

-> Ao instituir uma linha de montagem, fazer um estudo sério de cronoanálise antes de estabelecer o tempo – padrão; para este estudo, considerar os fatores de dificuldade e as recomendações de pausas contidas nos livros de Engenharia de Métodos;

-> A Engenharia de Métodos deve se ater ao limite de tempo mínimo definido para cada tarefa; nunca deve tentar aumentar a produtividade forçando este limite de tempo mínimo;

-> No balanceamento da linha deve ser muito bem estudado o tempo real de cada tarefa; abolir a tendência a balancear pelos tempos menores, deixando uma posição estrangulada;

-> Permitir aumento da velocidade da esteira somente até o máximo estabelecido pelo estudo de tempos e métodos; “trancar” a alavanca a partir deste ponto;

-> Desenvolver alternativas de substituição de pessoal na esteira para as situações de ausência de algum dos componentes da linha; deve-se prever também ritmos máximos de velocidade para situações de ausência de pessoal, nas quais uma determinada pessoa tenha que executar dois passos na esteira ou na linha de produção;

-> Preferir a situação em que o próprio trabalhador passa a peça para a frente, para seu colega, ao invés da situação em que a peça chega até o trabalhador; esta recomendação tem um limite: só se aplica às situações de peças pequenas, em que o trabalhador não tenha que fazer força para movimentá-las.

2-Medidas de Relações Humanas

-> Nunca aumentar a velocidade da esteira sem estudo específico da Engenharia Industrial;

-> Fazer a programação da produção, evitando correria de última hora;

-> Toda modificação de método deve ser precedida de estudo de adaptação dos trabalhadores;

-> Identificar a capacidade do processo, e não querer que o mesmo rode em velocidade excessiva;

-> Esclarecer aos trabalhadores as metas, prazos e meios de se conseguir a produção almejada;

-> Eliminar as exortações á produtividade, que podem gerar tensão excessiva;

- > Eliminar o meio de demissão caso os objetivos não sejam alcançados;
- > Eliminar o método "espalha – brasa”;
- > Eliminar o adicional de produtividade por pessoa;
- > Eliminar bandeiras de produtividade desrazoáveis (por exemplo, a meta é 1000 peças/dia – o trabalhador que fizer 1001 ganha cartão verde e o trabalhador que fizer 990 ganha vermelho);
- > Cuidado com a discriminação veladas dos que não conseguem a produção;
- > Em situação de falta de pessoal, respeitar o ritmo da esteira previsto pela Engenharia Industrial para estas situações;
- > Tratar os trabalhadores com respeito.

Ergonomia no Método de Trabalho e nos Sistemas de Produção

OS PRINCÍPIOS DA ERGONOMIA PARA A ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO

Conforme o leitor deve Ter percebido, não existe ainda uma resposta clara e definitiva quanto a este item nem na ergonomia nem na Engenharia Industrial. Os princípios abaixo descritos devem ser seguidos, qualquer que seja o sistema de trabalho instituído em qualquer tipo de atividade operacional ou administrativa, pois significam as principais regras para atender às exigências atuais de se prevenir lesões, de se enriquecer o trabalho e , obviamente, de conseguir uma produtividade em níveis equivalentes aos das linhas de produção.

1 Estabelecer a carga de trabalho com base em critérios técnico –científico

A Engenharia de Métodos e a Fisiologia do Trabalho são capazes de proporcionar informações seguras e confiáveis.

Assim,

- > Os estudos de cronoanálise são capazes de estabelecer com segurança o tempo necessário para se realizar determinado trabalho;

- > Os estudos de fisiologia do trabalho proporcionam informações seguras sobre quantas quilocalorias por minuto tal tarefa exige do trabalhador, e assim estabelecer um limite compatível com a jornada contínua; ou com o estabelecimento de pausas de recuperação;
- > Os mesmos estudos proporcionam informações claras sobre quantos trabalhadores são necessários em determinada atividade;
- > Os estudos combinados sobre dispêndio energético da tarefa associado á avaliação da carga de calor ambiental proporcionam informações seguras sobre tempo de exposição a altas temperaturas;
- > Os estudos sobre LPR (Limite de Peso Recomendado) proporcionam informação sobre quantas vezes pode-se fazer uma determinada tarefa de se pegar determinado peso;
- > Etc.

2 Rever a seqüência de trabalho de forma a reduzir a repetição- na medida do possível enriquecer a tarefa do operador.

Dar preferência ao enriquecimento do trabalho, em que um trabalhador faz não apenas uma tarefa, mas um ciclo completo. Na prática mesmo que a realização deste ciclo completo não seja possível, o simples fato de um trabalhador executar 4 ou 5 tarefas ao invés de uma só, e estas tarefas apresentarem padrões biomecânico distintos, significa a pulverização de movimentos críticos e de forças críticas, com o desaparecimento da possibilidade de lesões. Ainda mais, na medida do possível, colocar a responsabilidade do controle de qualidade da peça ou do subconjunto para o próprio operador.

3 Automatizar as tarefas muito repetitivas.

De uma forma bem enfática, deve-se Ter em mente que tarefas altamente repetitivas não devem ser feitas por pessoas, mas sim por máquinas. A argumentação política quanto á redução dos pontos de trabalho que isso venha a acarretar cai por terra diante das conseqüências sociais das mesmas, como tenossinovites importantes e outras lesões por traumas cumulativos nos membros superiores.

4 Sempre que possível, evitar a organização de trabalho em que o ritmo é determinado por uma esteira; no entanto, estabelecer alguma forma de objetivo para o trabalho.

Ser humano trabalha melhor e mais motivado se tiver objetivos a cumprir – algum grau de tensão é necessário e importante; uma esteira com o ritmo corretamente determinado tem a vantagem de estabelecer alguma forma de compensar o trabalho, independente de uma esteira; essa forma poderia ser:

-> O número de peças a ser produzido durante o dia deve ser de “n”;

-> O ciclo de trabalho das máquinas nas células determinam o ritmo do trabalhador, desde que sejam respeitados os limites da tolerância fisiológica;

-> O número de atendimento razoável por dia é de “n”;

5 Evitar situações de tensão por conflito de interesses; estabelecer estratégias organizacionais claras para as situações de tensão, de preferência dividindo as responsabilidades.

Os conflitos de interesses, como causadores de tensão, costumam ter consequências importantes. Denominados conflitos de interesses quando uma determinada situação induz o trabalhador a fazer de determinada forma, e ao mesmo tempo outra situação o induz a agir de outra forma.

Alguns exemplos:

-> A fila de pessoas na frente de um guichê de atendimento ocasiona uma tensão natural entre dois interesses conflitantes: ou atende-se bem aquele cliente naquele instante e fica-se tenso com o aumento da fila; ou atende-se rapidamente e muitas vezes mal para esvaziar a fila (nessas situações, a alternativa administrativa é a fila única);

-> Outra forma frequente de conflito de interesse de trabalho de manutenção é pressa x perfeição; há uma expectativa de que determinado reparo seja bem feito, mas ao mesmo tempo há uma pressão de tempo para que o mesmo seja realizado rapidamente, pois a produção está parada; o estabelecimento de alternativas de ação diante de dificuldade auxilia o trabalhador a se posicionar.

6 Estabelecer as pausas necessárias.

Já abordado anteriormente. É importante lembrar que a ausência de pausas prescritas leva à ocorrência de pausas furtivas; e que quando se prescreve uma pausa necessária, automaticamente diminui-se a ocorrência de pausas furtivas.

7 Na medida do possível, deixar que o empregado faça seu próprio período de pausas.

Uma das maiores vantagens do sistema de trabalho em que o trabalhador desenvolve um ciclo completo é que ele também pode determinar o seu período de pausas; assim por exemplo, se o tempo médio de confecção de uma peça ou de um subconjunto é de 20 minutos, pode-se estabelecer que a cada 3 peças produzidas o trabalhador terá direito a 10 minutos de pausa.

Não se deve permitir que o mesmo utilize este período trabalhando e queira com isso sair mais cedo; é importante lembrar que as pausas têm a função de equilibrar a biomecânica do organismo, e nas tarefas repetitivas, possibilitam a adequada lubrificação dos tendões pelo líquido sinovial.

8 Evitar pausas desnecessárias.

Em situações de esteiras em que haja pouca repetitividade, pequena intensidade de força e que os demais fatores estejam sob controle não há necessidade de pausas, a não ser as pausas longas (refeições e lanches). É importante lembrar que as pausas excessivas desmotivam.

9 Empregados novos devem começar com um ritmo menor.

Pode-se calcular que o tempo de adaptação a função de maior repetitividade é de 15 dias, durante os quais o ritmo deve ser menor.

10 Estabelecer estratégias administrativas para atender ao aumento de demanda de serviço.

Uma das funções gerenciais mais importante é o estabelecimento de um plano de alternativas, capaz de atender às variações de

demanda sem sobrecarga excessiva das pessoas. Não é nossa intenção estabelecer quais são essas estratégias, pois isso faz parte do vastíssimo leque proporcionado pela Administração de Empresas, e naturalmente, tem que ser de domínio da gerência da empresa e da área de trabalho; devemos apenas destacar que o caminho não deve ser o das horas – extras excessivas e da obra de turnos, pois além de serem causas de fadiga crônica, no caso de trabalhos com alta repetitividade de movimentos, funcionam como desencadeantes de lesões por esforços repetitivos, e traumas cumulativos.

11 Manter canal aberto para a discussão de situações de trabalho ocasionadoras de tensão.

Outra vez: algum grau de tensão é necessário, mas deve-se evitar a tensão excessiva, que age como agravante de todas as lesões musculoligamentares. A exigência do canal aberto para discussão funciona como algo importante para se resolver rapidamente a fonte de tensão excessiva.

Ergonomia na Prevenção da Falha Humana

ERGONOMIA NA PREVENÇÃO DA FALHA HUMANA E NA MELHORIA DA CONFIABILIDADE HUMANA NO TRABALHO

A falha humana se constitui numa das maiores preocupações no gerenciamento de qualquer área de trabalho = acidentes aéreos, desastres como Chernobyl, explosões de setores.

Programa de qualidade=ergonomia cognitiva+ aprendizagem do ser humano.

A falha humana por deslize

Deslize =informação necessária + capacidade para execução da tarefa + não tem situação de pressão = ERRO.

Ex.: um operador de planta química, uma vez por dia, tinha que desenvolver a tarefa de abrir uma janela de visita de uma tubulação por onde circulavam substâncias cáusticas, mas antes de abri-la, despressurizava e drenava a linha. Um dia, sem que se saiba explicar por quê, ele se esqueceu de drenar e

despressurizar a linha e abriu a janela de visitas, recebendo o impacto da projeção do líquido cáustico!

A falha humana por condições ergonomicamente inadequadas

Trata-se das situações em que o indivíduo erra porque o arranjo das estruturas com as quais o mesmo interage induz ao erro.

Uma máquina, um painel ou um instrumento de controle, para poder ser adequadamente operado, tem que ser feito considerando que alguém, um ser humano, irá operá-lo. Esta consideração absolutamente simples muitas vezes é desconsiderada, criando dificuldades e falhas.

Alguns exemplos frequentes são:

-> Instrumento de leitura (dial de informação) inadequado para aquela situação;

-> Instrumentos de controle difíceis de serem operados com precisão;

-> Instrumento de informação e controle organizados fora do estereótipo popular (assim, se um interruptor liga-desliga funcionar de forma que liga-se para baixo e desliga-se para cima, é questão de contar como certo que algum dia alguém irá errar);

-> Tarefa difíceis ou mesmo impossíveis de serem feitas pela grande maioria das pessoas – um bom exemplo é dar a ré em uma carreta sem a sinalização de um terceiro;

-> Carga excessiva de informações ou de tarefas – tal como ocorre com controladores de vôos, telefonistas e operadores de bolsa de valores; especialmente importante e crítica é a sobrecarga de informações em aeroportos movimentados, em que se reduz a margem de segurança entre as aeronaves, favorecendo-se a ocorrência de erros tanto entre os operadores de torre como entre os comandantes das aeronaves próximas;

-> Monotonia – o ritmo humano se reduz automaticamente nessas condições, com pouca possibilidade de detecção dos fenômenos anormais;

Evidentemente, a prevenção deste tipo de erro passa necessariamente por uma avaliação crítica dos painéis, dos equipamentos e da interação do sistema homem-máquina

existentes na empresa, melhorando as instalações já existentes examinando os projetos de novos equipamentos e painéis.

Alarmes

Verificação ergonômica dos mesmos, se serão bem percebidos na situações de necessidade.

Painéis e comandos

Análise ergonômica detalhada em todas as situações em que houver a interação homem-máquina, no sentido de se perceber se a interação está correta ou se pode eventualmente originar erros.

Botões de emergência

Verificação se estão corretos.

Controle da carga tensional sobre o trabalhador

Verificação se o grau de exigência colocada sobre o trabalhador está razoável para demandas comuns.

Análise ergonômica de novos projetos

Especialmente importante para o profissional da Ergonomia é testar o projeto da situação de uso; para isso pode ser importante a visita a empresas similares já em funcionamento; em alguns casos pode ser necessário simular a situação, a fim de perceber as dificuldades de adaptação; em qualquer das circunstâncias é necessário acompanhar o processo nas fases iniciais da operação, a fim de perceber as dificuldades e corrigir o sistema.

Mecanismo de auxílio à decisão

Atualmente já existem uma série de sistemas especializados (expert systems) capazes de auxiliar o ser humano a tomar a decisão correta, alertando-o para alternativas eventualmente

incorretas, pedindo confirmação de determinada decisão, e assim por diante).

A falha humana por falta de/perda da/aptidão físico-mental

Aptidão é um termo amplo: tanto pode significar aptidão física como aptidão mental; a falha humana por este fator tanto pode ser por existir a aptidão (falha de aptidão) como pode ser por perda temporária da mesma.

É clara e fora de discussão a falta grosseira de aptidão física (colocar um indivíduo franzino para desenvolver um trabalho pesado) ou psicológica (um tenso como controlador de vôo de aeroporto movimentado).

Mais sutis, mais freqüentes e de identificação mais difíceis são as seguintes situações:

-> Carga excessiva de trabalho – esse tem sido um fator bastante importante nos tempos atuais, em que, ligado a fatores de competitividade e novas tecnologias gerenciais, as pessoas têm sido muito exibidas no trabalho, com comprometimento de sua capacidade;

-> Pressão de tempo – é bem conhecido que, quando tem que tomar alguma decisão às pressas, o ser humano frequentemente falha;

-> Excesso de fatores e incerteza – eles geralmente ultrapassam a capacidade de processamento do cérebro humano podendo contribuir para a falha; tal é o caso de plantas químicas complexas e usinas nucleares;

-> Influências de problemas tencionais sérios que o trabalhador esteja vivendo no presente (doença importante na família, acidente grave com um filho, dificuldade com a assistência médica, problemas relacionados com sua moradia e outros); geralmente um tecido social deteriorado é um fator que pode determinar o estado em que o trabalhador já chega à empresa, e conseqüentemente sua maior predisposição ao erro;

-> Mas certamente no nosso meio, a principal causa de tensão psicológica e a conseqüente perda da aptidão físico-mental (resultando em erros) é a dificuldade financeira crônica, ocasionando pela convivência cotidiana com 3 algozes psíquicos: alto custo dos bens e serviços, salário achatado e mercado de

trabalho restrito;
-> Um destaque especial deve ser dado para aquelas situações em que o ser humano tem sua capacidade normal reduzida por tensão, por ruído, por calor, por baixa iluminação, por alguma doença ou pelo efeito de alguma droga. A grande sobrecarga de serviço pode ser um fator importante para reduzir a aptidão físico mental.

Prevenção da falha humana por falta de/perdada/aptidão-físico-mental: os instrumentos administrativos de adequação do indivíduo ao cargo e função

Em geral são instrumentos administrativos bem conhecidos em empresas mais evoluídas, embora existam alguns de utilização mais recente, que visam fundamentalmente atender á necessidade do conhecimento cada vez maior existente nesta área.

Seleção

Numa seleção bem feita, deve-se verificar não apenas a qualificação técnica da pessoa para o cargo que irá desempenhar, mas também sua adequação psicológica.

Atualmente, tanto a seleção médica quanto a psicológica já possuem uma tecnologia muito bem desenvolvida em geral capaz de evitar erros neste processo.

Acompanhamento

Uma vez por ano todo trabalhador deve passar por um processo de acompanhamento, a ser feito pela área médica e pela área de psicologia organizacional. Neste acompanhamento é verificada a condição física do trabalhador para continuar no cargo, eventual doença ocasionada ou não pelo trabalho, tensão e stress excessivo, bem como verificada pela área de psicologia organizacional a continuidade ou não da adaptação do mesmo ás funções atuais.

Quadro de aptidão físico-Mental

Trata-se de uns dos instrumentos mais simples e de grande eficácia para que o trabalhador sinalize para a supervisão sobre sua condição físico-psicológica naquele dia.

Baseia-se nas técnicas japonesas de sinalização visual, em que numa linha de montagem o montador sinaliza sobre a situação do material no seu posto de trabalho com cores: verde – não falta material; amarela – necessária a reposição; vermelho: situação crítica de falta de material.

Assim também, monta-se um quadro com o nome do supervisor e seus subordinados, e com a pergunta básica: COMO ESTOU HOJE?

Cabe a cada subordinado sinalizar colocando a marca na faixa verde (estou bem normal); amarela (não me sinto bem); ou vermelha (estou péssimo).

O supervisor tem obrigação de consultar este quadro no início da jornada, e toma as seguintes condutas administrativas:

- > No verde: trabalho normal;
- > No amarelo: o trabalhador não é colocado para fazer serviço perigoso naquele dia;
- > No vermelho: coloca-se a disposição do trabalhador que ele poderá procurar o serviço médico ou social ou de apoio psicológico quando assim o desejar; e naturalmente não é colocado para fazer serviço perigoso naquele dia.

Remanejamento

É feito nos casos de inadequação físico/psicológica entre o trabalhador e as exigências do seu cargo.

Medidas sobre o ambiente de trabalho

Especialmente importante é reduzir o calor, melhorar a iluminação, reduzir o ruído e eliminar a vibração.

Acompanhamento de fatores estressantes

Cabe à área médica e à área de psicologia organizacional, através do acompanhamento médico periódico dos

trabalhadores, fazer um acompanhamento para que o nível de tensão existente no trabalho (e normalmente toda empresa tem uma certa carga de tensão), não ultrapasse os limites razoável.

Falha humana por falta de capacidade

Definimos a falta de capacidade como o erro decorrente de uma pessoa não ter o preparo básico de capacitação (qualificação profissional) para a realização daquela atividade. Em outras palavras, trata-se da situação em que uma pessoa melhor qualificada teria a atitude correta.

Na realidade das empresas existem muito mais situações de erro humano por esse fator do que se pode a princípio imaginar: denomino-as de situações sutis de falta de capacidade.

Alguns exemplos:

-> Em sistemas complexos, o erro econômico e técnico (erro na implantação do projeto) relaciona-se a se querer que eles funcionem ignorando as características físicas, cognitivas e psíquicas dos trabalhadores de determinada região; geralmente nesses casos implanta-se junto com o projeto o regulamento do mesmo e das operações, confiando no seu cumprimento, e muitas vezes desconsiderando aspectos locais de falta de uma educação de base para entendê-los e considerá-los.

-> Um dos exemplos mais importantes é a do treinamento incompleto em processo de grande complexidade (o acidente nuclear de Three Miles Island é atribuído a esta causa – na ocasião os trabalhadores não se encontravam habilitados para situações de dúvida mais complexa, embora houvesse naquela usina pessoal habilitado para resolvê-la, mas estas pessoas melhor qualificadas na ocasião estavam ausentes na área);

-> Falhas na aplicação de conhecimento bem estabelecidos – é freqüentemente a situação de exibir na área de trabalho alguém que domina o problema tecnicamente, mas a informação acaba não chegando até o usuário;

-> A questão do grande número de trabalhadores de empregados na área de trabalho, com a frequente diluição da

responsabilidade sobre a qualidade do trabalho dos mesmos; nesse aspecto, especialmente importante nos tempos atuais é a questão da terceirização como objetivo: a busca do fator custo como meta básica da terceirização;

Para prevenir o erro humano por falta de capacidade devemos utilizar os instrumentos gerências de qualificação profissional, tais como: treinamento, estágios práticos com equipamentos novos, substituição, contratação de pessoal já dotado da qualificação profissional.

A falha humana por falta ou insuficiência de informação

Os erros humanos por falta de comunicação inadequada se caracterizam pelo fato de que o executante que cometeu o erro não sabia de uma informação que alguém, naquele instante, sabia.

Este tipo de falha humana pode ser decorrente tanto de erros grosseiros (o chefe sabe de algo, por qualquer motivo não informa ao subordinado e este erra por falta de informação), como também a falha pode ser sutil.

- > Saber falar com os trabalhadores na linguagem dos mesmos,
- > Pessoas de férias ou ausentes do trabalho quando a informação é passada,
- > Falhas de comunicação verbal P e B, palavras com o mesmo som mas com significados diferentes,
- > Transferências de tecnologia, traduções inadequadas.

Sistemas complexos e alto risco, envolvimento ativo dos operadores

O erro por motivação incorreta: o mais difícil de se entender.

Trata-se daquela situação em que o trabalhador tem qualificação profissional, detém a informação necessária, não está vivendo nenhuma situação especial de tensão, e mesmo assim faz a tarefa de forma errada.

É o erro humano de mais difícil análise, pois é extremamente difícil adentrar o interior do cérebro de uma pessoa e se perceber por quê uma pessoa detém conhecimento e capacidade faz uma coisa de forma errada.

Naturalmente, este tipo de erro é exclusivamente humano, e não é cometido pelo equipamento. Ele só perde para o erro por falta de informação.

Sabotagem –motivação incorreta intencional,
Valores diferentes- “se estragar a empresa é rica e compra outro”
Trabalhadores muito experientes
Orientações conflitantes

Fadiga no Trabalho

Definimos fadiga como um estado de diminuição reversível da capacidade funcional de um órgão, de um sistema ou de todo o organismo, por uma sobrecarga na utilização daquele órgão, sistema ou organismo.

A rigor, o estado de fadiga só se torna perigoso para a saúde quando aparecem dois agravantes:

- > Se, no instante em que se manifestar a fadiga, o indivíduo (por qualquer motivação) forçar o organismo. Esta situação pode precipitar o aparecimento da exaustão, quadro clínico de extrema debilidade física, dores generalizadas e, em algumas situações, de aumento significativo dos níveis de ácido láctico.
- > Se a fadiga for cumulativa (semana após semana, mês após mês), quando então aparecerá o quadro de fadiga crônica.

Didaticamente, classificamos a fadiga em três categorias básicas:

- > Fadiga física, podemos identificar uma ou mais estruturas orgânicas sobrecarregadas durante o trabalho;
- > Fadiga muscular,
- > Fadiga visual,
- > Fadiga simples, ou cansaço físico - mental,
- > Fadiga por dessincronização entre o ritmo social e ritmo circadiano,
- > Fadiga por distúrbio hidroeletrólítico,
- > Fadiga por insuficiência energética,
- > Fadiga por sobrecarga metabólica.
- > Fadiga mental, ocorre sobrecarga dos mecanismos mentais relacionados ao trabalho,

-> Fadiga psíquica, ocorre basicamente um desajustamento psíquico do indivíduo a uma determinada realidade.

O aparecimento da fadiga psíquica:

- > Uma vulnerabilidade psíquica associada a um fator extra - profissional ou de contexto,
- > Uma vulnerabilidade psíquica associada a um agente agressivo no ambiente de trabalho,
- > Uma vulnerabilidade psíquica associada a um agente agressivo no ambiente de trabalho e um fator de contexto.

Fatores de contexto

São eles: baixo padrão de vida, ciclo vicioso de renda sempre em déficit, dificuldades de recursos para alimentação da família, problemas de habitação, problemas de vestuário, dificuldades de transportes, assistência médica deficiente para si ou para a família, etc...

Vulnerabilidade Pessoais

Alguns indivíduos desenvolvem fadiga e outros não. Entre as vulnerabilidades mais comuns: alcoolatra e dependência de drogas, indivíduos jovens, indivíduos de nível intelectual mais alto, indivíduos hipersensíveis, etc..

Agentes agressivos de natureza psíquica causados pelo trabalho

- > Trabalhar subordinado a um chefe inseguro ou incapaz,
- > Viver o fenômeno de autoridade mal delegada,
- > Viver situações de conflito entre chefias, que geralmente tensionam todo o pessoal,
- > Protecionismo,
- > Trabalho desmotivador, sem autoridade sobre o que se faz, sem envolvimento com soluções e sem retroalimentação em relação ao seu desempenho
- > Chefia desinteressada dos problemas do pessoal em relação à organização,
- > Passar pelo bloqueio de carreira.
- > Desorganização administrativa da área de trabalho.

Bibliografia/Links Recomendados

- <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ergonomia>
- <http://www.ergonomianotrabalho.com.br/>
- <http://www.ergonet.com.br/>
- <http://www.ergonomia.com.br/htm/ergonomia.htm>
- <http://www.fiec.org.br/artigos/saude/ergonomia.htm>
- <http://www.sylviavolpi.com.br/artigos/index.htm>
- <http://www.youtube.com/user/sabinosst>
- <http://www.youtube.com/user/modlinebr>

LIVROS:

Livro: A Ergonomia em Busca de Seus Princípios
Autor: François Daniellou

Livro: A Modelagem sob a Ótica da Ergonomia
Autor: François Daniellou

Livro: A violência oculta do trabalho: as lesões por esforços repetitivos
Autor: Herval Pina Ribeiro

Livro: Alongue-se no Trabalho
Autor: Bob Anderson

Livro: Atualidades em Ergonomia
Autor: Antonio Francisco Abrantes

Livro: CIPA Uma nova abordagem
Autor: Armando Augusto Martins Campos

Livro: Curso de Engenharia Ergonômica do Trabalho

Autor: Neri Santos

Livro: Ergonomia
Autor: Pierre Falzon

Livro: Ergonomia - A Racionalização Humanizada do Trabalho
Autor: Roberto Verdussen

Livro: Ergonomia Aplicada à Anatomia e à Fisiologia do
Trabalhador
Autor: Ana Karla da Silva Pinheiro

Livro: Ergonomia Aplicada ao Trabalho
Autor: Hudson Couto

Livro: Ergonomia: Apoio para a Engenharia de Segurança,
Medicina e Enfermagem do Trabalho
Autor: Ivens Fontoura

Livro: Ergonomia - Conceitos e Aplicações
Autor: AnaMaria de Moraes e Claudia Montalvão

Livro: Ergonomia do Objeto
Autor: João Gomes Filho

Livro: Ergonomia e Coluna Vertebral no seu dia a dia
Autor: Sergio Sá

Livro: Ergonomia e Projeto na Indústria de Processo Contínuo
Autor: Francisco Duarte

Livro: Ergonomia e Usabilidade
Autor: Walter Cybys

Livro: Ergonomia Prática
Autor: Jan Dul

Livro: Ergonomia - Projeto e Produção
Autor: Itiro Iida

Livro: Fisioterapia do Trabalho: Cuidando da Saúde Funcional do

Trabalhador

Autor: José Ronaldo Veronesi Jr.

Livro: Gestão de Segurança do Trabalho de Saúde Ocupacional

Autor: Ray Asfahl