

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2 LAYOUT</b> .....	5
2.1 CONCEITOS LITERÁRIOS .....	5
2.2 QUANDO FAZER UM ESTUDO DO LAYOUT .....	5
2.3 OBJETIVOS DE LAYOUT .....	6
2.4 ETAPAS DE UM PROJETO DE LAYOUT .....	7
2.5 TIPOS DE <i>LAYOUT</i> .....	10
2.5.1 Layout de escritório .....	10
2.5.2 <i>Layout</i> por processo .....	11
2.5.3 <i>Layout</i> por produto .....	12
2.5.4 <i>Layout</i> celular .....	13
2.5.5 <i>Layout</i> posicional .....	14
<b>3 ERGONOMIA</b> .....	15
3.1 CONCEITO LITERÁRIO .....	15
3.2 OBJETO E OBJETIVO DA ERGONOMIA .....	16
3.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO .....	17
3.4 ESTRUTURA DA ANÁLISE ERGONÔMICA .....	18
3.4.1 Análise da Tarefa - Análise das Condições de Trabalho .....	19
3.4.2 Análise das Atividades .....	20
3.5 PROJETO DO POSTO DE TRABALHO - ASPECTOS ERGONÔMICOS .....	21
3.5.1 Princípios da economia de movimentos .....	21
3.5.2 Princípios para uso do corpo humano .....	21
3.5.3 Princípios para o local de trabalho .....	22
3.5.4 Princípios para as ferramentas e para os equipamentos .....	22
3.5.5 Assentos .....	23
3.5.6 Ambiente de trabalho .....	23
3.5.7 Posto de trabalho em escritórios .....	23
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	25
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	26
<b>ANEXOS</b> .....	27
Anexo A - Exemplos de layout de escritório .....	27
Anexo B - NR 17 - Ergonomia (117.000-7) .....	28

Anexo C - Exemplos ergonômicos .....36

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as pessoas passam cada vez mais tempo nos locais de trabalho, sejam estes escritórios, oficinas, fábricas, etc e o rendimento nas atividades realizadas está diretamente relacionado com o conforto proporcionado por estes ambientes. Um adequado *layout* para deve proporcionar a melhor utilização do espaço disponível, a redução da movimentação de materiais e pessoas, um fluxo mais racional, flexibilidade, respeito ao espaço mínimo pessoal, ambiente físico adequado ao trabalho e consideração dos mobiliários e das instalações técnicas.

Assim sendo, um layout não é somente uma disposição racional de equipamentos e móveis, mas também de corredores eficientes, de serviços auxiliares adequados, ambiente físico apropriado e o estudo das condições humanas de trabalho (satisfação, conforto, bem estar, etc).

No entanto caminha lado a lado a esse recurso remetendo-se ao mesmo objetivo a ergonomia, que se define como uma tecnologia e não uma ciência, cujo objeto é a organização dos sistemas homens-máquina.

Visando interesses que só agregam valores a administração da produção o presente trabalho possui a pretensão de apresentar as variáveis correspondentes a cada tecnologia e/ou ciência aqui definida.

## 2 LAYOUT

### 2.1 CONCEITOS LITERÁRIOS

Layout corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, além da preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza da atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias-primas. (CURY, 2000)

Layout ou arranjo físico estuda a distribuição das facilidades (equipamentos, máquinas, serviços etc.) para melhor operacionalização delas e movimento pessoal, incluindo nas análises os espaços para a movimentação do material, estocagem, trabalhadores indiretos e outros tipos de técnicas de apoio à produção. (SIMCSIK, 2001)

Para Araújo (2001) O arranjo físico de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação é decidir onde colocar todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da produção.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 200) O arranjo físico é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva, porque determina sua forma e aparência como também a maneira segundo a qual os recursos transformados, materiais, informação e clientes, fluem pela operação.

### 2.2 QUANDO FAZER UM ESTUDO DO LAYOUT

Dentre várias situações podemos destacar:

- obsolescência das instalações;
- redução dos custos de produção;
- variação na demanda;
- ambiente de trabalho inadequado;
- excesso de estoques;
- manuseios excessivos;
- instalação de uma nova fábrica.

## 2.3 OBJETIVOS DE LAYOUT

- Redução dos riscos à segurança dos empregados, para a melhor qualidade de vida no local de trabalho e menores condições para acidentes, através da integração de todos os fatores afetos ao layout;
- Maior satisfação no trabalho e elevado moral na execução da atividade;
- Otimização dos resultados, redução de custos, homens/hora e horas/máquina, estes dois últimos no sentido de utilizar poucos homens/hora e usar o necessário de horas/máquina;
- Minimização dos tempos de espera na produção pelo reduzido movimento em distancias do material, através do balanceamento dos tempos e operações;
- Utilização de uma mesma área para atividades complementares, com aproveitamento máximo de espaço;
- Redução no manuseio dos materiais, principalmente entre máquinas;
- Otimização da utilização de máquinas, mão-de-obra e instalações em geral (elétrica, hidráulica, comunicação, ar-condicionado, vapor, vácuo, ar-comprimido etc.) buscando o controle e a redução de custos;
- Diminuição de inventários de processo (produtivo), através do material de uma operação diretamente para outra, sem os tempos de espera ou de transporte;
- Redução de tempo de produção, através da redução de distancias, tempo de espera e transporte e de estocagem para a outra fase da produção;
- Aumento da eficiência dos serviços burocráticos, reduzindo-os no que for possível e controlando os serviços indiretos na produção;
- Melhoria da supervisão, inclusive em níveis direto e indireto, com a diminuição das chefias intermediárias;
- Facilitação do fluxo de comunicações, informações, pessoa e materiais, com menos congestionamento e confusões, otimizando a coordenação geral;
- Redução das situações de risco e de acasos, para o material, para o produto e principalmente para a qualidade;
- Ajustamentos nas condições de mudanças e atualizações, para que o arranjo físico possa ser considerado flexível para ser facilmente reajustado ou reprogramado, principalmente nas áreas produtivas;

- Melhoria dos controles qualitativos e quantitativos das chefias de produção, com todos os espaços sendo utilizados de maneira eficiente;
- Economia de movimentos ente operários, suas ferramentas e maquinas, além de dinamização do fluxo progressivo, isto é, operações contínuas sem voltas, paradas, cruzamentos ou retrabalho, provocando nos trabalhadores satisfação e sentido de terem segurança;
- Ambiente e fluidez de trabalho através de chão-de-fábrica, agradável para os empregados e com clima favorável aos clientes e visitantes;

## 2.4 ETAPAS DE UM PROJETO DE LAYOUT

(SIMCSIK apud MUTHER), enumera as seguintes etapas:

- Ter clara a situação do problema ou tarefa;
- Quantificar e medir todos os fatos;
- Reclassificar e reavaliar as tarefas sob o enfoque dos fatos
- Analisar objetivamente para a tomada de decisão e a ação de aprovação e instalação;
- Utilizar *follow-up* ou acompanhamento;

(CURY, 2000), enumera o seguinte modelo com etapas e características:

**LEVANTAMENTO:** fase em que o analista ou a equipe responsável pelo desenvolvimento do estudo de layout deve familiarizar-se com o plano de organização e os principais procedimentos adotados. Deve a equipe reunir e analisar a documentação relativa ao sistema de estudo, plantas das áreas e instalações, volume de peças fabricadas ou processos em andamento durante o tempo considerado, os fluxos e os equipamentos utilizados compreendendo coleta de dados, por meio da revisão da literatura, questionários, entrevistas e observação pessoal.

**CRITICA DE LEVANTAMENTO:** fase em que a equipe responsável pelo projeto deve examinar as principais dificuldades para a consecução dos objetivos visados, dando atenção as defasagens entre o que esta prescrito na documentação normativa da empresa e os métodos e processos de trabalho encontrados na

prática. Devem-se elaborar os fluxos da situação encontrada e confrontá-los com os prescritos nos manuais, regulamentos e rotinas.

**PLANEJAMENTO DA SOLUÇÃO:** nessa fase os processos e métodos de trabalho, de início devem ser racionalizados e a intervenção deve ser planejada da forma mais eficaz possível. Em seguida são estudados, os pontos suscetíveis de modificações, levantar o custo da mudança projetada, estabelecendo assim o plano ideal do novo layout. A equipe deve preparar um desenho em escala do espaço considerado, envolvendo as áreas respectivas, mostrando o local físico de janelas, portas, colunas, lavatórios, etc., e formular o plano experimental de layout, dispondo os gabaritos ou modelos na escala em que foi feito o desenho.

**CRITICA DO PLANEJAMENTO:** encontradas as soluções, estas devem ser objeto de negociação, este procedimento permite considerar as necessidades atuais e futuras da organização.

**IMPLANTAÇÃO:** efetivada a escolha após a aprovação, deve ser implantada a implantação da solução, o novo layout. Primeiro ponto importante é a preparação do pessoal operador para a mudança, promovendo se necessário o treinamento, e segundo a identificação de todos os itens do equipamento no plano de layout, colocando etiquetas nas peças reais, a fim de facilitar a mudança, que deverá ser programada para um período que não afete muito o serviço.

**CONTROLE DE RESULTADOS:** pequeno período em que a equipe deve acompanhar a mudança, a fim de verificar se a solução foi a melhor ou se ainda há a necessidade de adaptações.

Entretanto, tanto os objetivos como as etapas estão sujeitas ao estabelecimento de regras para os movimentos, pois a produtividade empresarial esta relacionada com sete movimentos (subjacentes os dados e informações por eles emitidos):

- Movimento do material;
- Movimento do homem
- Movimento da máquina e/ou equipamento;
- Movimento do material e do homem;
- Movimento do material e da máquina/equipamento;
- Movimento do homem e da máquina

- Movimento do material, do homem e da máquina;

E com oito fatores influenciadores (MUTHER, 1955:7) de todos os movimentos:

- Fator material (projeto, variedade, operações e seqüencial);
- Fator maquinário (equipamentos de produção, ferramentas e sua utilizações);
- Fator humano (supervisão, serviços de apoio e empregados diretos);
- Fator movimentação inter e intradepartamental (transporte, carregamento, operações de inspeção e estocagem);
- Fator de espera (estoque temporário ou permanente e demora/atrasos);
- Fator serviços (manutenção, inspeção, refugos, quebras, programas e despachos);
- Fator estrutural/construção (características internas e externas com a distribuição de equipamentos e utilidades);
- Fator de mudança (versatilidade, flexibilidade e expansão);

Outros fatores exigem auxílio de terceiros, como por exemplo, nos estudos que envolvem:

- Fatores ecológicos ou ambientais: iluminação, nível de ruído, as cores, a ventilação e a temperatura;
- Fatores pessoais ou psicológicos: comportamento individual do sujeito;
- Fatores diversos: podem influenciar na preparação de um layout e variam em relação ao tipo de empresa e de produto.

Já Martins e Laugeni (2005, p.141) salienta que nos processos de elaboração de um arranjo físico, são necessárias informações sobre as especificações e características do produto, quantidade, matéria prima, seqüência de operações e de montagem, espaço necessário para cada equipamento, e informações sobre recebimento, expedições, estocagem de matéria prima e produtos acabado e em transporte.

Na concepção de Martins e Laugeni (2005, P.137) A elaboração de um layout é uma tarefa multidisciplinar, que envolve diversas áreas da empresa, por isso é



importante utilizar a experiência de todos na elaboração, na verificação e na determinação de soluções.

Para Araújo (2001) os objetivos de um layout devem-se seguir diretrizes; obter fluxos eficientes de comunicação e trabalho, facilitar supervisão, reduzir a fadiga dos empregados e espaços desnecessários e aumentar a flexibilidade para as avaliações necessárias.

## **2.5 TIPOS DE LAYOUT**

### **2.5.1 Layout de escritório**

É fundamental, para um adequado layout de escritório, o estabelecimento de um fluxo de trabalho, se evitado seu desenvolvimento ao longo das atividades organizacionais de forma redundante, ilógica, resultando, assim, numa excessiva manipulação de papéis, peças e processos, bem como em deslocamento desnecessário, tanto de papéis e documento quanto de empregados e clientes.

O espaço deve ser apropriado, tanto quanto possível de modo que venha possibilitar uma perfeita sintonia com as necessidades das pessoas e a natureza do trabalho, sendo significativo deduzir que a satisfação e o conforto dos empregados podem ser fortemente influenciado pelo layout. Destaque, condições sem congestionamento, facilidade convenientes para o empregado e localização privilegiada quanto às fontes de iluminação e instalação de serviços. (CURY, 2000, p.289)

Para Cury (2000, p.389) deve-se ser objetivo de ou arranjo de escritório: o trabalho deve seguir um fluxo contínuo e para frente, o mais próximo possível da linha reta, os órgãos e pessoas que têm funções similares e relacionadas devem ser colocadas perto uns dos outros, com a conseqüente redução do tempo de transporte, os moveis e os equipamentos devem ser arrumados em simetria e em linha reta, tanto quanto possível, sendo que a colocação angular de mesas e cadeiras deve ficar restrita ao pessoal de supervisão.

Na concepção de Martins e Laugeni (2005, p.153) um layout de um escritório deve considerar os critérios de proximidade e de privacidades: a proximidade auxilia a comunicação informal, e privacidade garante que assunto que ameaçam ser conduzidos de maneira adequada.

Um desenho ou planta baixa da área disponível, mostrando a forma e dimensões do espaço existente, a localização de facilidades como elevadoras, janelas, saídas, colunas, tomadas e outros detalhes físicos, gabaritos ou modelos dos itens físicos, como mesas, cadeiras, armários e demais equipamentos. (CURY, 2000, p.390)

No que se referi o layout de fábrica, Slack, Chambers e Johnston afirma que (2002, p.207) a escolha de qual tipo de arranjo físico se dar em quatro tipos básicos: por produto, por célula, por processo e posicional.

### **2.5.2 Layout por processo**

O arranjo físico por processo é assim chamado porque as necessidades e conveniências dos recursos transformados que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON 2002, P. 203)

Neste contexto os processos similares ou com necessidades similares são localizados juntos um do outro, para que haja conveniência para a operação assim a utilização de recursos é beneficiada.

No *layout* por processo ou funcional, as máquinas são agrupadas de acordo com a natureza da operação que executada.

Neste tipo de *layout* deve ser estabelecido os centros produtivos, de maneira a minimizar os custos de transporte de material, e devem ser alocados nos demais centros da administração industrial, como controle da qualidade, manutenção, almoxarifado, recebimento de materiais, expedição, assim, como os demais centros de serviços, como, banheiros, vestiários, restaurantes e refeitórios e segurança (MARTINS e LAUGINE, 2006, P.142).

Para Slack, Chambers e Johnston(2005, p.200) O *layout* por processo permite alta flexibilidade de mix de produtos, relativamente robusta em caso de interrupção de etapas supervisão de equipamentos e instalação relativamente fácil. .

Um exemplo deste modelo seria no caso de um supermercado: alguns processos como as áreas de vegetais enlatados oferecem maior facilidade na reposição dos produtos se mantidos agrupados. Já as áreas de vegetais frescos podem ser mantidos juntos porque atraem mais os clientes postos desta forma(SLACK,CHAMBERS e JOHNSTON 2002, P.2004)

Na concepção de Cury (2000, p.394) Este tipo de *layout* apresenta algumas vantagens tais como: baixo custo de manutenção e separação assegura maior controle sobre produtos de alta precisão ou artigos complicados e grande flexibilidade para suportar variação e flutuação na demanda. Neste contexto pode-se perceber que este tipo de arranjo físico possibilita uma flexibilidade na lenha de produtos, assim como um maior controle da qualidade no nas etapas de produção.

Contudo, Cury (2000, p.394) Assim como Slack apontam para algumas limitações deste tipo de arranjo como: exige maiores inventários dos materiais estocados; planejamento e controle de produção em maior volume e mais oneroso. Para Slack Chambers e Johnston (2005, p.200) “a baixa utilização de recursos pode ter estoque em processo ou fila de clientes, assim como fluxos complexos de difícil controle”.

### **2.5.3 Layout por produto**

Para Slack Chambers e Johnston (2002, p 207) neste tipo de arranjo cada produto, elemento de informação ou cliente segue um roteiro predefinido no qual a seqüência de atividades requeridas coincide com a seqüência na qual os processos foram arranjados fisicamente.

Este tipo de arranjo é utilizado quando o processo de produto é contínuo, os equipamentos para o manuseio e movimentação dos materiais entregam as unidades de processos e as máquinas necessárias são dispostas numa seqüência lógica com base no produto. (CURY, 2000, p. 395).

O arranjo por produto envolve localização dos recursos produtivos transformadores inteiramente, segundo a melhor conveniência de recursos que está sendo transformado. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2005, P.207)

O arranjo por produto é adotado nas industria de produção contínua, e lenha de produção ou ainda na indústria repetitiva, os equipamentos são dispostos ao longo de um linha, segundo a seqüência das operações, levando o material ou a matéria-prima, partido de uma extremidade, a se movimentar lentamente ao longo desses equipamentos, sendo trabalhado sucessivamente até a ultimação do produto, na outra extremidade da linha.

Para Cury (2000, p.396) Arranjo permite minimizar o manuseio dos materiais; reduzir o tempo de ciclo de produção, reduzir os inventários e economizar espaço,

no entanto, falta flexibilidade para atender a modificações substanciais no desenho do produto ou a necessidade de produção.

Para Slack, Chambers e Johnston (2005, p. 200) O arranjo por produto permite a empresa trabalhar com baixos custos unitários para altos volumes, dar oportunidade para especialização de equipamentos, movimentação conveniente de clientes e materiais. Porém este modelo de arranjo pode acarretar em uma falta de flexibilidade do *mix de produto*, assim, como o trabalho pode se tornar repetitivo.

Assim o arranjo físico por produto o fluxo de materiais e clientes fica mais fácil assim com a possibilidade de maior uniformização da produção, no entanto acaba acarretando em engessamento do processo produtivo caso haja a necessidade de mudança. Um exemplo deste tipo de arranjo seria um programa de vacinação em massa, todos os clientes requerem a mesma seqüência de atividades burocrática, (preenchimento das cadernetas de vacinação), médicas e de aconselhamento (possível resguardo necessário.)

#### **2.5.4 Layout celular**

O *layout celular* consiste em arranjar em um só local (a célula) máquinas diferentes que possam fabricar o produto inteiro, desta forma o material se desloca dentro da célula buscando os processos necessários. (MARTINS e LAUGINE, 2005, P. 139)

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002, P.205) O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos necessários para produção se encontram.

Células como afirma Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 224) representa um compromisso entre a flexibilidade do arranjo físico por processo e a simplicidade do arranjo físico por produto.

No entanto pode ser caro reconfigurar o arranjo físico atual, requerer capacidade adicional e reduzir níveis de utilização de recursos. Um exemplo deste tipo de arranjo seria; a maternidade em um hospital, clientes que necessitam de atendimento em maternidade formam um grupo bem definido que pode ser tratado em conjunto; eles têm probabilidade pequena de necessitar de cuidados de outras

partes do hospital ao mesmo tempo em que requerem cuidados específicos de maternidade.

### **2.5.5 Layout posicional**

O arranjo posicional de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 202) é caracterizado pelo estacionamento do que está sendo processado e o que movem-se são maquinário, instalações, pessoas na medida do necessário.

Isso se deve ao fato de que o produto pode ser muito grandes ou pesados ou ainda delicados para serem movidos de um lugar para outro. Um exemplo deste tipo de arranjo seria o caso por exemplo de: uma cirurgia de coração, o pacientes estão muito em um estado muito delicado para serem movidos.

O arranjo físico posicional possui as seguintes vantagens de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002) flexibilidade muito alta de *mix* e produto, produtos ou clientes não são movidos ou perturbados e alta variedade de tarefas para a mão-de-obra.

As suas desvantagens são: custo unitários muito altos, programação de espaço ou atividade pode ser complexa e muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra.

## 3 ERGONOMIA

### 3.1 CONCEITO LITERÁRIO

Para Montmollin, M. a Ergonomia é a tecnologia das comunicações homem-máquina (1971).

Grandjean, E. afirma que a ergonomia é uma ciência interdisciplinar. Ela compreende a fisiologia e a psicologia do trabalho, bem como a antropometria é a sociedade no trabalho. O objetivo prático da Ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos instrumentos, das máquinas, dos horários, do meio ambiente às exigências do homem. A realização de tais objetivos, ao nível industrial, propicia uma facilidade do trabalho e um rendimento do esforço humano (1968).

Leplat, J define ergonomia é uma tecnologia e não uma ciência, cujo objeto é a organização dos sistemas homens-máquina (1972).

Murrel, K.F. ergonomia pode ser definida como o estudo científico das relações entre o homem e o seu ambiente de trabalho (1965).

Self - A Ergonomia reúne os conhecimentos da fisiologia e psicologia, e das ciências vizinhas aplicadas ao trabalho humano, na perspectiva de uma melhor adaptação ao homem dos métodos, meios e ambientes de trabalho.

Wisner - A Ergonomia é o conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários a concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia (1972).

A Ergonomia é considerada por alguns autores como ciência, enquanto geradora de conhecimentos. Outros autores a enquadram como tecnologia, por seu caráter aplicativo, de transformação. Apesar das divergências conceituais, alguns aspectos são comuns as várias definições existentes:

- a aplicação dos estudos ergonômicos;
- a natureza multidisciplinar, o uso de conhecimentos de várias disciplinas;
- o fundamento nas ciências;
- o objeto: a concepção do trabalho.

### 3.2 OBJETO E OBJETIVO DA ERGONOMIA

Se, para um certo número de disciplinas, o trabalho é o campo de aplicação ou uma extensão do objeto próprio da disciplina, para a ergonomia o trabalho é o único possível de intervenção.

A ergonomia tem como objetivo produzir conhecimentos específicos sobre a atividade do trabalho humano. O objetivo desejado no processo de produção de conhecimentos é o de informar sobre a carga do trabalhador, sendo a atividade do trabalho específica a cada trabalhador.

O procedimento ergonômico é orientado pela perspectiva de transformação da realidade, cujos resultados obtidos irão depender em grande parte da necessidade da mudança. Mesmo que o objetivo possa ser diferente de acordo com a especialização de cada pesquisador, o objeto do estudo não pode ser definido a priori, pois sua construção depende do objetivo da transformação.

Em ergonomia o objeto sobre o qual pretende-se produzir conhecimentos, deve ser construído por um processo de decomposição / recomposição da atividade complexa do trabalho, que é analisada e que deve ser transformada.

O objetivo é ocultar o mínimo possível a complexidade do trabalho real. Quanto mais ergonomia aprofunda o seu questionamento sobre a realidade, mais ela é interpelada por ela mesma.

A Ergonomia utiliza métodos e técnicas científicas para observar o trabalho humano. A estratégia utilizada pela Ergonomia para apreender a complexidade do trabalho é decompor a atividade em indicadores observáveis (postura, exploração visual, deslocamento).

A partir dos resultados iniciais obtidos e validados com os operadores, chega-se a uma síntese que permite explicar a inter-relação de vários condicionantes à situação de trabalho.

Como em todo processo científico de investigação, a espinha dorsal de uma intervenção ergonômica é a formulação de hipóteses. Segundo LEPLAT "o pesquisador trabalha em geral a partir de uma hipótese, é isso que lhe permite ordenar os fatos". São as hipóteses que darão o status científico aos métodos de observação nas atividades do homem no trabalho.

A organização das observações em uma situação real de trabalho é feita em função das hipóteses que guiam a análise, mas também, segundo GUERIN (1991), em função das imposições práticas ou das facilidades de cada situação de trabalho.

Os comportamentos manifestáveis do homem são freqüentemente observáveis pelos ergonomistas, como por exemplo:

Os deslocamentos dos operadores - esses podem ser registrados a partir do acompanhamento dos percursos realizados pelo operador em sua jornada de trabalho. O registro do deslocamento pode explicar a importância de outras áreas de trabalho e zonas adjacentes. Exemplo; em uma sala de controle o deslocamento dos operadores até os painéis de controle está relacionado à exploração de certas informações visuais que são fundamentais para o controle de processo; o deslocamento até outros colegas pode esclarecer as trocas de comunicações necessárias ao trabalho.

### **3.3 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO**

A análise ergonômica, baseada na escola francesa, procura fazer uma análise da atividade, tendo como pressuposto que a atividade, o que o trabalhador faz concretamente, é o elo entre o trabalhador e as formas próprias de organizações.

Para Moutmollin (apud Proença, 1993), a análise ergonômica do trabalho permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração dessas atividades permitindo, conseqüentemente, modificá-las.

A análise do trabalho tem como objetivo produzir dados que permitam reduzir a distância entre as concepções formuladas do trabalho (as prescrições, as regras, os procedimentos oficiais e explícitos) e a atividade real do operador (os aspectos informais, implícitos, imprevistos das condutas de trabalho). Esta distância é a fonte essencial dos disfuncionamento do sistema de produção.

Segundo Wisner (1987), esta metodologia estuda o conjunto formado pelo trabalhador e seu posto de trabalho ou, às vezes, vários trabalhadores e o dispositivo técnico e, utiliza dentro de certos limites, a noção do sistema homem-máquina. Sua aplicabilidade não se restringe somente ao sistema homem-máquina; o sistema homens-homens, que pode envolver poucas ou nenhuma máquina, também é estudado. Neste caso, mantém-se o conceito do sistema e considera-se o



indivíduo como um subsistema de um sistema num nível hierárquico superior, que sofre influências culturais, sociais, políticas e econômicas.

Para ser eficaz no quadro de estudo do sistema homem-máquina, é preciso considerar, exclusivamente, as trocas de informação (as comunicações) entre o homem e a máquina e tomar como critério as entradas e saídas desse sistema.

Dentro desta nova abordagem, não mais se considera o homem de um lado e o dispositivo de trabalho de um outro, mas sim sua inter-relação, não deixando de considerar que o sistema homem-máquina está ligado, de um modo determinante, a conjuntos mais vastos, em diversos níveis (Wisner, 1987).

É possível através da análise do trabalho entender a atividade dos trabalhadores (incluindo, por exemplo, postura, esforços, busca de informação, tomada de decisão, comunicações) como uma resposta pessoal a uma série de determinantes, algumas das quais relacionadas à empresa (organização do trabalho formal, restrições de tempo, etc.) e outras relacionadas ao operário (idade, características pessoais, experiência, etc.).

### **3.4 ESTRUTURA DA ANÁLISE ERGONÔMICA**

Quanto a estrutura da Análise Ergonômica do Trabalho, a metodologia se propõe, à partir da análise da demanda, passando pela análise da tarefa e das atividades (determinando os componentes da situação de trabalho que serão analisados e medidos), a elaborar um conjunto de resultados que, interpretados, constituem um modelo operativo da situação de trabalho.

Esta abordagem que retorna a origem do problema, colocado quando da demanda, permite a cada nível da análise, recolher os dados, formular as hipóteses, para aprofundar o conhecimento da situação de trabalho. Assim cada fase leva a posterior e completa a anterior (Santos, 1993).

Resumindo podemos afirmar que a metodologia compreende as seguintes fases:

- Análise da Demanda;
- Análise da Tarefa;
- Análise das Atividades;
- Resultado da Análise Ergonômica do Trabalho e Recomendações.
- Análise da Demanda

Segundo Wisner (1987), a análise da demanda é uma fase sempre importante do estudo ou da pesquisa: deve-se analisar a representatividade do autor da demanda, a origem da demanda (demanda real e demanda formal), os problemas (aparentes e fundamentais), as perspectivas de ação e os meios disponíveis.

Segundo Santos (1993), a demanda pode ter origem de pessoas ou de grupos diversos da empresa. Ela pode se originar diretamente dos trabalhadores, das organizações sindicais ou mesmo da direção da empresa.

Observado a origem da demanda um segundo passo seria estabelecer o objetivo da demanda, de forma a delimitar a direção que o estudo seguirá, quais os meios necessários e disponíveis para coleta de informações, bem como questionar a relevância do problema apresentado (o problema apresentado pode ser somente o início de problemas ergonômicos mais sérios ou mesmo pode estar mascarando-os). Nesta fase procura-se também avaliar se a demanda é consistente e está de acordo com os princípios ergonômicos.

Santos afirma ainda que, é necessário esclarecer a todos os interessados os objetivos do estudo, assim como, divulgar as informações em todas as fases do estudo para que haja, desta forma, um envolvimento dos diversos atores ou parceiros sociais do processo (Santos, 1993).

### **3.4.1 Análise da Tarefa - Análise das Condições de Trabalho**

A intervenção ergonômica começa no campo que se chama de análise do posto. Diferentes técnicas são utilizadas para este efeito: observação direta do especialista, observação clínica, registro das diversas variáveis fisiológicas do operador, medidas do ambiente físico (ruído, iluminação, vibração, temperatura, umidade, etc.) e coleta de dados relacionados à informações gerais do posto em estudo.

Num segundo momento, são reconhecidas e classificadas as principais exigências do posto de trabalho, que são seguidas por sugestões de modificações com a finalidade de aliviar os males detectados. Nesta fase devem ser apresentadas e discutidas a viabilidade das medidas corretivas com a direção da empresa, com o objetivo de se firmar um compromisso que constituirá a base dos trabalhos de mudanças do posto.

Deve ser ressaltada a importância da participação dos trabalhadores. Sua participação não deve ser limitada à uma simples coleta de opiniões, mas deve servir de grande auxílio na descrição da realidade do trabalho, das atividades perceptivas, cognitivas e motoras dos mesmos, sendo esta uma forma de validar as informações obtidas na primeira fase (Wisner, 1987).

Inúmeros são os fatores que influenciam as relações entre o homem e sua tarefa, modificando a carga de trabalho. Constituem-se alguns deles no campo de ação da Ergonomia, como:

- o meio ambiente físico (ruído, iluminação, vibrações, ambiente térmico);
- a duração, os horários e as pausas de trabalho;
- o modelo de aprendizagem, as ordens dadas.

### **3.4.2 Análise das Atividades**

Enquanto a tarefa consiste naquilo que deve ser realizado e que meios estão disponíveis para esta realização, a atividade significa o que realmente é realizado pelo trabalhador com os meios disponíveis. É o trabalho real, enquanto a tarefa é o trabalho formal.

Assim, do ponto de vista da ergonomia, as atividades do homem no trabalho podem ser modeladas sob a forma de um sistema fechado, compreendendo os elementos principais, de um lado o homem e do outro lado, a tarefa que ele deve efetuar (Santos, 1993).

Pode-se distinguir as atividades físicas ou musculares das atividades mentais. Entretanto, não é possível separar estes dois tipos de atividades em classes independentes. Deve-se levantar, respectivamente, as atividades mentais e as atividades físicas, exigidas para execução do trabalho, sabendo-se que ambas existem simultaneamente e que elas estão ligadas por relações funcionais (Santos, 1993).

A atividade física no trabalho aparece de imediato ao observador, mesmo inadvertido, já a atividade sensorial e mental não é aparente; todavia, praticamente em todas as tarefas, mesmo as mais simples, essa atividade existe, mais ou menos importante, mais ou menos complexa.

A atividade do trabalhador implica em uma coleta permanente de informações sobre o estado momentâneo do processo. Contudo, cabe ao organismo informar ao

operador a respeito do seu próprio estado (colocação dos segmentos corporais, níveis de contração muscular, etc.). Já as funções mentais exercem a função de detecção (papel dos receptores sensoriais), de identificação (distribuir o que é informação útil ou não) e de interpretação (dar um significado a essas informações), tendo como auxílio à memória, onde armazena as experiências passadas.

Mas, nem sempre as informações que lhe são úteis são fornecidas por dispositivo técnico - por exemplo, manuais, procedimentos escritos, informações visuais, etc.- e sim, construídas a partir da sua experiência pessoal ou da sua profissão. A tomada de decisão a partir dessas diferentes operações mentais pode se manifestar de várias maneiras: movimentos, esforço, ordem, espera, etc. Desse modo podemos concluir que a atividade mental prepara e comanda a atividade física.

### **3.5 PROJETO DO POSTO DE TRABALHO - ASPECTOS ERGONÔMICOS**

O trabalho e o local de trabalho devem se adequar ao homem e não ao contrário.

Nos trabalhos desenvolvidos manualmente devemos abordar alguns aspectos fundamentais, como quais os movimentos que o operador realiza e quais as características do posto de trabalho e condições do ambiente de trabalho.

#### **3.5.1 Princípios da economia de movimentos**

Os princípios da economia de movimentos representam 22 regras básicas para responder as perguntas anteriores.

#### **3.5.2 Princípios para uso do corpo humano**

- As mãos devem iniciar os movimentos ao mesmo tempo.
- As mãos não devem permanecer paradas ao mesmo tempo (a não ser em períodos de descanso).
- Os braços devem ser movimentados simetricamente e em sentidos opostos.
- O movimento das mãos deve ser o mais simples possível.

- Deve-se utilizar o impulso.
- As mãos devem executar movimentos suaves e contínuos.
- Devem ser utilizados movimentos balísticos, por serem mais precisos.
- Deve-se manter ritmo no trabalho.

### **3.5.3 Princípios para o local de trabalho**

- Deve haver um local determinado para todos os materiais, ferramentas e demais objetos.
- Os materiais, as ferramentas e demais objetos devem ser dispostos obedecendo aos aspectos antropométricos do operador.
- Deve ser utilizada a alimentação de peças por gravidade.
- Devem ser utilizados alimentadores de peças que possibilitem retirada fácil da peça pelo operador.
- Os Objetos devem ser posicionados de maneira a permitir uma seqüência adequada de utilização.
- Deve haver boas condições ambientais ( luz, ruídos, temperatura, umidade).
- O assento deve seguir os conceitos ergonômicos.
- O conjunto mesa - assento deve permitir que o operador possa trabalhar alternadamente sentado e em pé.

### **3.5.4 Princípios para as ferramentas e para os equipamentos**

- Devem ser utilizados gabaritos e suportes para livrar as mãos de segurar objetos.
- Duas ou mais ferramentas devem ser combinadas
- Os objetos devem estar disponíveis para o uso.
- Em trabalhos que utilizam a força dos dedos, a carga de trabalho de cada dedo deve ser distribuída de acordo com a força de cada um deles.
- Os cabos das ferramentas devem seguir um projeto ergonômico.
- As alavancas e demais acionadores de maquinas devem seguir um projeto ergonômico.

### **3.5.5 Assentos**

Os assentos devem Ter mediadas adequadas ao usuário e devem ser observados alguns princípios gerais, como a largura do assento, que deve estar de acordo com a largura torácica da pessoa, e o encosto, que dever permitir uma postura de relaxamento. O assento da cadeira deve ser reto, com braços e deve ser ajustável permitindo regulagens á altura da mesa de trabalho e as mudanças de postura com o pé apoiado no chão de maneira normal. A cadeira ainda deve possuir rodízios para facilitar o deslocamento.

### **3.5.6 Ambiente de trabalho**

As principais condições que um bom ambiente de trabalho deve possuir são:

- Temperatura: entre 20° e 24° C;
- Umidade relativa: entre 40% e 60%.
- Ruído: até 80 decibéis não se observam danos ao aparelho auditivo do trabalhador, podendo haver danos a partir deste nível.
- Iluminação: seja qual for o local de trabalho recomenda-se o mínimo de 300 lux 12 como iluminação de escritórios, 400 a 600 lux para trabalhos normais e 1.000 lux até 2.000 lux para a execução de trabalhos de precisão. Note-se que não adianta ultrapassar os 2.000 lux, pois que não haverá melhora para o operador, podendo existir fadiga visual para níveis de iluminação acima dos 2.000 lux.

### **3.5.7 Posto de trabalho em escritórios**

Um posto de trabalho em um escritório corresponde ao local onde se executam as atividades do trabalho, tanto administrativa quanto operacionais. Ele deve assim, obedecer as mesmas recomendações de um posto de trabalho em uma empresa industrial. Dessa forma, deve-se observar que os assentos sejam giratórios e tenham apoio para os pés, permitam regulagem da altura, tenham rodízios e apoio flexível para as costas. Os terminais de computador são uma grande fonte de lesões por esforços repetitivos, devendo Ter teclado ergonômico, ajustável e monitores com

tela anti-reflexiva e inclináveis. As impressoras podem ser uma alta fonte de ruído, necessitando de isolamento acústico. A iluminação também deve ser verificada, sendo o nível recomendado 500 lux. A temperatura e a umidade deverão estar na faixa de 20°C a 24° C e 40% a 60%, respectivamente, conforme as condições de um bom ambiente de trabalho.

## 4 CONCLUSÃO

Podemos concluir após o estudo das variáveis chaves apresentadas, que layout e aspectos ergonômicos na administração da produção apresentam substancial importância para a sintetização dos métodos, processo e sistemas usados, e que englobam distintas variáveis quais devem trabalhar em conjunto, empresa, colaborador e as atividades a serem desempenhadas.

A utilização de um método de layout mostra-se muito eficiente na medida em que considera e minimiza fluxos de informações, materiais e pessoas. A Ergonomia, por sua vez, já vem sendo aplicada com mais frequência, porém no campo prático observa-se que muitos aspectos ainda são desconhecidos. Ao levar em conta esses dois fatores, associa-se uma maior produtividade a melhores condições de trabalho.

Portanto podemos afirmar que essas duas variáveis apresentadas, layout e aspectos ergonômicos remetem à satisfação e a produtividade dos colaboradores no seu ambiente de trabalho.



## REFERÊNCIAS

ABERGO - **Associação Brasileira de Ergonomia**. Disponível em <http://www.abergo.org.br/> Acesso dia 22/05/2008

ARAUJO, Luiz César G. de. **Organização, sistemas e métodos: e as modernas ferramentas de gestão organizacional**. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASILIA. Ministério do Trabalho. **Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho. Legislação em Segurança e Saúde no Trabalho**.

CURY, Antônio. **Organização e Métodos: Uma visão Holística**. 7. ed. São Paulo: Atlas. 2000

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed . São Paulo: Saraiva, 2005.

**O que é a Ergonomia?** 2004. Disponível em <<http://www.ivogomes.com/blog/o-que-e-a-ergonomia/>> Acesso em 20/05/2008

SIMCSIK, Tibor. OSM: **Organização, Sistemas e Métodos**. 1 ed. São Paulo: Futura, 2001.

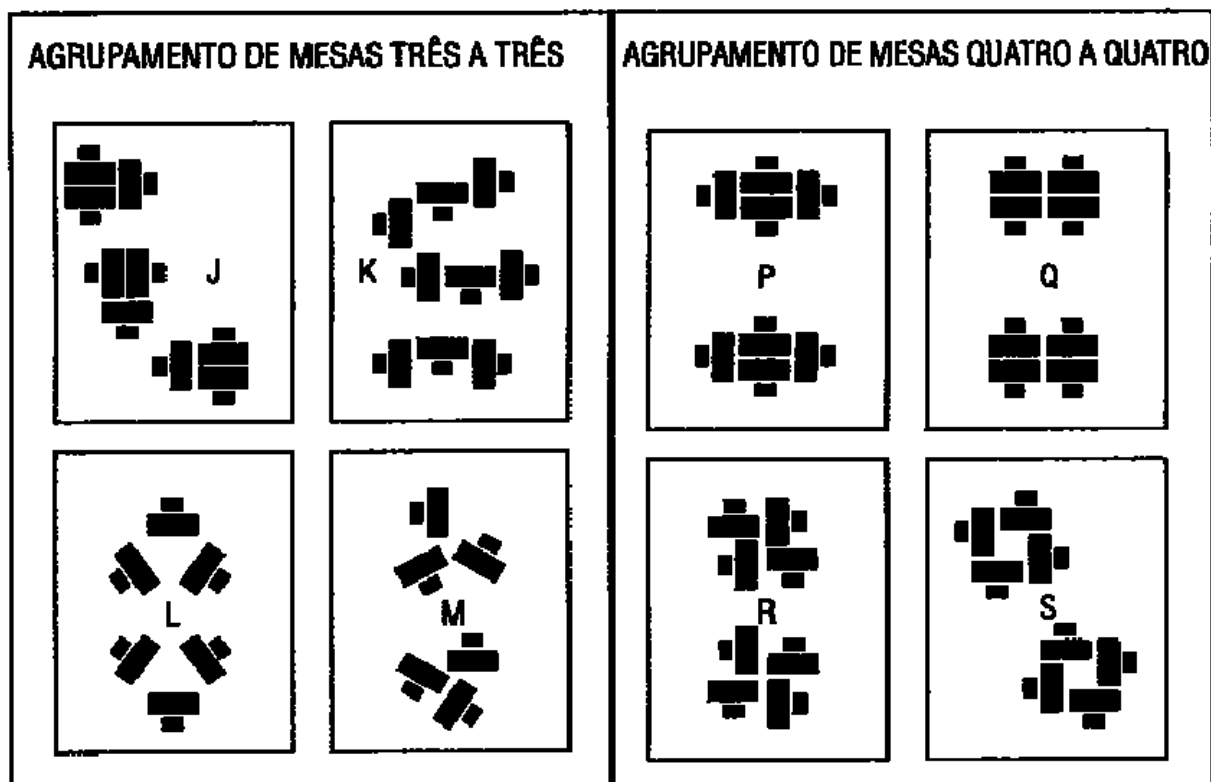
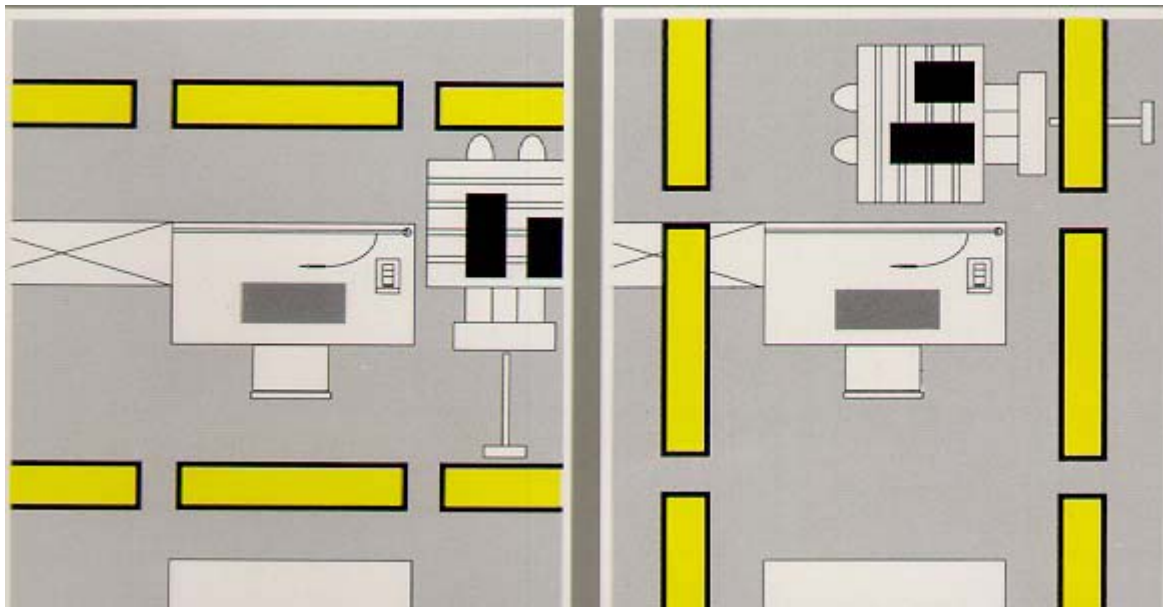
SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Roberto. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VIDAL, M. **Roteiro de Análise Ergonômica do Trabalho**. Rio de Janeiro, 1998.

WISNER, A. **A inteligência no Trabalho**. São Paulo, Funda centro, 1994.

## ANEXOS

## Anexo A - Exemplos de layout de escritório



(ARAUJO, LUIS C. G. - 2001)

## **Anexo B - NR 17 - Ergonomia (117.000-7)**

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho, e à própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho, conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora.

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a 18 (dezoito) anos e maior de 14 (quatorze) anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.  
(117.001-5 /11)

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes. (117.002-3 / I2)

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança. (117.003-1 / I1)

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.004-0 / 11)

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.005-8 / 11)

17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição. (117.006-6 / I1)

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; (117.007-4 / I2)

b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; (117.008-2 / I2)

c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. (117.009-0 / I2)

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado. (117.010-4 / I2)

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; (117.011-2 / I1)

b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; (117.012-0 / I1)

c) borda frontal arredondada; (117.013-9 / I1)

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar. (117.014-7 / II)

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador. (117.015-5 / I1)

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. (117.016-3 / I2)

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual; (117.017-1 / I1)

b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento. (117.018-0 / I1)

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador; (117.019-8 / I2)

b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas; (117.020-1 / I2)

c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olhoteclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais; (117.021-0 / I2)

d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável. (117.022-8 / I2)

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO; (117.023-6 / I2)

b) índice de temperatura efetiva entre 20oC (vinte) e 23oC (vinte e três graus centígrados); (117.024-4 / I2)

c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s; (117.025-2 / I2)

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento. (117.026-0 / I2)

17.5.2.1. Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO. (117.027-9 / I2)

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência. (117.028-7 / I2)

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

a) as normas de produção;

b) o modo operatório;

c) a exigência de tempo;

d) a determinação do conteúdo de tempo; e) o ritmo de trabalho;

f) o conteúdo das tarefas.



17.6.3. Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

para efeito de remuneração e vantagens de qualquer

espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores; (117.029-5 / I3)

b) devem ser incluídas pausas para descanso; (117.030-9 / I3)

c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento. (117.031-7 / I3)

17.6.4. Nas atividades de processamento eletrônico de dados, deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte:

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie; (117.032-5)

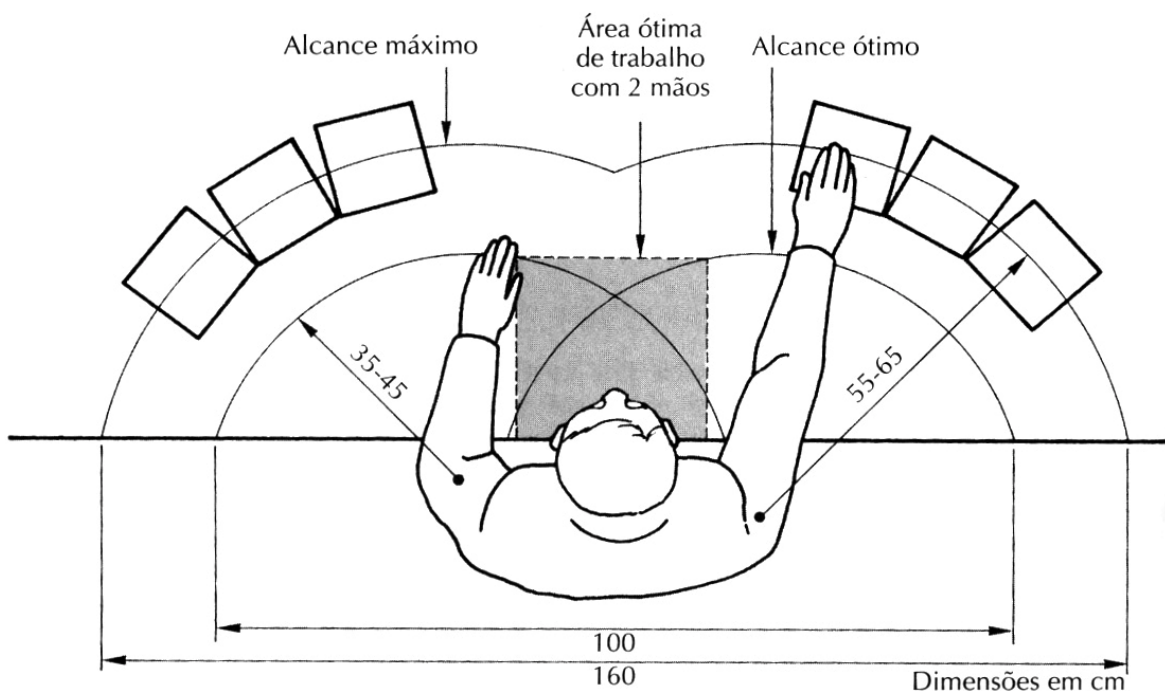
b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8 (oito) mil por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado; (117.033-3 / I3)

c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual; (117.034-1 / I3)

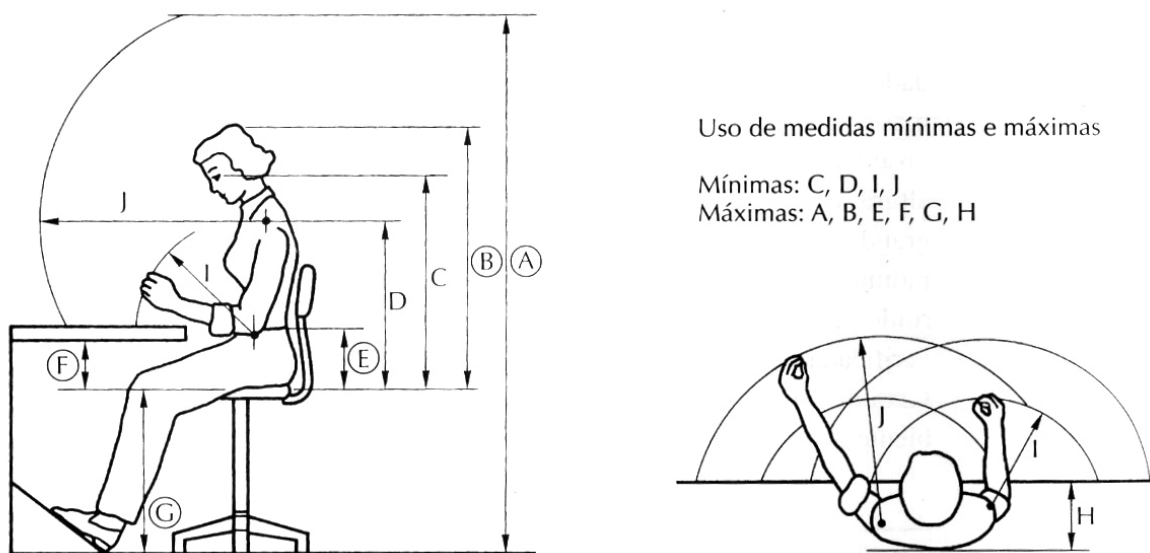
d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 (dez) minutos para cada 50 (cinquenta) minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho; (117.035-0 / I3)

e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de tóques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente. (117.036-8/13)

## Anexo C - Exemplos ergonômicos

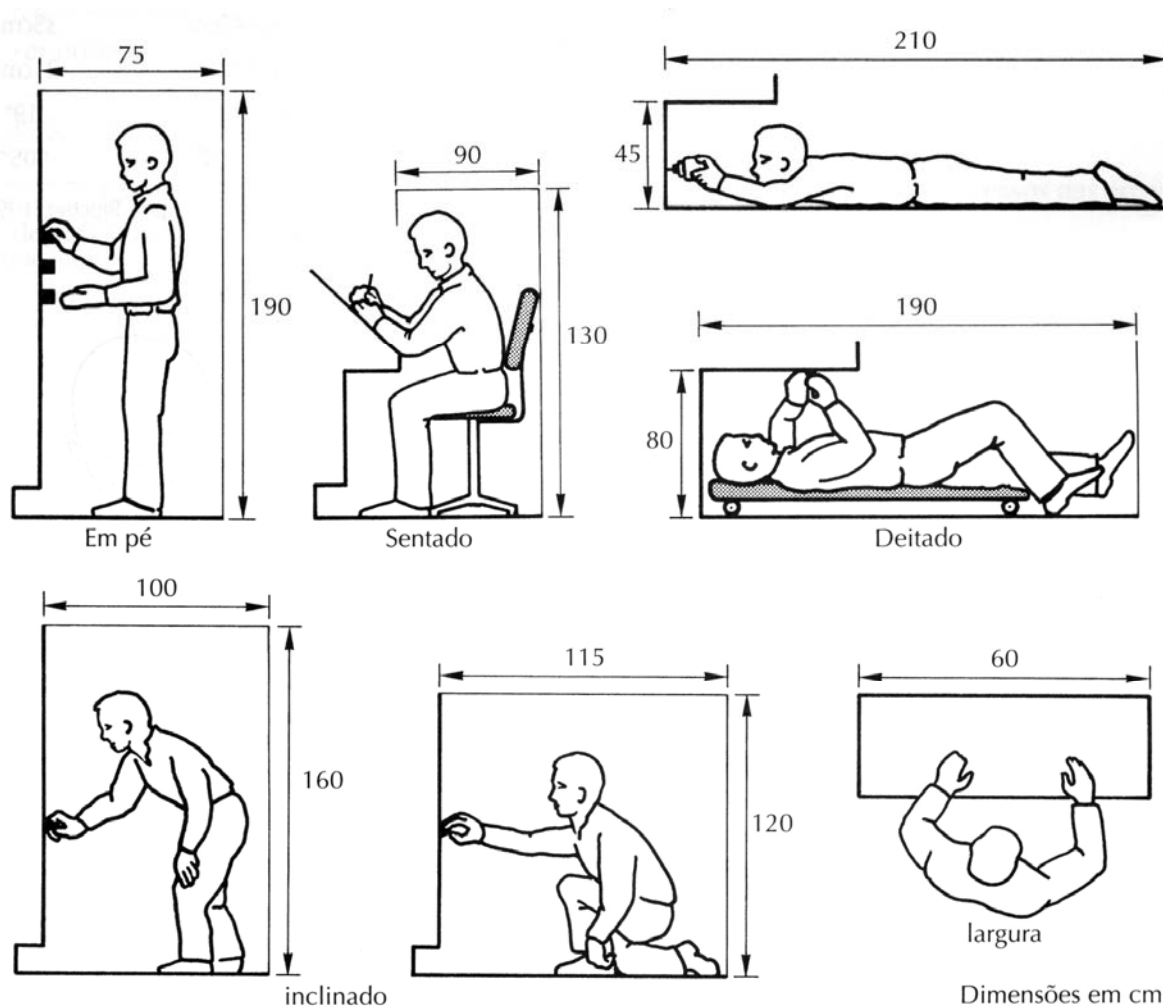


### Áreas de alcances ótimo e máximo na mesa – Trabalhador sentado

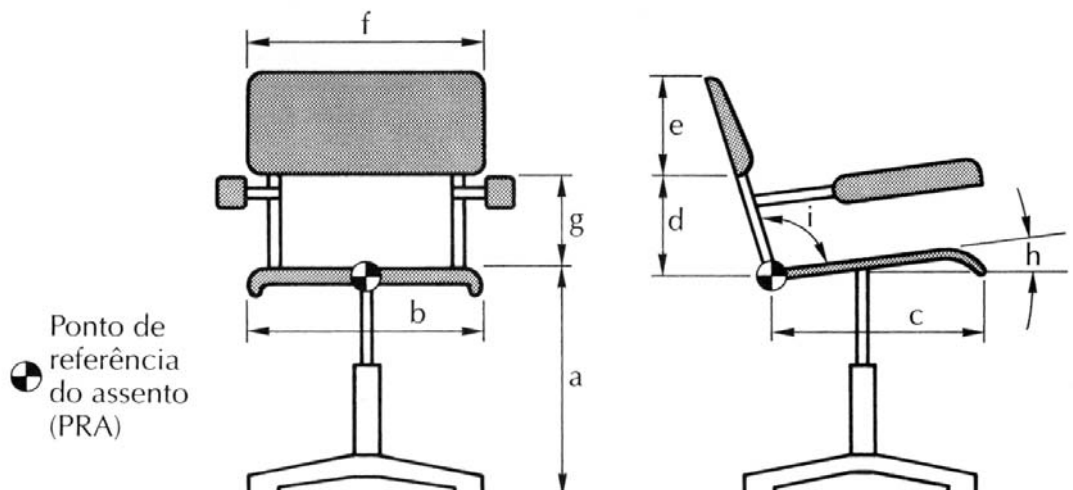


No dimensionamento de postos de trabalho, usam-se algumas medidas antropométricas mínimas e outras máximas da população (as máximas estão indicadas pelo círculo).

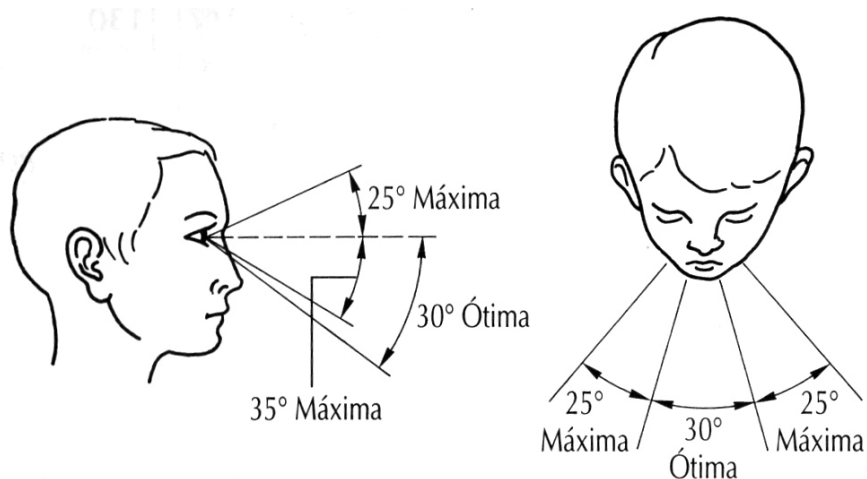
MEDIDAS RECOMENDAS							
MEDIDA ANTOPOMÉTRICA	CRITÉRIO		MULHERES		HOMENS		MEDIDA ADOTADA
	Mín.	Máx.	5%	95%	5%	95%	
A. Estatura		X	151,0	172,5	162,9	184,1	184,0
B. Altura da cabeça, sentado		X	80,5	91,4	84,9	96,2	96,2
C. Altura dos olhos sentados	X		68,0	78,5	73,9	84,4	68,0
D. Altura dos ombros, sentado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



Espaços de trabalho recomendado para algumas posturas típicas (cm).



VARIÁVEL	POSTURA ERETA	POSTURA RELAXADA
a. Altura do assento	35 cm a 42 cm	40 cm a 47 cm
b. Largura do assento	40 cm a 45 cm	40 cm a 45 cm
c. Comprimento do assento	35 cm a 40 cm	40 cm a 43 cm
d. Espaço livre assento-encosto	15 cm a 20 cm	-
e. Altura máxima encosto	48 cm	63 cm
f. Largura do encosto	35 m a 48 cm	35 cm a 48 cm
g. Altura dos braços	21 cm a 22 cm	21 cm a 22 cm
h. Ângulo do assento	Até 3°	19° a 20°
i. Ângulo assento-encosto	101° a 104°	105° a 115°



Áreas de visão ótima e máxima