

# GUIA DE REFERÊNCIA PARA LAYOUT EM ESCRITÓRIO ENVOLVENDO ASPECTOS ERGONÔMICOS

## **André Hein Kliemann**

Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas -  
Caixa Postal: 476 - Florianópolis - SC. e-mail: hein@eps.ufsc.br

## **Carolina Rolim Soares**

Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas -  
Caixa Postal: 476 - Florianópolis - SC. e-mail: carolina@eps.ufsc.br

## **Eugenio Merino, M. Eng.**

Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas -  
Caixa Postal: 476 - Florianópolis - SC. e-mail: merino@eps.ufsc.br

## **Mirna de Borba, M. Eng.**

Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas -  
Caixa Postal: 476 - Florianópolis - SC. e-mail: mirna@eps.ufsc.br

### **Abstract:**

*People are spending increasingly more time in their working place. As a result, they need to feel comfortable and satisfied with their working environment. However, few work has been done about the use of a layout methodology specific to offices. This paper presents a reference guide using a layout method adapted to office work considering also the most relevant ergonomic recommendations.*

**Key Words:** Reference guide, office work, layout, ergonomic aspects

## **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 escritório 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 de escritório 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).

Em praticamente todas as bibliografias pesquisadas, verificou-se que a maioria dos métodos de planejamento de layout apresentavam-se direcionados apenas para instalações fabris, não enfocando trabalhos em escritórios. Do mesmo modo, nenhum destes procura aliar o estudo ergonômico na elaboração do layout. Assim, o presente trabalho tem por objetivo propor a utilização de um guia de referência a ser aplicado para todos os tipos de

escritório, considerando a adaptação do método SLP na elaboração do layout e a utilização das recomendações propostas pela ergonomia.

## **2 Metodologia**

A metodologia foi desenvolvida em três etapas:

- a) Pesquisa bibliográfica na área de layout, visando identificar os métodos utilizados na sua elaboração. Nessa etapa, verificou-se que o método de Planejamento Sistemático de Layout (SLP) seria o mais adequado para o trabalho em escritório, porém com certas adaptações;
- b) Pesquisa bibliográfica na área de Ergonomia, assim como de estudos de caso nesta área, com a finalidade de utilizar os seus conceitos e recomendações na elaboração de projetos de layout para escritórios;
- c) Formulação da metodologia, envolvendo os parâmetros de layout e ergonomia mais relevantes para a criação de um ambiente de trabalho adequado em escritórios.

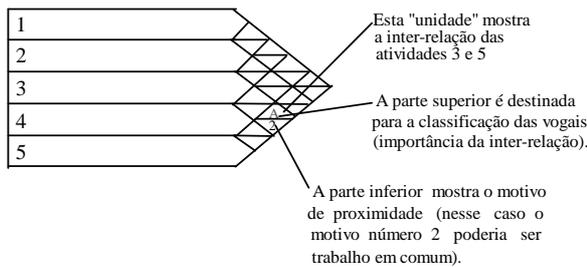
## **3 Elaboração do layout geral de um escritório utilizando o método SLP**

O Planejamento Sistemático de Layout (SLP) (Muther, 1978) é um método utilizado para a determinação de um layout quando não é possível a quantificação de certos fatores que são essenciais (como a quantidade de transporte entre as unidades), para propor layout através de outros métodos. A técnica exige a definição de um mapa de relacionamento mostrando o grau de importância de se ter cada unidade localizada de forma adjacente a outra. A partir deste mapa, é desenvolvido um diagrama de relacionamento, que depois será ajustado por tentativa e erro até que um padrão satisfatório de adjacência seja obtido. Este padrão, por sua vez, é modificado unidade por unidade para satisfazer as limitações de espaço de construção.

Em um escritório deve-se procurar colocar as pessoas (ou postos de trabalhos) que desenvolvem atividades em comum ou relacionadas o mais próximas possível, evitando que haja cruzamento de fluxo de informações, materiais e pessoas.

### **3.1 Procedimento do método SLP**

- a) Levantamento das informações: devem ser coletados dados referentes ao tipo de trabalho realizado, a função de cada funcionário e suas necessidades, serviços auxiliares utilizados e a sua frequência, bem como outras informações que auxiliem na elaboração do mapa de relacionamento. Em se tratando de modificações no layout antigo, as sugestões dos próprios funcionários para um melhor ambiente de trabalho devem ser coletadas, pois são estas as pessoas que mais conhecem os problemas do ambiente de trabalho;
- b) Elaboração do mapa de relacionamento (ou carta de interligações preferenciais): esta carta é uma matriz triangular onde se representa o grau de proximidade e o tipo de inter-relação entre uma certa atividade e cada uma das outras. O objetivo básico da carta é mostrar quais as atividades que devem ser localizadas próximas e quais as que ficarão afastadas (Figura 1);
- c) Com o mapa de relacionamento, elabora-se o diagrama de relacionamento (Figura 2);
- d) Elabora-se um layout inicial baseado no diagrama de relacionamento (Figura 3), ignorando espaços e restrições de construção. Nessa etapa, podem surgir várias propostas de layout, as quais serão analisadas pelas pessoas envolvidas no local;



Classif.	INTER-RELAÇÃO	COR
A	Absolutamente necessária	≡ vermelho
E	Muito importante	≡ laranja
I	Importante	= verde
O	Pouco importante	- azul
U	Desprezível	amarelo
X	Indesejável	~~~~~ marrom

Figura 1 - Mapa de relacionamento

Classificar a importância da proximidade relativa necessária ou desejada entre cada par de atividades utilizando a classificação das vogais

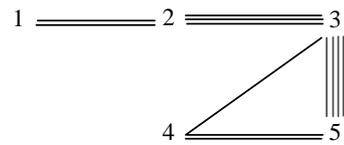


Figura 2 - Diagrama de relacionamento



Figura 3 - Layout inicial

e) Elabora-se o layout geral final já ajustado à área e considerando as restrições. Em seguida, determina-se o layout detalhado do local, levando em conta fatores ambientais, circulação e mobiliário adequados para as funções a serem realizadas.

## 4 Elaboração do layout detalhado envolvendo aspectos ergonômicos

### 4.1 Ambiente físico

Para um melhor rendimento nas atividades realizadas, os locais de trabalho devem ser saudáveis e agradáveis, proporcionando ao homem proteção, satisfação e conforto em suas tarefas. Para isso, devem ser consideradas condições térmicas, lumínicas e acústicas destes ambientes.

#### 4.1.1 Ambiente térmico

A garantia de um clima confortável no ambiente de trabalho é um pré-requisito necessário para a manutenção do bem-estar e para um melhor rendimento produtivo. Assim, em um escritório, recomenda-se para pessoas que realizam suas atividades na posição sentada, as seguintes condições (Grandjean, 1998):

- A temperatura no inverno deve ser de 21°C. No verão as temperaturas entre 20 e 24°C são percebidas como agradáveis;
- A temperatura das superfícies limitantes deve ser da mesma ordem de grandeza que a temperatura do ar. Desvios de 2 a 3°C em média não devem ser ultrapassados;
- A umidade relativa do ar não deve cair abaixo de 30% no inverno, para evitar o risco de excesso de desidratação nas vias respiratórias superiores. No verão, os valores naturais da umidade relativa oscilam entre 40 e 60 %, o que normalmente é percebido como agradável;
- A movimentação do ar livre não deveria ultrapassar, no assento, na altura da cabeça e dos joelhos, a 0,2 m/s.

Como linha geral de orientação, estabeleceu-se que a necessidade de ar fresco para cada pessoa é de 30 m<sup>3</sup> por hora em ambientes fechados. A necessidade de ventilação forçada ou instalações de ar condicionado é determinada pela densidade de ocupação, além da situação do prédio e do número de janelas disponíveis, que têm um papel decisivo nessa avaliação. Quando o ruído do trânsito externo ou quando a taxa de impurezas do ar da cidade tornam impossível a abertura de janelas no verão, ventilação forçada ou instalações de ar condicionado são necessárias.

De acordo com a NR-17 Ergonomia (Manuais de Legislação Atlas, 1994), nas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, estabelece-se o índice de temperatura efetiva entre 20 e 23°C, a velocidade do ar não superior a 0,75 m/s e a umidade relativa do ar inferior a 40%.

#### **4.1.2 Ambiente acústico**

Os ruídos são um dos fatores mais negativos no ambiente de trabalho. Além de prejudicarem trabalhos mentais complexos, podem dificultar o aprendizado de determinadas capacidades e afetar as pessoas física e psicologicamente, podendo causar lesões irreversíveis, irritação durante o trabalho, diminuição da qualidade do sono, dentre outras conseqüências.

Em uma pesquisa realizada (Grandjean, 1998), verificou-se que as conversas representam a principal fonte de ruído em escritórios, não pelo seu valor em decibéis, mas muito mais pelo seu conteúdo de informações.

De acordo com Grandjean (1998), recomenda-se os seguintes valores limites para ruídos em grandes escritórios:

- a) nível sonoro equivalente Leq 54-59 dB;
- b) picos isolados de ruídos (telefone, máquina de escrever e conversa a 1 m) 60-65 dB.

A NR-17 Ergonomia estabelece que nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes, como em escritórios, devem ser seguidos níveis de ruído de acordo com a NBR 10152.

#### **4.1.3 Ambiente lumínico**

A luz natural é a que proporciona a iluminação ideal, entretanto razões de ordem prática tornam seu uso muito restrito, devendo ser prevista iluminação artificial adequada para o trabalho realizado.

Uma iluminação deficiente em um local de trabalho pode causar desconforto ou fadiga visual, dor de cabeça, redução da eficiência visual, ofuscamento, elevadas taxas de acidentes, bem como uma negativa influência psicológica sobre as pessoas.

Para uma iluminação adequada deve-se considerar valores previstos em normas, haver uma boa distribuição da iluminância, ausência de ofuscamentos, contrastes adequados (distribuição das luminâncias e cores) e distribuição padrão das sombras.

Uma seleção conveniente de cores pode tornar um recinto “maior”, mais “alto” ou mais “acolhedor”. Além disso, pode influir psicologicamente nos usuários. Faz-se necessário portanto, antes de determinar a coloração da sala, definir a função desta e levantar cuidadosamente as características dos seus usuários e das atividades a serem realizadas.

Segundo a NR-17 Ergonomia, os níveis mínimos de iluminamento são estabelecidos pela NBR5413, na qual escritórios devem possuir 500 lux (Manuais de Legislação Atlas, 1994).

Em ambientes informatizados, a utilização de lâmpadas fluorescentes é mais indicada por reduzir reflexos e ser mais homogênea (<http://www.bi-ca.com/frames.htm>)

## **4.2 Mobiliário**

### **4.2.1 Divisórias**

Os postos de trabalho de escritórios muitas vezes necessitam de separações. Para isso, utilizam-se painéis divisores e sua altura define o tipo de ambiente que se quer criar,

em função dos tipos de atividades desenvolvidas (Diffrient, N., et al. 1981).

- a) Painéis com alturas entre 100 e 105 cm configuram balcões, para o atendimento das pessoas em pé;
- b) Painéis divisores com alturas entre 110 e 130 cm delimitam a estação de trabalho com contato visual;
- c) Paineis com 160 cm de altura cria a divisão de espaços entre as estações de trabalho;
- d) Paineis divisores com alturas entre 180 e 190 cm delimitam a estação, proporcionando proteção visual e acústica para trabalhos que exigem privacidade e maior concentração;
- e) Paineis divisores com alturas superiores a 220 cm proporcionam proteção total visual e acústica, configurando salas.

#### 4.2.2 Circulação

Os espaços de circulação devem ser adequados, evitando interrupção das atividades realizadas pelas pessoas desse ambiente e possíveis acidentes durante a passagem, devido a gavetas abertas, quinas de mesa e outros fatores.

Segundo Diffrient et al (1981), devem ser previstas as seguintes distâncias:

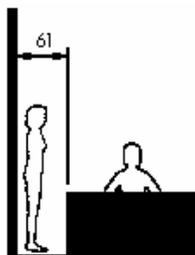


Figura 4 - Passagem eventual entre parede e móvel baixo

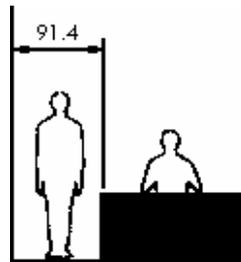


Figura 5 - Circulação entre parede e móvel baixo para 1 pessoa

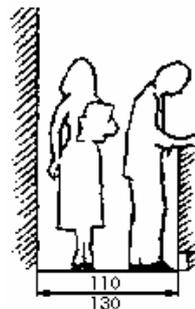


Figura 6 - Circulação entre parede e móvel baixo para 2 pessoas



Figura 7 - Circulação para pessoa sentada à mesa e passagem esporádica



Figura 8 - Circulação para pessoa sentada à mesa e passagem habitual

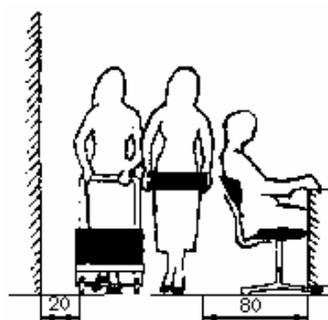


Figura 9 - Circulação para pessoa sentada à mesa e passagem com carga

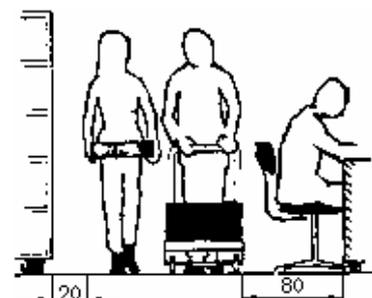


Figura 10 - Circulação para pessoa sentada à mesa e passagem com carga

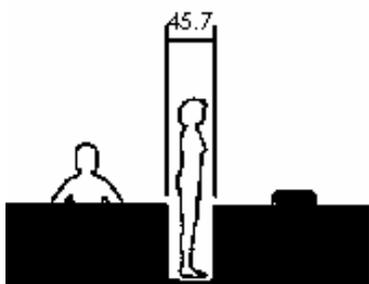


Figura 11 - Passagem esporádica entre móveis baixos

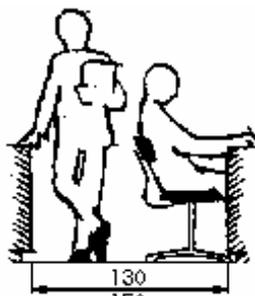


Figura 12 - Passagem habitual entre móvel baixo e mesa

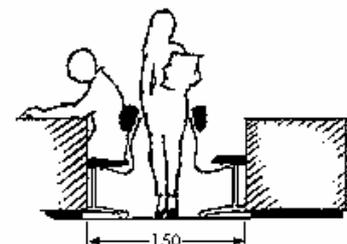


Figura 13 - Passagem esporádica entre mesas com cadeiras

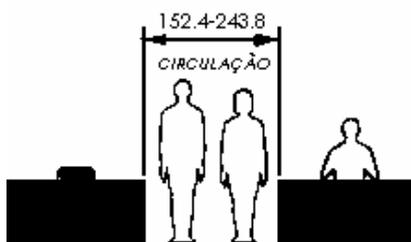


Figura 14 - Circulação habitual para duas pessoas entre móveis baixos

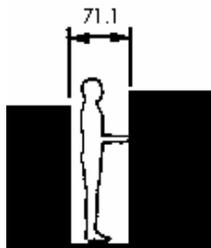


Figura 15 - Circulação entre dois armários

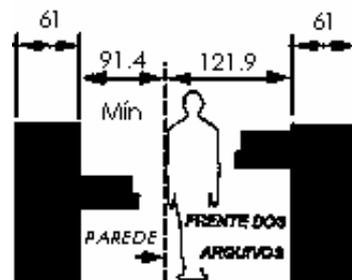


Figura 16 - Circulação próxima a arquivo e parede

### 4.2.3 Mesas e cadeiras para Escritórios

Com base nos conhecimentos e nas experiências e, através de um levantamento sobre dores generalizadas do corpo ao sentar, Grandjean (1998) estabeleceu as seguintes regras para a concepção de cadeiras de escritório:

- A cadeira de escritório deve permitir uma inclinação do tronco tanto para trás como para frente e deve ser construída de acordo com todas as exigências habituais modernas: graduação de altura entre 38 e 54 cm; assento giratório e borda frontal arredondada; rodízios para permitir bom deslocamento na área de trabalho e boa resistência;
- O encosto deve ter uma inclinação regulável, permitindo a fixação na posição desejada. Deve ter uma altura de 48 a 52 cm acima do assento (na perpendicular). Uma largura de 32 a 36 cm é recomendável. É vantajoso se o espaldar tiver uma curvatura côncava com um raio de 40 a 50 cm;
- O espaldar deve ter uma almofada lombar bem formada, na região entre o sacro e a vértebra lombar L<sub>3</sub>, o que proporciona à coluna um bom apoio;
- O assento deve ter 40 a 45 cm de largura e 38 a 42 cm de profundidade. Uma leve forma de gamela com uma inclinação ascendente frontal de 4 a 6° é apropriada para evitar o escorregar das nádegas para a frente. Um leve estofamento com um material um pouco áspero, para evitar o escorregar, e permeável ao vapor d'água aumenta sensivelmente o conforto do sentar;
- Apoio para os pés é uma maneira muito eficaz de evitar a má postura de sentar das pessoas de baixa estatura.

Já a base geral válida para a determinação da altura de trabalho para atividades sentadas, é que a velocidade máxima de um trabalho manual, executado em frente ao corpo, pode ser alcançada quando se trabalha com o cotovelo baixo e com braço dobrado em ângulo reto. Todavia, quando o trabalho sentado consiste em atividade de precisão muito fina, devem ser consideradas as distâncias visuais ótimas. Nestas condições, a superfície de trabalho deve ser elevada para que o trabalhador não necessite forçar demasiadamente a curvatura das costas ou da nuca. O contrário, isto é, uma redução na altura da superfície de trabalho, é necessário quando o trabalho manual exige a aplicação de grandes forças ou um grande espaço de trabalho. Porém, alturas de trabalho muito baixas podem conflitar com o necessário espaço livre para os joelhos, abaixo da superfície de trabalho. Grandjean (1998) estabeleceu que a distância mínima entre o assento e a parte inferior do tampo da mesa deve ser de 18,5 cm, o que corresponde ao perímetro da coxa de 95% das pessoas.

### 4.2.4 Postos de trabalho informatizados

Atualmente, a utilização de micro computadores em escritórios está cada vez mais acentuada e o excessivo número de atividades nesses postos de trabalho acarretam fadigas visuais e dores musculares constantes nas pessoas envolvidas. Devido a esse fato, todos os

componentes desse ambiente devem ser cuidadosamente projetados, conforme apresentado a seguir (<http://www/bi-ca.com/frames.htm>):

- a) O monitor deve ser posicionado a fim de que a linha superior do texto esteja no nível dos olhos quando sentado. A distância entre os olhos e a tela deve ser mais ou menos o comprimento dos braços. O ângulo lateral máximo deve ser de 30°, mas, preferencialmente, deve estar diretamente na frente do usuário. Para reduzir o ofuscamento deve-se: inclinar o monitor verticalmente, posicioná-lo paralelamente às luzes do teto e perpendicularmente às janelas, assegurar que a cor da parede é neutra (não muito clara), remover ou cobrir superfícies e objetos brilhantes, instalar difusores em luzes de teto fluorescentes, usar persianas ou cortinas para minimizar o reflexo das janelas e usar luzes incandescentes sobre os documentos-fonte;
- b) O teclado deve ficar em uma superfície separada e ajustável. Esta superfície deve ser grande o suficiente para acomodar também o mouse, pois ambos devem estar na mesma altura. É importante que o teclado fique o mais reto possível, minimizando esforços no pulso. A altura do teclado deve ser tal que os ombros fiquem relaxados, a parte entre o ombro e o cotovelo próxima da vertical, o antebraço horizontal e o pulso reto. É importante que exista apoio para os antebraços e que as mãos estejam no nível do teclado. Existem, também, suportes para o pulso, mas estes devem ser utilizados apenas quando a pessoa não estiver digitando;
- c) O mouse deve estar localizado ao lado do teclado e na mesma altura. Deve-se escolher um mouse que se encaixe bem na mão da pessoa que irá utilizá-lo e, durante as atividades, as tarefas de “clique e arrastar” devem ser evitadas, pois estas produzem esforços na mão e no antebraço;
- d) Os suportes para textos devem ser utilizados sempre que possível, posicionados na mesma altura do monitor e o mais próximo possível do mesmo.

### **5 Considerações ergonômicas gerais na organização do layout (Couto, 1996)**

- a) Deve-se prever espaços mínimos compatíveis com as necessidades das pessoas segundo o tipo de atividade realizada, não devendo a mesma ser menor que 6 m<sup>2</sup>;
- b) Deve-se evitar grandes distâncias entre as pessoas, mesmo que exista espaço sobrando, entretanto a separação mínima deve ser de 120 cm e a separação ótima de 240 cm;
- c) Deve-se reduzir ao mínimo a movimentação das pessoas, materiais e informações;
- d) Posicionar os postos de trabalho com alto empenho visual mais próximos da luz natural;
- e) 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;
- f) A utilização de postos de trabalho junto de paredes aumenta a área útil de um escritório, mas deve-se tomar um cuidado: acompanhar a adequação psicológica da pessoa a esta posição; pessoas mais reservadas, mais caladas, adaptam-se melhor a estes lugares;
- g) Garantir que o trabalho intelectual seja feito longe de ruas movimentadas e de máquinas produtoras de ruído, e que estejam também afastadas de fontes de calor ou odor;
- h) Todas as mesas devem estar preferencialmente de lado para as janelas e estas possuem cortinas;
- i) A posição ideal da pessoa na sala é com a mão dominante voltada para a janela, o que maximiza a utilização da luz natural no momento em que se fazem anotações;
- j) Em salas onde houver janelas em “L”, uma delas deverá estar permanentemente fechada (persianas fixas);
- k) Onde existirem as salas tipo “espaço vazio”, deverá haver divisórias, que sejam bem mais altas, imediatamente atrás do trabalhador, para evitar reflexos;
- l) Ao traçar uma linha horizontal a partir da linha dos olhos da pessoa, não deve existir nenhuma luminária a menos de 30°;

- m) Os utensílios (telefone e outros) devem estar dentro do alcance máximo; os objetos que não estiverem dentro da área de alcance devem estar distantes, de forma a obrigar o usuário a se levantar para apanhá-lo, evitando de torcer o tronco ou fazer movimentos exagerados;
- n) Prover o escritório com áreas isoladas, para trabalho onde seja necessário um certo grau de privacidade ou de concentração;
- o) Em escritórios totalmente abertos, prever salas de reuniões, para se tratar de assuntos reservados.

## 6 Conclusão

As NR's referentes a trabalho em escritórios são bastante úteis na determinação do ambiente físico de trabalho, pois estabelecem níveis de iluminação, ruído, temperatura entre outros. Porém, não existem regras claras sobre o tipo de mobiliário, espaço para circulação de pessoas, além de não existirem métodos de layout específicos para ambientes de escritório. Assim sendo, esse trabalho se propôs elaborar um guia, englobando grande parte das variáveis essenciais no projeto de um escritório adequado, que proporciona aos trabalhadores conforto, satisfação e proteção na realização de suas atividades.

A utilização de um método de layout em escritório, apesar de ser pouco difundida, 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 em escritórios, 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.

## 7 Bibliografia

- BORBA, Mirna de. **Engenharia de segurança do trabalho**. Florianópolis, 1997. Apostila – Universidade Federal de Santa Catarina.
- COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte: Ergo, 1996. p. 147-171
- GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Tradução: João Pedro Stein. Porto Alegre: Bookman, 1998. 310 p.
- DIFRIENT, N., TILLEY, A., BARDAGJY, J. **Humanscale 1/2/3/4/5/6/7/8/9**. USA : The MIT Press, New York, 1981.
- MANUAIS DE LEGISLAÇÃO ATLAS. **Segurança e medicina do trabalho**. 27 ed. São Paulo: Atlas, 1994 (NR-17).
- MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: sistema SLP**. Tradução por Elisabeth Moura Veira, Jorge Aiub Hijjar e Miguel de Simoni. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.
- <http://www.bi-ca.com/frames.htm>