

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Estudo ergonômico em uma empresa de implementos  
agrícola visando melhoria das condições de trabalho:  
Estudo de caso**

*Laércio Akio Matsubara*

**TCC-EP-50-2011**

**Maringá - Paraná  
Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Estudo ergonômico em uma empresa de implementos  
agrícola visando melhoria das condições de trabalho:  
Estudo de caso**

*Laércio Akio Matsubara*

**TCC-EP-50-2011**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Clóvis Antonelli

**Maringá - Paraná  
2011**

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estudo.*

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso em uma empresa onde se procurou efetuar o levantamento a respeito da ergonomia e das questões antropométricas dos operadores. Através da coleta e das observações analisadas, foi possível identificar se o ambiente de trabalho está ou não sendo adequado ao posto de trabalho dos operadores. Desta forma para avaliação do trabalho, foram utilizadas a literatura como a pesquisa bibliográfica e as Normas Regulamentadoras, referentes ao uso de equipamento individual, às condições insalubres como temperatura, ruído, ventilação, iluminação, e à própria adequação ao posto de trabalho. De posse da avaliação ergonômica e do perfil antropométrico das pessoas envolvidas, este trabalho foi realizado com o objetivo de apresentar a correta adequabilidade aos postos de trabalho, referente aos fatores ambientais, aos equipamento e as pessoas, de forma a garantir segurança, ao bem-estar e a saúde dos trabalhadores.

**Palavras-chave:** Ergonomia. Antropometria. Condições de trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE TABELAS.....	iv
LISTA DE QUADROS .....	v
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	vi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa.....	2
1.2 Definição e delimitação do problema.....	2
1.3 Objetivos do Trabalho .....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 Ergonomia .....	4
2.2 Antropometria.....	5
2.2.1 A escolha dos métodos de medida.....	6
2.2.2 Trabalho Estático e Dinâmico .....	6
2.3 Postura do corpo .....	7
2.4 Espaço de Trabalho e Posto de Trabalho.....	8
2.4.1 Trabalho sentado.....	8
2.4.2 Trabalho em pé .....	10
2.5 Dimensionamento de folgas .....	11
2.6 Manejos, Controle e Pegas .....	12
2.7 Dimensionamento de Escadas .....	13
2.8 Condições ambientais: Temperatura, Ruído, Iluminação.....	13
2.8.1 Temperatura.....	14
2.8.2 Ruído .....	14
2.8.3 Iluminação .....	16
2.8.4 Ventilação.....	18
2.9 Normas Regulamentadoras (NR's).....	18
3. METODOLOGIA.....	20
4. ESTUDO DE CASO .....	23
4.1 Descrição da empresa .....	23
4.2 Descrição da coleta dos dados .....	26
4.3 Coleta dos dados – Etapa 1: Fatores ambientais.....	26
4.3.1 Avaliação quantitativa das condições ambientais .....	29
4.3.2 Avaliação da Iluminação .....	29
4.3.3 Avaliação do Ruído .....	34
4.3.4 Avaliação da Temperatura.....	37
4.3.5 Avaliação da Ventilação .....	38
4.4 Coleta dos dados – Etapa 2: Antropometria .....	39
4.4.1 Avaliação Antropométrica.....	39
4.5 Recomendações ergonômicas.....	46
4.5.1 Recomendações para escadas .....	46
4.5.2 Recomendações para o dimensionamento de cadeiras .....	47
4.5.3 Recomendações para pausas de trabalho.....	48
4.5.4 Recomendações para o correto levantamento de pesos.....	48
4.5.5 Recomendações para o transporte de cargas com empilhadeiras .....	49

4.5.6	Recomendações para o uso de EPI's .....	50
4.5.7	Recomendações para ginástica laboral .....	51
4.5.8	Recomendações para CIPA .....	52
5.	CONCLUSÃO .....	53
6.	REFERÊNCIAS .....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Região dorsal e lombar do corpo humano .....	7
Figura 2 – Dimensões antropométricas críticas em um posto de trabalho sentado.....	8
Figura 3 – Medidas mínimas e máximas de uma população.....	9
Figura 4 – Alturas recomendadas de acordo com a altura do cotovelo e o tipo de tarefa.....	11
Figura 5 – Largura do corredor inclui na velocidade de fluxo e erros .....	11
Figura 6 – O desenho de uma caixa pode ser melhorado .....	12
Figura 7 – Exemplos de projetos para prevenir acidentes no uso de controles .....	12
Figura 8 – Sinalização visual e tátil de alerta, e dimensões padrões .....	13
Figura 9 – Anemômetro.....	21
Figura 10 – Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro .....	21
Figura 11 – Trena .....	21
Figura 12 – Layout do Setor Administrativo (pisos térreo) .....	23
Figura 13 – Layout do Setor Administrativo (pisos superior) .....	24
Figura 14 – Layout do Setor Produção .....	25
Figura 15 – Proteção auricular Pomp Natura .....	34
Figura 16 – Gráfico da variação da altura no setor administrativo .....	40
Figura 17 – Posto de trabalho atual e o Novo posto de trabalho recomendado (em pé) .....	41
Figura 18 – Posto de trabalho atual e o Novo posto de trabalho (sentado) .....	42
Figura 19 – Medida da escada .....	46
Figura 20 – Exemplo de escada dividida em duas partes .....	47
Figura 21 – Recomendações para o correto levantamento de pesos .....	49
Figura 22 – Transporte manual, carriola e empilhadeira manual .....	49
Figura 23 – Exemplos de alguns tipos de Equipamentos de Proteção Individual.....	50

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Proporções típicas de cada etnia .....	5
Tabela 2 – Distribuição normal para antropometria .....	9
Tabela 3 – Cronograma de Atividades .....	20
Tabela 4 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 3).....	26
Tabela 5 – Resultado da coleta de fatores ambientais (setor administração) .....	27
Tabela 6 – Resultado da coleta de fatores ambientais (setor produção).....	28
Tabela 7 – Avaliação da Iluminação (setor administração) .....	31
Tabela 8 – Avaliação da Iluminação (setor produção) .....	33
Tabela 9 – Avaliação do Ruído (setor administração) .....	35
Tabela 10 – Avaliação do Ruído (setor produção) .....	35
Tabela 11 – Avaliação da Temperatura (setor administração) .....	37
Tabela 12 – Avaliação da Temperatura (setor produção).....	37
Tabela 13 – Resultado da coleta antropométrica (setor administrativo) .....	40
Tabela 14 – Resultado da coleta antropométrica (setor produção) .....	42
Tabela 15 – Posto de trabalho recomendado no setor produção (sentado) .....	43
Tabela 16 – Posto de trabalho recomendado no setor produção (em pé) .....	44
Tabela 17 – Ações corretivas no setor produção .....	45
Tabela 18 – Recomendações para escada (setor administração) .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas .....	8
Quadro 2 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente.....	15
Quadro 3 – Fatores determinantes da iluminância adequada .....	16
Quadro 4 – Iluminâncias por classe de tarefas visuais. ....	17
Quadro 5 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 1) .....	24
Quadro 6 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 2) .....	25
Quadro 7 – Coleta de dados para Iluminação (setor administração).....	30
Quadro 8 – Identificação de Iluminância (setor administração).....	31
Quadro 9 – Coleta de dados para Iluminação (setor produção) .....	32
Quadro 10 – Identificação de Iluminância (setor produção) .....	32

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
EPI	Equipamento de Proteção Individual.
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego.
NBR	É a sigla de Norma Brasileira aprovada pela ABNT.
NR	É a sigla de Norma Regulamentadora regidas pela MTE.

## 1. INTRODUÇÃO

À medida que os anos vão passando, o mercado tem-se tornado cada vez mais competitivo, vão surgindo mudanças do processo de produção devido às tecnologias, e, a competitividade tem eliminado muitas empresas concorrentes. Diante de tantas modificações, esquecemos que o homem é também um elemento chave dentro do sistema de produção, ou seja, o homem é quem muitas vezes se adapta a estas mudanças. Em busca de estudo de ligação homem-máquina, temos a Ergonomia.

Seja aonde o homem tiver trabalhando, ele sempre realizará atividades cotidianas, ou seja, do dia-a-dia. Geralmente, ele também vai executar uma tarefa, em conjunto com alguma máquina, ferramenta ou equipamento num determinado ambiente físico. À medida que tais tarefas são executadas de maneira inadequada, esta pessoa adquire desconforto físico, que é acarretado em um custo pessoal, de diferentes formas: de cansaço, de fadiga, de estresse, e doenças, entre outras.

Será discutida neste trabalho a ERGONOMIA em uma empresa que atua no ramo de implementos agrícolas, empresa situada na cidade de Maringá. Como o foco principal é a ergonomia, houve a necessidade de conhecer as atividades cotidianas das pessoas. Este estudo pretende mostrar a importância dos conceitos ergonômicos para a melhoria das condições de trabalho.

Tais conceitos envolvem a análise ergonômica do trabalho e análise de postura dos trabalhadores. Também se procura mostrar que melhorando as condições de trabalho ajuda na redução de custos e de acidentes no trabalho, aumento de produtividade e até a melhoria do produto final.

Para respaldo serão utilizadas as normas regidas pela ABNT NBR, fundamentadas no consenso da sociedade sendo considerada de caráter voluntário, e as normas NR fundamentadas pelo poder público e estabelecida pelo Ministério do Trabalho e Emprego, sendo considerado de caráter obrigatório.

## **1.1 Justificativa**

A produtividade e a lucratividade são os objetivos mais notáveis em muitas empresas do ramo metal-mecânico. No entanto, a busca constante destes objetivos podem trazer conseqüências sérias se, não forem tomadas as devidas precauções.

Em qualquer empresa, seja de grande ou de pequeno porte deverá existir trabalhadores. Os trabalhadores são as peças chaves para se elevar aos objetivos das empresas. A preocupação, isto é, a valorização às exigências humanas é essencial, no sentido de dar ao funcionário um bem-estar mais adequado, mas não somente no setor produtivo, quanto também no setor administrativo e aos demais. O que se vê na prática é que o homem quem acaba se adaptando ao trabalho e não o trabalho ao homem.

O estudo da ergonomia no trabalho nos possibilita verificar se os trabalhadores atendem aos requisitos ergonômicos, ao conforto, a satisfação e ao bem-estar dês mesmos, em conjunto com a segurança e minimização de custos humanos.

Este estudo é importante para reduzir, ou até evitar:

- dores musculares, lombalgias (dores na coluna lombar);
- nível de desconforto e fadiga precoce;
- grande incidência de erros na execução do trabalho (adaptação forçada);
- perdas de produtividade, entre outras.

Portanto, a empresa que aplica corretamente os conhecimentos em ergonomia com certeza terá um diferencial em relação aos seus concorrentes.

## **1.2 Definição e delimitação do problema**

Este trabalho se concentra no estudo da Ergonomia em micro-pequena empresa que fabrica e comercializa peças para implementos agrícolas situada na cidade de Maringá – PR. Este estudo busca valorizar a qualidade de vida dos trabalhadores, melhorar o bem-estar deles, englobando não somente ao setor produtivo, mas também o setor administrativo.

### **1.3 Objetivos do Trabalho**

Através de revisão literária sobre a avaliação ergonômica e antropométrica, busca-se adotar melhoria das condições de trabalho aos indivíduos da empresa e assim alocar um perfil adequado a eles em seus postos de trabalho, resultando em um melhor conforto, na segurança da vida e na melhoria da saúde dos trabalhadores, sem impor sacrifícios desnecessários. Tendo essas melhorias, o trabalhador consegue ser mais eficiente produtivamente, reduzindo erros e acidentes. Assim, a contribuição visa tanto aos trabalhadores quanto à empresa.

Os objetivos do trabalho estão divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

#### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral do trabalho é denotar a importância da Ergonomia, analisando o posto de trabalho de todos os funcionários da empresa, incluindo as questões do ambiente de trabalho, para que os mesmos tenham melhores condições de trabalho.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Por objetivos específicos, enquadra-se:

- Levantar referencial teórico sobre os seguintes temas: ergonomia, as NR's, dimensionamento do posto de trabalho e questões ambientais, tais como: iluminação, temperatura e ruído.
- Realizar uma análise ergonômica do trabalho no posto.
- Identificar condições ambientais do local de trabalho.
- Elaborar recomendações ergonômicas e propostas de melhorias das condições de trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Ergonomia

De acordo com a Associação Internacional de Ergonomia – IEA, (2000) (apud ABERGO, 2009), a ergonomia, é definida pela 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 satisfazer o bem-estar humano e o desempenho geral de um sistema.

Segundo IIDA (1997): “A ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem”. Também, menciona que: “[...] é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conceitos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento”.

Para GRANDJEAN (2005): “A Ergonomia é uma ciência interdisciplinar que compreende a psicologia do trabalho, a antropologia e a sociologia do trabalho. O alvo prático da Ergonomia é a adaptação do posto de trabalho, dos utensílios, das máquinas, dos horários e do meio ambiente às exigências do homem [...]”.

Assim, a ergonomia, parte do conhecimento do homem pra fazer o projeto de trabalho, ajustando-o às capacidades e limitações humanas. O enfoque da ergonomia é possibilitar uma melhor qualidade de vida, pela razão do bem estar do empregado e resolver os perigos e riscos relacionados à saúde e segurança do trabalho, gerando como resultado a produtividade à empresa e até melhoria na qualidade do produto.

Definimos a ergonomia como sendo o estudo do comportamento humano em um ambiente de trabalho, englobando equipamentos, ferramentas, máquinas, sobre a influência do ambiente físico, com o objetivo de garantir a segurança e o bem-estar dos trabalhadores.

## 2.2 Antropometria

Para IIDA (1997): “A antropometria trata-se das medidas físicas do corpo humano”. É o estudo das dimensões e proporções do corpo humano.

As medidas humanas são importantes para adequar um ambiente de trabalho ao trabalhador, no sentido de executar um serviço mantendo uma boa postura. O ideal seria adaptar cada uma das máquinas, equipamentos, arranjo e espaço de trabalho, ao seu respectivo operador. Mas isto, em geral, pode tornar um custo muito maior que o próprio benefício. Assim, cada máquina deveria ser ajustada às medidas de cada operador, mas esse ajuste levaria um tempo que acarretaria num custo maior de fabricação. Podemos solucionar esse problema estudando uma maneira de atender a maior faixa possível de utilizadores, dentro de um limite ótimo de custos.

A população humana, de acordo com estudos de Sheldon, (1940) (apud IIDA, 1997, p.101), é composta de indivíduos de diferentes tipos e biótipos, por exemplo: pessoas com pouca gordura, membros mais longos e finos, cabeça mais arredondada, peitos largos, ombros maiores, enfim, comprovou-se que as medidas antropométricas também são influenciadas pela diferença de etnias.

**Tabela 1 – Proporções típicas de cada etnia**

	Branco americano	Negro americano	Japonês	Brasileiro
Nº de amostra	25.000	6.684	233	249
Idade (média)	23	23	25-34	26
Estatura (cm)	174	173	161	167 (média)
Peso (kg)	70	69	55	63

Fonte: (IIDA, 1997, p.105)

Portanto, cada país tem um padrão internacional de medidas antropométricas. No Brasil ainda as medidas não são normalizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, no entanto, de acordo com comparações realizadas com medidas de povos estrangeiros, demonstraram que os brasileiros apresentam muita semelhança com os europeus mediterrâneos (portugueses, espanhóis, franceses, italianos, gregos), contudo apresentando erros toleráveis de até 5% na escala.

### **2.2.1 A escolha dos métodos de medida**

De acordo com IIDA (1997), os métodos antropométricos de medida podem ser diretos ou indiretos. Quando se usa o método direto, envolve a leitura dos instrumentos, tais como réguas, trenas, fitas métricas, paquímetro, e demais aparelhos existentes. Já os métodos indiretos envolvem a leitura por meio de fotográficas e imagens, extraindo as medidas por meio de malhas quadriculares e por proporção real.

As medidas antropométricas devem ser realizadas diretamente, tomando-se uma amostra significativa de sujeitos, conforme IIDA (1997). Quanto mais pessoas forem analisadas, teremos menor intervalo do desvio padrão e com isso melhor precisão estatística, atendendo uma maior faixa possível de utilizadores.

Além disso, as medidas devem ser tomadas, sempre que possível, em condições padronizadas, como por exemplo: de todos os indivíduos com ou sem calçado, de pé com a postura levemente inclinada para frente, sentado com a postura ereta, etc.

### **2.2.2 Trabalho Estático e Dinâmico**

Segundo IIDA (1997), o trabalho estático “é aquele que exige contração contínua de alguns músculos para manter uma determinada posição”. Em outras palavras, o trabalho estático é aquele que a pessoa mantém-se grande parte do tempo em uma única posição, com isso o sangue deixa de circular nestas áreas. O trabalho estático é altamente fatigante, gerando dor. Temos como exemplo: posição em pé atendendo em uma bancada; posição da cabeça inclinada para frente em frente ao computador; segurando uma peça para transportar, etc.

Também afirma IIDA (1997): “o trabalho dinâmico é aquele que permite contrações e relaxamentos alternados dos músculos”. Em outras palavras, o trabalho dinâmico cansa menos porque permite a mudança de postura. Como exemplo: martelar é um trabalho dinâmico nos músculos do braço, mas é um trabalho estático nos músculos da perna por que está parado.

IIDA (1997) define que: “[..] devem ser concedidas pausas de curta duração, mas com elevada frequência, para permitir o relaxamento muscular e alívio da fadiga”.

### 2.3 Postura do corpo

Dentro da ergonomia, a postura, movimento do corpo e o alcance dos movimentos têm grande importância nos estudos.

Existem três posturas básicas: em pé, sentado, ou deitado, conforme IIDA (1997).

A posição em pé, geralmente é justificada fato de uma tarefa exigir deslocamentos freqüentes entre vários locais de trabalho. A vantagem do trabalho de pé é que proporciona grande mobilidade corporal. Como desvantagem, depende tanto dos pés quanto dos braços para manter a postura e um centro de apoio. No entanto, o trabalho estático (parado) e em pé, é muito mais fatigante do que um trabalho dinâmico e em pé.

A posição sentada, é sem dúvida a melhor postura para os trabalhos que exigem precisão, mas no entanto é um pouco mais limitada que a posição em pé. Sua vantagem é que facilita a circulação sanguínea, fornece mais sensação de conforto e exige menos energia corporal. Além disso, consegue-se liberar tanto os braços quanto as pernas para outras atividades. Como desvantagem, essa postura é classificada como estática (parada), e pode trazer problemas lombares e dorsais, se permanecer sentado por longo período.



**Figura 1 – Região dorsal e lombar do corpo humano**  
**FONTE: (Coluna Legal, 2010)**

A posição deitada é raramente observada em empresas de implementos agrícolas, é uma ótima posição para repouso e pode se tornar extremamente fatigante a toda musculatura do pescoço. Muitas vezes, projetos de assentos, mesas, bancadas e máquinas são inadequados, obrigam o trabalhador a usar posturas inadequadas e quanto mantidas por um longo período de tempo, provoca conseqüências.

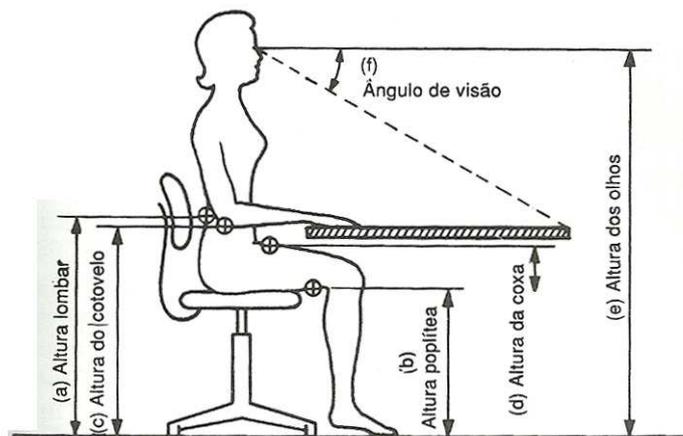
POSTURA	RISCO DE DORES
Em pé	Pés e pernas
Sentado sem encosto	Músculos extensores do dorso
Assento muito alto	Parte inferior das pernas, joelhos e pés
Assento muito baixo	Dorso e pescoço
Braços esticados	Ombros e braços
Pegas inadequadas em ferramentas	Antebraços

**Quadro 1 – Localização das dores no corpo, provocadas por posturas inadequadas**  
 Fonte: (IIDA, 1997, p.85)

## 2.4 Espaço de Trabalho e Posto de Trabalho

### 2.4.1 Trabalho sentado

De acordo com IIDA (1997), o projeto de um posto de trabalho, para os operadores sentados, devem seguir cinco medidas críticas, e um ângulo de visão. A altura da mesa ideal é representada na Figura 2:



**Figura 2 – Dimensões antropométricas críticas em um posto de trabalho sentado**  
 FONTE: (IIDA, 1997, p.109)

A altura lombar é também conhecida como altura do chão até o encosto da cadeira. A altura poplítea é a altura do chão ao assento. A altura do cotovelo é a altura do chão até a mesa. A altura da coxa é espaço entre assento e mesa. A altura dos olhos é a altura do posicionamento

do monitor. O ângulo de visão representa a inclinação do pescoço para frente, deve ser menor que 30°. Se a angulação for maior, provavelmente o assento está muito alto, ou a mesa muito baixa.

As medidas antropométricas geralmente seguem uma distribuição normal de Gauss. Tendo uma média e o desvio padrão de uma amostra, é possível calcular as medidas mínimas e máximas. Tais medidas representam o intervalo de confiança, multiplicando pelos seguintes coeficientes:

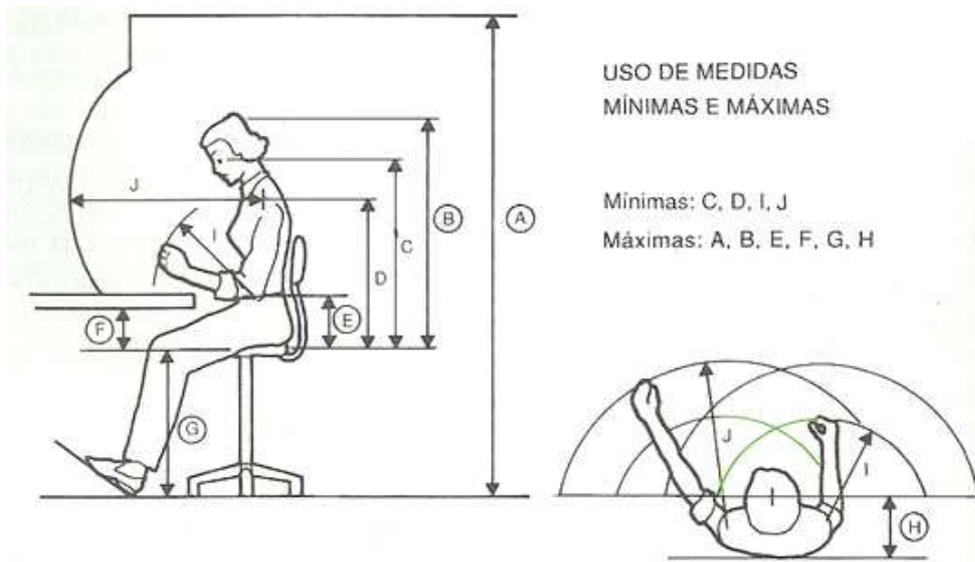
**Tabela 2 – Distribuição normal para antropometria**

NÍVEL DE CONFIANÇA	COEFICIENTE
10% ~ 90%	1,282
5% ~ 95%	1,645
2,5% ~ 97,5%	1,960
1% ~ 99%	2,326
0,5% ~ 99,5%	2,576

FONTE: (IIA, 1997, p.112)

Por exemplo, se a altura média for 169,7 cm, o desvio padrão for 7,5 cm, e usando um coeficiente de 1,645, então 5% dos indivíduos terão estatura de 157,4cm (medida mínima =  $169,7 - 7,5 \times 1,645$ ) e 5% acima de 182,0 cm (medida máxima =  $169,7 + 7,5 \times 1,645$ ). Contudo, há 90% de aceitação nas medidas dos indivíduos entre 157,4 à 182,0 cm.

Num dimensionamento do posto de trabalho sentado, usam-se medidas mínimas e máximas.



**Figura 3 – Medidas mínimas e máximas de uma população**  
FONTE: (IIA, 199, p.134)

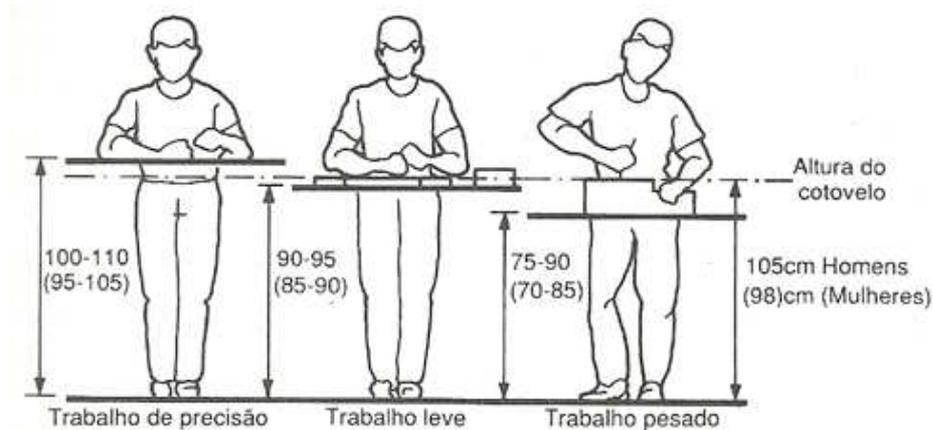
O alcance máximo em uma mesa é aquela representada com os braços estendidos em torno do ombro (letra J da Figura 3) deve ser usada para colocar as tarefas menos frequentes e menos precisas. O alcance ótimo (letra I da Figura 3) é aquela representada com os braços recuados, usada para colocar as tarefas mais frequentes e mais precisas. A intersecção dos alcances ótimos é a melhor situação para manipular as 2 mãos.

Se tratando da posição sentada, o objeto mais importante é a cadeira. IIDA (1997) sugere alguns princípios:

- Altura do assento seja regulável, isto é, as dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário;
- O assento deve permitir variações de postura.
- O encosto deve ajudar no relaxamento.
- A borda dos assentos sejam arredondadas;
- Cadeira tenha pouco estofamento;
- Cadeira giratória, com amortecedor vertical-central, com 5 rodas.

#### **2.4.2 Trabalho em pé**

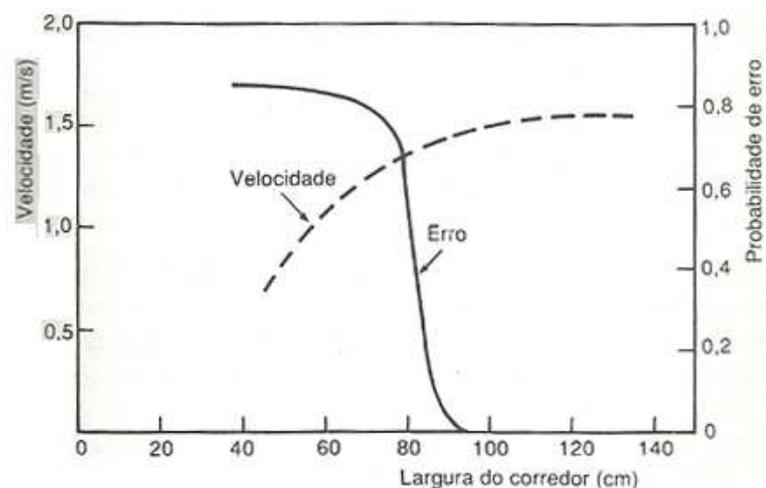
Segundo IIDA (1997), para trabalhos em pé, a altura ideal de uma bancada depende da altura do cotovelo e do tipo do trabalho que a pessoa executa. Em geral a altura da bancada deve estar entre 5 cm à 10 cm abaixo da altura do cotovelo. Para trabalhos que exigem força pode ficar até 30 cm abaixo do cotovelo, e para tarefas que exigem precisão, podem ficar até 5 cm acima no cotovelo. Se por motivos organizacionais forem recusadas as bancadas com alturas reguláveis, devem-se sempre tomar como base as pessoas altas ao invés das pessoas baixas, porque é muito mais fácil adaptar a altura das pessoas baixas do que pessoas altas. Em exemplo de correção seria por uso de calços ou estrados.



**Figura 4 – Alturas recomendadas de acordo com a altura do cotovelo e o tipo de tarefa**  
**FONTE: (IIDA, 1997, p.138)**

## 2.5 Dimensionamento de folgas

Para IIDA (1997), um posto e trabalho apertado, compacto, estreito, de pequena dimensão, tendem a causar “stress” no trabalho, além de reduzir a velocidade da operação e aumentar erros. A Figura 5 mostra que espaços subdimensionados (estritos) oferecem operações à baixas velocidades e levando à alta probabilidade de ocasionar erros/acidentes de trabalho. Aumentando o espaçamento, a tendência é reduzir os erros e acidentes. O dimensionamento pode ser considerada tanto à corredores, passagens e escadas.



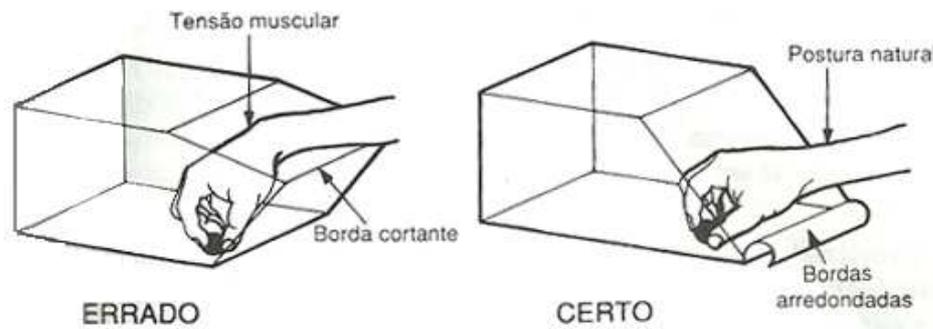
**Figura 5 – Largura do corredor inclui na velocidade de fluxo e erros**  
**FONTE: (IIDA, 1997, p.159)**

Portanto, um subdimensionamento do posto, restringe os movimentos e geram mais erros e acidentes. Mas também, devemos evitar o superdimensionamento porque podem extrapolar o alcance ótimo e máximo do operador, gerando posturas inadequadas.

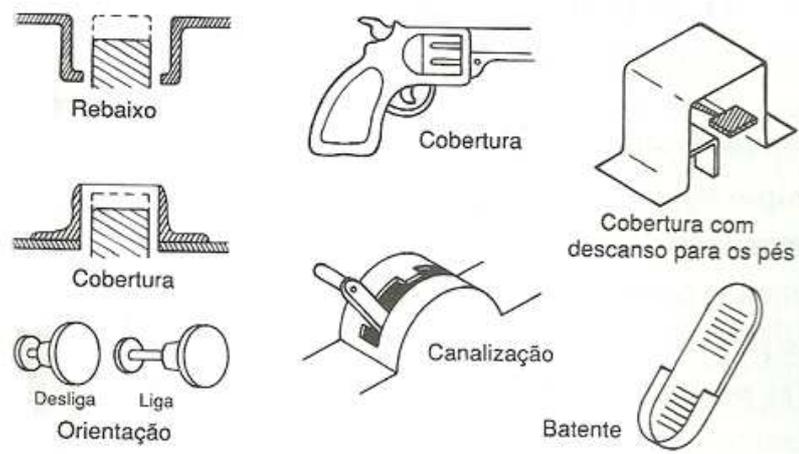
## 2.6 Manejos, Controle e Pegas

As condições de trabalho também estão ligadas à maneira que o operador consegue facilmente manipular operação. Geralmente as máquinas são projetadas tanto para usuários destros ou canhotos. Assim, é difícil mudar a posição de um acionamento, alavanca, botão ou um mostrador visual, de uma máquina que foi comprada.

O que se pode fazer para melhorar as condições de trabalho é tentar prevenir acidentes com controles. IIDA (1997) sugere algumas maneiras de aumentar a segurança no trabalho.



**Figura 6 – O desenho de uma caixa pode ser melhorado**  
**FONTE: (IIDA, 1997, p.161)**

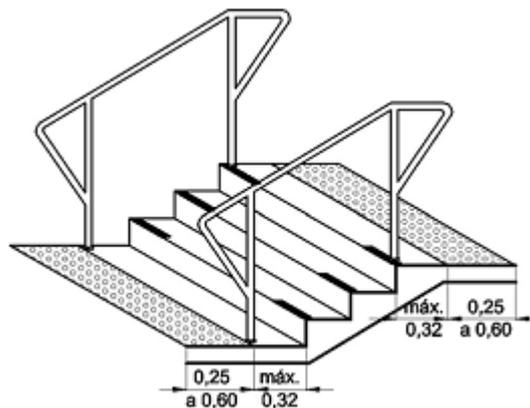


**Figura 7 – Exemplos de projetos para prevenir acidentes no uso de controles**  
**FONTE: (IIDA, 1997, p.191)**

## 2.7 Dimensionamento de Escadas

De acordo com ANBT (2004), as dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada, atendendo às seguintes condições:

- a) pisos (p):  $0,28 \text{ m} < p < 0,32 \text{ m}$
- b) espelhos (e)  $0,16 \text{ m} < e < 0,18 \text{ m}$ ;
- c) Todo degrau ou escada deve ter sinalização visual na borda do piso, em cor contrastante com a do acabamento, medindo entre 2 à 3 cm de largura;
- d) A sinalização tátil deve estar entre 0,25 m a 0,60 m de largura, afastada de 0,32 m de onde ocorre mudança do piso;



**Figura 8 – Sinalização visual e tátil de alerta, e dimensões padrões**  
**FONTE: (ABNT, 2004)**

## 2.8 Condições ambientais: Temperatura, Ruído, Iluminação.

A temperatura, ruído e iluminação, são variáveis ambientais que estão presentes em todos os locais de trabalho. Quando o operador é submetido às condições desfavoráveis, como excesso de calor, excesso de ruído, ou até falta de iluminação adequada, podem provocar desconforto e/ou danos consideráveis à saúde da pessoa, além de aumentar o risco de acidentes.

### **2.8.1 Temperatura**

Como cita IIDA, (1997, p.232): “A temperatura e a umidade ambiental influem diretamente no desempenho do trabalho humano”.

O homem pertencendo a classe dos homeotermos (de sangue quente), mantemos a regulação térmica em torno de 37°C. O trabalho físico tende a provocar um desequilíbrio térmico, com o conseqüente aumento da temperatura do corpo. Temperaturas de até 39,5°C podem ser toleradas, mas só por um curto espaço de tempo. Acima de 41° os danos podem ser irreversíveis. (IIDA, 1997). Quando o homem é forçado a trabalhar à altas temperaturas, o rendimento cai, as pausas entre atividades passam ser freqüentes, e a freqüência de erros tende a aumentar a partir dos 30°C.

A sensação térmica que sentimos, depende não só da temperatura externa, mas também do grau de umidade e da velocidade do vento.

A zona de conforto térmico, segundo a ERGON PROJETOS (2001), como regra geral, são entre 20 e 22 graus centígrados no inverno, e entre 25 e 26 graus centígrados no verão (com níveis de umidade entre 40 a 60% e velocidade moderada do ar da ordem de 0,2m/s).

### **2.8.2 Ruído**

IIDA (1997), afirma que existem diversas conceituações de ruído, a definição mais usual é que o ruído é considerado um “som indesejável”. O ruído é medido em uma escala logarítmica, em uma unidade chamada decibel (dB), pelo instrumento decibelímetro.

A conseqüência mais evidente do ruído é a surdez. A surdez pode ter um caráter temporário, reversível ou permanente. Até 80 dB o trabalhador pode se expor durante toda a jornada de trabalho sem nenhuma conseqüência grave. Acima de 80 dB, a exposição torna-se limitada por um tempo. Ruídos em torno de 100 dB podem resultar em surdez temporária, e 130 dB é capacidade máxima que o ouvido humano pode suportar.

Segundo MTE (1997b), o ruído pode ser classificado conforme o tempo de exposição indicada no Quadro 2.

<b>Nível de ruído (dB)</b>	<b>Máxima exposição diária permissível</b>
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

**Quadro 2 – Limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente**  
**FONTE: (MTE, 1997b, NR-15)**

IIDA (1997) adota quatro princípios para controlar as vibrações:

1. *Eliminar a fonte*: tentar eliminar o ruído por meio de lubrificações nas correias, equipamentos e máquinas, por manutenção periódica, ou por borrachas para absorver vibrações.
2. *Isolar a fonte*: implantar alguma barreira acústica para que o ruído não se propague à outros operadores.
3. *Proteger o trabalhador*: fazer o uso de protetores auriculares.
4. *Conceder pausas*: é estipular um tempo da jornada de trabalho para o operador se recuperar dos efeitos vibratórios.

### 2.8.3 Iluminação

A iluminação é a quantidade de luz que incide em um determinado espaço. Ela deve ser bem projetada para que um operador possa executar uma tarefa sem qualquer dificuldade. O sistema de iluminação, assim como a escolha do tipo de lâmpadas, luminárias e a distribuição das mesmas dependem das características do trabalho a ser executado (IIDA, 1997).

A unidade de luz chama-se lúmen (lm). Lux corresponde a 1 lúmen por metro quadrado e pode ser medido pelo instrumento luxímetro. Por meio da NBR 5413, define-se o nível de iluminância necessário a cada ambiente.

Características da tarefa e do observador	Peso		
	-1	0	+1
Idade	Inferior à 40 anos	40 anos à 55 anos	Superior à 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do fundo da tarefa	Superior à 70%	30 à 70%	Inferior à 30%

**Quadro 3 – Fatores determinantes da iluminância adequada**  
**Fonte: (ABNT, 1992)**

O procedimento é a seguinte:

- a) Analisar cada característica para determinar o seu peso (-1, 0 ou +1);
- b) Somar os três valores encontrados, algebricamente, considerando o sinal;
- c) Para a soma igual a -2 ou -3, usar a iluminância inferior do grupo (Quadro 4).  
 Para a soma igual à +2 ou +3, usar a iluminância superior do grupo (Quadro 4).  
 Para outros casos, usar a iluminância média do grupo (Quadro 4).

<b>Classe</b>	<b>Iluminância (lux)</b>	<b>Tipo de atividade</b>
A: Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20 – 30 – 50	Áreas públicas com arredores escuros
	50 – 75 – 100	Orientação simples para permanência curta
	100 – 150 – 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos
	200 – 300 – 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios
B: Iluminação geral para área de trabalho	500 – 750 – 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios
	1000 – 1500 – 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C: Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 – 3000 – 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno
	5000 – 7500 – 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica
	10000 – 15000 – 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia

**Quadro 4 – Iluminâncias por classe de tarefas visuais.**

**Fonte: (ABNT, 1992)**

Segundo IIDA (1997), a iluminação nas fábricas deve ter um pé direito de pelo menos 4 metros de altura, e sempre que possível aproveitar a iluminação natural, pela janela e pelo teto e sempre a complementando com a iluminação artificial. O excesso de luz solar deve ser controlado com cortinas e persianas.

A UFFRJ (2008) nos fornece algumas dicas, tais como:

- Remover lâmpadas onde há mais luz do que o necessário, mas certifique-se de manter uma iluminação boa em locais de trabalho para não prejudicar seu desempenho ou evitar acidentes (áreas com máquinas).
- Excesso de luz é um problema comum nas empresas e nos escritórios. Muita luz, no entanto, não significa luz adequada. Pelo contrário, pode atrapalhar e gerar uma sensação de desconforto.
- Realizar a limpeza de paredes, tetos e pisos e utilizar cores claras no ambiente de trabalho e estudo, melhoram a iluminação do local e você se sentirá mais confortável e disposto no seu local de trabalho.

#### **2.8.4 Ventilação**

A ventilação é definida, segundo ASBRAV (2006), a capacidade de movimentação de ar através dos ventos, responsável pela troca de temperatura e umidade em um local de trabalho com o meio ambiente. A ventilação tem a finalidade de promover a manutenção do ar, refrigerar o ambiente no verão, aquecer o ambiente no inverno, reduzir concentrações de gases, vapores, poeiras e dispersar contaminantes do ambiente.

A ventilação pode ser classificada em três tipos: ventilação natural, ventilação geral e ventilação local exaustora.

A ventilação natural é aquela provocada por ventos externos e que pode ser controlado por meio de aberturas, como portas, janelas, etc. A ventilação geral consiste em movimentar o ar num ambiente através de ventiladores, em que nem sempre é recomendável, uma vez que o ar externo pode estar contaminado de impurezas, ou ainda, com temperatura e umidade relativa inadequadas. A ventilação local exaustora ocorre por meio de exaustores (energia natural do vento), não impede a emissão dos poluentes para o ambiente de trabalho, mas simplesmente os dilui em um volume grande de ar natural, reduzindo, portanto, a concentração de poluentes.

O fumo é a principal fonte de impurezas no ar do local de trabalho. Como linha geral, em ambientes fechados, fica válida a seguinte orientação de renovação de ar: 30m<sup>3</sup> de ar/hora para local proibido de fumo e 40m<sup>3</sup> de ar/hora para local sem proibição.

A ABNT (2005) define o dimensionamento ideal para o número de exaustores de um estabelecimento.

#### **2.9 Normas Regulamentadoras (NR's)**

As Normas Regulamentadoras – NR, são normas relativas à segurança e medicina do trabalho, obrigatória pelas empresas privadas e públicas e, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. (GUIA TRABALHISTA, 2002). Em outras palavras, são normas unificadas a toda legislação trabalhista existente no Brasil. Atualmente existem 34 normas regulamentadoras (NR).

Segundo MTE (1997a), a NR-6 considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Segundo MTE (1997b), a NR-15 atrela-se às atividades insalubres, em local de trabalho onde existam agentes nocivos à saúde tais como ruído, temperatura, agentes químicos e biológicos em grau que, segundo a lei, prejudica a saúde do trabalhador.

Segundo MTE (1997c), a NR-17 visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. Também incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho.

### 3. METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, foi utilizada uma pesquisa de natureza exploratória, isto é, pesquisas de diversas fontes para realizar o levantamento bibliográfico, relacionados às questões ergonômicas de condições de trabalho adotado no estudo de caso em uma indústria do ramo metal-mecânica da cidade de Maringá. A pesquisa estará concentrada em homens e mulheres, que atuam na empresa.

A coleta de dados foi feita através de observação *in loco* (método de observação local e direta do colaborador trabalhando), e um formulário para coleta de dados primários, elaborado pelo próprio autor da pesquisa. Também foi usado entrevistas com o pessoal da empresa.

O trabalho consiste de cinco atividades, apresentado no cronograma, em meses, o tempo estimado e necessário para executá-los, identificadas na tabela a seguir.

**Tabela 3 – Cronograma de Atividades**

Atividades	Mês							
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out
Revisão teórica e bibliográfica	X							
Coleta de dados - iluminação, temperatura, ruído, postura de trabalho (antropometria).		X	X					
Análise dos dados coletados e comparação dos dados obtidos com os da literatura				X	X			
Estudo de melhorias e propostas						X		
Formatação/revisão do conteúdo							X	X

São as etapas para o desenvolvimento deste estudo:

- a) Revisão teórica e bibliográfica;
  - Os materiais utilizados para a revisão bibliográfica foram os livros, as pesquisas à internet e consultas as normas técnicas, contidas nas referências deste trabalho (referências bibliográficas, item 6.).
  
- b) Coleta de dados via acompanhamento da ergonomia na empresa;
  - A coleta dos dados foi feita através da observação de tarefas desempenhadas à cada um dos operadores em seus devidos postos de trabalhos.
  
- c) Análise dos dados coletados e comparação dos dados obtidos com os da literatura;

- O levantamento da coleta propõe analisar os fatores ambientais, como iluminação, temperatura e ruído, e, também os fatores organizacionais, como o trabalho estático e dinâmico e a postura de trabalho de todos os envolvidos. Assim, elaborar as possíveis soluções adequadas.

d) Recomendações para um melhor posto de trabalho e condições de trabalho;

- Desenvolver as propostas de melhorias para atender o objetivo do estudo.

Os instrumentos utilizados foram os seguintes:

- Anemômetro Digital Portátil, da marca Instrutherm, modelo AD-250.
- Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro, marca Instrutherm, modelo THDL-400
- Trena básica de 50 metros.



**Figura 9 – Anemômetro**



**Figura 10 – Termo-Higro-Decibelímetro-Luxímetro**



**Figura 11 – Trena**

Para o problema em questão, serão necessários equipamentos como anemômetro (para medir a velocidade do vento), termômetro (para medir a temperatura nos setores), higrômetro (para medir a % de umidade presente), decibelímetro (para medir o nível de ruído em decibéis), luxímetro (para medir a quantidade de lumens nos setores), e a trena (para medir as dimensões das pessoas e o local de trabalho).

Os dados coletados devem ser analisados por meio de NR's de iluminação, temperatura, ruído, e referências às questões antropométricas, de modo a adequá-la as normas exigidas. As medições seguirão as normas brasileiras: NBR 5413: para a iluminação; NR6: medidas de proteção; NR 15: atividades insalubres; NR 17: para a ergonomia; e NBR 10152: para o ruído.

Também será realizado um estudo de dimensionamento de exaustores, por meio da NBR 6401 NB-10, para adequar o ambiente de trabalho a uma boa ventilação, e de acessibilidade às escadas usando a norma NBR 9050.

Por fim, será desenvolvido um estudo e uma análise do posto de trabalho dos trabalhadores dos setores envolvidos, visando atender melhores condições de trabalho dos mesmos.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 Descrição da empresa

A empresa Favoretto iniciou suas atividades em meados de 1980, na cidade de Maringá – PR. Inicialmente atuava apenas com a parte de revenda de peças de máquinas agrícolas, isto é, comercializava apenas peças usadas e semi-novas. Atualmente é uma empresa de pequeno porte, contando com 14 pessoas (5 no setor administrativo e 9 no setor produção). É uma empresa que fabrica e revende peças para máquinas agrícolas, tendo seu grande forte em: colheitadeiras, plantadeiras, semeadeiras e pulverizadores. Entre os produtos comercializados pela empresa, têm-se: barras, chapas, cabos de aço, defletores, eixos, molas, parafuso, pinos, polias, ponteiras, porcas, suportes, trava, tubos, etc.

A empresa é dividida em 2 galpões, um sendo o setor produção e outro o setor administrativo. Dentro do setor administrativo, têm-se o nível térreo e o piso superior. No nível térreo, apresentam 2 divisões: estoque de produtos de revenda (representando 14 prateleiras) e o próprio pessoal da administração (composto de secretária, responsáveis de compra/venda, gerência). No piso superior, têm-se a continuação dos produtos de revenda e mais duas salas.

A Figura 12 e a Figura 13 exemplificam o layout do setor administrativo, sendo as operações representadas no Quadro 5.

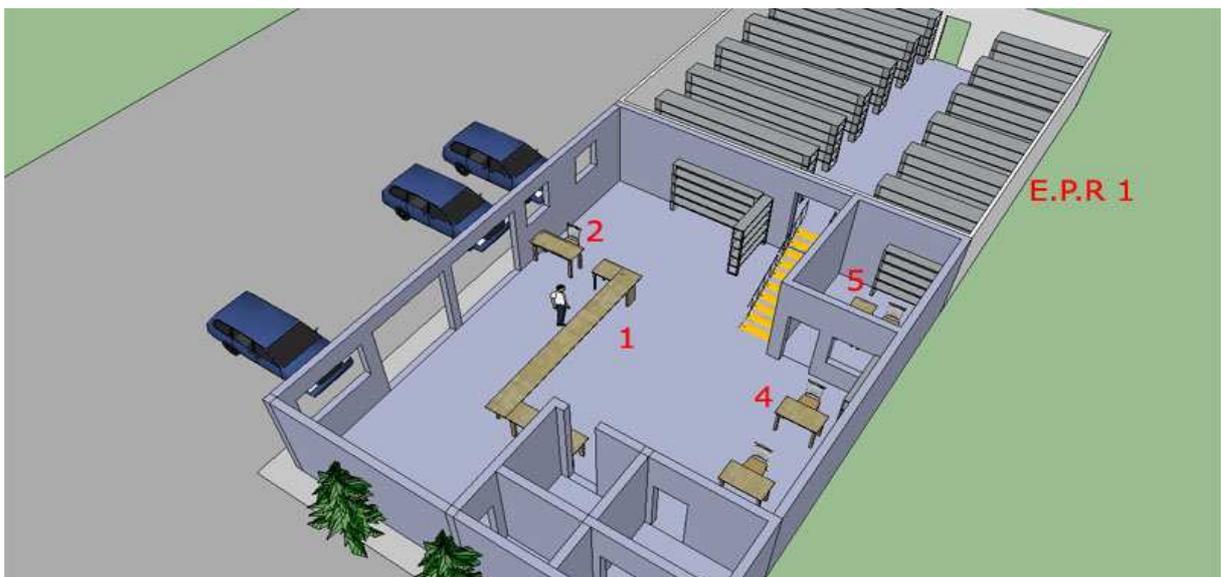
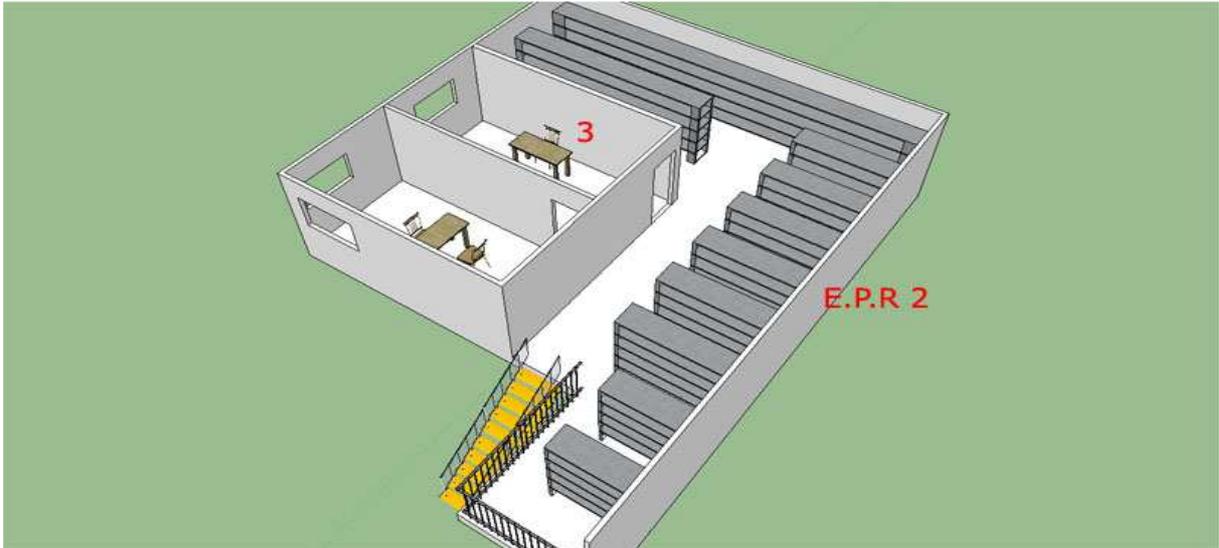


Figura 12 – Layout do Setor Administrativo (piso térreo)  
 FONTE: Primária



**Figura 13 – Layout do Setor Administrativo (piso superior)**  
**FONTE: Primária**

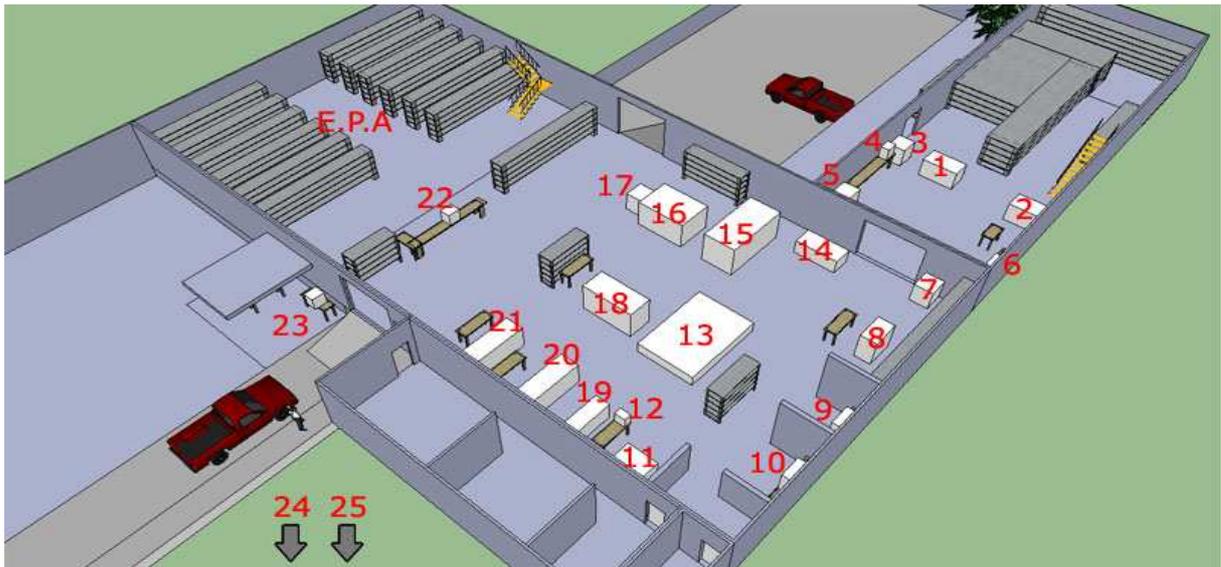
<b>SETOR: Administrativo</b>	
<b>COD</b>	<b>Serviço</b>
1	Responsável pelas vendas (1)
2	Responsável pelo atendimento
3	Responsável pelas compras
4	Responsável pelas vendas (2)
5	Gerente
E.P.R 1	Estoque de produtos de revenda (térreo)
E.P.R 2	Estoque de produtos de revenda (superior)

**Quadro 5 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 1)**  
**FONTE: Primária**

No setor produção, têm-se divisão em 3 áreas bem delimitadas: estoque de matéria-prima, área produtiva e estoque de produto acabado.

Na área produtiva o existem, no total, 22 tipos de operações diferentes por maquinários. Também, externamente ao galpão se tem mais 3 tipos de serviços: de pintura líquida, solda elétrica e serviço com maçarico.

A Figura 14 exemplifica o layout do setor produção. Os blocos brancos representam as maquinarias da empresa executadas nestes postos de trabalho, sendo todas estas operações representadas no Quadro 6.



**Figura 14 – Layout do Setor Produção**  
**FONTE: Primária**

<b>SETOR: Produção</b>	
<b>COD</b>	<b>Serviço</b>
1	Serra Fita MF
2	Serra Fita 300
3	Solda Ponto
4	Prensa Manual
5	Serra Policorte
6	Acabamento Manual
7	Calandra
8	Prensa Excêntrica 40T
9	Solda MIG (1)
10	Solda MIG (2)
11	Fresa
12	Rosca Manual
13	Corte oxi/plasma CNC
14	Dobra Manual
15	Prensa Hidráulica 200/250T
16	Guilhotina
17	Furação de bancada
18	Torno CNC
19	Torno Revolver
20	Torno Convencional (Francês)
21	Torno Convencional
22	Expedição
23	Pintura Líquida
24	Solda Elétrica
25	Maçarico
E.P.A	Estoque de produto acabado

**Quadro 6 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 2)**  
**FONTE: Primária**

## 4.2 Descrição da coleta dos dados

A coleta dos dados ocorreu durante duas semanas em abril de 2011, presenciando dias quentes de muito calor, e dias frios e também chuvosos, sempre nos horários: 16:00h com luxímetro ambiente e 17:00h com luxímetro ambiente + lâmpada acesa.

Para atender à metodologia, a coleta de dados foi dividida em 2 etapas.

- A primeira etapa consistiu de um formulário, para o levantamento dos fatores ambientais, como a iluminação, temperatura, ruído, índice de umidade e velocidade do vento, por meio do uso dos equipamentos Anemômetro e Termo-Higro-Decibélímetro-Luxímetro (ver Tabela 4). Porém, foi necessário primeiro determinar os locais dos postos de trabalho, para estabelecer o ponto de coleta (ver Quadro 5).
- A segunda etapa consistiu de entrevistas e medições com o pessoal da empresa com o objetivo de buscar a estatura de todos os envolvidos. Foi utilizada a trena.

## 4.3 Coleta dos dados – Etapa 1: Fatores ambientais

A representação do formulário utilizado na coleta dos fatores ambientais é mostrada a seguir, na Tabela 4. O campo “COD” representa o código do tipo de serviço que foi anteriormente coletada pelo próprio autor do formulário.

**Tabela 4 – Formulário para Lux, Temp, dB, Umidade e Velocidade do vento (Parte 3)**

SETOR: <input type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Produção					Clima: _____	
COD	Lux (normal)	Lux (lâmpada)	Temp	dB	%umid	Veloc.vento
1						
2						
3						
4						
...						
n						

**FONTE: Primária**

Em ambos os setores, a jornada de trabalho é de 528 horas/dia, com uma parada ao almoço de 1 hora/dia, em um ritmo de trabalho durante cinco dias na semana.

Por questões internas, preferiu-se apenas a não divulgação dos nomes participantes à empresa.

Preenchendo um formulário diariamente, após os 14 dias de coleta, buscaram-se os valores mais extremos do modelo, a fim de identificar as possíveis irregularidades.

Os resultados obtidos foram as seguintes, no setor administrativo:

**Tabela 5 – Resultado da coleta de fatores ambientais (setor administração)**

SETOR: <input checked="" type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Produção				Clima: <b>Quente + Ensolarado</b>		
COD	Lux (normal)	Lux (lâmpada)	Temp	dB	%umid	Veloc. vento
Responsável pelas vendas (1)	241,0	313,0	30,4	63,5	41,1	0,5
Responsável pelo atendimento	73,0	122,0	30,4	58,8	40,6	0,1
Responsável pelas compras	25,0	136,0	30,4	60,6	39,7	0,0
Responsável pelas vendas (2)	18,0	198,0	30,4	60,4	38,0	0,0
Gerente	12,0	235,0	30,5	59,2	37,8	0,0
Estoque de produtos de revenda (térreo)	8	121,0	30,5	41,5	41,1	0,0
Estoque de produtos de revenda (superior)	64	210,0	30,4	52,6	37,7	0,1

SETOR: <input checked="" type="checkbox"/> Administrativo <input type="checkbox"/> Produção				Clima: <b>Frio + Chuvoso</b>		
COD	Lux (normal)	Lux (lâmpada)	Temp	dB	%umid	Veloc. vento
Responsável pelas vendas (1)	223,4	299,8	24,8	76,2	75,2	0,5
Responsável pelo atendimento	53,9	110,2	24,7	74,0	76,4	0,2
Responsável pelas compras	16,2	124,5	25,0	76,2	73,8	0,2
Responsável pelas vendas (2)	10,1	176,6	25,1	75,1	73,1	0,1
Gerente	6,5	231,4	25,5	74,1	72,3	0,0
Estoque de produtos de revenda (térreo)	4	119,1	25,2	76,3	77,4	0,0
Estoque de produtos de revenda (superior)	58,4	199,3	24,8	77,1	78,0	0,1

**FONTE: Primária**

Durante a realização da coleta, observou-se que a intensidade de luz não está igualmente distribuída ao longo dos postos de trabalho, temperatura interna se manteve constante nos pontos de coleta, o nível em decibéis do ruído tem seu valor aumentado quando chove, a % de umidade depende de clima. A velocidade do vento não teve muita alteração em ambos os casos climáticos.

Para o setor produção, obteve-se o seguinte resultado:

**Tabela 6 – Resultado da coleta de fatores ambientais (setor produção)**

<b>SETOR:</b> <input type="checkbox"/> Administrativo <input checked="" type="checkbox"/> Produção				<b>Clima: Quente + Ensolarado</b>		
<b>COD</b>	<b>Lux</b> (normal)	<b>Lux</b> (lâmpada)	<b>Temp</b>	<b>dB</b>	<b>%umid</b>	<b>Veloc.</b> <b>vento</b>
Serra Fita MF	820,0	208	31,0	99,7	37,0	0,0
Serra Fita 300	802,6	206	30,9	99,5	37,0	0,0
Solda Ponto	2835,0	796,0	31,1	69,5	37,0	0,1
Prensa Manual	201,0	146,0	30,6	77,0	37,0	0,0
Serra Policorte	50,5	99,7	30,5	103,1	37,0	0,0
Acabamento Manual	62,6	62,2	30,4	103,1	36,8	0,0
Calandra	88,9	74,0	30,4	69,7	36,4	0,0
Prensa Excêntrica 40T	109,9	351,0	31,1	99,6	36,4	0,0
Solda MIG (1)	94,5	191,0	31,2	96,5	36,8	0,0
Solda MIG (2)	84,9	265,0	31,2	96,5	36,8	0,0
Fresa	66,3	191,0	30,6	76,4	37,1	0,0
Rosca Manual	73,2	133,0	30,6	71,0	37,1	0,0
Corte oxi/plasma CNC	77,0	123,0	30,4	101,3	36,0	0,0
Dobra Manual	124,0	77,0	30,4	71,0	35,0	0,0
Prensa Hidráulica 200/250T	105,0	64,0	30,4	86,5	36,0	0,0
Guilhotina	118,0	311,0	30,5	97,6	36,0	0,0
Furação de bancada	276,0	262,0	30,5	80,9	36,1	0,0
Torno CNC	240,0	262,0	30,4	78,6	36,1	0,0
Torno Revolver	76,0	90,0	30,4	69,3	37,3	0,0
Torno Convencional (Francês)	132,0	201,0	30,4	69,3	37,3	0,0
Torno Convencional	683,0	574,0	30,5	69,3	37,0	0,0
Expedição	336,0	98,0	30,5	61,9	38,2	0,6
Pintura Líquida	7790,0	4732	31,2	86,9	40,5	0,6
Solda Elétrica	612,2	700,0	31,2	96,5	36,4	0,2
Maçarico	525,0	722,0	31,1	88,2	36,3	0,2
Estoque de produto acabado	123,0	146,0	29,5	41,5	41,1	0,0

<b>SETOR:</b> <input type="checkbox"/> Administrativo <input checked="" type="checkbox"/> Produção				<b>Clima: Frio + Chuvoso</b>		
<b>COD</b>	<b>Lux</b> (normal)	<b>Lux</b> (lâmpada)	<b>Temp</b>	<b>dB</b>	<b>%umid</b>	<b>Veloc.</b> <b>vento</b>
Serra Fita MF	428,0	194	23,9	114,3	77,7	0,1
Serra Fita 300	402,6	189	24,0	114,8	73,3	0,1
Solda Ponto	1626,4	722,3	24,8	76,3	78,1	0,0
Prensa Manual	124,0	131,1	24,7	82,1	75,2	0,2
Serra Policorte	40,3	99,6	25,0	109,2	74,2	0,0
Acabamento Manual	48,4	60,8	25,1	108,5	73,8	0,0
Calandra	73,6	70,4	25,3	73,9	73,1	0,0
Prensa Excêntrica 40T	96,5	315,0	24,7	104,3	74,3	0,0
Solda MIG (1)	72,1	175,2	25,0	101,2	73,2	0,0
Solda MIG (2)	68,3	256,1	25,1	102,4	73,0	0,0
Fresa	46,3	183,0	25,5	82,0	75,2	0,0
Rosca Manual	48,9	124,0	24,8	76,1	76,4	0,0
Corte oxi/plasma CNC	66,6	112,0	24,1	106,6	73,9	0,0
Dobra Manual	86,7	72,0	24,7	77,1	74,2	0,0
Prensa Hidráulica 200/250T	71,0	62,1	24,7	91,3	74,0	0,0
Guilhotina	98,2	306,2	24,9	102,9	73,1	0,0
Furação de bancada	226,0	243,8	25,0	87,0	75,3	0,0
Torno CNC	196,1	261,8	25,1	83,5	76,2	0,0
Torno Revolver	38,0	79,0	24,8	74,0	73,0	0,0
Torno Convencional (Francês)	98,0	195,7	24,7	74,1	74,2	0,0
Torno Convencional	414,4	530,2	24,3	74,2	78,1	0,1
Expedição	196,0	79,0	23,8	68,9	78,6	0,6
Pintura Líquida	4530,2	2451,0	23,9	92,2	103,4	0,6
Solda Elétrica	464,8	456,3	24,0	100,0	86,5	0,3
Maçarico	400,7	465,4	24,0	93,4	84,3	0,3
Estoque de produto acabado	61,4	112,4	23,8	46,2	79,8	0,1

**FONTE: Primária**

Durante a coleta, observou-se a necessidade de usar constantemente EPI de proteção auditiva. Também percebeu-se que existe a necessidade de uma boa distribuição de iluminação nos postos de trabalho. Outro fator interessante em apenas 1 hora após, e com a “lâmpada” acesa, a intensidade de luz em alguns pontos, fica abaixo de quando se usava apenas da luz ambiente. A temperatura interna se manteve constante nos pontos de coleta, o ruído chega a superar a marca dos 80 dB exigindo uma tomada de medida à evitar prejuízos à saúde dos trabalhadores.

#### **4.3.1 Avaliação quantitativa das condições ambientais**

Avaliações quantitativas das condições ambientais são feitas por meio das normas regulamentadoras: NBR 5413: para a iluminação; NR6: medidas de proteção; NR 15: atividades insalubres; NR 17: para a ergonomia; e NBR 10152: para o ruído.

#### **4.3.2 Avaliação da Iluminação**

As medições do nível de iluminamento foram efetuadas no horário: 16:00h com luxímetro ambiente e 17:00h com luxímetro ambiente + lâmpada acesa.

Com as técnicas de medições de intensidade de luz (literatura), por meio das entrevistas diretas e observações, coletou-se a idade dos participantes, a velocidade e a precisão das tarefas e a refletância do fundo da tarefa.

Foi possível determinar a classe de iluminamento dos postos de trabalho e posteriormente são realizadas as seguintes recomendações. (Tabela 7 referente ao setor administrativo, e Tabela 8 referente ao setor produção).

<b>SETOR: Administrativo</b>	
▪ <u>Responsável pelas vendas (1):</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 36 anos.	-1
○ Velocidade e precisão: Sem importância	-1
○ Refletância do fundo da tarefa: Inferior à 30%	+1
Peso total:	<b>-1</b>
▪ <u>Responsável pelo atendimento:</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 26 anos.	-1
○ Velocidade e precisão: Sem importância	-1
○ Refletância do fundo da tarefa: Inferior à 30%	+1
Peso total:	<b>-1</b>
▪ <u>Responsável pelas compras:</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 32 anos.	-1
○ Velocidade e precisão: Sem importância	-1
○ Refletância do fundo da tarefa: Inferior à 30%	+1
Peso total:	<b>-1</b>
▪ <u>Responsável pelas vendas (2):</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 25 anos.	-1
○ Velocidade e precisão: Sem importância	-1
○ Refletância do fundo da tarefa: Inferior à 30%	+1
Peso total:	<b>-1</b>
▪ <u>Gerente:</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 53 anos.	0
○ Velocidade e precisão: Importante	0
○ Refletância do fundo da tarefa: 30 à 70%	0
Peso total:	<b>0</b>
▪ <u>Estoque de produtos de revenda (térreo)</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: N/A	0
○ Velocidade e precisão: Crítica	+1
○ Refletância do fundo da tarefa: Superior à 70%	+1
Peso total:	<b>+2</b>
▪ <u>Estoque de produtos de revenda (superior)</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: N/A	0
○ Velocidade e precisão: Crítica	+1
○ Refletância do fundo da tarefa: Superior à 70%	+1
Peso total:	<b>+2</b>

**Quadro 7 – Coleta de dados para Iluminação (setor administração)**

Após a coleta do “peso total” obtido de cada posto de trabalho, comparou-se com o tipo da operação, recomendada pela ABNT 5413, de modo à adequá-los conforme a norma.

COD	Serviço	Tipo da operação	ABNT 5413 (lux)
1	Responsável pelas vendas (1)	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.	750
2	Responsável pelo atendimento	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.	750
3	Responsável pelas compras	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.	750
4	Responsável pelas vendas (2)	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.	750
5	Gerente	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios	750
E.P.R 1	Estoque de produtos de revenda (térreo)	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos	200
E.P.R 2	Estoque de produtos de revenda (superior)	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos	200

**Quadro 8 – Identificação de Iluminância (setor administração)**

**Tabela 7 – Avaliação da Iluminação (setor administração)**

COD	Clima: Quente + Ensolarado		Clima: Frio + Chuvoso		ABNT 5413 (lux)	Tomar ações corretivas?
	Lux (normal)	Lux (lâmpada)	Lux (normal)	Lux (lâmpada)		
	Responsável pelas vendas (1)	241,0	313,0	223,4		
Responsável pelo atendimento	73,0	122,0	53,9	110,2	750	Sim
Responsável pelas compras	25,0	136,0	16,2	124,5	750	Sim
Responsável pelas vendas (2)	18,0	198,0	10,1	176,6	750	Sim
Gerente	12,0	235,0	6,5	231,4	750	Sim
Estoque de produtos de rev. (térreo)	8	121,0	4	119,1	200	Sim
Estoque de produtos de rev. (superior)	64	210,0	58,4	199,3	200	Sim

**FONTE: Primária**

Com base nos postos de trabalho estudados do setor administrativo, observaram-se todos eles apresentaram o nível de intensidade luminosa abaixo do recomendado pela ABNT 5413 (status = “**Sim**”), portanto, há necessidade de ações corretivas.

Como principais medidas corretivas, para um maior rendimento e melhores condições de trabalho, têm-se:

- Telhados translúcidos de acrílico: São telhas que permitem uma passagem de luz natural, para aproveitar a luz do dia tendo objetivo de iluminar ambientes e economizar energia elétrica.

- Cores claras: devem ser escolhidas para ambientes sombrios (como galpões no caso) em que a luz do sol não penetra. Sugere-se a manutenção da pintura (de preferência cor branca) de toda a área administrativa.
- Número de luminárias: aumentar o número de lâmpadas, visto que existe 1 lâmpada para cada luminária. Substituir, de preferência lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes, além de reduzir o gasto em até 25%.
- Redimensionar a posição das luminárias: adquirir uma luminária para cada posto de trabalho, a luminária deve situar preferencialmente à frente ou nas laterais do operador, e não atrás, para evitar sobras e penumbras. De modo geral, deve-se tomar cuidado, pois a posição da lâmpada pode também atrapalhar a atividade com um ofuscamento da visão do operador.
- Manutenção das lâmpadas: também são essenciais uma limpeza periódica, assim como a substituição de lâmpadas queimadas.

Quanto ao setor produção, tem-se:

<b>SETOR: Produção</b>	
▪ <u>Para todas as áreas produtivas (COD 1 à 25), exceto E.P.A</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: 22 ~ 50 anos.	-1
○ Velocidade e precisão: Importante	0
○ Refletância do fundo da tarefa: 30 à 70%	0
Peso total:	<b>-1</b>
▪ <u>Estoque de produto acabado</u>	<u>Peso</u>
○ Idade: N/A	0
○ Velocidade e precisão: Crítica	+1
○ Refletância do fundo da tarefa: Superior à 70%	+1
Peso total:	<b>+2</b>

**Quadro 9 – Coleta de dados para Iluminação (setor produção)**

COD	Serviço	Tipo da operação	ABNT 5413 (lux)
1 ~ 25	Todas as áreas produtivas	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios	300
E.P.A	Estoque de produto acabado	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos	200

**Quadro 10 – Identificação de Iluminância (setor produção)**

Tabela 8 – Avaliação da Iluminação (setor produção)

COD	Clima: Quente + Ensolarado		Clima: Frio + Chuvoso		ABNT 5413 (lux)	Tomar ações corretivas?
	Lux (normal)	Lux (lâmpada)	Lux (normal)	Lux (lâmpada)		
Serra Fita MF	820,0	208	428,0	194	300	Sim
Serra Fita 300	802,6	206	402,6	189	300	Sim
Solda Ponto	2835,0	796,0	1626,4	722,3	300	Não
Prensa Manual	201,0	146,0	124,0	131,1	300	Sim
Serra Policorte	50,5	99,7	40,3	99,6	300	Sim
Acabamento Manual	62,6	62,2	48,4	60,8	300	Sim
Calandra	88,9	74,0	73,6	70,4	300	Sim
Prensa Excêntrica 40T	109,9	351,0	96,5	315,0	300	Parcial
Solda MIG (1)	94,5	191,0	72,1	175,2	300	Sim
Solda MIG (2)	84,9	265,0	68,3	256,1	300	Sim
Fresa	66,3	191,0	46,3	183,0	300	Sim
Rosca Manual	73,2	133,0	48,9	124,0	300	Sim
Corte oxi/plasma CNC	77,0	123,0	66,6	112,0	300	Sim
Dobra Manual	124,0	77,0	86,7	72,0	300	Sim
Prensa Hidráulica 200/250T	105,0	64,0	71,0	62,1	300	Sim
Guilhotina	118,0	311,0	98,2	306,2	300	Parcial
Furação de bancada	276,0	262,0	226,0	243,8	300	Sim
Torno CNC	240,0	262,0	196,1	261,8	300	Sim
Torno Revolver	76,0	90,0	38,0	79,0	300	Sim
Torno Convencional (Francês)	132,0	201,0	98,0	195,7	300	Sim
Torno Convencional	683,0	574,0	414,4	530,2	300	Não
Expedição	336,0	98,0	196,0	79,0	300	Sim
Pintura Líquida	7790,0	4732	4530,2	2451,0	300	Não
Solda Elétrica	612,2	700,0	464,8	456,3	300	Não
Maçarico	525,0	722,0	400,7	465,4	300	Não
Estoque de produto acabado	123,0	146,0	61,4	112,4	200	Sim

FONTE: Primária

De acordo com os resultados obtidos do setor produtivo estudado, observaram-se 18 entre os 26 postos estão com nível de intensidade luminosa abaixo do recomendado pela ABNT 5413 (status = “**Sim**”), portanto, há necessidade de ações corretivas.

Para as ações com status “**Parcial**”, significam que as atividades de “Prensa excêntrica 40T” e “Guilhotina”, somente oferecem condições boas de iluminação com a lâmpada acesa. Sem o uso delas não atende aos padrões recomendados pela ABNT 5315.

As demais ações (status = “**Não**”) estão de acordo com o mínimo recomendado, portanto sem necessidade de correção.

Como principais medidas corretivas, para um maior rendimento e melhores condições de trabalho, têm-se:

- Telhados translúcidos de acrílico: Existem atualmente 10 fileiras de telhas translúcidas de acrílico, as quais estão todas amareladas. Sugere-se a limpeza e manutenção das mesmas.
- Cores claras: Sugere-se a manutenção da pintura (de preferência cor branca) de toda a área produtiva.
- Redimensionar a posição das luminárias: Alguns postos não existem luminárias. Adquirir uma luminária para cada posto de trabalho. Substituir, de preferência lâmpadas incandescentes pelas fluorescentes, além de reduzir o gasto em até 25%. A luminária deve situar preferencialmente à frente ou nas laterais do operador, e não atrás, para evitar sobras e penumbras.
- Manutenção das lâmpadas: também são essenciais uma limpeza periódica, assim como a substituição de lâmpadas queimadas.

### 4.3.3 Avaliação do Ruído

Para a avaliação do ruído, leva-se em consideração o “tempo de exposição” à fonte geradora de ruído. Portanto, o “tempo de exposição” é a jornada de trabalho de 8,8 horas/dia, ou 528 minutos/dia. Até 80 dB o trabalhador pode se expor durante toda a jornada de trabalho sem nenhuma consequência grave (sem o uso de qualquer EPI de proteção auditiva).

A empresa adota o uso do EPI “Protetor auricular da POMP NATURA”, segundo o manual de utilização, protege de 16 dB até 22 dB.



**Figura 15 – Proteção auricular Pomp Natura**  
FONTE: POMP NATURA (2008)

## SETOR: Administrativo

**Tabela 9 – Avaliação do Ruído (setor administração)**

COD	Tempo exposto (min)	Clima: <b>Quente + Ensolarado</b>	Clima: <b>Frio + Chuvoso</b>	NR 15 (dB)	Tempo de exposição máx. recomendado (min)	Tomar ações corretivas ?
		<b>dB</b>	<b>dB</b>			
Responsável pelas vendas (1)	528	63,5	76,2	80	N/A	Não
Responsável pelo atendimento	528	58,8	74,0	80	N/A	Não
Responsável pelas compras	528	60,6	76,2	80	N/A	Não
Responsável pelas vendas (2)	528	60,4	75,1	80	N/A	Não
Gerente	528	59,2	74,1	80	N/A	Não
Estoque de produtos de rev. (térreo)	10	41,5	76,3	80	N/A	Não
Estoque de produtos de rev. (superior)	10	52,6	77,1	80	N/A	Não

**FONTE: Primária**

## SETOR: Produção

- OBS: Todos usam o EPI de proteção auricular.
- Descontar **19 dB**, pois é o valor médio de proteção entre 16 dB até 22 dB.

**Tabela 10 – Avaliação do Ruído (setor produção)**

COD	Tempo exposto (min)	Clima: <b>Quente + Ensolarado</b>	Clima: <b>Frio + Chuvoso</b>	NR 15 (dB)	Tempo de exposição máx. recomendado (min)	Tomar ações corretivas?
		<b>dB</b>	<b>dB</b>			
Serra Fita MF	300	99,7	114,3	114 → 95	120	Sim
Serra Fita 300	300	99,5	114,8	114 → 95	120	Sim
Solda Ponto	300	69,5	76,3	80	N/A	Não
Prensa Manual	300	77,0	82,1	82 → 63	N/A	Não
Serra Policorte	300	103,1	109,2	109 → 90	240	Sim
Acabamento Manual	300	103,1	108,5	108 → 89	270	Sim
Calandra	300	69,7	73,9	80	N/A	Não
Prensa Excêntrica 40T	300	99,6	104,3	104 → 85	480	Não
Solda MIG (1)	300	96,5	101,2	101 → 82	480	Não
Solda MIG (2)	300	96,5	102,4	102 → 83	480	Não
Fresa	300	76,4	82,0	82 → 63	N/A	Não
Rosca Manual	300	71,0	76,1	80	N/A	Não
Corte oxi/plasma CNC	300	101,3	106,6	106 → 87	360	Não
Dobra Manual	300	71,0	77,1	80	N/A	Não
Prensa Hidráulica 200/250T	300	86,5	91,3	91 → 72	N/A	Não
Guilhotina	300	97,6	102,9	102 → 83	480	Não
Furação de bancada	300	80,9	87,0	87 → 68	N/A	Não
Torno CNC	300	78,6	83,5	83 → 64	N/A	Não
Torno Revolver	300	69,3	74,0	80	N/A	Não
Torno Convencional (Francês)	300	69,3	74,1	80	N/A	Não
Torno Convencional	300	69,3	74,2	80	N/A	Não
Expedição	528	61,9	68,9	80	N/A	Não
Pintura Líquida	100	86,9	92,2	92 → 63	N/A	Não
Solda Elétrica	300	96,5	100,0	100 → 81	480	Não
Maçarico	300	88,2	93,4	93 → 64	N/A	Não
Estoque de produto acabado	100	41,5	46,2	80	N/A	Não

**FONTE: Primária**

Este estudo mostrou que é essencial o uso de EPI, no setor produtivo e todos o usam independentemente da chuva ou não. Considerando que um indivíduo não utilizasse a proteção, o nível de decibel máximo (sem chuva) é 103, dando um tempo máximo de exposição permissível de 45 minutos, e, com chuva, passa a ser 8 minutos com 114 dB.

Na atual situação, observam-se condições insalubres em que se evidencia o intenso barulho da chuva. Buscando o porquê do excessivo barulho, observou-se que a cobertura do galpão tanto no administrativo, quanto no produtivo, são de alumínio.

De acordo com os resultados obtidos do setor produtivo estudado, observaram-se 4 dos 26 postos com um nível de ruído superior ao limite máximo de exposição permitido, recomendado pela NR-15 (status = “**Sim**”) e com uso de EPI, portanto, há necessidade de ações corretivas.

As ações com status = “**Não**”, significam que estão de acordo com o máximo recomendado, portanto sem necessidade de correção. No setor produtivo, considerou 300 minutos/dia invés de 528 minutos/dia, pois existe a rotatividade do pessoal no posto de trabalho, ou seja, ninguém fica o tempo integral em uma única operação, exceto o operador na expedição.

Como principais medidas corretivas, para um maior rendimento e melhores condições de trabalho, têm-se:

- Revestimento nos telhados: Para reduzir o barulho acarretado pela chuva, pode ser estudado um forro de PVC, manta térmica, e isopor de laje.
- Isolamento acústico: Separar estes equipamentos que mais fazem barulho e isolá-los do ambiente, impedir que o ruído se expanda em outro ambiente, tentar eliminar o ruído por meio de lubrificações, borrachas para absorver vibrações.
- Conceder pausas: estipular 5% do tempo da jornada de trabalho para o operador se recuperar dos efeitos vibratórios e necessidades fisiológicas. Pra uma jornada de 528 minutos, teríamos 26 minutos de pausas, bem distribuídas ao longo do dia.

#### 4.3.4 Avaliação da Temperatura

A temperatura é avaliada juntamente com o grau de umidade e da velocidade do vento. Para tanto, realizou-se a média aritmética dos dados.

$$\text{Média} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Como vimos, a zona de conforto térmico, em geral, está entre 25 ~ 26°C no verão e 20 ~ 22°C no inverno, com níveis de umidade entre 40 a 60% e velocidade moderada do ar da ordem de 0,2m/s. E a frequência de erros tende a aumentar a partir dos 30°C.

**Tabela 11 – Avaliação da Temperatura (setor administração)**

<b>SETOR: Administrativo</b>			
<b>MÉDIA</b>	Clima: <b>Quente + Ensolarado</b>	Clima: <b>Frio + Chuvoso</b>	<b>Tomar ações corretivas?</b>
Temperatura (°C):	30,4	25	<b>Sim</b>
Umidade (%):	39,4	75,2	<b>Não</b>
Velocid. do vento (m/s):	0,1	0,2	<b>Sim</b>

**FONTE: Primária**

**Tabela 12 – Avaliação da Temperatura (setor produção)**

<b>SETOR: Produção</b>			
<b>MÉDIA</b>	Clima: <b>Quente + Ensolarado</b>	Clima: <b>Frio + Chuvoso</b>	<b>Tomar ações corretivas?</b>
Temperatura (°C):	30,7	24,6	<b>Sim</b>
Umidade (%):	37	77	<b>Não</b>
Velocid. do vento (m/s):	0,1	0,1	<b>Sim</b>

**FONTE: Primária**

Com os resultados, há de perceber que a temperatura está um pouco acima e a velocidade do vento está um pouco abaixo do que é recomendado pela ERGON PROJETOS (2001).

São necessárias algumas medidas para preservar a saúde dos trabalhadores:

- **Ingerir líquidos:** À medida que o trabalhador executa tarefas, a tendência é aumentar o metabolismo, aumentar a temperatura corporal. O trabalhador deve ingerir água frequentemente em pequenas quantidades.

- Instalação de climatizadores: Nenhum dos 2 galpões apresenta ar-condicionado, ou algo que regule ou controle a temperatura interna. No caso do setor administrativo é recomendável o ar-condicionado, pois, as janelas, servem tanto para entrada de luz, quanto também para bloquear ruídos externos. Mas o problema da janela é que não garante uma climatização ambiental. No caso do setor produção, é recomendável exaustores eólicos (ver item 4.3.4).
- Exames médicos: Promover o acompanhamento médico periódico das condições de saúde de todos os colaboradores.

#### 4.3.5 Avaliação da Ventilação

Referente à ventilação, o exaustor eólico possibilita reduzir sensivelmente a temperatura do estabelecimento. Remove o calor, a umidade e dissipa a poluição interna para o ambiente, sem existência de ruído algum. Apresenta custo baixo na instalação.

O dimensionamento do número de exaustores é dado pela ABNT (2005), para galpões ocorrem em média 10 trocas de ar por hora. Geralmente os exaustores eólicos apresentam vazão de 3600 m<sup>3</sup>/h.

#### SETOR: Administração

1. Volume do pavilhão: (20 x 10 x 9) = **1.800 m<sup>3</sup>**
2. Nº de trocas, segundo ABNT NB-10 (2005): **10 /h.**
3. Nº exaustores (N):

$$N = \frac{\text{Volume} \times \text{nr.trocas}}{\text{Vazao}} \rightarrow N = \frac{1800 \times 10}{3600} \rightarrow \boxed{N = 5}$$

Para o setor administrativo é recomendável 5 exaustores para troca de ar interna.

#### SETOR: Produção

4. Volume do pavilhão: (25 x 40 x 10) + (6 x 20 x 10) = **11.200 m<sup>3</sup>**
5. Nº de trocas, segundo ABNT NB-10 (2005): **10 /h.**
6. Nº exaustores (N):

$$N = \frac{\text{Volume} \times \text{nr.trocas}}{\text{Vazao}} \rightarrow N = \frac{11200 \times 10}{3600} \rightarrow \boxed{N \equiv 32}$$

Portanto, para o setor produção é recomendável 32 exaustores para troca de ar interna.

#### **4.4 Coleta dos dados – Etapa 2: Antropometria**

Com a trena mediu-se a estatura de todos os trabalhadores, o que inclui:

- Altura da pessoa (m);
- Altura do Braço (m);
- Altura Joelho-Pé para a posição sentada;
- Altura Cotovelo-Pé para a posição sentada;
- Altura Cotovelo-Pé para a posição em pé;

Posteriormente, as seguintes medidas de 2 indivíduos apenas, as quais veremos adiante:

- Altura lombar (encosto da cadeira);
- Altura poplíteia (altura do assento);
- Altura do cotovelo (altura da mesa);
- Altura da coxa (espaço entre assento a mesa);
- Atura dos olhos (posicionamento do equipamento);
- Alcance ótimo;
- Alcance máximo;

##### **4.4.1 Avaliação Antropométrica**

A altura dos homens é diferente das mulheres. No entanto, para o dimensionamento de um posto de trabalho, lidam-se apenas com valores máximos e mínimos da pessoa. No setor administrativo, há 3 mulheres e 2 homens. No setor produção existem 9 pessoas e todos são homens. Por questões empresariais, optou-se a não divulgação dos nomes.

### SETOR: Administração

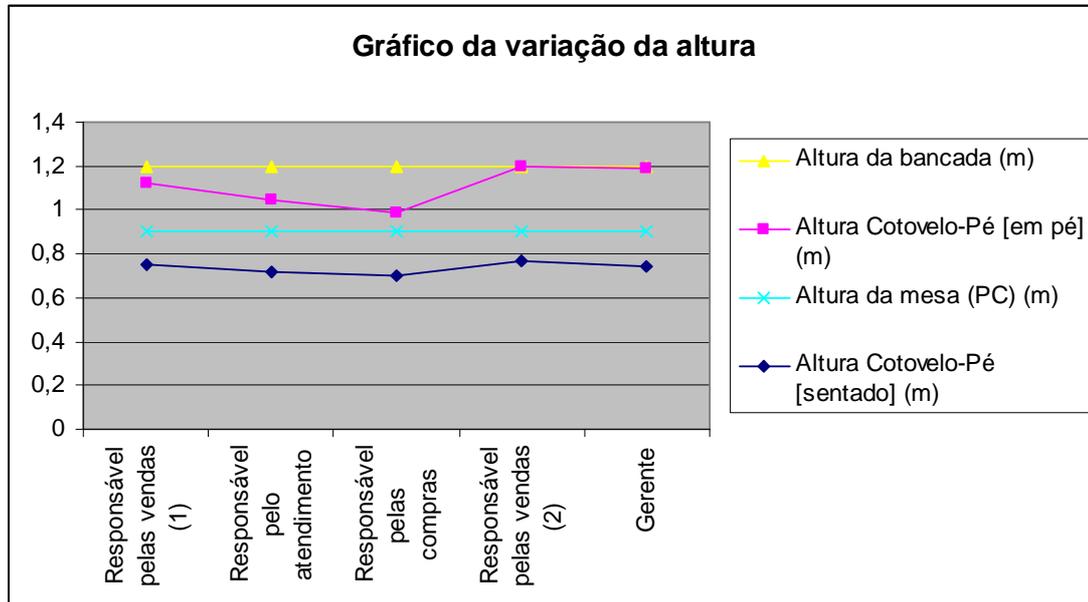
- Obs.: considerando 4 cm (média de sapato)
- Quantidade: 5 pessoas
- Altura do balcão de vendas: 1,20 m
- Altura da mesa do computador: 0,90 m
- Espaço para os joelhos [sentado frente ao computador]: 0,74 m

**Tabela 13 – Resultado da coleta antropométrica (setor administrativo)**

Operador	Altura (m)	Braço (m)	Altura Joelho-Pé [sentado] (m)	Altura Cotovelo-Pé [sentado] (m)	Altura Cotovelo-Pé [em pé] (m)
Responsável pelas vendas (1)	1,73	0,76	N/A	0,75	1,12
Responsável pelo atendimento	1,67	0,70	0,57	0,72	1,05
Responsável pelas compras	1,63	0,69	0,53	0,70	0,99
Responsável pelas vendas (2)	1,83	0,86	0,55	0,77	1,20
Gerente	1,71	0,81	0,58	0,74	1,19

FONTE: Primária

Atualmente, apenas o “Responsável pelas vendas (1)” tem sua jornada de trabalho em pé, todos os restantes ficam sentados frente ao computador. Optou-se construir o gráfico para verificar a variação entre todos os envolvidos.



**Figura 16 – Gráfico da variação da altura no setor administrativo**

FONTE: Primária

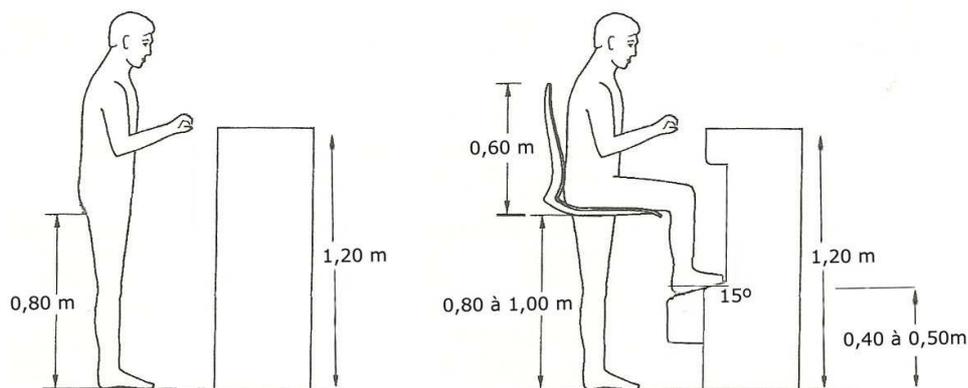
Pra o trabalho em pé, é possível observar que a altura do balcão atual, está projetada para as pessoas com altura em torno 1,71 m. Do ponto de vista ergonômico, é aceitável uma variação de até 5 cm acima do cotovelo, que indica o trabalho de maior precisão e de menos esforço

físico. De acordo com o gráfico obtemos a altura da bancada está 8 cm acima do “responsável pelas vendas (1)” e exatamente na medida do “responsável pelas vendas (2)”.

De 5 para 8 cm não tem muita diferença, então, podemos aceitar o fato, de que pessoa que atende com vendas, está usando força e manipulando peças de peso moderado no balcão.

Como, de acordo com IIDA (1997), “a altura ideal depende da altura do cotovelo e do tipo de trabalho que executa”, e, que o posto para o trabalho em pé, seja projetado pela maior pessoa, digamos que a altura da bancada está de acordo com os padrões.

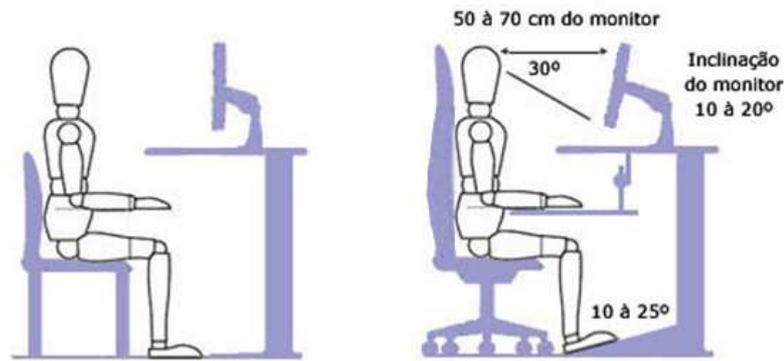
Vale lembrar que, a postura em pé prolongada, leva à fadiga. É recomendável, segundo GRANDJEAN (2005) que se alterne trabalho sentado, com trabalho em pé. Para isso, deveria dispor-se ao “Responsável pelas vendas (1)” uma banqueta com os seguintes valores, identificadas na Figura 17.



**Figura 17 – Posto de trabalho atual e o Novo posto de trabalho recomendado (em pé)**

Para o trabalho sentado, observa-se que a altura da mesa do computador está em torno de 20 cm acima da altura coletada. Como geralmente é difícil ajustar a altura da mesa, é recomendado dispor de uma cadeira que permita ajustes. Um dos fatores limitantes à correta postura sentada está na altura do monitor sobre a mesa.

Na Figura 18, têm-se um posto de trabalho ideal para este caso.



**Figura 18 – Posto de trabalho atual e o Novo posto de trabalho (sentado)**

Do ponto de vista ergonômico, segundo GRANDJEAN (2005), “a postura da cabeça deve ser a linha de visão na horizontal (ligação entre o olho e o objeto observado)”. Torna-se aceitável o ângulo de visão entre 5° acima da linha, e até 30° abaixo da linha, fora dos limites, são possíveis as causas de dores e ineficiência no trabalho. O monitor levemente inclinado contribui para uma postura mais ereta do tronco. Calços para os pés evitam a tensão nos mesmos, e evita a má postura.

### SETOR: Produção

- Obs.: considerando 4 cm (média de sapato)
- Quantidade: 9 pessoas

**Tabela 14 – Resultado da coleta antropométrica (setor produção)**

Operador	Altura (m)	Braço (m)	Altura Joelho-Pé [sentado] (m)	Altura Cotovelo-Pé [sentado] (m)	Altura Cotovelo-Pé [em pé] (m)
Operador 1	1,65	0,70	0,52	0,74	1,09
Operador 2	1,84	0,87	0,57	0,78	1,24
Operador 3	1,71	0,81	0,56	0,74	1,16
Operador 4	1,72	0,82	0,57	0,76	1,19
Operador 5	1,76	0,82	0,56	0,76	1,18
Operador 6	1,87	0,90	0,60	0,80	1,32
Operador 7	1,69	0,76	0,50	0,74	1,14
Operador 8	1,73	0,80	0,55	0,76	1,21
Operador 9	1,69	0,71	0,51	0,73	1,12

**FONTE: Primária**

Para o posto sentado, usamos os resultados da “Altura” dos indivíduos.

$$\text{Média} = \bar{\chi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9}{9}$$

Média = 1,74 metros.

$$\text{Desvio padrão} = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{\chi})^2}$$

Desvio padrão = 0,07 metros.

Usando o coeficiente de 1,645, garantimos um intervalo de confiança entre 5% à 95%.

Assim, tem-se apenas 5% de probabilidade dos indivíduos estarem abaixo de 1,62 metros e 5% acima 1,85 metros. Portanto, há 90% de aceitação aos indivíduos com altura entre 1,62 à 1,85 metros.

Então, para a elaboração de um projeto antropométrico, eliminamos o “Operador 6”, e adotamos como referência o valor máximo do “Operador 2”, e como referência o valor mínimo do “Operador 1”. Como vimos na Figura 2, o modelo de um projeto ideal para o setor produção é mostrada na Tabela 15.

**Tabela 15 – Posto de trabalho recomendado no setor produção (sentado)**

As medidas críticas [sentado]	Medida do Operador 1 (m)	Medida do Operador 2 (m)	Medida adotada (m)
Altura lombar (encosto da cadeira)	0,53	<del>0,60</del>	0,53
Altura poplíteia (altura do assento)	<del>0,52</del>	0,57	0,57
Altura do cotovelo (altura da mesa)	<del>0,74</del>	0,78	0,78
Altura da coxa (espaço entre assento a mesa)	<del>0,98</del>	1,02	1,02
Atura dos olhos (posicionamento do equipamento)	1,22	<del>1,34</del>	1,22
Alcance ótimo	0,34	<del>0,42</del>	0,34
Alcance máximo	0,70	<del>0,87</del>	0,70

FONTE: Primária

Para o posto em pé, invés de selecionarmos a estatura do maior operador e dimensionar todo o posto de trabalho para ele, utilizamos de modo semelhante os procedimentos vistos, neste caso, usamos os resultados da “Altura Cotovelo-Pé”, para favorecer entre 5% à 95% dos indivíduos, invés de apenas 1 pessoa somente.

$$\text{Média} = \bar{\chi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 + x_8 + x_9}{9}$$

Média = 1,18 metros.

$$\text{Desvio padrão} = s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{\chi})^2}$$

Desvio padrão = 0,06 metros.

Usando o coeficiente de 1,645, garantimos um intervalo de confiança entre 5% à 95%.

Assim, tem-se apenas 5% de probabilidade dos indivíduos terem “Altura Cotovelo-Pé” abaixo de 1,08 metros e 5% acima 1,27 metros. Portanto, há 90% de aceitação aos indivíduos com “Altura Cotovelo-Pé” entre 1,08 à 1,27 metros. Eliminamos novamente o “Operador 6”, e adotamos como referência o valor máximo do “Operador 2”, e como referência o valor mínimo do “Operador 1”.

As medidas críticas [em pé]	Medida do Operador 1 (m)	Medida do Operador 2 (m)	Medida adotada (m)
Altura do cotovelo (em pé)	1,09	1,24	1,24

**Tabela 16– Posto de trabalho recomendado no setor produção (em pé)**

Vale agora conferir se as máquinas estão dispostas nas medidas solicitadas. Foi realizada a coleta dos dados para todas as 25 atividades (postos de trabalho) do Quadro 6, e foi apresentado o seguinte resultado:

Referencial padrão adotado:

- Altura Cotovelo-Pé [sentado]: **0,78 m** (maior medida do Operador 2)
- Altura Cotovelo-Pé [em pé]: **1,24 m** (maior medida do Operador 2)
- Alcance ótimo: 0,34 m | Alcance máximo: 0,70 m → Margem de operação: 0,36 m

**Tabela 17 – Ações corretivas no setor produção**

COD	Tipo da operação	Altura da Máquina (m)	Alcance ótimo da Máquina (m)	Alcance máximo da Máquina (m)	Margem Limite [L]: (m)	Tomar ações corretivas?
Serra Fita MF	Em pé	0,83	0,29	0,45	<b>1,19</b>	<b>Sim</b>
Serra Fita 300	Em pé	0,85	0,29	0,47	<b>1,21</b>	<b>Sim</b>
Solda Ponto	Em pé	0,99	0,19	0,19	1,35 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Prensa Manual	Em pé	1,13 à 1,37	0,16	0,16	1,37 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Serra Policorte	Em pé	1,02 à 1,47	0,28	0,50	1,47 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Acabamento Manual	Em pé	1,00	0,32	0,32	1,36 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Calandra	Em pé	1,17 à 1,38	0,30	0,36	1,38 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Prensa Excêntrica 40T	Sentado	0,83	0,21	0,40	0,83 → <b>0,78</b>	<b>Não</b>
Solda MIG (1)	Em pé	0,93	0,26	0,41	1,29 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Solda MIG (2)	Em pé	0,99	0,24	0,41	1,35 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Fresa	Em pé	1,40 à 1,75	0,31	0,46	1,75 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Rosca Manual	Em pé	1,17	0,15	0,15	1,53 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Corte oxi/plasma CNC	Sentado	0,56 à 0,70	0,10	0,10	1,06 → <b>0,78</b>	<b>Não</b>
Dobra Manual	Em pé	0,49 à 0,82	0,02	0,02	<b>1,18</b>	<b>Sim</b>
Prensa Hidráulica 200/250T	Em pé	1,19 à 1,30	0,28	0,80	1,30 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Guilhotina	Em pé	0,89	0,29	0,50	1,25 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Furação de bancada	Em pé	1,00 à 1,20	0,26	0,41	1,56 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Torno CNC	Em pé	1,12	0,40	0,75	1,48 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Torno Revolver	Em pé	1,00	0,34	0,45	1,36 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Torno Convencional (Francês)	Em pé	1,10	0,27	0,53	1,46 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Torno Convencional	Em pé	1,50	0,30	1,10	1,50 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Expedição	Em pé	1,00	0,24	0,60	1,36 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>
Pintura Líquida	Em pé	1,40 à 1,65	0,30	0,50	1,65 → <b>1,24</b>	<b>PARCIAL</b>
Solda Elétrica	Sentado	0,82	0,28	0,40	0,82 → <b>0,78</b>	<b>Não</b>
Maçarico	Em pé	1,00	0,22	0,29	1,36 → <b>1,24</b>	<b>Não</b>

**FONTE: Primária**

Sendo adotado o cálculo para margem limite [L]:

$$L = \text{Altura da Máquina} + \text{Margem de operação}$$

$$\text{Se } (\text{Margem de operação} \geq \text{Altura-Cotovelo-Pe}) \rightarrow \text{Altura-Cotovelo-Pe}$$

Para as ações que necessitam de correção (status = “**Sim**”), significam que as máquinas estão abaixo da altura recomendada, de 1,24 metros [operações em pé]. É necessário “levantar” estes equipamentos para se ter uma altura ideal.

Para as ações com status “**Parcial**”, significam que a “Altura da máquina (m)” está acima da altura padrão de 0,78 metros [operações sentadas] e 1,24 metros [operações em pé], o que torna essenciais o uso de estrados no chão. Para a Prensa Manual, por exemplo, 1,37m >

1,24m, assim, requer-se 0,13 m de estrado visando acompanhar a “Altura do Cotovelo-Pé” padrão.

As demais ações (status = “**Não**”) estão de acordo com a literatura, portanto sem necessidade de correção.

## 4.5 Recomendações ergonômicas

### 4.5.1 Recomendações para escadas

No setor administrativo existe uma escada que liga o piso térreo ao piso superior. A altura entre os degraus é de 22 cm e o comprimento da pegada mede 15 cm, contudo existem 11 degraus. Além disso não dispõe de sinalização tátil, e nenhuma marcação na borda do piso, e nem abaixo da escada.



**Figura 19 – Medida da escada**  
**FONTE: Primária**

De acordo com ANBT (2004), as dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada, atendendo às seguintes condições:

**SETOR: Administração**

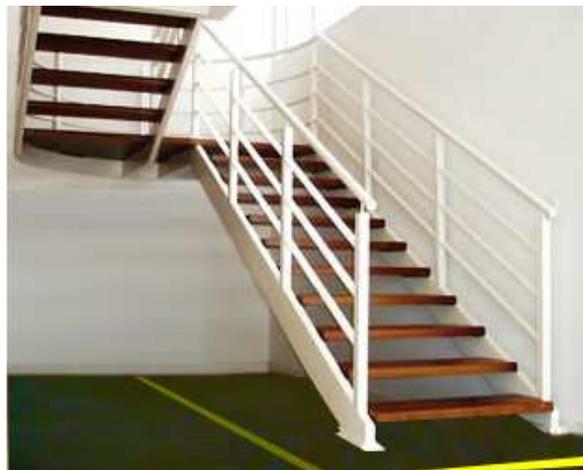
**Tabela 18 – Recomendações para escada (setor administração)**

	Escada atual (m)	ABNT 9050 (m)	Tomar ações corretivas?
Dimensão do espelho (altura)	0,22	0,16 ~ 0,18	<b>Sim</b>
Dimensão do Piso (pegada)	0,15	0,28 ~ 0,32	<b>Sim</b>
Possui sinalização na borda do piso, de 3 cm de largura?	Não	Sim	<b>Sim</b>
Possui sinalização tátil de 0,32 cm, espaçada de 0,32 m onde ocorre mudança do piso?	Não	Sim	<b>Sim</b>

**FONTE: Primária**

Portanto, para melhor condição de trabalho e movimentação com segurança na área, são necessárias:

- Correção: Adaptar a escada com as medidas e padrões. Contudo, de 11 degraus passaria a ter 14 degraus. Assim, o comprimento da escada passaria a ter quase o dobro de tamanho. Então uma solução de escada para este caso, seria as escadas de descanso, isto é, dividida em duas partes, mostrada na Figura 20.
- Marcação visual: De modo à evitar acidentes de trabalho, colar uma sinalização visual abaixo da escada, em cor contrastante preferencialmente amarelo.



**Figura 20 – Exemplo de escada dividida em duas partes  
FONTE: (Adaptado de Escadas & Cia, 2010)**

#### **4.5.2 Recomendações para o dimensionamento de cadeiras**

Seguem algumas dicas, retiradas do autor GRANDJEAN (2005):

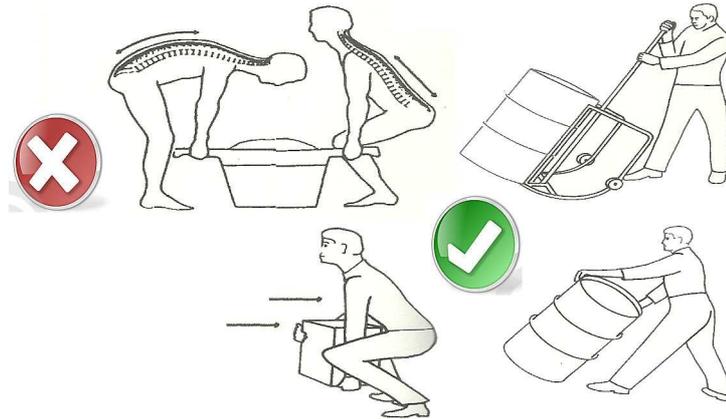
1. O assento deve permitir inclinação do tronco tanto para trás, quanto para frente (inclinação graduável).
2. Os assentos devem possuir encosto. É recomendado assentos em torno de 42 x 42 cm de largura.
3. A altura do encosto, na média deve ser entre 48 à 52 cm na perpendicular ao assento, com uma largura de 32 à 36 cm e curvatura de raio de 40 à 50 cm.
4. É preferível cadeiras regulatórias, que permita ajustes entre 30 à 52 cm de altura.
5. Tanto aos assentos quanto ao encosto, é apropriada um estofamento com uma material um pouco áspero para evitar escorregar e permeável ao vapor d'água pois aumenta sensivelmente o conforto de sentar.
6. É preferível também um apoio para os pés, medindo em torno de 30 cm de comprimento e com uma inclinação de 15%. É fundamental para evitar a má postura de pessoas que não alcancem os pés ao chão.

#### **4.5.3 Recomendações para pausas de trabalho**

As pausas são encaradas como benefícios tanto à empresa quanto ao trabalhador, elas adiam o surgimento de fadiga e conseqüentemente, aumentam o rendimento da produção. Pausas devem ser regularmente distribuídas na jornada de trabalho. Em geral adota-se 5% da jornada de trabalho em pausas obrigatórias. Então, para 8,8 horas de trabalho, teríamos 26 minutos de pausa, distribuídas 13 minutos no período da manhã e 13 minutos à tarde.

#### **4.5.4 Recomendações para o correto levantamento de pesos**

1. Toda carga deve ser segurada e levantada com as costas retas e joelhos dobrados.
2. O início do levantamento da carga deve ser, preferencialmente, após a altura dos joelhos.
3. A carga deve ser carregada o mais próximo possível do corpo, e evitar rotacionar o tronco.
4. Usar mais de 1 pessoa para erguer e transferir cargas, isso quando o peso é alto ou o tamanho da mesma torna-se complicador.
5. Para cargas pesadas, usar preferencialmente carrinhos e/ou dispositivos de levantamento mecanizados.



**Figura 21 – Recomendações para o correto levantamento de pesos**

#### **4.5.5 Recomendações para o transporte de cargas com empilhadeiras**

Na empresa, 80% das movimentações são feitas manualmente, 15% faz a movimentação por carrinhas e somente 5% com empilhadeiras, que são manuais. Entre os motivos do não uso efetivo de empilhadeiras manuais, são:

- A empresa não adota o uso de palets. Só existem 8 palets em todo o setor produção, que são utilizadas apenas para o embarque e desembarque de produtos para clientes especiais.
- Espaço é apertado para movimentar a empilhadeira de um lugar ao outro.



**Figura 22 – Transporte manual, carrinha e empilhadeira manual**  
**FONTE: Primária**

Existem quatro tipos de empilhadeiras mecanizados, de grande valia à ergonomia por reduzir cansaços musculares em pescoços, ombros, braços e costas:

1. Empilhadeiras de propulsão elétrica: movidas à corrente-contínua, permite capacidade de carga de 1.400 à 2.000 kg, elevam a carga até 5 metros de altura.
2. Empilhadeiras de contrapeso: movidas à gás, permite capacidade para 2.500 kg, permite deslocamento à ré, elevam a carga até 6 metros de altura.
3. Empilhadeiras de elevação: permite capacidade de carga de 1.500 à 2.500 kg, elevam a carga até 11,45 metros de altura e permite giro de 90°.
4. Empilhadeiras de garfo lateral: o garfo de carga invés de situar no lado frontal, fica na lateral, bastante utilizado em corredores e lugares mais estreitos.

Independente da escolha do tipo de empilhadeira deve-se projetar:

1. Cabine de proteção ao operador da empilhadeira.
2. Sinalização sonora no equipamento quando a carga estiver sendo deslocada.
3. Luzes de advertência e giratórias nos tetos das empilhadeiras.
4. Corredores internos exclusivos para pedestres, pois evitam o risco de atropelamento no interior de depósitos e armazéns.

#### 4.5.6 Recomendações para o uso de EPI's



Figura 23 – Exemplos de alguns tipos de Equipamentos de Proteção Individual

Segundo a NR-6 da MTE (1997a), cabe ao empregador quanto ao EPI:

- Exigir seu uso.

- Fornecer ao trabalhador somente o equipamento aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho. Comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada.
- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado e à conservação.
- Substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado.
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica.
- Registrar o seu fornecimento ao trabalhador, podendo ser adotados livros, fichas ou sistema eletrônico.

Cabe ao empregado:

- Utilizar, usando-o apenas para a finalidade a que se destina.
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer danificação que o torne impróprio para uso.
- Cumprir com o uso adequado.

#### **4.5.7 Recomendações para ginástica laboral**

Ginástica Laboral é uma alternativa as pausas de trabalho. De acordo com a CLINIVITA (2008), a realização de Ginástica Laboral nas empresas, está trazendo grandes resultados, não apenas às empresas mas aos colaboradores. A atividade tem uma duração, em média de 15 minutos, com acompanhamento das atividades físicas orientada por um fisioterapeuta ou educador físico, na própria empresa. As vantagens para empresa incluem:

- Diminuição de gastos da empresa com assistência médica.
- Redução do número de afastamentos por lesões LER/DORT.
- Redução do absenteísmo.

Os colaboradores também ganham vantagens:

- Melhora na capacidade de atenção e concentração.
- Integração entre os trabalhadores dentro de um determinado setor, melhorando a participação e produção em grupo.
- Melhora da qualidade física e psíquica dos colaboradores.

#### **4.5.8 Recomendações para CIPA**

A Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho, de modo a tornar o ambiente seguro, saudável e propondo melhoria das condições de trabalho. A comissão torna-se obrigatória em empresas acima de 50 servidores, que não é o caso da empresa analisada ainda.

Mas a idéia é que deveria existir um membro de cada setor para prestar contas, semanalmente sob reuniões com todas as chefias. As atividades debatidas serão referentes as inspeções nos respectivos ambientes de trabalho, visando à detecção e o mapeamento de riscos ocupacionais. De modo a implantar as melhorias, deverão ser promovidas anualmente, a Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho – SIPAT com os profissionais de Segurança.

Esta seria uma alternativa de segurança e medicina do trabalho, zelando pela sua observância continuamente.

## 5. CONCLUSÃO

Através do estudo realizado, conclui-se que a ergonomia busca melhorar as condições de trabalho através da adaptação do trabalho ao homem. A esta melhoria, tem um sentido muito amplo: ajudar a projetar máquinas e equipamentos adequados; evitar a reduzir erros, acidentes e doenças ocupacionais, assim como o absenteísmo; ajudar a reduzir desconfortos físicos e mentais; e, contudo, aumentar a produtividade, alcançar o tão almejado lucro.

Verificando os resultados, percebemos que existem algumas alterações a serem feitas na empresa, de maneira a corrigir as situações insalubres, como a iluminação insuficiente, excesso de ruído constatado, a temperatura elevada e má ventilação. Referente aos aspectos antropométricos é de se analisar uma altura adequada ao posto de trabalho, o dimensionamento adequado às operações em pé e sentada, recomendações para dimensionamento de cadeira e escadas, introdução de pausas de trabalho, procedimento adequado para levantamento de pesos, etc.

A perda de produtividade está relacionada ao desconforto nos postos de trabalho. Atender um posto de trabalho ideal é o que se pretende buscar com o estudo da ergonomia. Portanto, a ergonomia move junto com a segurança do trabalhador.

## 6. REFERÊNCIAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. Publicado desde 2009. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acessado em: 28 de março de 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5413**: Iluminância de interiores. Publicado em 1992. Disponível em: <<http://www.labcon.ufsc.br/anexos/13.pdf>>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6401 NB-10**: Instalações centrais de ar-condicionado. Publicado em 2005. Disponível em: <<http://www.ferroarte.com.br/old/info.htm>>. Acessado em: 29 de maio de 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Publicado em 2004. Disponível em: <<http://www.mpdft.gov.br/sicorde/NBR9050-31052004.pdf>>. Acessado em: 29 de maio de 2011.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10152**: Níveis de ruído para conforto acústico. Publicado em 1987. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/nbr-10152-niveis-de-ruído-para-conforto-acustico-pdf-a32129.html>>. Acessado em 2 de abril de 2011.

ASBRAV – Associação Sul Brasileira de Refrigeração, Ar condicionado, Aquecimento e Ventilação. Publicado em 2006. Disponível em: <[http://www.asbrav.org.br/artigo\\_tecniconovo.asp#introducao](http://www.asbrav.org.br/artigo_tecniconovo.asp#introducao)>. Acessado em 29 de maio de 2011.

COLUNA LEGAL. Publicado em 2010. Disponível em <[http://www.colunalegal.com.br/2010\\_06\\_01\\_archive.html](http://www.colunalegal.com.br/2010_06_01_archive.html)>. Acessado em 15 de maio de 2011.

IEA – International Ergonomics Association. Publicado em 2000. Disponível em: <[http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html)>. Acessado em 28 de março de 2011.

IIDA, Itiro. **Ergonomia, Projeto e Produção**. 4. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1997.

ERGON PROJETOS. **Ergonomia**. Publicado em 2001. Disponível em: <<http://www.ergonomia.com.br/>>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

Escadas & Cia. Publicado em 2000. Disponível em: <<http://escadasecompanhia.com.br/escadasretas.htm>>. Acessado em 15 de maio de 2011.

CLINIVITA. Ginástica Laboral e Ergonomia. Publicado em 2008. Disponível em: <[http://www.ginasticalaboraleergonomia.com.br/index.php?pag=conteudo&id\\_conteudo=51&idmenu=25&porque-implantar-ginastica-laboral-na-sua-empresa](http://www.ginasticalaboraleergonomia.com.br/index.php?pag=conteudo&id_conteudo=51&idmenu=25&porque-implantar-ginastica-laboral-na-sua-empresa)>. Acessado em: 17 de novembro de 2011.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia Adaptando o Trabalho ao Homem**. 5. ed. Rio de Janeiro: BMA Bookman, 2005.

GUIA TRABALHISTA. **Normas Regulamentadoras**. Publicado em 2002. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nrs.htm>>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Publicado em 1997a. **NR 6:** Equipamento de proteção individual - EPI. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_06.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_06.pdf)>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Publicado em 1997b. **NR 15:** Atividades e operações insalubres. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf)>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego. Publicado em 1997c. **NR 17:** Ergonomia. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_17.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_17.pdf)>. Acessado em: 2 de abril de 2011.

POMP NATURA – Protetores Auditivos Modelo Pomp Natura. Dados Técnicos. Publicado em 2008. Disponível em: <<http://multimedia.mmm.com/mws/mediawebserver.dyn?6666660Zjcf6lVs6EVs66s7Q ECOrrrrQ->>>. Acessado em: 15 de maio de 2011.

SINAL – Sindicato Nacional dos Funcionários do banco Central. Publicado em 1997, <http://www.sinal.org.br/destaques/cipa.asp>

UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. **Ergonomia Rural**. Publicado em 2008. Disponível em: < <http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/ergo9.htm>>. Acessado em 15 de maio de 2011.

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**