



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE -  
FANESER  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU” ESPECIALIZAÇÃO EM  
MBA GESTÃO DE PETRÓLEO E GÁS

**RELATÓRIO DE MONOGRAFIA**

**ALUNO (A):**

**ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS**  
**JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA**

**PROFESSOR (A) ORIENTADOR (A):**

**SORMANE SILVA DE ARAUJO – ESPECIALISTA EM ERGONOMIA**

**TÍTULO DA MONOGRAFIA:**

**ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM CARMÓPOLIS-SERGIPE – CONDIÇÃO FÍSICA DAS ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

**COMENTARIOS:**

O PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA MONOGRAFIA FEITO PELOS ALUNOS TEVE, DURANTE O SEU DESENVOLVIMENTO, UM AVANÇO SIGNIFICATIVO NA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE ERGONOMIA. FATO ESTE, QUE ELEVOU A PESQUISA A UM PATAMAR DE QUALIDADE TAL QUE PODERÁ SER UTILIZADA COMO REFRÊNCIA PARA ESTUDOS DE ATIVIDADES SIMILARES. AINDA ASSIM, A PESQUISA MONOGRAFICA PODERÁ SER UTILIZADA COMO ARTIGO DE PUBLICAÇÃO CIENTIFICA.

**NOTA: 9,5**

**DATA: 18/06/2009**

  
**Orientador (a)**

ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS  
JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA

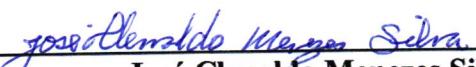
**UM ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE  
TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM  
CARMÓPOLIS SERGIPE - CONDIÇÃO FÍSICA DAS  
ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da  
FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de  
Segurança do Trabalho.

  
\_\_\_\_\_  
**Sormane Silva de Araújo**  
(Orientador)

\_\_\_\_\_  
**Felora Daliri Sherafat**  
(Coordenadora do Curso)

  
\_\_\_\_\_  
**André dos Santos Moraes**

  
\_\_\_\_\_  
**José Clenaldo Menezes Silva**

Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_

Aracaju (SE), 17 de junho de 2009.

ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS  
JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA

**UM ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE  
TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM  
CARMÓPOLIS SERGIPE - CONDIÇÃO FÍSICA DAS  
ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

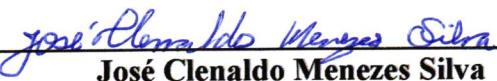
  
\_\_\_\_\_  
Sormane Silva de Araújo

(Orientador)

\_\_\_\_\_  
**Felora Daliri Sherafat**  
(Coordenadora do Curso)

  
\_\_\_\_\_  
André dos Santos Moraes

\_\_\_\_\_  
André dos Santos Moraes

  
\_\_\_\_\_  
José Clenaldo Menezes Silva

Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_

Aracaju (SE), 17 de junho de 2009.



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE  
SERGIPE - FANESE  
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU”  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS  
JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA**

**UM ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE  
TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM  
CARMÓPOLIS SERGIPE - CONDIÇÃO FÍSICA DAS  
ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

**Aracaju - SE  
2009**

**ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS  
JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA**

**UM ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE  
TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM  
CARMÓPOLIS SERGIPE - CONDIÇÃO FÍSICA DAS  
ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Sormane Silva de Araujo

**Aracaju - SE  
2009**

ANDRÉ DOS SANTOS MORAIS  
JOSÉ CLENALDO MENEZES SILVA

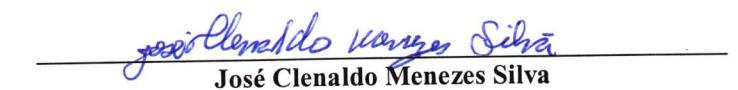
**UM ESTUDO DA CONDIÇÃO ERGONÔMICA DO LOCAL DE  
TRABALHO DA EQUIPE DE PLANEJAMENTO E  
CONTROLE DA MANUTENÇÃO DA IMC-SASTE EM  
CARMÓPOLIS SERGIPE - CONDIÇÃO FÍSICA DAS  
ESTAÇÕES DE TRABALHO EM FOCO**

Monografia apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão da FANESE, como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

  
\_\_\_\_\_  
Sormane Silva de Araújo  
(Orientador)

\_\_\_\_\_  
Felora Daliri Sherafat  
(Coordenadora do Curso)

  
\_\_\_\_\_  
André dos Santos Moraes  
André dos Santos Moraes

  
\_\_\_\_\_  
José Clenaldo Menezes Silva  
José Clenaldo Menezes Silva

Aprovado (a) com média: \_\_\_\_\_

Aracaju (SE), 17 de junho de 2009.

A todos aqueles que contribuíram para mais esta realização em nossas vidas.  
Principalmente ao amigo Luiz Garcia dos Santos e aos companheiros Fábio Mota, Gilberto  
Alves, Helton Beltran, Jorge Arce e amiga Sandra Patrícia, amigos vigorosos nessa nossa  
conquista.

v

"só sei que nada sei"  
Sócrates

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo baseado nas normas e recomendações dos estudiosos sobre condições ergonômicas para escritórios, que utilizam estações de trabalho. O foco foi a relação dimensional entre o posto de trabalho e seu usuário, e os agentes físicos iluminação, temperatura e o ruído. A partir dos dados levantados nos quinze postos do estudo de caso, dos quais participaram voluntariamente quinze pessoas que desenvolvem trabalhos de planejamento, programação e controle de manutenção, buscou-se comparar a situação em que se encontravam os postos de trabalho com as recomendações normativas e as orientações dos ergonomistas. Para este fim, foram levantados os dados antropométricos dos usuários, as dimensões dos postos de trabalho, a intensidade de iluminância e o nível de ruído. A análise dos resultados, mostrou que existem vários pontos a ser corrigidos, de forma a minimizar a possibilidade de lesão adquiridas por utilizar os equipamentos e utensílios prejudiciais ou de forma inadequada devido ao desconhecimento das melhores práticas para a atividade estudada.

**Palavras-chave:** condição ergonômica, posto de trabalho.

## **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Respostas dos usuários quanto ao ambiente e a estação de trabalho .....	14
Tabela 2 – Respostas dos usuários das condições durante e após expediente .....	15
Tabela 3 – Uso de medidas antropométricas mínimas e máximas .....	24
Tabela 4 – Altura de mesas para mulheres e homens. ....	26
Tabela 5 – Valores de referência para as dimensões do assento .....	29
Tabela 6 – Dimensões recomendadas para o projeto de um posto .....	31
Tabela 7 – Intervalos apropriados para o Nível de Ruído Ambiente $L_{ra}$ , em dB(A).....	35
Tabela 8 – Faixa etária dos funcionários.....	42
Tabela 9 – Escolaridade dos funcionários.....	42
Tabela 10 – Dados antropométricos dos usuários das estações em estudo .....	44
Tabela 11 – Altura da face inferior da estação de trabalho .....	45
Tabela 12 – Medidas entre usuário e monitor .....	53
Tabela 13 – Intensidade luminosa medida .....	63
Tabela 14 – Tabela de dados dimensionais das cadeiras .....	66

## **Lista de Gráficos**

Gráfico 1 – Condição ergonômica dos postos de trabalho.....	43
Gráfico 2 – Condição ergonômica por item avaliado .....	44
Gráfico 3 – Dados antropométricos dos usuários.....	45
Gráfico 4 – Nível de ruído encontrado.....	69

## Lista das Figuras

Figura 1 – Pressões sofridas pelo 3º disco lombar.....	21
Figura 2 – Ângulo de visão olhos-monitor.....	22
Figura 3 – Medidas antropométricas mínimas e máximas de postos de trabalho. ....	23
Figura 4 – Áreas de alcance ótimo e máximo sobre a mesa .....	25
Figura 5 – Dimensões recomendadas para estação de trabalho.....	26
Figura 6 – Dimensões básicas de assentos para postura ereta e postura relaxada para trás....	29
Figura 7 – Diferentes posições no assento durante a jornada de trabalho .....	30
Figura 8 – Indicação das dimensões para o projeto de um posto de trabalho .....	31
Figura 9 – Posição recomendada para trabalho com computadores.....	32
Figura 10 – Posturas usadas em postos de trabalho com terminais de computadores.....	33
Figura 11 – Posição das luminárias como evitar ofuscamento.....	34
Figura 12 – Limite de tolerância para exposição ao calor.....	37
Figura 13 – Planta baixa mobiliada da sala de planejamento.....	41
Figura 14 – Áreas de alcances do Posto-01.....	46
Figura 15 – Áreas de alcances do Posto-02.....	46
Figura 16 – Áreas de alcances do Posto-03.....	47
Figura 17 – Áreas de alcances do Posto-04.....	47
Figura 18 – Áreas de alcances do Posto-05.....	48
Figura 19 – Áreas de alcances do Posto-06.....	48
Figura 20 – Áreas de alcances do Posto-07.....	49
Figura 21 – Áreas de alcances do Posto-08.....	49
Figura 22 – Áreas de alcances do Posto-09.....	50
Figura 23 – Áreas de alcances do Posto-10.....	50
Figura 24 – Áreas de alcances do Posto-11.....	51
Figura 25 – Áreas de alcances do Posto-12.....	51
Figura 26 – Áreas de alcances do Posto-13.....	52
Figura 27 – Áreas de alcances do Posto-14.....	52
Figura 28 – Áreas de alcances do Posto-15.....	53
Figura 29 – Posição operador computador Posto-01 .....	54
Figura 30 – Posição operador computador Posto-02 .....	54
Figura 31 – Posição operador computador Posto-03 .....	55
Figura 32 – Posição operador computador Posto-04 .....	55
Figura 33 – Posição operador computador Posto-05 .....	56
Figura 34 – Posição operador computador Posto-06 .....	56
Figura 35 – Posição operador computador Posto-07 .....	57
Figura 36 – Posição operador computador Posto-08 .....	57
Figura 37 – Posição operador computador Posto-09 .....	58
Figura 38 – Posição operador computador Posto-10 .....	58
Figura 39 – Posição operador computador Posto-11 .....	59
Figura 40 – Posição operador computador Posto-12 .....	59
Figura 41 – Posição operador computador Posto-13 .....	60
Figura 42 – Posição operador computador Posto-14 .....	60
Figura 43 – Posição operador computador Posto-15 .....	61
Figura 44 – Planta de situação das luminárias.....	62
Figura 45 – Iluminância provável.....	63
Figura 46 – Iluminância medida planta baixa .....	64

Figura 47 – Iluminação necessária para atender a recomendação .....	65
Figura 48 – Cadeira Alberflex 20CG 4R .....	67
Figura 49 – Cadeira Chromma SC-42133 .....	67
Figura 50 – Cadeira Chromma CE-11811 .....	68
Figura 51 – Cadeira Chromma CE-23111(essa cadeira é usada para que?) .....	68
Figura 52 – Decibelímetro digital .....	69
Figura 53 – Termohigrômetro digital .....	70
Figura 54 – <i>Lay-out</i> sugerido .....	72
Figura 55 – Tela inicial do programa Dialux Light versão 4.5 .....	77
Figura 56 – Primeira tela de dados do programa Dialux Light versão 4.5 .....	77
Figura 57 – Segunda tela de dados, dimensões e características do local.....	78
Figura 58 – Terceira tela, distribuição das luminárias .....	78
Figura 59 – Terceira tela com cálculo efetuado .....	79
Figura 60 – Quarta tela, salvamento e impressão .....	79
Figura 61 – Tela de encerramento do programa.....	80
Figura 62 – Terceira tela, distribuição das luminárias .....	81
Figura 63 – Terceira tela, cálculo da iluminância.....	81

## Sumário

LISTA DE TABELAS .....	VII																																																																																																																								
LISTA DE GRÁFICOS .....	VIII																																																																																																																								
LISTA DAS FIGURAS .....	IX																																																																																																																								
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1.</td> <td style="width: 80%;">Introdução .....</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>1.1.</td> <td>Tema .....</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>1.2.</td> <td>Tema delimitado.....</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>1.3.</td> <td>Problema .....</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td>1.4.</td> <td>Justificativa .....</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>1.5.</td> <td>Questões norteadoras.....</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>1.6.</td> <td>Objetivos.....</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td>1.7.</td> <td>Procedimentos .....</td> <td style="text-align: right;">17</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Referencial teórico .....</td> <td style="text-align: right;">18</td> </tr> <tr> <td>2.1.</td> <td>O desenvolvimento histórico da ergonomia .....</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>2.2.</td> <td>Características básicas do ser humano na posição sentada.....</td> <td style="text-align: right;">21</td> </tr> <tr> <td>2.3.</td> <td>Os músculos do pescoço.....</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>2.4.</td> <td>A circulação sanguínea .....</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> <tr> <td>2.5.</td> <td>O espaço de trabalho .....</td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td>2.6.</td> <td>Superfícies horizontais .....</td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>2.7.</td> <td>Alcances sobre a mesa.....</td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>2.8.</td> <td>Suportes para documentos .....</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>2.9.</td> <td>Altura da mesa, para trabalho sentado.....</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>2.10.</td> <td>O problema do assento .....</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td>2.11.</td> <td>Princípios gerais sobre os assentos.....</td> <td style="text-align: right;">27</td> </tr> <tr> <td>2.12.</td> <td>Dimensionamento de assentos de acordo com a postura.....</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> <tr> <td>2.13.</td> <td>Posto de trabalho com computadores .....</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>2.14.</td> <td>Dimensionamento do posto de trabalho com computadores .....</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>2.15.</td> <td>Visão do monitor .....</td> <td style="text-align: right;">33</td> </tr> <tr> <td>2.16.</td> <td>Iluminação do posto de trabalho .....</td> <td style="text-align: right;">33</td> </tr> <tr> <td>2.17.</td> <td>O Ruído.....</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td>2.18.</td> <td>Calor .....</td> <td style="text-align: right;">35</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Definição de termos.....</td> <td style="text-align: right;">38</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Procedimentos metodológicos .....</td> <td style="text-align: right;">39</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Resultados e discussão.....</td> <td style="text-align: right;">41</td> </tr> <tr> <td>5.1.</td> <td>A Empresa.....</td> <td style="text-align: right;">41</td> </tr> <tr> <td>5.2.</td> <td>Condição ergonômica .....</td> <td style="text-align: right;">42</td> </tr> <tr> <td>5.3.</td> <td>Antropometria dos usuários .....</td> <td style="text-align: right;">44</td> </tr> <tr> <td>5.4.</td> <td>Medidas do espaço de trabalho .....</td> <td style="text-align: right;">45</td> </tr> <tr> <td>5.4.1.</td> <td>Área de alcance dos postos de trabalho .....</td> <td style="text-align: right;">46</td> </tr> <tr> <td>5.4.2.</td> <td>Relação entre olhos e o monitor.....</td> <td style="text-align: right;">53</td> </tr> <tr> <td>5.5.</td> <td>Iluminação do posto de trabalho .....</td> <td style="text-align: right;">61</td> </tr> <tr> <td>5.5.1.</td> <td>Cálculo da iluminação atual.....</td> <td style="text-align: right;">62</td> </tr> <tr> <td>5.5.2.</td> <td>Cálculo da iluminação recomendada.....</td> <td style="text-align: right;">64</td> </tr> <tr> <td>5.6.</td> <td>Cadeiras utilizadas.....</td> <td style="text-align: right;">66</td> </tr> </table>		1.	Introdução .....	13	1.1.	Tema .....	13	1.2.	Tema delimitado.....	13	1.3.	Problema .....	13	1.4.	Justificativa .....	16	1.5.	Questões norteadoras.....	16	1.6.	Objetivos.....	17	1.7.	Procedimentos .....	17	2.	Referencial teórico .....	18	2.1.	O desenvolvimento histórico da ergonomia .....	20	2.2.	Características básicas do ser humano na posição sentada.....	21	2.3.	Os músculos do pescoço.....	22	2.4.	A circulação sanguínea .....	22	2.5.	O espaço de trabalho .....	23	2.6.	Superfícies horizontais .....	24	2.7.	Alcances sobre a mesa.....	24	2.8.	Suportes para documentos .....	25	2.9.	Altura da mesa, para trabalho sentado.....	26	2.10.	O problema do assento .....	27	2.11.	Princípios gerais sobre os assentos.....	27	2.12.	Dimensionamento de assentos de acordo com a postura.....	28	2.13.	Posto de trabalho com computadores .....	30	2.14.	Dimensionamento do posto de trabalho com computadores .....	31	2.15.	Visão do monitor .....	33	2.16.	Iluminação do posto de trabalho .....	33	2.17.	O Ruído.....	34	2.18.	Calor .....	35	3.	Definição de termos.....	38	4.	Procedimentos metodológicos .....	39	5.	Resultados e discussão.....	41	5.1.	A Empresa.....	41	5.2.	Condição ergonômica .....	42	5.3.	Antropometria dos usuários .....	44	5.4.	Medidas do espaço de trabalho .....	45	5.4.1.	Área de alcance dos postos de trabalho .....	46	5.4.2.	Relação entre olhos e o monitor.....	53	5.5.	Iluminação do posto de trabalho .....	61	5.5.1.	Cálculo da iluminação atual.....	62	5.5.2.	Cálculo da iluminação recomendada.....	64	5.6.	Cadeiras utilizadas.....	66
1.	Introdução .....	13																																																																																																																							
1.1.	Tema .....	13																																																																																																																							
1.2.	Tema delimitado.....	13																																																																																																																							
1.3.	Problema .....	13																																																																																																																							
1.4.	Justificativa .....	16																																																																																																																							
1.5.	Questões norteadoras.....	16																																																																																																																							
1.6.	Objetivos.....	17																																																																																																																							
1.7.	Procedimentos .....	17																																																																																																																							
2.	Referencial teórico .....	18																																																																																																																							
2.1.	O desenvolvimento histórico da ergonomia .....	20																																																																																																																							
2.2.	Características básicas do ser humano na posição sentada.....	21																																																																																																																							
2.3.	Os músculos do pescoço.....	22																																																																																																																							
2.4.	A circulação sanguínea .....	22																																																																																																																							
2.5.	O espaço de trabalho .....	23																																																																																																																							
2.6.	Superfícies horizontais .....	24																																																																																																																							
2.7.	Alcances sobre a mesa.....	24																																																																																																																							
2.8.	Suportes para documentos .....	25																																																																																																																							
2.9.	Altura da mesa, para trabalho sentado.....	26																																																																																																																							
2.10.	O problema do assento .....	27																																																																																																																							
2.11.	Princípios gerais sobre os assentos.....	27																																																																																																																							
2.12.	Dimensionamento de assentos de acordo com a postura.....	28																																																																																																																							
2.13.	Posto de trabalho com computadores .....	30																																																																																																																							
2.14.	Dimensionamento do posto de trabalho com computadores .....	31																																																																																																																							
2.15.	Visão do monitor .....	33																																																																																																																							
2.16.	Iluminação do posto de trabalho .....	33																																																																																																																							
2.17.	O Ruído.....	34																																																																																																																							
2.18.	Calor .....	35																																																																																																																							
3.	Definição de termos.....	38																																																																																																																							
4.	Procedimentos metodológicos .....	39																																																																																																																							
5.	Resultados e discussão.....	41																																																																																																																							
5.1.	A Empresa.....	41																																																																																																																							
5.2.	Condição ergonômica .....	42																																																																																																																							
5.3.	Antropometria dos usuários .....	44																																																																																																																							
5.4.	Medidas do espaço de trabalho .....	45																																																																																																																							
5.4.1.	Área de alcance dos postos de trabalho .....	46																																																																																																																							
5.4.2.	Relação entre olhos e o monitor.....	53																																																																																																																							
5.5.	Iluminação do posto de trabalho .....	61																																																																																																																							
5.5.1.	Cálculo da iluminação atual.....	62																																																																																																																							
5.5.2.	Cálculo da iluminação recomendada.....	64																																																																																																																							
5.6.	Cadeiras utilizadas.....	66																																																																																																																							

5.7. O nível de ruído.....	69
5.8. Temperatura de conforto.....	70
5.9. Recomendações finais .....	70
REFERÊNCIA.....	74
 ANEXOS.....	82
 ANEXO A .....	83
Check list para análise do posto de trabalho em terminal de vídeo de computador .....	83
ANEXO B .....	86
Questionário Inicial, para obtenção do sentimento dos trabalhadores do objeto de estudo quanto a condição ergonômica na qual estão inseridos.....	86

## **1. Introdução**

### **1.1. Tema**

Ergonomia e segurança do trabalho

### **1.2. Tema delimitado**

A presente pesquisa trata-se de um estudo ergonômico das condições de trabalho em uma empresa de planejamento localizada no Estado de Sergipe, na Cidade de Carmópolis.

A empresa tem o papel de efetuar o planejamento e controle das atividades de manutenção dos equipamentos eletromecânicos necessários para o desenvolvimento das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos da empresa contratante.

A boa ou má qualidade da atividade de manutenção impacta diretamente na quantidade de equipamentos disponíveis e no custo final da produção. Uma estação de compressores de gás parada, por exemplo, afeta diretamente a liquidez da contratante.

Portanto, a partir de uma análise global entende-se que a digitação de dados originados de solicitações através de telefone e documentos, planejamento de atividade de manutenção em software específico é o coração da empresa e deve funcionar de forma eficiente para que os tempos definidos para a atividade fim da empresa sejam cumpridos a contento.

### **1.3. Problema**

Nas últimas décadas, a informática revolucionou a tecnologia e transformou o modo como vivemos, trabalhamos e interagimos com os outros. Cada vez mais fazemos uso do computador para solucionar e ou aperfeiçoar nosso trabalho, melhorando a eficiência, precisão e produtividade.

A informática beneficiou a humanidade, porém há pessoas que foram prejudicadas com a informatização. As queixas vão desde dores de cabeça, no pescoço, à DORT (doenças osteo musculares relacionadas ao trabalho), passando por questões como: estresse, satisfação e desemprego. As consequências da informatização são vistas, tanto no ambiente de trabalho, quanto no ambiente doméstico.

É de conhecimento público que o número de afastamentos entre os usuários de microcomputadores vem crescendo significativamente nas empresas nos últimos anos, devido, principalmente, a intensificação do uso da informática, assim como, postos de trabalho inadequados ao usuário. A preocupação com esses, apesar do esforço das organizações para adequar-se não há redução real dos problemas.

Para a compreensão da atividade de trabalho foi aplicado o questionário visto no Anexo B, este expõe da população objeto do estudo dos seus postos de trabalho. No aspecto relacionado aos agentes ambientais, conforme podemos ver na tabela abaixo a maioria não está contente com os níveis de iluminação, a partir do total pesquisado 60% do público sente-se desconfortável, nesse aspecto. A seguir, a tabela 1 apresenta o resultado global da pesquisa do ambiente e da estação de trabalho.

Tabela 1 – Respostas dos usuários quanto ao ambiente e a estação de trabalho

Posto	A iluminação é suficiente para o seu trabalho?	O nível de ruído está adequado a sua atividade?	A temperatura do ambiente de trabalho é agradável?	A sua estação de trabalho é confortável ?	O teclado é confortável ?	O mouse é confortável ?	O mouse funciona bem?	A cadeira é confortável ?	Suporte para documentos ?
01	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
02	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
03	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
04	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
05	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
06	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
07	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
08	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
09	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
10	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
11	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
12	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não
13	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
14	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
15	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
% Sim	40,00%	60,00%	60,00%	100,00%	86,67%	100,00%	100,00%	86,67%	0,00%
% Não	60,00%	40,00%	40,00%	0,00%	13,33%	0,00%	0,00%	13,33%	100,00%

Quanto aos agentes ambientais os dados levantados foram os seguintes: Ruído, a resposta da maioria foi favorável a situação atual, assim como a temperatura que não foi detectado maiores queixas. No questionário notou-se que foi unânime a aprovação de todos quanto ao conforto de sua estação, mouse e teclado, enquanto que, mesmo todos possuindo apoio para os pés, a cadeira não oferece o devido conforto para cerca de 13,33% dos trabalhadores. Este desconforto é notado nas declarações de algumas pessoas, que sofrem de

dores nas costa, pescoço, ombros e pernas no final do expediente. Esses dados estão aplicados na tabela a seguir.

Tabela 2 – Respostas dos usuários das condições durante e após expediente

Posto	Após o expediente sente algum incomodo nas costas?	Após o expediente sente algum incomodo no pescoço?	Após o expediente sente algum incomodo nas mãos?	Após o expediente sente algum incomodo nos ombros?	Após o expediente sente algum incomodo nas pernas?	Após o expediente sente algum incomodo nos olhos?	A sua atividade é sobrecarregada?	O espaço para acondicionamento das suas coisas é suficiente?
01	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
02	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
03	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
04	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
05	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim
06	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
07	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
08	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim
09	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
10	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
11	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não
12	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
13	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
14	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
15	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
% Sim	46,67%	6,67%	20,00%	13,33%	20,00%	20,00%	13,33%	66,67%
% Não	53,33%	93,33%	80,00%	86,67%	80,00%	80,00%	86,67%	33,33%

Apesar de em entrevista não estruturada a fala dos trabalhadores indicar não haver problemas na utilização dos artefatos, após a aplicação de pesquisa estruturada, os resultados apontaram que uma pequena parcela dos usuários sentem dores nas mãos, cerca de 20%. Nesta mesma proporção existem pessoas com fadiga visual. Quando solicitado para expor as opiniões quanto ao espaço destinado para o acomodamento dos objetos pessoais 66,67% deles disseram estar satisfeitos. Mesmo com vários pontos de melhoria detectados a grande maioria dos entrevistados informou que não se sente sobrecarregada no ambiente de trabalho.

Na ergonomia o resultado final das diversas atividades envolvidas no trabalho nem sempre é sinônimo de excelência. Por exemplo na equipe de digitação, atividade escolhida para a pesquisa, que alimenta os dados recebidos dos usuários por telefone, percebe-se que há reclamações quanto a dores em diversas partes do corpo quando no exercício da atividade.

Entende-se que a conscientização dos funcionários para utilizarem os equipamentos de forma a atender os conceitos da ergonomia, pode reduzir os riscos de danos à sua saúde, às doenças ocupacionais e por consequência a redução do absenteísmo.

#### 1.4. Justificativa

Apesar de compreender que há uma interação entre os três tipos de ergonomia, a saber: a ergonomia física, que estuda as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e bio-mecânica em sua relação a atividade física; a ergonomia cognitiva que está voltada para os processos mentais, tais como: percepção, memória, raciocínio, e resposta motora, conforme afetam interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema, e por fim, a ergonomia organizacional que refere-se a otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos. A equipe decidiu por esse estudo ergonômico a partir da análise focal que identificou dores na região dos membros superiores e cansaço visual que, tecnicamente são decorrentes da falta de ajuste dos postos de trabalho as condições antropométricas dos usuários. Portanto, este trabalho justifica-se pelas seguintes razões:

- Reconhecimento da importância da segurança para os usuários de microcomputadores e os riscos envolvidos em trabalhos rotineiros.
- Desejo de mostrar a realidade do setor em estudo para os envolvidos.
- Busca permanente de melhoria das condições ergonômicas da equipe em estudo e o resultado desse trabalho poderá ser aplicado em outras empresas que tenham situação semelhante em seu quadro de funcionários.

#### 1.5. Questões norteadoras

- Como são as estações de trabalho da equipe em estudo, elas atendem as recomendações ergonômicas?
- Os equipamentos utilizados por essa equipe atendem as exigências legais de ergonomia e segurança?
- O nível de iluminamento no local de trabalho é adequado para o tipo de serviço executado, de acordo com a legislação?
- O nível de ruído está dentro dos limites para esse tipo de atividade?
- A temperatura ambiente está dentro do recomendado para o conforto térmico dos usuários?

### **1.6. Objetivos**

Conhecer as dimensões físicas dos postos de trabalho e comparar com as normas vigentes sobre o assunto.

Conhecer os níveis de exposição aos agentes ambientais e comparar com as normas vigentes sobre o assunto.

### **1.7. Procedimentos**

Para a verificação da adequação das estações de trabalho, da equipe de planejamento e controle da manutenção em estudo, o procedimento será feito através de medição dos postos de trabalho, assim como, medições antropométricas dos usuários e correlacionar os dados obtidos com os limites estabelecidos em normas específicas.

A checagem dos equipamentos utilizados pela equipe quanto ao atendimento das exigências legais de ergonomia e segurança será feito através de visita e preenchimento de lista de verificação conforme anexo A.

A medição do nível de iluminamento será realizada no local de trabalho com uso de luxímetro. O nível de ruído com o decibelímetro e a temperatura com termômetro. Esses valores serão comparados com os níveis exigidos na legislação em vigor.

## 2. Referencial teórico

Os riscos ergonômicos envolvidos em um posto de trabalho são grandes e devido a isso foi criada uma norma para regulamentar as adequações mínimas necessárias para garantir a integridade dos funcionários no desempenho do seu trabalho. A Norma Regulamentadora dezessete visa estabelecer regras que facilitem a adequação das condições de trabalho às características psicofisiológicas do funcionário, proporcionando conforto e segurança a estes e melhorando o desempenho geral do sistema. (NR-17, 2003)

Para Iida, (2003) a ergonomia é o estudo da adequação do trabalho ao trabalhador, ou seja, todo trabalho em que o homem interage com equipamentos, móveis entre outros está abrangido no estudo da ergonomia para tornar harmônico o convívio entre estes evitando acidentes e doenças ocupacionais.

Dul e Weerdmeester (2004) definem a ergonomia como o estudo das interações entre o homem e o ambiente que o envolve, aplicando as teorias para obter um melhor desempenho do sistema visando o bem-estar do homem.

Ferreira (2004) cita a ergonomia como o conjunto de estudos que visam à organização metódica do trabalho em função do fim proposto e das relações entre o homem e a máquina.

Couto (1995) corrobora com essa definição dizendo que constitui-se de um conjunto de ciências e tecnologias que busca adaptar confortavelmente a relação entre o ser humano e o trabalho, tornando-os mais produtivos, adaptando as condições físicas as características do ser humano.

Já a ABERGO (2006), mostra que ergonomia deriva do grego *ergon* que significa trabalho e *nomos* que significa normas, regras, leis. Fazendo uma abordagem sistêmica das atividades que envolvem o homem. Sua amplitude é imensa sendo necessária uma visão holística dos ergonomistas no seu tratamento, pois ele envolve os aspectos físicos e cognitivos.

Em postos de trabalho com microcomputadores os funcionários executam diversas atividades que os levam a mudar bastante a postura durante a sua jornada de trabalho o que pode ocasionar riscos ergonômicos, que segundo Sacramento (2002), é aquele que ocorre quando não há adaptação entre o trabalhador e seu posto de trabalho podendo, gerar problemas. (IIDA, 2003)

A mudança com a introdução dos microcomputadores nos diversos tipos de atividades criou problemas de ergonomia, que por consequência geram doenças do trabalho que têm afetado significativamente os trabalhadores e gerado passivo para as empresas. (GRANDJEAN, 1998)

A falta de conhecimento das normas ergonômicas nesse tipo de trabalho e a determinação do ritmo de trabalho pelas organizações levam as pessoas a cometerem exageros no uso do equipamento o que ocasionam os problemas laborais e as doenças ocupacionais.

Devido ao grande número de problemas registrados nesse tipo de trabalho muitos países criaram legislação específica para tratar o problema. No Brasil não poderia ser diferente, foram criadas regras específicas para quem trabalha com estações de microcomputadores.

A ergonomia passou a ter a partir de então, grande importância e para atender a necessidade de pessoas conhecedoras do assunto capazes de contribuir para o bem estar do homem, foram criados cursos de especialização em alguns estados da federação.

O senso comum leva a crer que, trabalhar sentado é o ideal para não esforçar muito o organismo. Mas, quando analisa-se a sintomatologia das pessoas que trabalham assim, verifica-se que os problemas gerados são maiores do que se imagina. Isso foi evidenciado por Nachenson, em 1971, em seus estudos. Ele demonstrou que, a pressão exercida sobre os discos intervertebrais na posição sentada é bem maior do que na posição de pé, isso apenas confirmou o que já era conhecido pelos ortopedistas e reumatologistas. Trabalhar sentado pode causar uma série de problemas. Além disso, o trabalho sentado pode contribuir para o sedentarismo.

E agora o que fazer? Sente-se bem, utilize cadeira ergonomicamente bem projetada, mantendo a relação cadeira, mesa e acessórios adequada. Aqui começam os problemas, pois normalmente ao projetar-se a cadeira não se pensa no conforto do usuário no seu posto de trabalho, prioriza-se o status que a cadeira fornece, o maior exemplo disso é o trono real. Comumente nas empresas os supervisores recebem cadeiras de poliuretano; a primeira linha de gerência, cadeira estofada; a alta gerência cadeira com braços; e a diretoria cadeira com encosto para a cabeça. Na hora de selecionar cadeiras, utiliza-se do critério do cargo para a escolha, esquecendo-se das regras da ergonomia para a especificação da cadeira correta.

Se isso não bastasse, o surgimento e a utilização generalizada de computadores em escritórios trouxe um grande desafio, ajustar o posto de trabalho dentro das normas

ergonômicas exercidas para todas as tarefas desenvolvidas, sendo que os dois maiores problemas são: os reflexos na tela do terminal de vídeo e os desajustes posturais.

Existem métodos que podem ajudar a evitar os problemas com esse tipo de trabalho, alguns requerem dinheiro, com a aquisição de equipamentos adequados, porém outros não custam nada dependendo apenas da consciência do trabalhador em seguir regras que tornarão sua vida muito melhor.

## **2.1. O desenvolvimento histórico da ergonomia**

Muitos estudiosos afirmam que a ergonomia foi criada nos tempos pré-históricos com os aperfeiçoamentos realizados nas ferramentas manuais, aumentando o apoio para alcançarem melhores desempenhos. Com a Revolução Industrial, o médico italiano Ramazzini, considerado o pai da Medicina do Trabalho, detectou as lesões por esforços repetitivos no século XIII, nos escrivãos e denominou de “Doença dos Escrivãos”.

Durante a Primeira Guerra Mundial, no ano de 1915, foi fundada a Comissão de Saúde dos Trabalhadores na Indústria de Munições, formada basicamente por fisiologistas e psicólogos. Em 1929 esta comissão foi reformulada e transformou-se no Instituto de Pesquisa sobre Saúde no Trabalho, ampliando assim sua abrangência, realizando pesquisas sobre posturas, carga manual, seleção, treinamento, preocupações quanto ao ambiente: iluminação, ventilação e outras (Couto, 1995).

Considera-se a ergonomia moderna como uma ciência nova, pois antes era o ser humano que devia adaptar-se ao trabalho, ou seja, as máquinas eram desenvolvidas e depois era procurada a melhor pessoa para operá-la. Esta realidade começou a ser modificada em 1948 com o projeto da primeira cápsula espacial norte-americana.

Helander (1997) baseado na visão de Shackel, descreveu a evolução da ergonomia como militar na década de cinqüenta, industrial na de sessenta, de consumo na de setenta, do computador na de oitenta, organizacional e cognitivo na de noventa e finalmente a era da comunicação global e da ergonomia nos dias atuais.

Já Soares (2004) cita que a ergonomia é uma disciplina relativamente recente, apesar de Sanders e McCormick (*op. cit*) considerarem que a ergonomia surgiu na pré-história com a construção das primeiras ferramentas e utensílios. Este autor apóia sua tese na ligação entre o desenvolvimento tecnológico e a ergonomia. Assim, a revolução industrial que se iniciou no século dezoito seria o marco inicial da ergonomia propriamente dita.

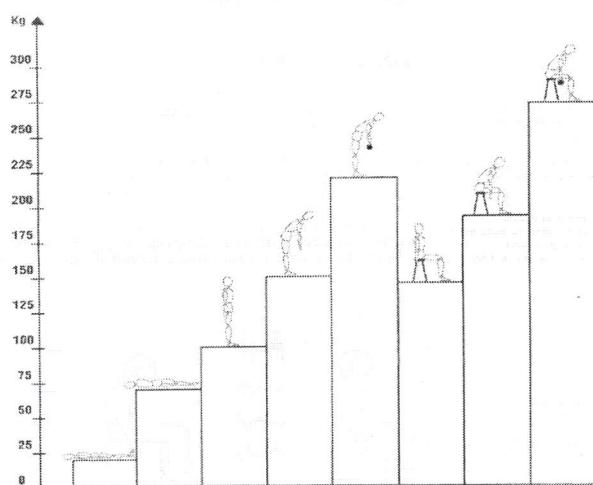
## 2.2. Características básicas do ser humano na posição sentada

Quando sentamos varias mudanças posturais ocorrem no esqueleto, o que altera o funcionamento dos músculos.

A mudança mais importante ocorre nos discos intervertebrais da coluna, sobre os quais a pressão aumenta em cerca de 50%. Isso leva a uma redução na nutrição do mesmo, o que pode levar a degeneração e consequentemente a hérnia de disco. Essa pressão se eleva porque ao se sentar elimina-se o amortecimento da pressão dado pelo arco dos pés e pelos tecidos moles dos membros inferiores.

Ao sentar-se o ser humano tende a inclinar-se para a frente. Essa inclinação do tronco acarreta, pela ação da gravidade, a queda de todo o corpo. O equilíbrio dar-se-á com esforço estático dos músculos paravertebrais, mantendo-se o tronco na posição ereta. Essa contração dos músculos paravertebrais faz aumentar a pressão nos discos lombares também. Esta pressão aumenta proporcionalmente com a inclinação do corpo para frente como pode-se observar na próxima figura. O caso torna-se mais grave devido a assimetria da pressão sobre o disco, que força o núcleo pulposo para trás e favorecendo a patologia discal.

A figura a seguir mostra as pressões que o 3º disco lombar sofre, numa pessoa de 70 quilos, conforme a posição do corpo e, portanto, conforme a postura.



Fonte: COUTO, 1995

Figura 1 – Pressões sofridas pelo 3º disco lombar

**Postura** – é o fator que mais influí no dimensionamento do espaço de trabalho.

Existem três posturas básicas para o corpo: deitada, sentada e de pé.

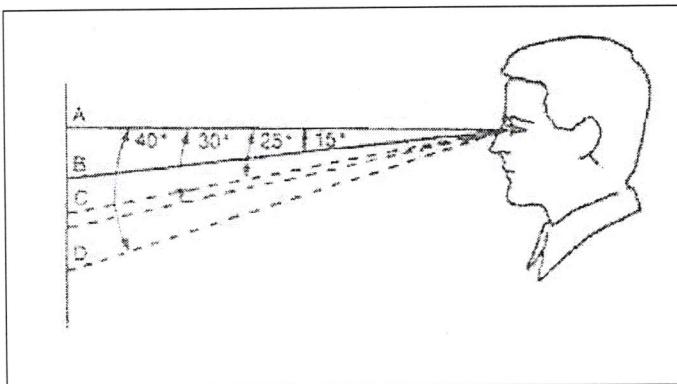
Devido ao esforço exercido sobre a coluna o apoio das costas torna-se algo importantíssimo para a redução das pressões intradiscais. Assim, pode-se afirmar que o apoio

lombar reduz, e muito, a pressão nos discos. Conforme foi evidenciado por Nachenson e mostrado na figura anterior, as menores pressões no disco ocorrem quando o indivíduo está deitado. Assim inclinar o encosto para trás reduz gradativamente a pressão intradiscal, diminuindo as chances de provocar lesões. Esta situação tem que ser compatível com a realização do trabalho. Estudos mostram que a melhor postura para o disco e para os músculos é quando o tronco e as coxas estão formando um ângulo entre 100-110 graus.

### **2.3. Os músculos do pescoço**

No dia a dia as pessoas não notam que estão utilizando de forma errada o equipamento de trabalho e não se percebe a relação entre a fadiga e sua postura ao sentar-se, porque esta se apresenta durante a noite, quando o usuário já está em casa. Quando o ângulo de visão em relação ao computador está elevado, faz com que o usuário incline excessivamente a cabeça gerando esforço estático, o que por sua vez leva a fadiga, devido à contração estática dos músculos do pescoço. Quando utilizar computadores, o ângulo de visão de maior conforto é de aproximadamente 37 graus. Uma forma simples de ajustar esse ângulo é deixar a parte superior do monitor no máximo na altura dos olhos.

A figura abaixo mostra o ângulo de visão olhos-monitor.



Fonte: COUTO, 1995

Figura 2 – Ângulo de visão olhos-monitor

### **2.4. A circulação sanguínea**

Outro fator complicador para o usuário de computadores é a circulação sanguínea, que na posição sentada, sofre alterações importantes. Por exemplo, o retorno de sangue das

veias até o coração se torna mais difícil. Quando andamos, o sangue volta ao coração ajudado pela compressão das veias pelos músculos das pernas, porém quando se está parado, este retorno é dificultado. Na posição sentada, a pressão sob as coxas funciona como um obstáculo, prejudicando o retorno do sangue. Isto pode se tornar crítico quando passa a existir um grande aumento da proporção de peso suportada pela região posterior das coxas, por exemplo, pés suspensos devido a falta do apoio para os pés.

## 2.5. O espaço de trabalho

Espaço de trabalho é aquele necessário para a realização dos movimentos requeridos por uma atividade. Assim, para um nadador, o espaço de trabalho seria a piscina desde sua base até os marcadores de salto. Este espaço já seria bem menor para um operador de guindaste, visto que ele não sai da cabine durante a operação. O espaço de trabalho para um carteiro seria o espaço ocupado por ele acompanhando a sua trajetória durante as entregas das correspondências com uma seção retangular de 60 cm de largura por 70 cm de altura. (IIDA, 2003).

Sabe-se que existem trabalhos nos quais desloca-se o corpo, seja andando, correndo ou subindo escadas. A maioria das ocupações da vida moderna é desempenhada em espaços relativamente pequenos, com o trabalhador em pé ou sentado, realizando movimentos relativamente maiores com os membros do que com o corpo. De uma forma geral, os seguintes fatores deverão ser considerados no dimensionamento do espaço de trabalho.

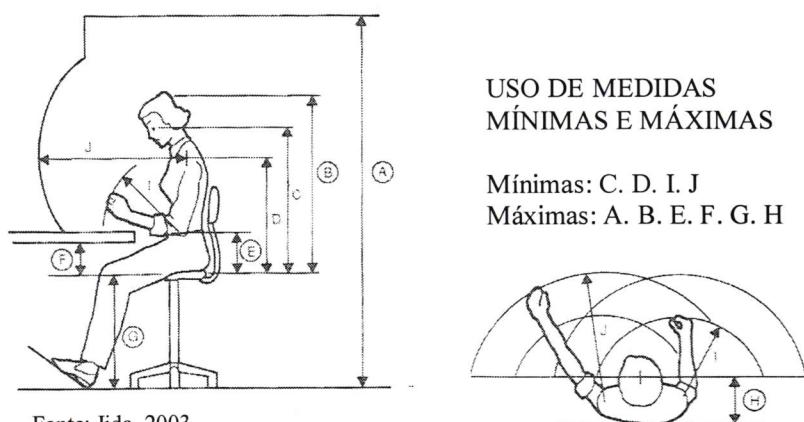


Figura 3 – Medidas antropométricas mínimas e máximas de postos de trabalho.

- Onde:
- A. Estatura
  - B. Altura da cabeça, sentado
  - C. Altura dos olhos, sentado

- D. Altura dos ombros, sentado
- E. Altura do cotovelo, sentado
- F. Largura das pernas
- G. Altura do assento (poplítea)
- H. Profundidade do tórax
- I. Comprimento do antebraço
- J. Comprimento do braço.

Tabela 3 – Uso de medidas antropométricas mínimas e máximas

MEDIDAS DE ANTROPOMETRIA ESTÁTICA (cm)	CRITÉRIO		MULHERES		HOMENS		MEDIDA "ADOTADA"
	MIN.	MAX.	5%	95%	5%	95%	
A. Estatura		X	151,0	172,5	162,9	<u>184,1</u>	184,1
B. Altura da cabeça, sentado		X	80,5	91,4	84,9		96,2
C. Altura dos olhos, sentado	X			78,5	73,9	84,4	68,0
D. Altura dos ombros, sentado	X			63,1	56,1	65,5	53,8
E. Altura do cotovelo, sentado		X	19,1	27,8	19,3		28,0
F. Largura das pernas		X	11,8	<u>17,3</u>	11,7	15,7	17,3
G. Altura do assento (poplítea)		X	35,1	43,4	39,9	<u>480</u>	48,0
H. Profundidade do tórax		X	23,8		23,3	31,8	35,7
I. Comprimento do antebraço		X		36,4	32,7	38,9	29,2
J. Comprimento do braço		X	<u>61,6</u>	76,2	66,2	78,7	61,6

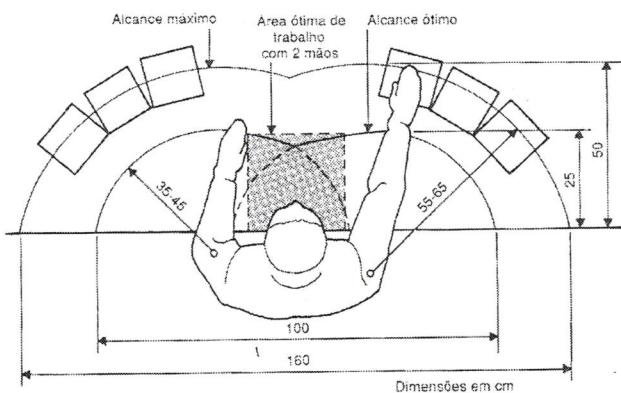
\* As medidas grifadas correspondem às medidas adotadas

## 2.6. Superfícies horizontais

As superfícies horizontais de trabalho tem especial interesse para a ergonomia, pois é sobre elas que se realiza grande parte dos trabalhos de montagens, inspeções, serviços de escritórios e outros.

## 2.7. Alcances sobre a mesa

A área de alcance ótimo sobre a mesa pode ser traçada, girando-se os antebraços em torno dos cotovelos com os braços caídos normalmente. Estes descreverão um arco com raio de 35 a 45 cm. A parte central, situada em frente ao corpo, fazendo interseção com os dois arcos, será a área ótima para se usar as duas mãos.



Fonte: Grandjean, 1998

Figura 4 – Áreas de alcance ótimo e máximo sobre a mesa

A área de alcance máximo será obtida fazendo-se girar os braços estendidos em torno dos ombros. Estes descrevem arcos de 55 a 65 cm de raio.

A faixa situada entre a área ótima e aquela de alcance máximo deve ser usada para colocação de materiais e equipamentos, que são usados em tarefas menos freqüentes e que exijam menos precisão. Aquelas tarefas de maior freqüência e com maiores exigências de precisão, devem ser executadas dentro da área ótima.

## 2.8. Suportes para documentos

Por incrível que pareça, no processo de fabricação de móveis para escritório, os fabricantes se esforçam não para gerar moveis de maior conforto ao ser humano, mas para produzirem cadeiras e mesas caras, esquecendo-se de produzir um dos itens mais necessários que é o suporte para documentos.

Quase todos já vivenciamos uma série de problemas musculares do pescoço e membros superiores, ocasionados pela falta deste item, que é muito barato, porém um fundamental acessório ao usuário de computador.

Este suporte pode ser feito de varias formas. As mais comuns são o suporte de bíblia usado pelos padres e os suportes de partitura dos músicos; ironicamente, dificilmente encontra-se nos catálogos dos fabricantes de mobiliários e acessórios para escritório esse suporte e quando existe, é muito simples e problemático.

O suporte para documento deve ser funcional, tendo o ângulo apropriado para leitura que é em torno de 60 graus, para digitação de dados em micro este ângulo é menor. O documento deve ser fixado através de presilha, ficando colocado em frente ao teclado. Como isso nem sempre é possível, deve ser colocado imediatamente ao lado do teclado.

No nosso caso, nem sempre é fácil conseguir o suporte correto, pois há dificuldades inerentes ao próprio trabalho e dificuldades com a sua fixação. Sabendo-se que o usuário raramente olha para o teclado, o ideal seria um suporte que se projetasse sobre o teclado, vindo até bem próximo do operador, deixando o espaço das mãos livre.

## 2.9. Altura da mesa, para trabalho sentado

As duas variáveis que influem na altura da mesa, para trabalho sentado, são a altura do cotovelo e o tipo de trabalho a ser executado. Quando o trabalhador está sentado, a altura do cotovelo depende da altura do assento e, desta forma, deve-se dimensionar inicialmente a altura do assento usando-se a altura poplítea (parte inferior da coxa). Somando-se a esta a altura do cotovelo (acima do assento), obtém-se a altura da mesa. Assim temos:

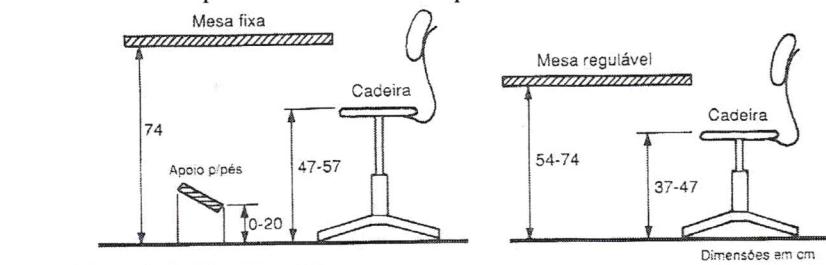
Tabela 4 – Altura de mesas para mulheres e homens.

Altura da mesa (em)	Mínimo (5% mulheres)	Máximo (95% homens)
Altura poplítea (assento)	35,6	44,5
Altura do cotovelo (acima do assento)	18,0	29,5
<b>TOTAL</b>	<b>53,6</b>	<b>74,0</b>

Baseado nessas medidas, e partindo do princípio de que é mais fácil ajustar a altura da cadeira e manter a altura da mesa fixa, Grandjean (1998) propõe um arranjo com mesa de 74 cm de altura e cadeiras reguláveis entre 47 e 57 cm, complementado com um estrado para os pés, também regulável, de 0 a 20 cm de altura.

Na hipótese de se fazer uma mesa regulável, esta deveria ter entre 54 e 74 cm de altura e a cadeira, também regulável, entre 37 e 47 cm, dispensando-se o apoio para os pés. Em certos casos, esse apoio para os pés poderia ser mantido, pois ajuda o trabalhador a realizar pequenas mudanças na postura, enquanto permanece sentado, contribuindo assim para aliviar a fadiga.

Finalmente, as mesas para digitação podem ter uma altura de 8 a 10 cm menor, correspondente entre a superfície da mesa e a superfície onde se localizam os teclados.



Fonte: Adaptado de COUTO, 1995

Figura 5 – Dimensões recomendadas para estação de trabalho

## 2.10. O problema do assento

O assento é, provavelmente, uma das invenções que mais contribuiram para modificar o comportamento humano. Na vida moderna, muitas pessoas chegam a passar mais de 20 horas por dia nas posições sentado e deitado. Diz-se até que a espécie humana, *homo sapiens*, já deixou de ser um animal ereto, *homo erectus*, para se transformar no animal sentado, *homo sedens*.

Dai se justifica o grande interesse que o problema do assento tem despertado entre os pesquisadores em ergonomia. Análises sobre posturas são encontradas desde 1743, quando Andry, o "pai" dos ortopedistas, fez diversas recomendações para corrigir más posturas, na sua obra *Orthopedia*. Essas más posturas podem causar fadiga, dores lombares e câimbras que, se não corrigidas, podem provocar anormalidades permanentes na coluna.

## 2.11. Princípios gerais sobre os assentos

Os princípios gerais sobre os assentos são derivados de diversos estudos anatômicos, fisiológicos e clínicos, dos movimentos de postura sentada, e estabelecem os principais pontos a serem verificados no projeto e seleção de assentos.

- **Existe um assento mais adequado para cada tipo de função** - Isso quer dizer que não existe um tipo padrão de assento para todas as ocasiões, mas aquele mais adequado para cada tipo de tarefa. Assim sendo, um assento de automóvel pode ser confortável para dirigir, mas provavelmente seria desconfortável para uso em escritório, e vice-versa: uma cadeira confortável para um datilógrafo não seria adequado para ser instalado em um automóvel.
- **As dimensões do assento devem ser adequadas às dimensões antropométricas do usuário** - No caso, a dimensão antropométrica crítica é a altura poplítea (da parte inferior da coxa à sola do pé), que determina a altura do assento. Os assentos cujas alturas sejam superiores ou inferiores à altura poplítea não permitem um assentamento firme das tuberosidades isquiáticas, para transmitir o peso do corpo sobre o assento. Podem também provocar pressões sobre as coxas, que são anatômica e fisiologicamente inadequadas para suportar o peso do corpo. A largura do assento deve ser adequada à largura torácica do usuário e o comprimento deve ser tal que a borda do assento fique pelo menos dois centímetros afastada da parte interna da perna.

- **O assento deve permitir variações de postura** - As freqüentes variações de postura servem para aliviar as pressões sobre os discos vertebrais e as tensões dos músculos dorsais de sustentação, reduzindo-se a fadiga. Portanto, os assentos de formas "anatômicas" em que as nádegas se "encaixam" neles, permitindo poucos movimentos relativos, não são recomendados. Para os postos de trabalho em que a pessoa passa muitas horas sentada, como no caso dos centros de controle operacional, é recomendado colocar apoio para os pés, com duas ou três alturas diferentes, para facilitar as mudanças de posturas. Outra possibilidade é fazer encosto móvel, para que a pessoa possa reclinar-se para trás, periodicamente, a fim de aliviar a fadiga.
- **O encosto deve ajudar no relaxamento** - Em muitos postos de trabalho, a pessoa não usa continuamente o encosto, mas apenas de tempos em tempos, para relaxar. Segundo Grandjean (1998), ao sentar, a coluna lombar passa de lordose para uma forma retificada ou cifose, isso altera a estrutura da coluna tornando-a bem mais suscetível ao efeito das cargas corpóreas. O perfil do encosto é importante, porque uma pessoa sentada apresenta uma protuberância para trás na altura das nádegas e a curvatura da coluna vertebral varia bastante de uma pessoa para outra. Devido a isso, pode-se deixar um espaço vazio de 15 a 20 cm entre o assento e o encosto. Um suporte situado entre as 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> vértebras lombares permite maior liberdade de movimento ao tronco.
- **Assento e mesa formam um conjunto integrado** - A altura do assento deve ser estudada também em função da altura da mesa, de modo que a superfície da mesa fique aproximadamente na altura do cotovelo da pessoa sentada. Os braços da cadeira devem ficar aproximadamente à mesma altura ou um pouco abaixo da superfície de trabalho para dar apoio aos cotovelos. Entre o assento e a mesa deve haver um espaço de pelo menos 20 cm para acomodar as coxas, permitindo certa movimentação das mesmas.

Os braços da cadeira devem ficar aproximadamente à mesma altura ou um pouco abaixo da superfície de trabalho para apoiar os cotovelos.

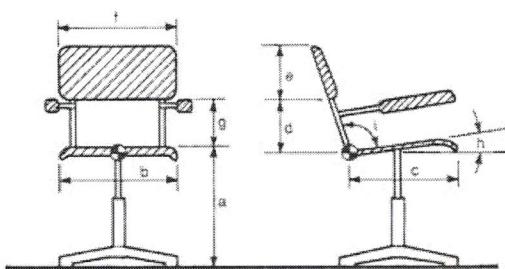
## **2.12. Dimensionamento de assentos de acordo com a postura**

Os diversos tipos de posturas no assento, que podem ser classificados em dois tipos básicos:

**a) Postura ereta** - Na postura ereta, a coluna fica na vertical e o tronco é sustentado pelos músculos dorsais. É a postura normalmente usada nos trabalhos de escritório e de fábrica, pois facilita a movimentação dos braços e a visualização para frente. Como os músculos dorsais executam um trabalho estático, essa postura pode ser fatigante, principalmente se a cabeça ficar muito inclinada para frente.

**b) Postura relaxada** - Na postura relaxada, o dorso não fica tão tenso como no caso anterior. Ele assume postura ligeiramente curva para frente ou para trás. A postura relaxada faz menores exigências dos músculos dorsais de sustentação, sendo menos fatigante. Essas exigências tornam-se menores, ainda, quando há possibilidade de apoiar o dorso sobre o encosto da cadeira. Nessa posição, as pernas tendem a deslocar-se para frente e o assento para esse tipo de postura relaxada também pode ser mais baixo, aumentando-se os seus ângulos em relação à horizontal e também em relação ao encosto. Essa é a posição do assento de carros e também das poltronas e dos sofás.

A Figura 6 apresenta as dimensões básicas recomendadas para assentos nas posturas ereta e relaxada. As dimensões são apresentadas com uma faixa de variação, tanto para acomodar as diferenças de medidas antropométricas dos usuários, como para se adaptar ao tipo de tarefa que será executado.



Fonte: COUTO, 1995

Figura 6 – Dimensões básicas de assentos para postura ereta e postura relaxada para trás.

A tabela abaixo trás os valores de referência para as posturas ereta e relaxada para as variáveis indicadas.

Tabela 5 – Valores de referência para as dimensões do assento

Variável	Postura Ereta	Postura Relaxada
a. Altura do assento (cm)	35 a 42	40 a 47
b. Largura do assento (cm)	40 a 45	40 a 45
c. Comprimento do assento (cm)	35 a 40	40 a 43
d. Espaço livre assento-encosto (cm)	15 a 20	-
e. Altura máxima do encosto (cm)	48	63
f. Largura do encosto (cm)	35 a 48	35 a 48
g. Altura dos braços (cm)	21 a 22	21 a 22
h. Ângulo do assento (°)	até 3°	19 a 20°
i. Ângulo assento-encosto (°)	101-104°	105-115°

Finalmente, observa-se que esses dois tipos de posturas não apresentam fronteiras rígidas, pois, as pessoas que trabalham em posição ereta, freqüentemente adotam também posturas relaxadas e vice-versa. Essas mudanças de postura são ainda mais freqüentes se o assento for desconfortável ou inadequado para o trabalho, chegando a haver até 83 mudanças de postura por hora (Couto, 1995), portanto, mais de uma mudança por minuto. Freqüentes mudanças de postura contribuem para a nutrição da coluna e aliviam a tensão dos músculos dorsais.

Em uma pesquisa feita por Grandjean um grupo de 261 funcionários que trabalhava em escritório obteve-se o descrito na figura abaixo, onde 15% costumavam sentar na ponta da cadeira, 52% no meio, 33% em toda ela, 42% recostado e 40% com os braços apoiados sobre a mesa.

				
15%	52%	33%	42%	40%
Borda do assento	Meio do assento	Parte posterior do assento	Inclinado sobre o encosto	Braços sobre a mesa

Fonte: Grandjean, 1998

Figura 7 – Diferentes posições no assento durante a jornada de trabalho

### 2.13. Posto de trabalho com computadores

Em postos de trabalho com microcomputadores o empregado executa diversas funções simultâneas: faz serviços de datilografia, atende ao telefone, redige notas, cuida do arquivo, atende a pessoas e conversa com colegas. Em outras palavras, as tarefas são mais variadas e permitem diversas mudanças de postura durante a jornada de trabalho.

Essa atividade leva o trabalhador a permanecer com o corpo quase estático durante muito tempo, com a atenção fixa na tela do monitor e as mãos sobre o teclado, realizando operações de digitação, altamente repetitivas. Portanto, as condições de trabalho no terminal de computador, em comparação com o trabalho tradicional de escritório, são mais severas e as inadaptações ergonômicas do posto de trabalho provocam consequências bastante incômodas. Elas se concentram na fadiga visual, nas dores musculares do pescoço e ombros e dores nos tendões dos dedos. Estas últimas, em casos mais graves, transformam-se em uma doença ocupacional chamada de tenossinovite, que pode incapacitar definitivamente o trabalhador para a tarefa de digitação ou para o trabalho de uma forma geral, levando-o à aposentadoria por invalidez.

## 2.14. Dimensionamento do posto de trabalho com computadores

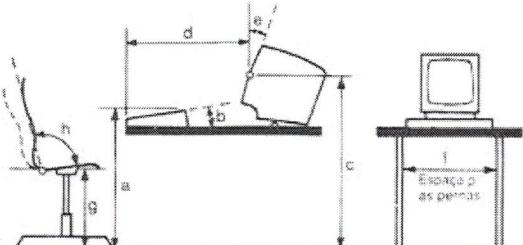
Grandjean (1998) apresenta os resultados de diversas pesquisas realizadas para estudar a postura das digitadoras. Ele observou que 30 a 40% delas se queixavam de dores no pescoço, ombros e braços, enquanto em outras pessoas que faziam trabalhos gerais de escritório ou vendedoras de lojas, esses índices ficavam entre 2 e 10%.

Estudos realizados, correlacionando as dores musculares com as características do posto de trabalho, apresentaram as seguintes causas de desconforto:

- altura do teclado muito baixa em relação ao piso;
- altura do teclado muito alta em relação à mesa;
- falta de apoios adequados para os antebraços e punhos • cabeça muito inclinada para a frente;
- pouco espaço lateral para as pernas - o operador desliza para a frente, estendendo as pernas sob a mesa;
- posicionamento inadequado do teclado - a mão tem uma inclinação lateral (abdução) superior a 20° em relação ao antebraço.

Diversos estudos realizados com dimensões ajustáveis do posto de trabalho para computadores indicaram os valores apresentados na Figura 8.

A figura abaixo mostra as indicações das dimensões para posto de trabalho com terminal de computador.



Fonte: Iida, 2003

Figura 8 – Indicação das dimensões para o projeto de um posto de trabalho

Tabela 6 – Dimensões recomendadas para o projeto de um posto

Variável	DIMENSÕES (cm)		
	Mínimo	Máximo	Média
a. Altura do teclado	64	84	72
b. Ângulo do teclado	14°	25°	17°
c. Altura da tela (ponto médio)	78	106	92
d. Distância da tela, a partir da borda da mesa	44	96	65
e. Ângulo da tela, em relação à vertical	0°	21°	10°
f. Espaço para as pernas	45	80	65
g. Altura do assento	32	55	44
h. Ângulo do encosto, em relação à horizontal	91°	120°	110°

Evidentemente essas faixas de ajustes são determinadas pela variação das medidas antropométricas de cada pessoa, além das características do próprio teclado e da tela.

Em princípio, o teclado e o monitor devem estar localizados em unidades distintas, para que cada um deles possa ser colocado na posição mais satisfatória, independentemente um do outro.

A ergonomia recomenda que a superfície de trabalho situe-se, em geral, no mesmo nível do cotovelo. O ângulo do teclado deve permitir ajustes de 14 a 25°.

A altura da tela preferida é sempre superior à recomendada. A maioria das pessoas prefere olhar na horizontal ou até fazendo pequenos ângulos de 5° a 10° para baixo, quando o recomendado é de 0° a 30°, abaixo da linha horizontal de visão.

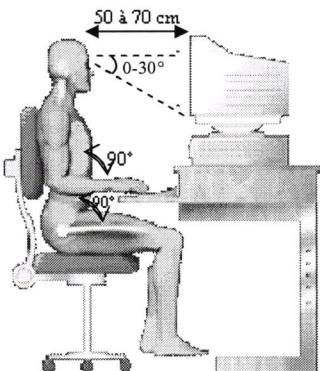


Figura 9 – Posição recomendada para trabalho com computadores.

Quanto à postura, observou-se que as pessoas preferem posições inclinadas, mais relaxadas, que se assemelham à de uma pessoa dirigindo um carro, sendo, portanto, diferentes daquelas posturas geralmente adotadas em escritórios, que são mais eretas, conforme Figura 9. Portanto, as cadeiras para uso em posto de trabalho com computadores devem ter um encosto com inclinação regulável entre 90° e 120°. Outras características desejáveis da cadeira são: altura do assento regulável, bordas do assento arredondadas, pouco estofamento, giratória, amortecimento vertical e cinco pés com rodas.

Até poucos anos atrás em geral era aceita a tese de que quanto maior o número de variáveis ajustáveis, mais conforto seria proporcionado ao trabalhador. Entretanto, verificou-se que isso, além de onerar os custos, nem sempre funcionava na prática. Hoje, prefere-se adotar apenas algumas dimensões ajustáveis no posto de trabalho, combinadas com uma mobilidade do monitor. Com isso, constatou-se que há mais facilidade de adaptar o posto de trabalho às diferenças antropométricas dos usuários.

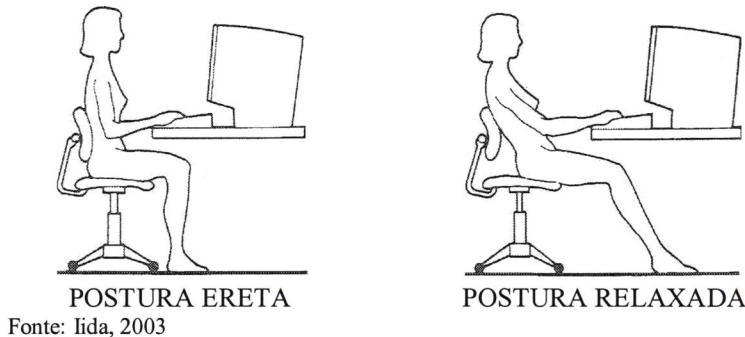


Figura 10 – Posturas usadas em postos de trabalho com terminais de computadores.

### **2.15. Visão do monitor**

Os caracteres brilhantes apresentados na tela do monitor contrastam com o fundo escuro e criam uma situação incômoda, chamada de brilho relativo. As áreas mais brilhantes tendem a diminuir a sensibilidade da retina, enquanto as partes escuras aumentam-na. Como consequência, há uma redução da capacidade visual: a acuidade e a sensibilidade visuais aos contrastes diminuem. O brilho relativo pode ser reduzido se a diferença de brilho entre a figura e o fundo no centro do campo visual for inferior a 3:1 e entre o centro e a periferia do campo visual não exceder à proporção de 10:1.

Caracteres escuros sobre um fundo claro que se assemelham à página de um livro impresso, reduzem o contraste visual com os outros objetos que exigem fixação visual do digitador.

### **2.16. Iluminação do posto de trabalho**

Segundo a Norma NBR-5413, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, a luz é definida como uma potência radiante que, estimulando o olho humano, produz sensação visual.

Para NETO (1980), luz é a designação que recebe a radiação eletromagnética que ao penetrar no olho humano, acarreta uma sensação de claridade.

Esta luz é responsável pelo transporte de todas as informações visuais que recebemos.

Segundo GRANDJEAN (1998), a iluminação adequada é refletida na saúde e produtividade das pessoas, além da decoração, clima e cenografia desejados.

Com a da utilização da luz artificial em grande escala o ser humano passou a ser mais independente da iluminação natural e grandes foram os ganhos neste sentido, pois as

maiores industrias trabalham em regime de 24 horas para atender o crescimento populacional. Com a preocupação de evitar o consumo desnecessário de energia elétrica na iluminação devemos aplicar o nível correto de iluminância para cada ambiente.

Os locais de trabalho melhor projetados utilizam luz artificial e natural na medida do possível. NETO (1980). A iluminação natural é aquela que se obtém com a luz do dia. Sua eficiência depende, do ângulo de incidência da luz, da cor empregada no ambiente e da cor e natureza dos vidros por onde penetra a luz.

Os níveis gerais de iluminação recomendados para trabalhos normais de escritório são de 500 a 700 lux. Esse autor recomenda que nos postos de trabalho com computadores seja de 300 lux, quando os documentos a serem transcritos apresentarem boa legibilidade e 500 lux, quando essa legibilidade for menor. Para os casos onde essa legibilidade for ainda menor, aconselha-se a colocação de uma fonte localizada de até 1000 lux, diretamente sobre o documento.

Outro problema é o ofuscamento causado pela presença de fonte com muito brilho no campo visual ou reflexos na superfície de vidro do monitor. O ofuscamento e os reflexos podem ser reduzidos utilizando-se fontes de luz difusa ou indireta, eliminando-se superfícies refletoras e colocando as luminárias de modo que a luz incidente no posto de trabalho tenha ângulos menores que  $45^\circ$  em relação à vertical mostrada na Figura 11. Às vezes torna-se necessário também mudar o posicionamento da tela em relação às fontes de brilho, como as janelas e luminárias. É recomendado posicionar o monitor perpendicularmente às janelas.

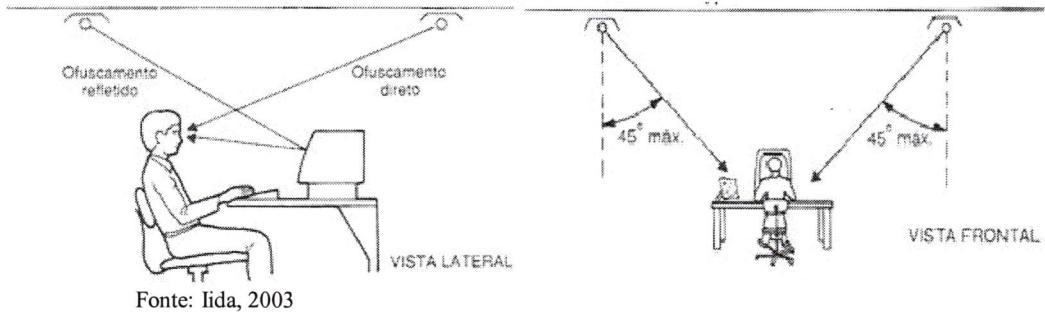


Figura 11 – Posição das luminárias como evitar ofuscamento

## 2.17. O Ruído

Segundo Luft (1996) ruído é qualquer barulho ou som que desperta os nossos sentidos.

Já Saliba (2004) define ruído como som que incomoda e som como a vibração capaz de ser percebida pelo o aparelho auditivo, entendendo-se “vibração” como o movimento das partículas de um corpo.

O ruído é medido em decibel que é a unidade utilizada para representar a pressão que o som exerce sobre o ouvido.

Segundo a NR-17, nos locais onde são executadas atividades intelectuais que necessitem de atenção constante, como é o caso do objeto em estudo, o nível de ruído é determinado na tabela 1 da norma NBR 10152, (Acústica - Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – Procedimento), comparando o valor encontrado com os da tabela, neste caso destacado em amarelo.

Tabela 7 – Intervalos apropriados para o Nível de Ruído Ambiente  $L_{ra}$ , em dB(A)

<b>Tipo de recinto</b>	<b>Nível de ruído ambiente <math>L_{ra}</math> em dB(A)</b>
Escrítorios para projeto	40-50
Escrítorios privativos (sem ocupação)	35-45
Escrítorios de atividades diversas	45-55

Fonte: Adaptado da NBR 10.152

## 2.18. Calor

Para Saliba (2004) calor é um agente que está presente em variados ambientes de trabalho. Esse é definido como a transferência de energia térmica, através da fronteira de um corpo numa dada temperatura, para outro, em virtude da diferença de temperatura entre os dois, isto é, o calor é transferido do corpo de temperatura superior ao de temperatura inferior e esta ocorre unicamente devido à diferença de temperatura entre os dois corpos, sendo entendido que esta transferência ocorre da mesma forma do meio ambiente para o corpo humano. O calor é um risco físico presente em diversas atividades, sendo elas na indústria no comércio e em qualquer atividade exercida ao ar livre.

É de conhecimento popular que trabalhar em locais com altas temperaturas leva o organismo humano a sofrer fadiga. O rendimento diminui ocasionando erros de percepção e alterando o raciocínio podendo ocorrer perturbações psicológicas que levam ao esgotamento e prostração. Sendo assim, torna-se necessário conhecer o processo da interação térmica entre o organismo humano e o meio ambiente, seus efeitos podendo assim determinar, quantificar e controlar esta interação.

Com o aumento da temperatura ambiental, ocorrem reações no organismo humano no sentido de promover uma maior troca térmica. Inicialmente ocorrem reações fisiológicas

para viabilizar este efeito. Com isto surgem alguns distúrbios fisiológicos. Para amenizar este desconforto o corpo humano reage com alguns mecanismos de defesa, tais como vasodilatação periférica e a sudorese.

Vasodilatação periférica – reação que implica num maior fluxo de sangue no corpo e num aumento da temperatura da pele. Estas alterações resultam em um aumento da quantidade de calor perdido ou numa redução do calor ganho. O fluxo de sangue no organismo humano transporta calor do núcleo do corpo para sua superfície, onde ocorrem as trocas térmicas.

Sudorese - O número de glândulas sudoríparas ativadas é diretamente proporcional ao desequilíbrio térmico existente. A quantidade de suor produzido pode, em curtos períodos, atingir até dois litros por hora, embora, em um período de várias horas, não exceda a um litro por hora. Pela sudorese no ritmo de um litro por hora um homem pode perder, teoricamente, 600 Kcal/hora para o meio ambiente.

Mesmo com estes mecanismos de defesa, quando o corpo humano está exposto ao calor acima dos limites de tolerância é possível o surgimento de doenças do calor, pois o aumento do fluxo de sangue na pele e a produção de suor podem não ser suficientes para promover a perda adequada de calor, ou se estes mecanismos deixarem de funcionar apropriadamente.

A higiene ocupacional tem dificuldade no gerenciamento deste risco, devido a complexidade do estudo, pois há diversos fatores variáveis que influenciam nas trocas térmicas entre o corpo humano e o meio ambiente. Entre estes fatores podemos enumerar a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a velocidade do ar, o calor radiante e o tipo da atividade desenvolvida. Por esta complexidade não é tolerável que no ambiente de trabalho sejam feitas apenas medições com termômetros que avaliem apenas uma variável. Para assegurar que estes cuidados com a saúde ocupacional sejam cumpridos, a NR 15 em seu anexo nº 3 determina que a avaliação do calor seja feita através do Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo – IBUTG, definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

onde:      tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

Seguindo as orientações de medição da NR-15, ela fornece uma tabela que podemos visualizar a quantidade de tempo que podemos expor os executantes de atividades em temperaturas adversas de acordo com o resultado encontrado e o desgaste metabólico.

<b>Regime de Trabalho Intermítente com Descanso no Próprio Local de Trabalho (por hora)</b>	<b>TIPO DE ATIVIDADE</b>		
	<b>LEVE</b>	<b>MODERADA</b>	<b>PESADA</b>
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,6	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

Figura 12 – Limite de tolerância para exposição ao calor

Com a conclusão da pesquisa bibliográfica foi adquirido o conhecimento necessário para a pesquisa a ser desenvolvida com grupo de estudo, viabilizando o trabalho de pesquisa, dando discernimento e melhorando o olhar dos pesquisadores, tornando a pesquisa mais rica em detalhes.

### **3. Definição de termos**

Ergonomista, pessoa com formação em ergonomia com graduação ou pós-graduação.

Luxímetro, instrumento destinado a medir o iluminamento de uma superfície, grandeza em lux.

#### **4. Procedimentos metodológicos**

Segundo Severino (2001) “metodologia são os caminhos percorridos na busca do conhecimento”.

De acordo com Koche (1997) “o sujeito da pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos mediante a utilização de métodos científicos”, assim, neste projeto, os sujeitos da pesquisa são os métodos aplicados para solução dos problemas ergonômicos da condição física do planejamento da manutenção da IMC-SASTE.

Quanto aos meios, a pesquisa será (bibliográfica e de campo). Bibliográfica, que segundo Vergara (1990) é o estudo sistematizado feito com base em material publicado em livros, revistas e redes eletrônicas, porque para a fundamentação será realizada investigação sobre os seguintes assuntos: Ergonomia, Ergonomia para estações de trabalho, Legislação trabalhista e doenças relacionadas a trabalho com microcomputadores. Será, também, de campo, que Vergara (1990) define como aquela que se restringe a poucas pessoas ou unidades, realizada com profundidade, realizada ou não no campo, porque levantará dados primários no planejamento e controle da manutenção da citada empresa onde a equipe trabalha.

Quanto aos fins, a pesquisa será descritiva que para a mesma autora “... expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlação entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve...”, porque serão levantadas as características da equipe de planejamento da manutenção em estudo.

Para o cumprimento do proposto realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o tema, apresentando o trabalho, mostrando sua importância, seus objetivos e como será desenvolvido.

Fez-se levantamento físico das estações, equipamentos e usuários, que envolve as dimensões antropométricas destes e as medidas em relação à essas, através das quais se pretende verificar o atendimento a recomendação ergonômica para esse tipo de trabalho. A checagem dos equipamentos utilizados pela equipe quanto ao atendimento das exigências legais de ergonomia e segurança foi feito através de visitas ao local, anotação de dados e

confirmação de certificado de aprovação, no caso dos EPI's, de instituição certificadora reconhecida (INMETRO).

Realizou-se entrevistas com os funcionários com a utilização do *Check list* para análise do posto de trabalho em terminal de vídeo de computador, anexo "A". O resultado deste objeto de pesquisa dotou a equipe de informações indispensáveis para o desenvolvimento do estudo.

Para a verificação da adequação das estações de trabalho à equipe de planejamento e controle da manutenção; objeto do estudo; os procedimentos de ergonomia utilizados quanto aos agentes ambientais, foram: medição de luminosidade, temperatura ambiente e ruído. Para tanto, foram utilizados os seguintes aparelhos, respectivamente: luxímetro, termômetro e decibelímetro. Quanto a metodologia de avaliação desses agentes obedeceu-se às normas específicas quanto ao assunto.

Quanto ao aspecto de usabilidade humana das estações tomou-se as medidas antropométricas estáticas dos usuários dos postos. Além disso, fez-se registro fotográfico para análise postural quando da execução das tarefas.

Finalmente comparou-se os dados coletados com os recomendados. A partir dos resultados obtidos foram recomendadas melhorias e adequações necessárias ao atendimento dos requisitos normativos e o conforto do usuário do posto de trabalho.

## 5. Resultados e discussão

Este capítulo objetiva-se a apresentar os resultados da análise dos postos de trabalho da empresa em estudo.

### 5.1. A Empresa

A empresa em estudo foi criada no segundo semestre de 2005, com a incorporação da empresa Saste Comércio e Serviços Ltda pela IMC Construções e Comércio Ltda, surgindo então a IMC Saste, desta conjunção. A experiência de duas tradicionais prestadoras de serviços, com mais de uma centena de contratos assinados ao longo dos seus quinze anos de serviços no mercado brasileiro.

Esta empresa está sempre preocupada com o atendimento de seus clientes e para isso ela constantemente busca implementar novas técnicas operacionais, aperfeiçoando sua estrutura e treinando seus funcionários, nos sistemas e ferramentas utilizadas no planejamento e controle da manutenção, buscando a excelência operacional.

A IMC Saste tem sua base na cidade de Carmópolis no Estado de Sergipe, onde presta serviço no setor de planejamento de manutenção para uma empresa de exploração de petróleo há dois anos, com um grupo de quinze postos de trabalho. A figura abaixo apresenta a planta baixa da sala onde estão instaladas as mesas de trabalho, objeto do nosso estudo.

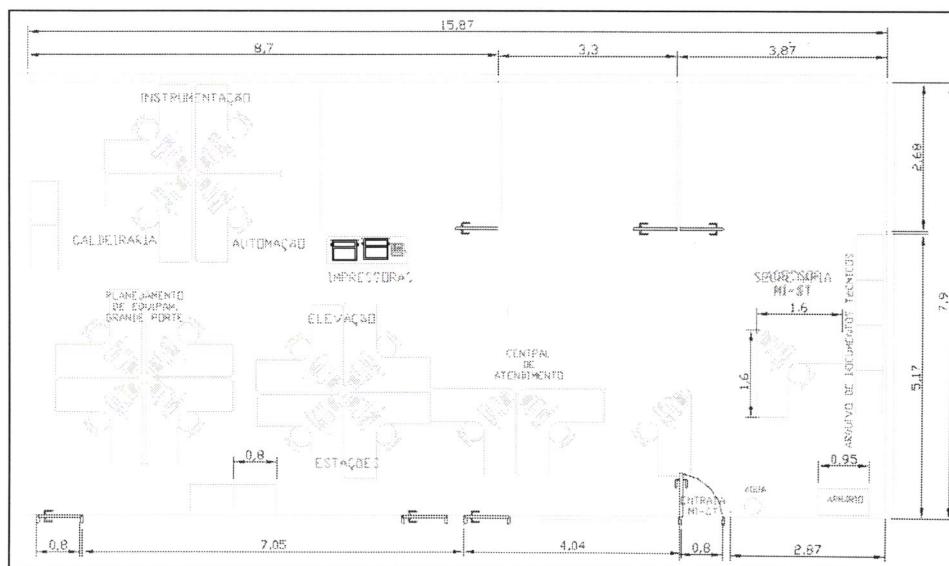


Figura 13 – Planta baixa mobiliada da sala de planejamento

A equipe em estudo trabalha em regime administrativo durante nove horas com intervalo de uma hora para almoço de segunda a sexta e em revezamento de plantão com equipe reduzida nos sábados, domingos e feriados.

Ela está dividida em sete grupos: Central de atendimento, Elevação, Estações, Instrumentação, Caldeiraria com duas pessoas cada, Automação com uma pessoa e Equipamentos de grande porte com três pessoas, que atendem as solicitações e fazem o planejamento da manutenção dos sistemas de elevação, das estações de processamento de petróleo e gás e das estações de geração de vapor.

Como pode ser observado na tabela abaixo a equipe tem uma faixa etária heterogênea com idades entre dezoito e cinqüenta e cinco anos.

Tabela 8 – Faixa etária dos funcionários

Faixa etária	18-28	29-39	40-50	acima de 50
<b>Masculino</b>	2	4	1	2
<b>Feminino</b>	2	4	0	0
<b>Total</b>	4	8	1	2

A escolaridade do grupo é alta com pessoas de nível médio e superior.

Tabela 9 – Escolaridade dos funcionários

Escolaridade dos funcionários	
<b>Fundamental</b>	0
<b>Médio</b>	6
<b>Superior</b>	9
<b>Pós-graduação</b>	0

Com exceção do grupo da central de atendimento que atende as solicitações dos clientes via telefone regista em sistema eletrônico e repassa aos executantes as demais equipes fazem o planejamento das execuções em software e envia as ordens para execução.

## 5.2. Condição ergonômica

Com a aplicação do *check list* do anexo A, e compilação dos dados, foram obtidos os resultados mostrados nos gráficos a seguir.

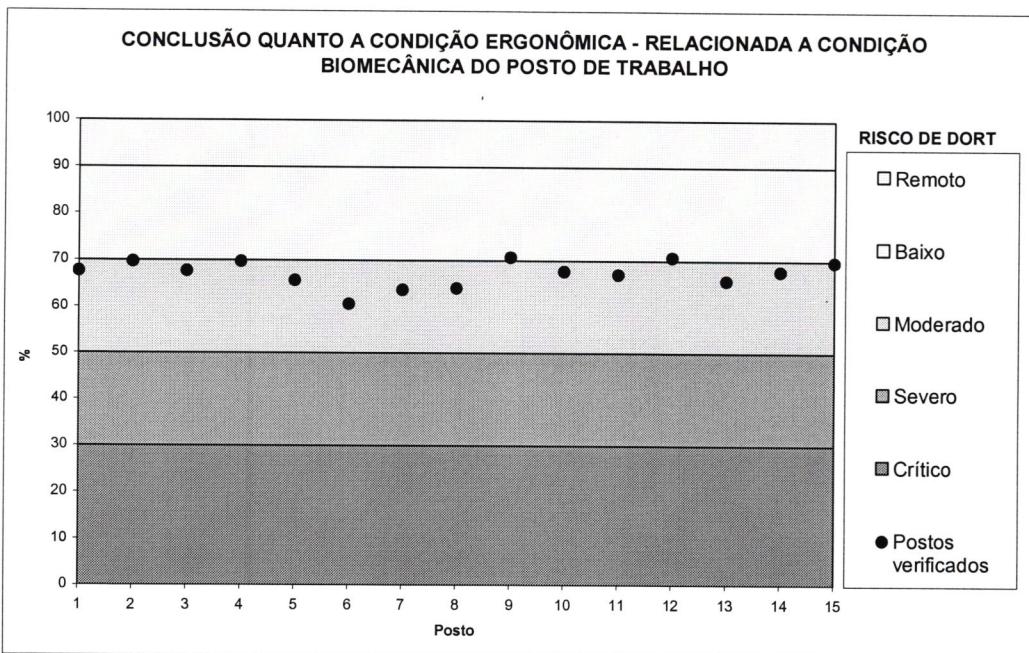


Gráfico 1 – Condição ergonômica dos postos de trabalho

Como pode ser observado no gráfico acima, mais de sessenta e cinco por cento dos postos de trabalho estão com risco de ocorrência de DORT moderado, e os postos restantes estão no limiar, entre a condição de risco baixo e moderado, o que leva a concluir que existem problemas crônicos no local em estudo.

O gráfico a seguir traz o resultado do risco de DORT para os itens estudados. Nota-se que mais de cinqüenta por cento dos itens apresentam risco de moderado a crítico, onde destacamos a falta do suporte para documentos, a baixa quantidade de iluminação e o sistema de trabalho. O item “Gerais” representa a organização e disposição de equipamentos e materiais no local de trabalho, no objeto de estudo apresenta risco moderado de DORT, precisando ser melhorado.

Validou-se os dados do gráfico acima junto aos funcionários da equipe em estudo, contrariando o pensamento de que tudo estava bem. Os resultados mostraram que existem problemas ergonômicos na maioria dos postos de trabalho.

Para fortalecer a validação, apresentou-se o Gráfico 2 que estratifica os itens estudados na condição ergonômica dos postos. Com isso, ficou evidenciado quais itens afetaram o resultado da avaliação.

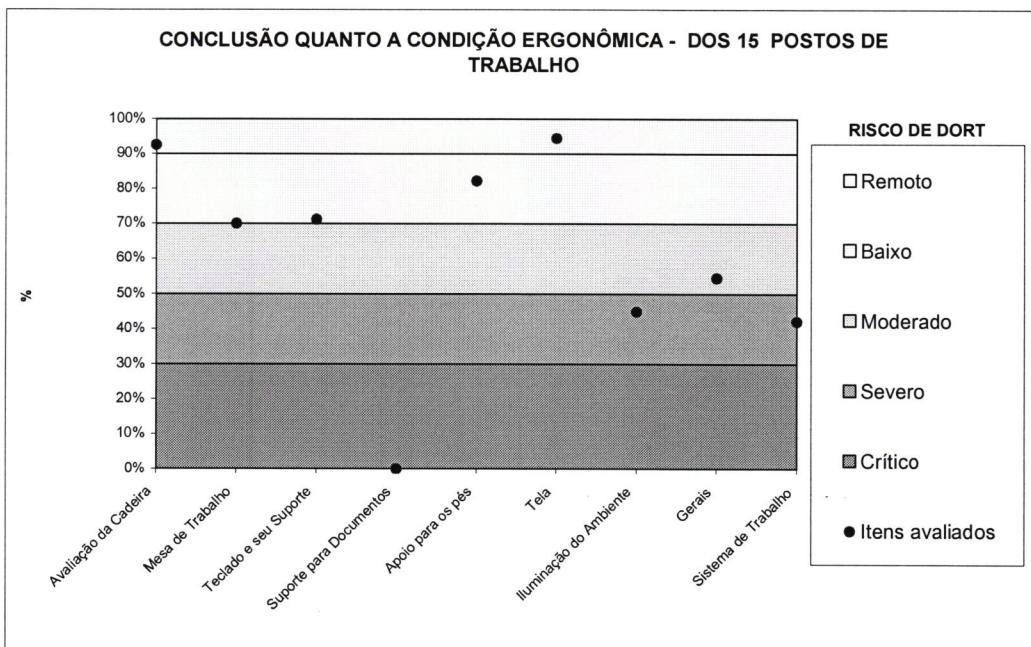


Gráfico 2 – Condição ergonômica por item avaliado

### 5.3. Antropometria dos usuários

Diante das condições ergonômicas verificadas e com o trabalho diário na mesma posição, os usuários podem cometer erros que não são percebidos antes que os problemas já tenham se agravado. Para verificar as condições em que os funcionários encontravam-se fez-se o levantamento dos dados antropométricos mostrado na tabela 10 abaixo.

Tabela 10 – Dados antropométricos dos usuários das estações em estudo

Usuário	Estatura	Altura da cabeça, sentado	Altura dos olhos, sentado	Altura dos ombros, sentado	Altura do cotovelo, sentado	Largura das pernas	Altura do assento (poplítea)	Profundidad e do tórax	Comprimento do antebraço
01	175	130	122	107	69	50	50	25	50
02	165	129	119	103	67	49	49	29	44
03	175	131	121	105	72	40	50	24	46
04	175	128	116	107	70	61	52	24	51
05	172	132	123	107	67	51	49	29	48
06	170	132	120	109	69,5	66	46	32	48
07	175	131	116	104	71	84	50	28	52
08	189	138	125	106	69	64	42	34	54
09	173	134	124	105	69	50	50	27	45
10	160	132	120	107	74	40	49	26	40
11	169	129	118	102	70	46	50	27	47
12	159	127	115	99	68	42	46	24	42
13	162	125	116	100	68	38	49	26	42
14	166	133	122	106	70	35	50	23	41
15	167	133	122	106	71	43	49	30	40

O gráfico a seguir mostra os dados antropométricos dos usuários, no qual constata-se grande variação entre estes, por exemplo a estatura varia entre 1,60 m a 1,89 m,

essa variação torna inviável a utilização de sistemas fixos sem regulagem, para atender esse grupo, a saída nesse caso é utilizar equipamentos que possam ser facilmente ajustados aos usuários. Afim de evitar danos a saúde destes.

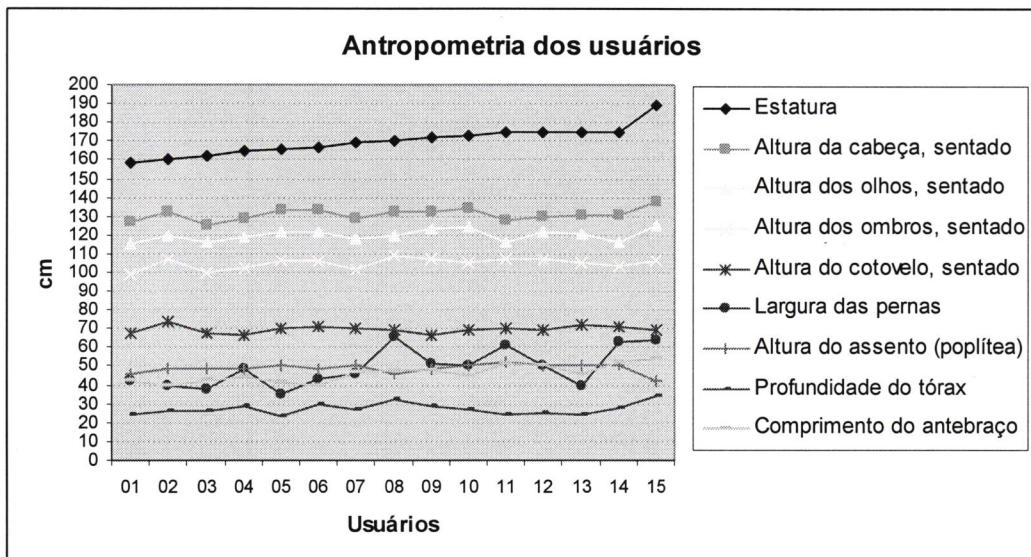


Gráfico 3 – Dados antropométricos dos usuários

#### 5.4. Medidas do espaço de trabalho

A próxima tabela traz as alturas das mesas, elas estão próximas do valor proposto que é 74 cm o menor valor representa 97,29 % do requisito.

Tabela 11 – Altura da face inferior da estação de trabalho

Nº Posto	Altura da face inferior da mesa
Posto-01	72
Posto-02	72
Posto-03	72
Posto-04	72
Posto-05	72
Posto-06	71,5
Posto-07	72
Posto-08	72
Posto-09	70,5
Posto-10	71
Posto-11	70
Posto-12	70
Posto-13	71
Posto-14	71,5
Posto-15	72

#### **5.4.1. Área de alcance dos postos de trabalho**

As figuras a seguir mostram o alcance dos funcionários sobre sua mesa de trabalho. Esta área está delimitada por linhas vermelhas, nota-se que existem objetos fora da área de alcance máximo, indicados por setas, o que pode ocasionar desconforto muscular no esforço para alcançá-los, podendo levar à fadiga.

- Posto 01

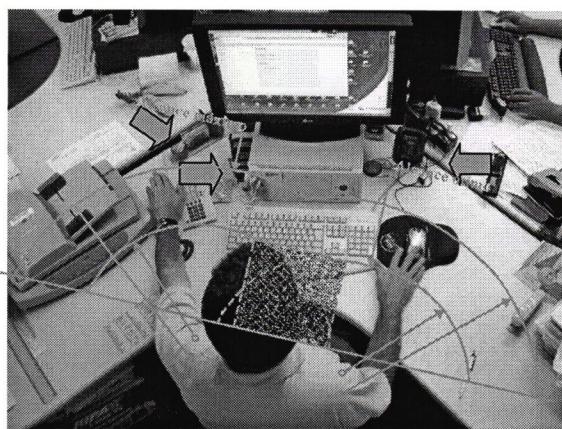


Figura 14 – Áreas de alcances do Posto-01

Durante o estudo identificou-se que o telefone sem fio tem uso constante e por isso deve permanecer dentro da área de alcance máximo que para esse usuário é de 75 cm, da mesma forma devem ficar na área de alcance os carimbos que são utilizados diariamente e o estojo de lápis.

Já no posto 2 abaixo, cujo alcance é de 66 cm, apenas os carimbos devem ser deslocados para dentro da área de alcance.

- Posto 02

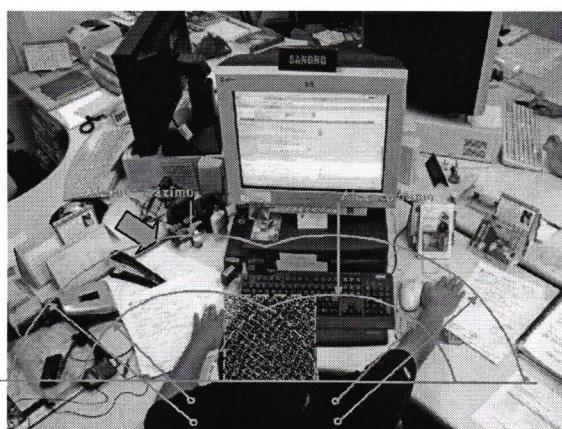


Figura 15 – Áreas de alcances do Posto-02

- Posto 03

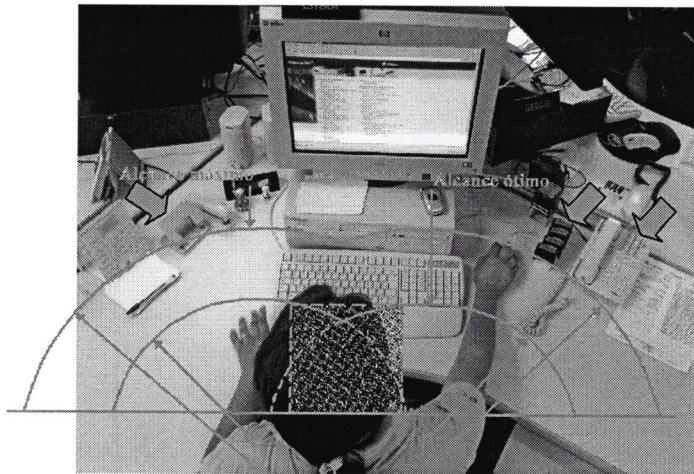


Figura 16 – Áreas de alcances do Posto-03

No posto 3 foram identificados os seguintes artefatos de utilização constante fora do alcance do usuário que é de 77 cm: o telefone, o perfurador e os carimbos. Recomenda-se que esses itens sejam deslocados para dentro da área de alcance.

- Posto 04



Figura 17 – Áreas de alcances do Posto-04

Já no posto 4 encontrou-se fora do alcance do usuário que é de 78 cm, os aparelhos telefônicos e o grampeador. Recomenda-se que esses itens sejam deslocados para dentro da área de alcance.

- Posto 05

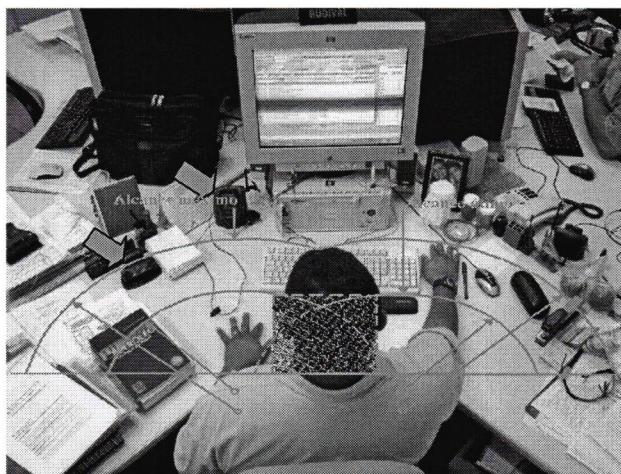


Figura 18 – Áreas de alcance do Posto-05

No posto 5 apenas o aparelho telefônico estava fora do alcance do usuário que é de 73 cm. Como este item é utilizado constantemente, recomenda-se que esse item seja deslocado para dentro da área de alcance.

- Posto 06

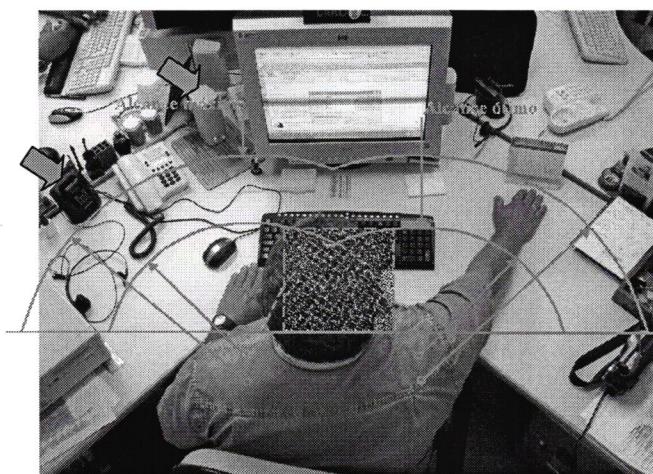


Figura 19 – Áreas de alcance do Posto-06

No posto 6 mais uma encontrou-se o aparelho telefônico fora do alcance do usuário que é de 72 cm. Como este item é utilizado constantemente, recomenda-se que esse item seja deslocado para dentro da área de alcance. A caixa de som encontra-se fora do alcance e deve ser aproximada do usuário para evitar esforço desnecessário.

- Posto 07

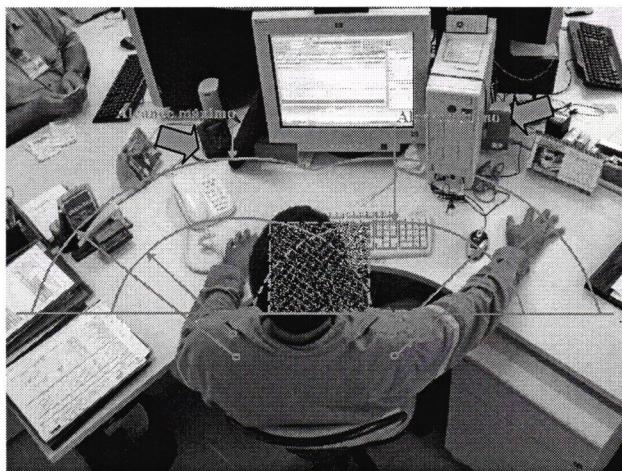


Figura 20 – Áreas de alcances do Posto-07

Assim como no posto 6, no posto 7 o aparelho telefônico está fora do alcance do usuário que é de 78 cm. Como este item é utilizado constantemente, recomenda-se que ele seja deslocado para dentro da área de alcance. Também a caixa de som encontra-se fora do alcance e deve ser aproximada do usuário para evitar esforço desnecessário.

- Posto 08



Figura 21 – Áreas de alcances do Posto-08

Neste posto o aparelho telefônico estava fora do alcance do usuário que é de 83 cm. Como este item é utilizado constantemente, recomenda-se que ele seja deslocado para dentro da área de alcance.

- Posto 09

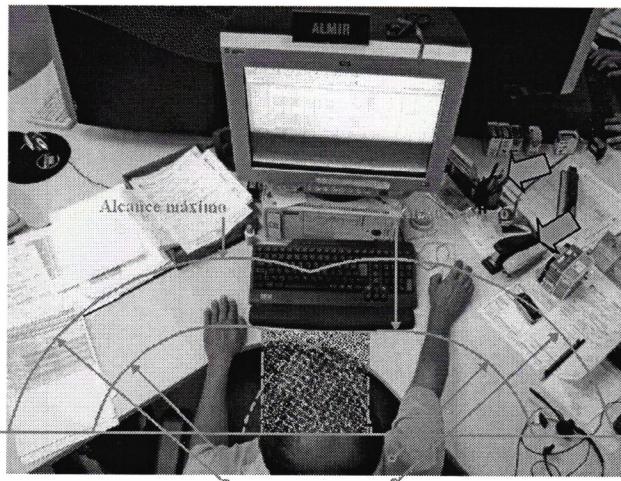


Figura 22 – Áreas de alcances do Posto-09

Neste posto foi detectado que o grampeador estava fora do alcance máximo que é de 70 cm. Este objeto deve ficar dentro da área de alcance máxima.

- Posto 10

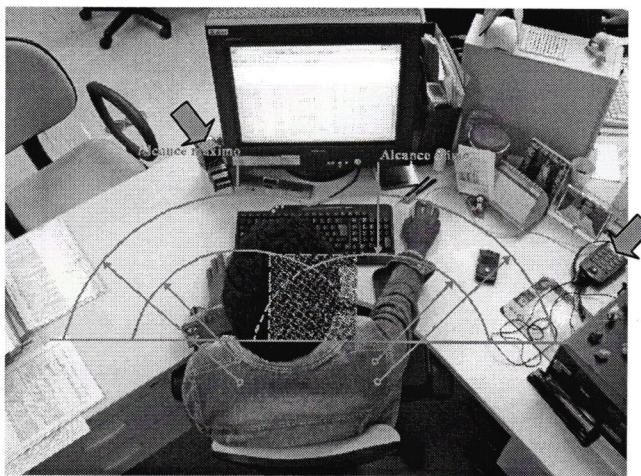


Figura 23 – Áreas de alcances do Posto-10

Ficou evidenciado no posto 10 a permanência do aparelho telefônico e os carimbos fora do alcance do usuário que é de 67 cm. Devido a constante utilização recomenda-se que eles sejam deslocados para dentro da área de alcance.

- Posto 11



Figura 24 – Áreas de alcances do Posto-11

No posto acima foi identificada a necessidade de modificar a disposição dos artefatos para que o aparelho telefônico fique dentro da área de alcance do usuário que é de 73 cm e sem nenhum obstáculo entre ele o usuário.

- Posto 12



Figura 25 – Áreas de alcances do Posto-12

No posto 12 os artefatos utilizados diariamente devem ser movidos para dentro da área de alcance do usuário que é de 75.

- Posto 13



Figura 26 – Áreas de alcances do Posto-13

No posto 13 como na maioria dos postos o aparelho telefônico e os carimbos estão fora da área de alcance do usuário que é de 67 cm e devem, devido as suas utilizações, ser movidos para dentro da área de alcance.

- Posto 14



Figura 27 – Áreas de alcances do Posto-14

Neste posto o perfurador e o grampeador encontram-se fora da área de alcance do usuário que é de 71 cm e devem, devido a sua utilização, ser movidos para dentro da área de alcance.

- Posto 15

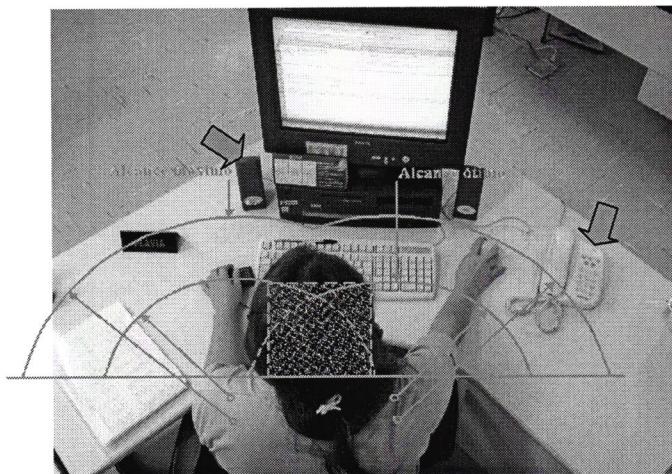


Figura 28 – Áreas de alcances do Posto-15

No posto 15 o telefone deve ficar dentro da área de alcance do usuário que é de 65 cm.

#### 5.4.2. Relação entre olhos e o monitor

A próxima tabela traz as alturas da borda superior dos monitores e a distância entre os olhos dos usuários e o monitor. A relação entre a altura dos olhos e a do monitor está indicada com as linhas pontilhadas e a distância entre olhos e monitor está exposta nas figuras em vermelho. Assim evidencia-se o ângulo de visão do usuário. A distância olho-monitor recomendada é entre 50 e 70 cm e o ângulo de visão entre zero e trinta graus.

Tabela 12 – Medidas entre usuário e monitor

Nº Posto	Distância monitor-olhos	Altura do chão a borda superior do monitor	Altura dos olhos ao chão, sentado
<b>Posto-01</b>	65	130	122
<b>Posto-02</b>	64	130	119
<b>Posto-03</b>	63	132	121
<b>Posto-04</b>	70	133,5	116
<b>Posto-05</b>	67	133	123
<b>Posto-06</b>	73	121	120
<b>Posto-07</b>	73	120	116
<b>Posto-08</b>	55	130	125
<b>Posto-09</b>	63	130	124
<b>Posto-10</b>	60	131,5	120
<b>Posto-11</b>	65	118,5	118
<b>Posto-12</b>	61	118	122
<b>Posto-13</b>	60	122	116
<b>Posto-14</b>	60	121	122
<b>Posto-15</b>	60	133	122

- Posto 01

No caso abaixo pode-se observar que o monitor está mais alto que os olhos, formando um ângulo de 7,16 graus. Isso faz com que o usuário incline a cabeça para cima constantemente, o que pode provocar a fadiga muscular do pescoço.

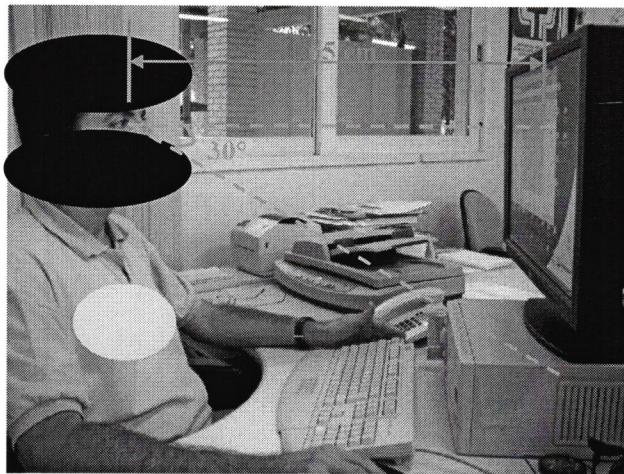


Figura 29 – Posição operador computador Posto-01

- Posto 02

Neste posto podemos observar que o usuário trabalha com a cabeça inclinada para traz devido a elevação do monitor. O ângulo entre os olhos e a borda do monitor é de 9,75 graus.

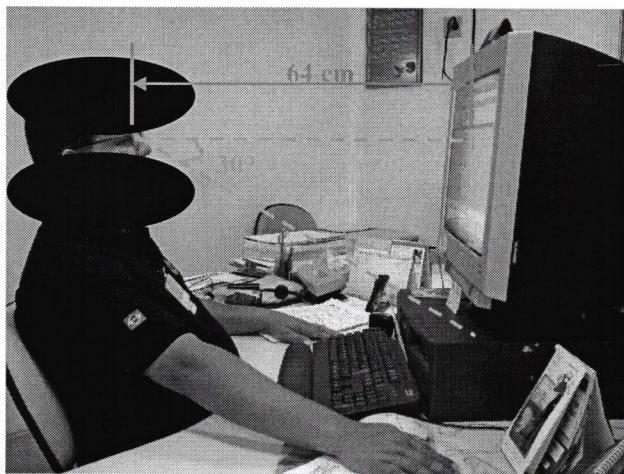


Figura 30 – Posição operador computador Posto-02

- Posto 03

Aqui também evidencia-se que o monitor está mais alto que o recomendado em 9,9 graus, levando o usuário a fazer movimentos de elevação da cabeça. Essa movimentação pode levar a fadiga dos músculos do pescoço .

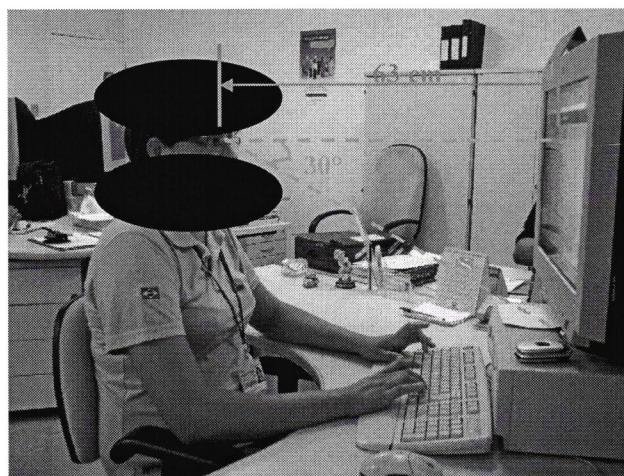


Figura 31 – Posição operador computador Posto-03

- Posto 04

Mais uma vez encontrou-se a altura do monitor longe do recomendado, como pode-se ver na figura abaixo. O ângulo encontrado foi de 14 graus quando deveria ser zero.

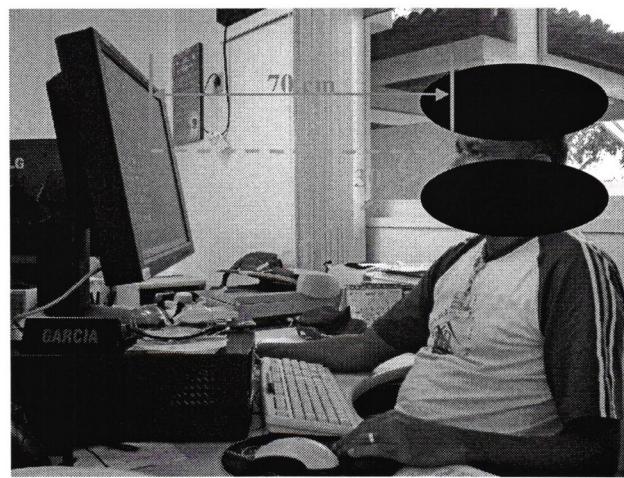


Figura 32 – Posição operador computador Posto-04

- Posto 05

Conforme pode-se ver na figura abaixo, o monitor está muito mais alto que a altura dos olhos, com um ângulo de 8,49 graus, forçando o usuário a inclinar a cabeça para traz.

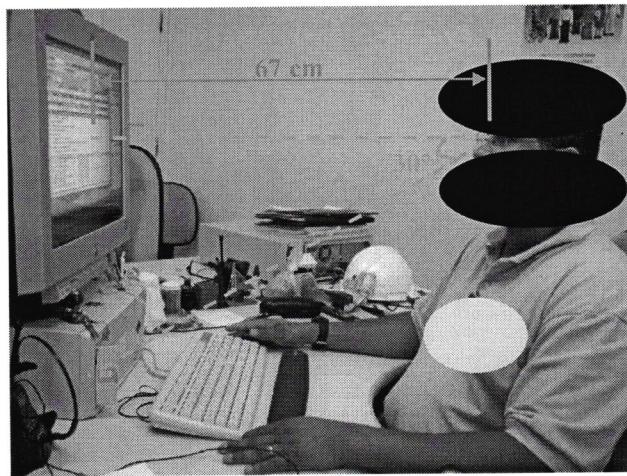


Figura 33 – Posição operador computador Posto-05

- Posto 06

Neste posto, apesar de a altura do monitor estar dentro do recomendado, a distância olhos/monitor está acima do esperado.

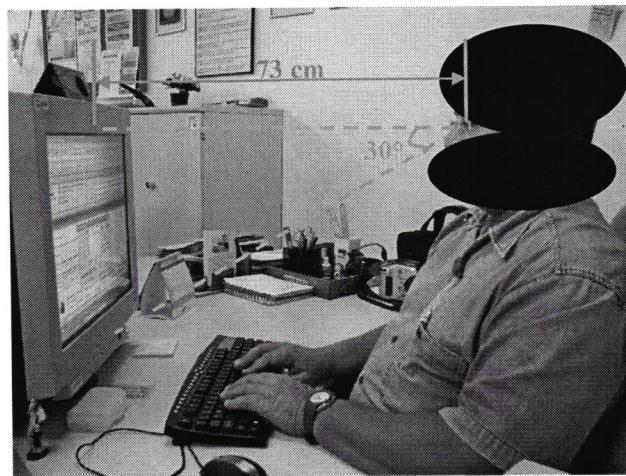


Figura 34 – Posição operador computador Posto-06

- Posto 07

Como no posto anterior, neste posto também, a altura/olhos monitor está dentro do recomendado, porém a distância olhos/monitor encontra-se acima do recomendado.

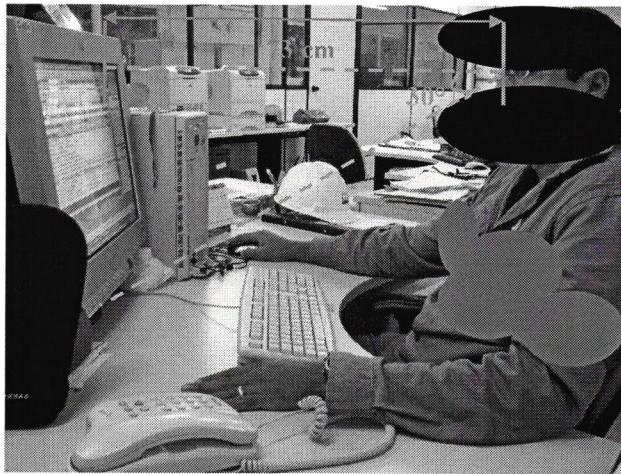


Figura 35 – Posição operador computador Posto-07

- Posto 08

O problema com a altura do monitor no objeto em estudo é crônico, devido a falta de informação dos usuários quase todos os postos como pode-se observar na figura abaixo, o monitor está mais alto que os olhos. A inclinação obtida foi de 5,19 graus.

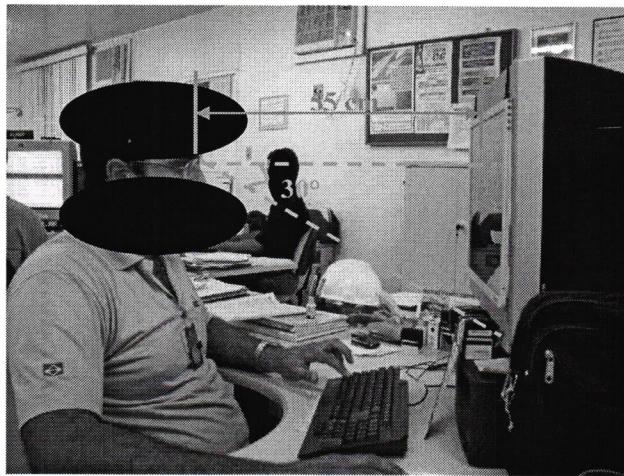


Figura 36 – Posição operador computador Posto-08

- Posto 09

Neste também não foi diferente. O monitor encontra-se mais alto que os olhos em 2,8 graus porém a distância entre os olhos e o monitor está dentro do recomendado.

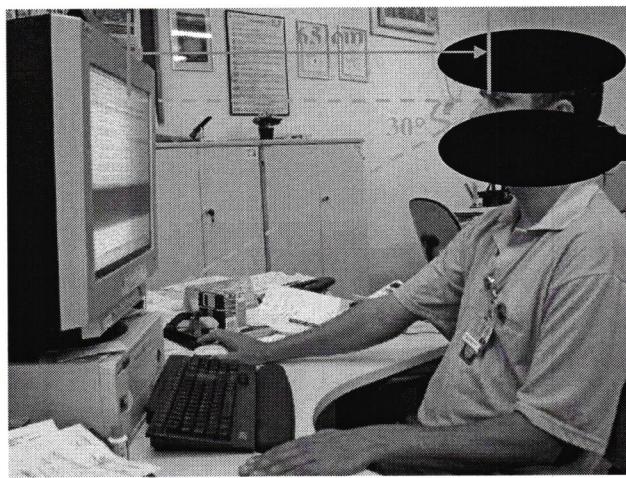


Figura 37 – Posição operador computador Posto-09

- Posto 10

Observa-se abaixo que o monitor encontra-se mais alto que os olhos em 2,6 graus. Já a distância entre os olhos e o monitor está dentro do recomendado.

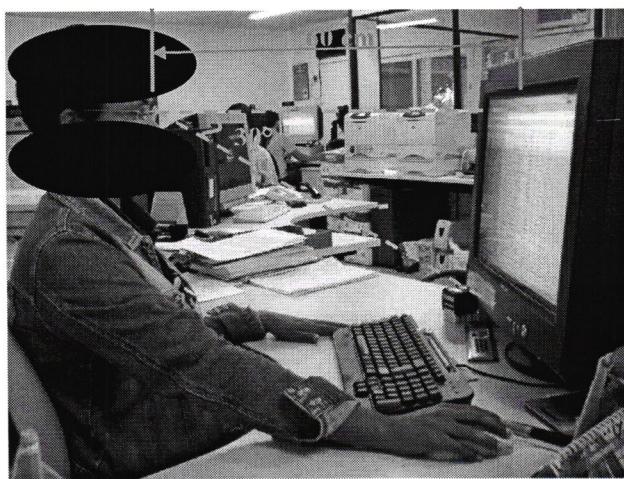


Figura 38 – Posição operador computador Posto-10

- Posto 11

Este caso atende totalmente o recomendado, tanto em altura como em distância.

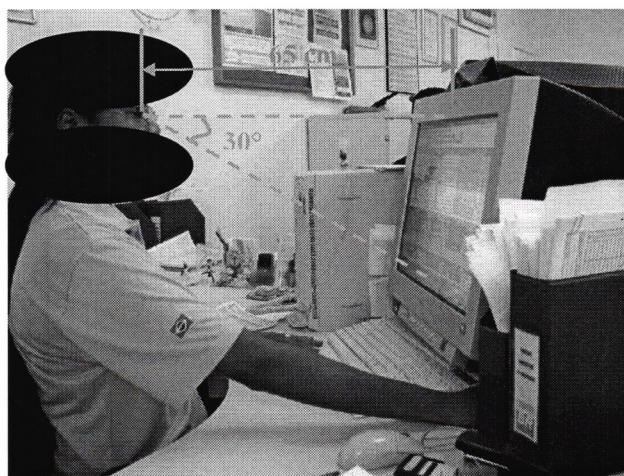


Figura 39 – Posição operador computador Posto-11

- Posto 12

Observa-se abaixo que o monitor encontra-se mais alto que os olhos, fazendo um ângulo de 12,87 graus. A distância entre os olhos e o monitor está no limite máximo recomendado.

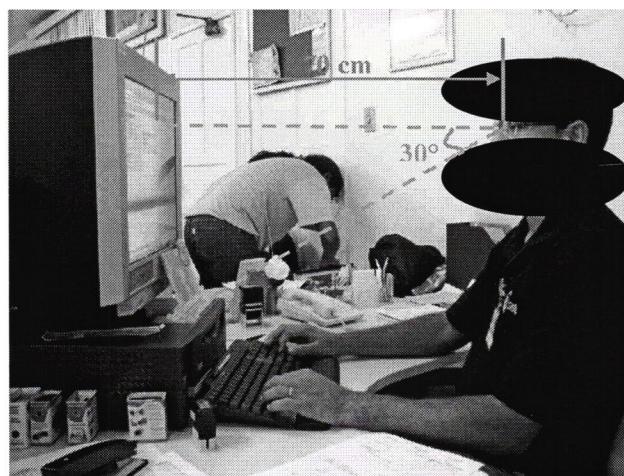


Figura 40 – Posição operador computador Posto-12

- Posto 13

Mais um exemplo de atendimento à recomendação, tanto em altura quanto em distância entre olhos monitor.



Figura 41 – Posição operador computador Posto-13

- Posto 14

Neste posto também a altura entre os olhos e o monitor está dentro do recomendado, porém a distância entre os olhos e o monitor está fora do recomendado.

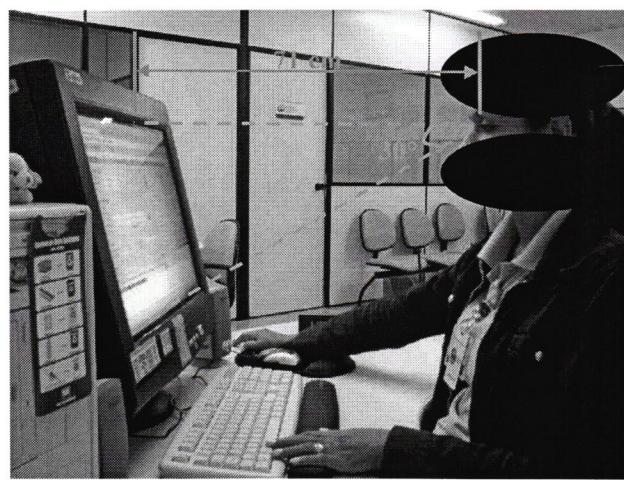


Figura 42 – Posição operador computador Posto-14

- Posto 15

Pode-se observar que neste caso o monitor também encontra-se mais alto que os olhos , o ângulo é de 10,38 graus e que a distância entre os olhos e o monitor está dentro do recomendado.

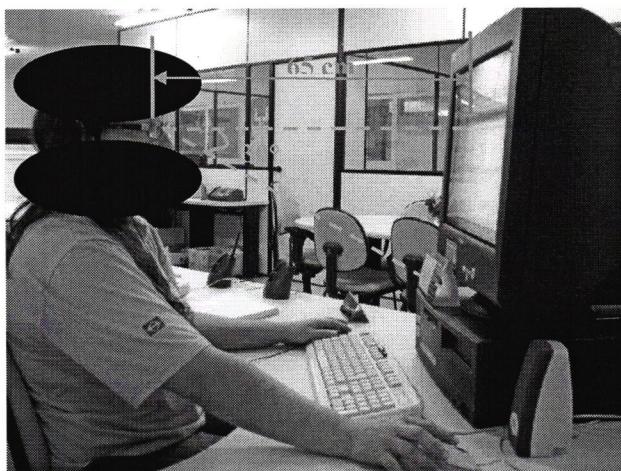


Figura 43 – Posição operador computador Posto-15

### 5.5. Iluminação do posto de trabalho

Um dos principais fatores na iluminação de ambientes com iluminação artificial é a quantidade e disposição das luminárias. A figura abaixo mostra a disposição atual das luminárias da sala em estudo. Para leigos no assunto, a distribuição pode aparecer-se correta, contudo, após análise com sistema específico, observou-se irregularidades na quantidade e distribuição destas, como mostram as próximas figuras.

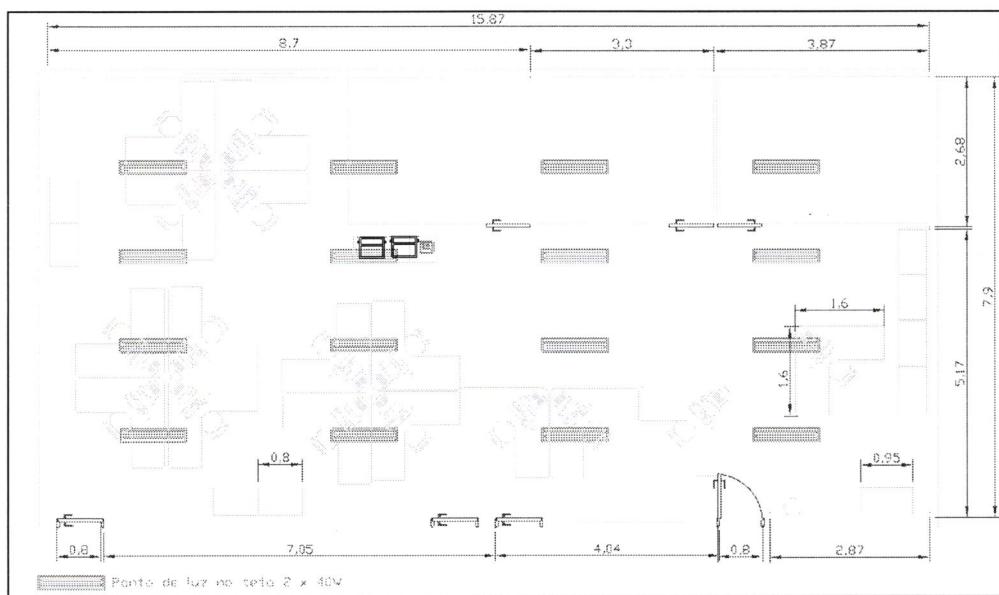


Figura 44 – Planta de situação das luminárias

O sistema de iluminação existente é composto de dezesseis luminárias, de duas por quarenta watts, ou seja, são luminárias com duas lâmpadas de 40 watts cada.

#### 5.5.1. Cálculo da iluminação atual

Aplicando-se o resultado obtido com programa Dialux Light versão 4.5, conforme passo a passo do Apêndice A, sobre a planta baixa do local em estudo, observou-se que existem vários pontos com deficiência de iluminação, conforme podemos observar na figura a seguir.

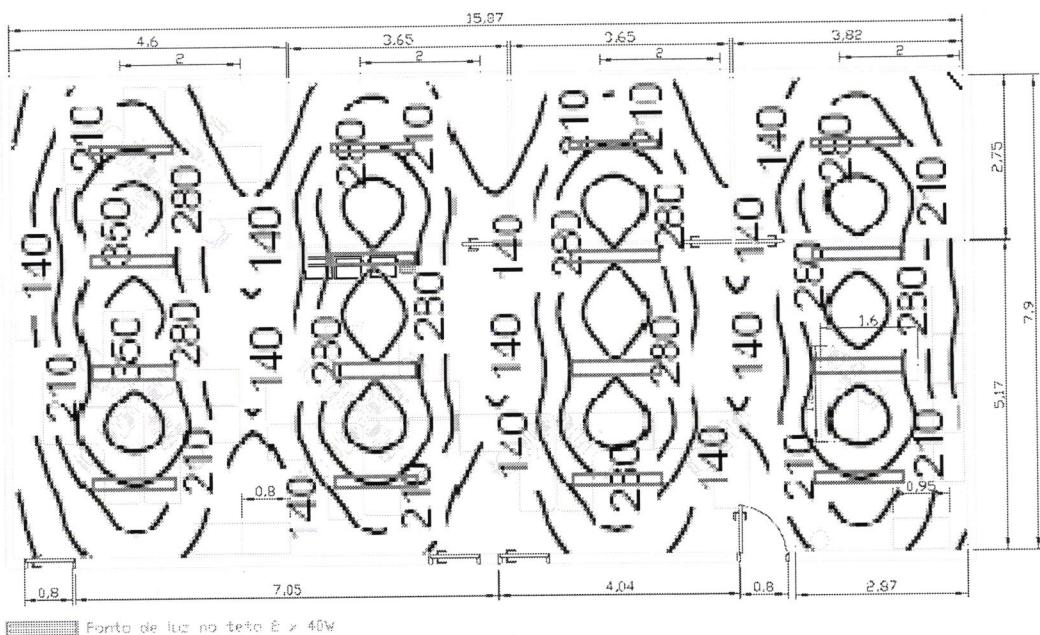


Figura 45 – Iluminância provável

Pode-se observar que segundo o resultado apresentado pelo programa existem pontos com menos de 150 lux dos 300 esperados. Para comprovar o resultado do programa mediu-se a iluminância em 15 pontos, o resultado do levantamento está disposto na tabela abaixo, na coluna “% Medida x Recomendada” tem-se o percentual da iluminância medida em relação ao recomendado, vemos que todos os valores estão abaixo deste, onde um deles tem apenas 18,33% da iluminância mínima necessária a atividade.

Tabela 13 – Intensidade luminosa medida

Nº Posto	Intensidade luminosa (lux) Medida	Intensidade luminosa (lux) Recomendada	% Medida x Recomendada
<b>Posto-01</b>	173	300	57,67%
<b>Posto-02</b>	265	300	88,33%
<b>Posto-03</b>	184	300	61,33%
<b>Posto-04</b>	100	300	33,33%
<b>Posto-05</b>	283	300	94,33%
<b>Posto-06</b>	180	300	60,00%
<b>Posto-07</b>	182	300	60,67%
<b>Posto-08</b>	55	300	18,33%
<b>Posto-09</b>	291	300	97,00%
<b>Posto-10</b>	183	300	61,00%
<b>Posto-11</b>	140	300	46,67%
<b>Posto-12</b>	276	300	92,00%
<b>Posto-13</b>	121	300	40,33%
<b>Posto-14</b>	177	300	59,00%
<b>Posto-15</b>	118	300	39,33%

Segundo a recomendação de medição de luminosidade em estações de trabalho, fez-se as medidas sobre os teclados das estações de trabalho. Distribuindo os valores encontrados no ambiente em estudo e comparando com os simulados com a utilização do

programa Dialux versão 4.5 mostrados na Figura 46, nota-se que os valores se aproximam. Assim pode-se utilizar o programa para o cálculo da iluminação desejada, sem risco de distorções após a implementação da nova iluminação.

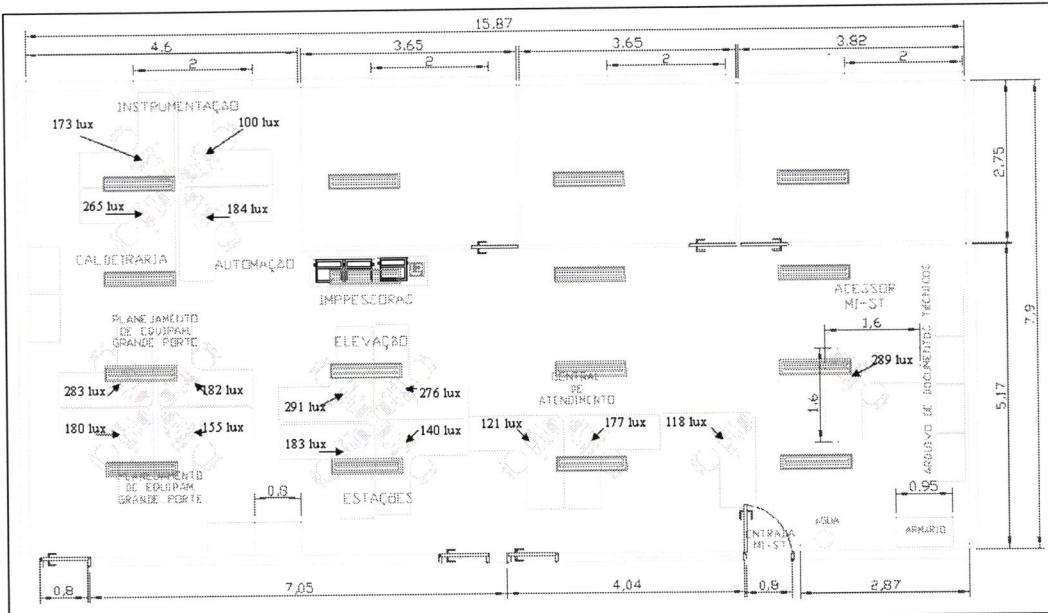


Figura 46 – Iluminância medida planta baixa

### 5.5.2. Cálculo da iluminação recomendada

Utilizou-se o programa Dialux Light versão 4.5 seguindo o procedimento dos Apêndices A e B, obtendo-se o resultado que foi sobreposto à planta baixa do local em estudo, mostrado na próxima figura.

Após o cálculo, o resultado obtido aponta que a deficiência de iluminação não existirá mais se for adotada a distribuição gerada pelo programa, ou seja, instalar trinta luminárias disposta em cinco filas de seis luminárias cada.

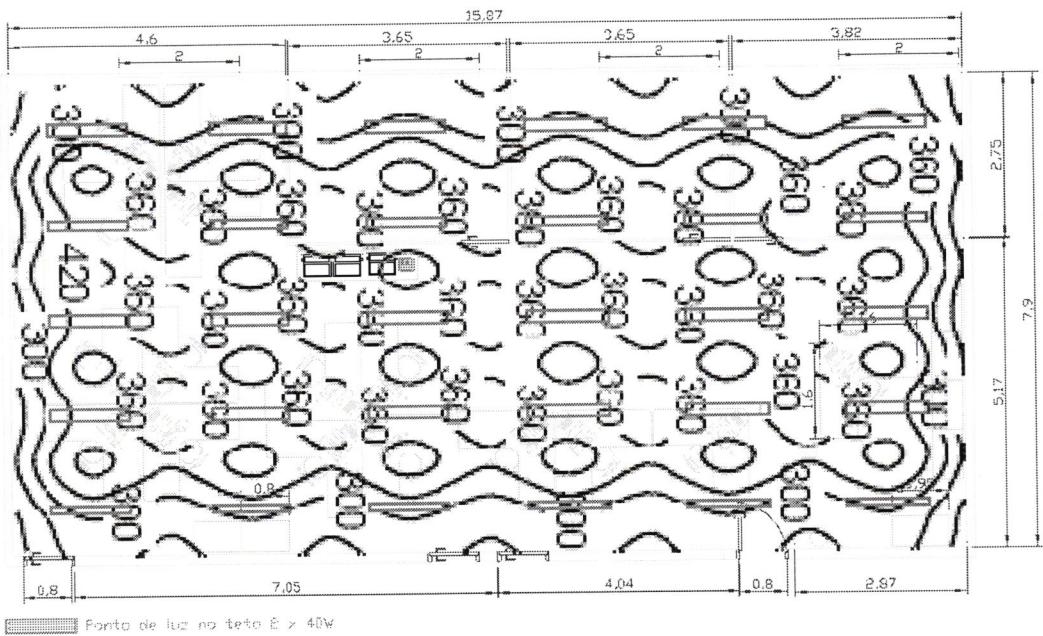


Figura 47 – Iluminação necessária para atender a recomendação

## 5.6. Cadeiras utilizadas

A tabela seguinte traz os dados dimensionais das cadeiras em estudo. Destacou-se em vermelho os pontos onde as dimensões não atendem ao recomendado na literatura. Pode-se observar que o modelo Chromma CE-11811 apresentou quatro pontos que estão fora da faixa permitida para a função exercida pelo usuário. Já o modelo Chromma CE-23111 apresentou três itens fora do recomendado, possuindo um agravante que é a falta de rodas, o que não é permitido para trabalhos com computador.

Tabela 14 – Tabela de dados dimensionais das cadeiras

Nº Posto	Tipo/modelo de cadeira utilizada	Altura do assento (cm)	Largura do assento (cm)	Comprimento do assento (cm)	Espaço livre assento-encosto (cm)	Altura máxima do encosto (cm)	Largura do encosto (cm)	Altura dos braços (cm)	Ângulo do assento (º)	Ângulo assento-encosto (º)
Referência	Postura Ereta	35 a 42	40 a 45	35 a 40	15 a 20	48	35 a 48	21 a 22	até 3º	101-104º
Referência	Postura Relaxada	40 a 47	40 a 45	40 a 43	-	63	35 a 48	21 a 22	19 a 20º	105-115º
Posto-01	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-02	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-03	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-04	Chromma SC-42133	43-54	48	46	3-10	40-50	43	20-36	2º	68º-112º
Posto-05	Chromma CE-11811	44-55	50	48	5	66	43	20	2º	100º
Posto-06	Chromma CE-11811	44-55	50	48	5	66	43	20	2º	100º
Posto-07	Chromma SC-42133	43-54	48	46	3-10	40-50	43	20-36	2º	68º-112º
Posto-08	Chromma CE-23111	46	48	47	5	53	42	20	2º	103º
Posto-09	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-10	Chromma SC-42133	43-54	48	46	3-10	40-50	43	20-36	2º	68º-112º
Posto-11	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-12	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-13	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-14	Alberflex 20CG 4R	40-50	46	44	5-13	37-45	40	20-26	0º-5º	70º-110º
Posto-15	Chromma SC-42133	43-54	48	46	3-10	40-50	43	20-36	2º	68º-112º

Foram encontrados quatro tipos de cadeira utilizadas pelos usuários do objeto desse estudo. Conforme vimos na tabela anterior.

A figura abaixo mostra um dos tipos de cadeiras utilizadas.

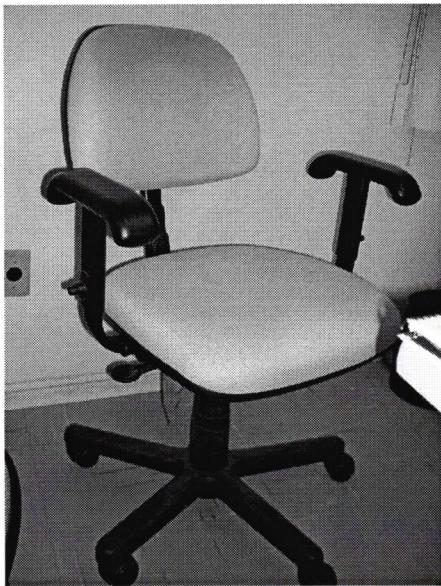


Figura 48 – Cadeira Alberflex 20CG 4R

Outro tipo é a Chromma cujo modelo é o SC-42133 mostrada na figura abaixo.

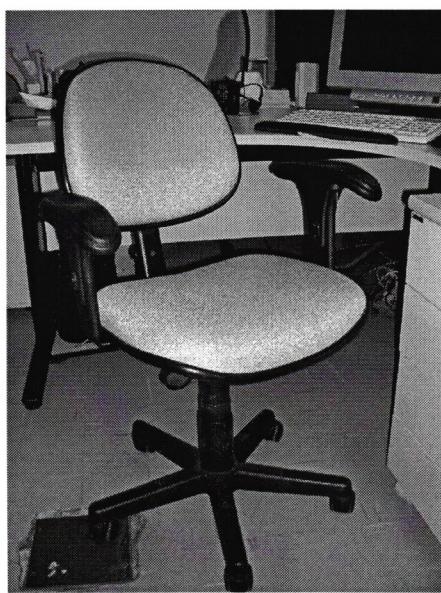


Figura 49 – Cadeira Chromma SC-42133

O terceiro tipo foi a Chromma, modelo CE-11811.

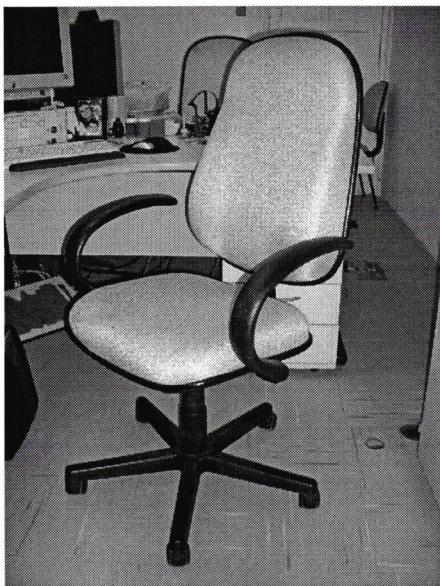


Figura 50 – Cadeira Chromma CE-11811

O quarto tipo foi a Chromma modelo CE-23111. Esta cadeira foi encontrada sendo utilizada em terminal de computador.

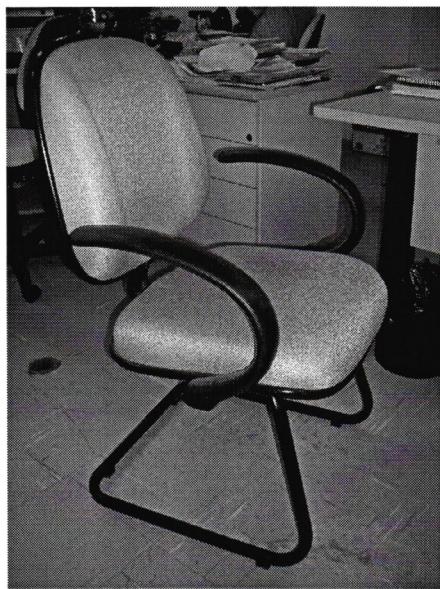


Figura 51 – Cadeira Chromma CE-23111(essa cadeira é usada para que?)

### 5.7. O nível de ruído

Para medição do nível de ruído foi utilizado o Decibelímetro Minipa digital modelo MSL-1350, série DD000001323, conforme a figura abaixo.

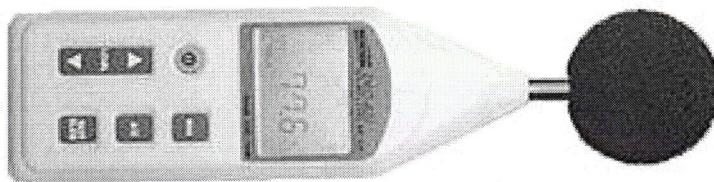


Figura 52 – Decibelímetro digital

O gráfico abaixo traz os valores obtidos durante três horas e meia em intervalos de cinco minutos. Pode-se observar que o nível de ruído está acima do desejado, conforme recomenda a NR-17 através da NBR 10.152.

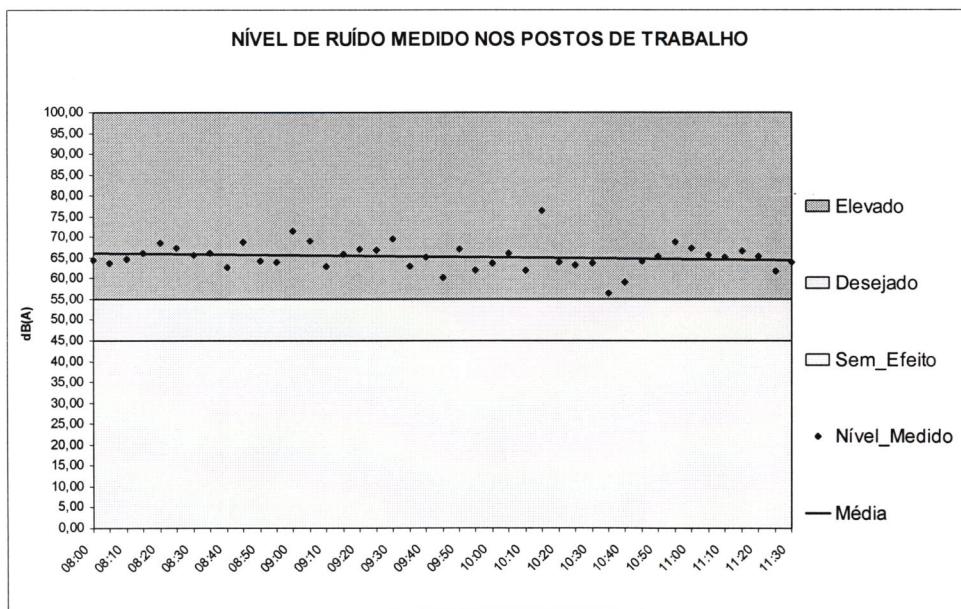


Gráfico 4 – Nível de ruído encontrado

### **5.8. Temperatura de conforto**

A tomada de temperatura foi efetuada utilizando-se o Termohigrômetro 608:H1 do fabricante Testo, mostrado na figura abaixo, o aparelho permaneceu ligado durante todo o turno de trabalho registrando uma temperatura média de 22,7 °C, o que atende as recomendações normativas para este tipo de ambiente.



Figura 53 – Termohigrômetro digital

### **5.9. Recomendações finais**

No geral a condição ergonômica da empresa em estudo é regular, apresentando alguns pontos críticos, porém de fácil resolução e baixo custo. Existem dois modelos de cadeiras que devem ser substituídos.

No caso em estudo, as tarefas fazem com que haja interação do ser humano com outros componentes do posto de trabalho, teclado, mouse, telefone, ou simplesmente uma superfície horizontal de mesa onde se escreve. Esses componentes devem permanecer dentro da área de alcance para evitar danos a musculatura do pescoço e a fadiga precoce.

Recomenda-se que esses objetos sejam utilizados dentro da área de alcance delimitada pelas linhas de alcance mínimo e máximo mostrados nas figuras do item 5.4.1. Para melhorar a movimentação a parte inferior da mesa deve permanecer desobstruída.

A regulagem dos monitores, distância e ângulo devem seguir as dimensões indicadas nas figuras equivalentes, para evitar esforços estáticos dos músculos do pescoço e dorsal. Assim recomenda-se para:

- Posto 01
  - Baixar o monitor em oito centímetros.

- Posto 02  
Baixar o monitor em onze centímetros.
- Posto 03  
Baixo o monitor em onze centímetros.
- Posto 04  
Baixar o monitor em dezoito centímetros.
- Posto 05  
Baixar o monitor em dezenove centímetros.
- Posto 06  
Reducir a distância olhos monitor no máximo para setenta centímetros.
- Posto 07  
Reducir a distância olhos monitor no máximo para setenta centímetros.
- Posto 08  
Baixar o monitor em dez centímetros.
- Posto 09  
Baixar o monitor em quatro centímetros.
- Posto 10  
Baixar o monitor em três centímetros para atender ao recomendado.
- Posto 11  
Não precisa ser alterado.
- Posto 12  
Baixar o monitor em dezesseis centímetros para atender ao recomendado.
- Posto 13  
Reducir a distância olhos monitor no máximo para setenta centímetros.
- Posto 14  
Reducir a distância olhos monitor no máximo para setenta centímetros.
- Posto 15  
Baixar o monitor em onze centímetros para atender ao recomendado.  
A condição da luminosidade do local em estudo é ruim, requerendo o acréscimo de mais luminárias para elevar o nível de iluminância para dentro da faixa ideal de trabalho para atividade em escritório com digitação, conforme indicado no nosso estudo.  
Quando for solicitar as cadeiras, adquirir modelos que atendam às recomendações da NBR-13962, assim ter-se-á eliminado um dos grandes problemas. Outra recomendação é

estipular uma parada com movimentação de quinze minutos após cada duas horas de atividade sentada.

A cadeira deve ser construída com estofado, e preferencialmente, com tecido que permita a transpiração. O estofamento reduz a pressão na região posterior das coxas, facilitando a circulação, e reduz a pressão nos discos intervertebrais, diminuindo a incidência de patologia discal.

Finalmente, recomenda-se a substituição de todas as cadeiras do modelo Chromma CE-11811, que apresentou quatro pontos que estão fora da faixa permitida para a função exercida pelo usuário e o modelo Chromma CE-23111, que apresentou três itens fora do recomendado, possuindo um agravante que é a falta de rodas, o que não é permitido para trabalhos com computador.

O tamanho ideal da cadeira é aquele em que as coxas ficam completamente apoiadas, porém, sem compressão da região posterior das coxas. A borda anterior do assento deve ser arredondada. O assento deve ficar na posição horizontal.

Para reduzir o nível de ruído atual o ideal seria a divisão da sala separando o pessoal do atendimento ao público dos demais. Abaixo temos uma sugestão de novo *lay-out* para com a separação da central de atendimento.

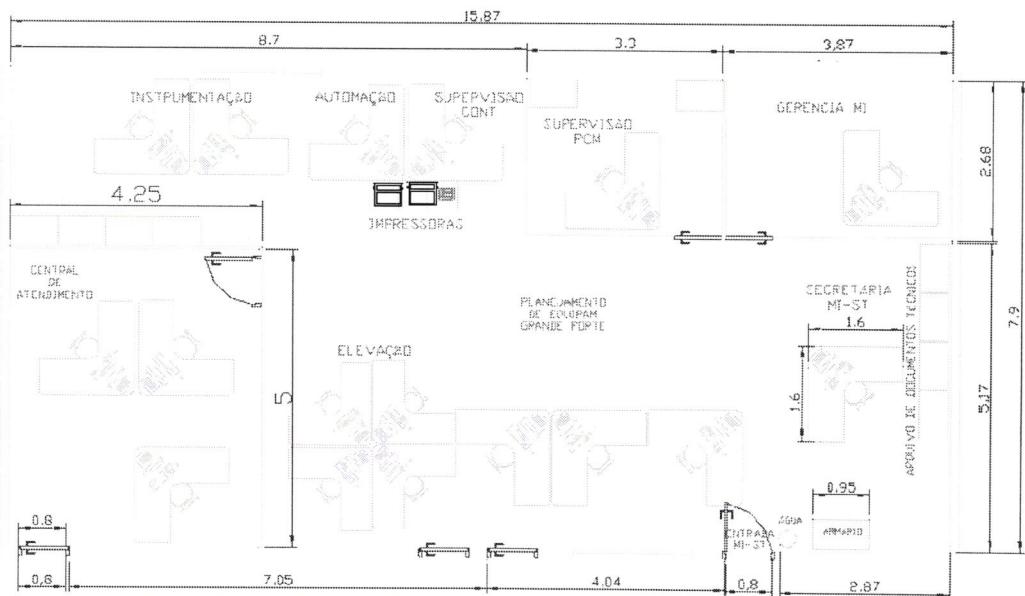


Figura 54 – *Lay-out* sugerido

As mesas possuem alturas próximas ao recomendado sendo assim aceita-se essa variação como não prejudicial, portanto elas podem ser mantidas, não havendo necessidade de substituição.

## REFERÊNCIA

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13962. **Móveis para Escritório – Cadeiras – Características Físicas e Dimensionais.** Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA, **A Disciplina Ergonomia.** Disponível em: <http://www.abergo.org.br/oqueeergonomia.htm>. Acesso em: 15 set. 2008, 20:30:00.

COUTO, Hudson de Araújo, **Ergonomia Aplicada ao Trabalho.** Belo Horizonte: Ergo Editora Ltda, 1995.

DUAL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard, **Ergonomia Prática.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2004.

FERREIRA. A. B. H., **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio versão 5.0,** 3<sup>a</sup> Ed. Positivo, São Paulo, 2004.

GRANDJEAN, Etienne, **Manual de Ergonomia Adaptando o Trabalho ao Homem.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998.

IIDA, Itiro, **Ergonomia Projeto e Produção.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2003.

International Ergonomics Association, **Definição de Ergonomia.** Disponível em: <http://www.acaoergonomica.ergonomia.ufrj.br/docs/definicao.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2009, 21:10:00.

HELANDER, M. G; LANDAUER, T. K; PRABHU, P.V. *Handbook of human-computer interaction.* Amsterdam: Elsevier, 1997.

KOCHE, J. C. Fundamentos e Metodologia Científica: teoria da ciência e prática da pesquisa. Rio de Janeiro, Vozes, 1997.

LUFT, Celso Pedro. **Minidicionário Luft,** 11<sup>º</sup> Edição, São Paulo, Editora Ática, 1996.

NACHEMSON, A.L. **Low back pain, its etiology and treatment.** Clin. Med., Jan., 18-24, 1971.

NBR-5413, **Iluminância de interiores.** ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NETO, Egydio Pilotto. **Cor e Iluminação nos Ambientes de Trabalho.** São Paulo, Livraria Ciência e Tecnologia Editora, 1980.

NR-15, NR-17, Disponível em: [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/). Acesso em 20 fev. 2009, 19:00:00.

PROGRAMA DIALUX, Disponível em: <http://www.exporlux.pt/dialux.php?lang=1>. Acesso em: 10 fev. 2008, 20:02:00.

SACRAMENTO, Maria Titã Portal, **Guia de Enfermagem do Trabalho**. São Paulo: Livraria Everest Editora, 2002.

SALIBA, Tufffi Messias, **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído**, 3<sup>a</sup> Edição, São Paulo, Editora LTr, 2004.

**SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO**, NR-15 e NR-17. 53. ed.. São Paulo, Atlas S.A., 2003.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico, 22<sup>a</sup> Ed. Editora Cortez, São Paulo, 2004.

SOARES, Marcelo Márcio, **A ergonomia brasileira atinge a sua maioridade**. Artigo, da Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2004.

VERGARA, S. C. **Tipos de pesquisa em administração**. Cadernos EBAP, FGB, Rio de Janeiro, 1990.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

### Passo a passo para utilização do Dialux

Instale o programa Dialux Light versão 4.5 na configuração padrão. Execute-o, aparecerá a tela conforme mostrado na figura abaixo para o cálculo da iluminação.

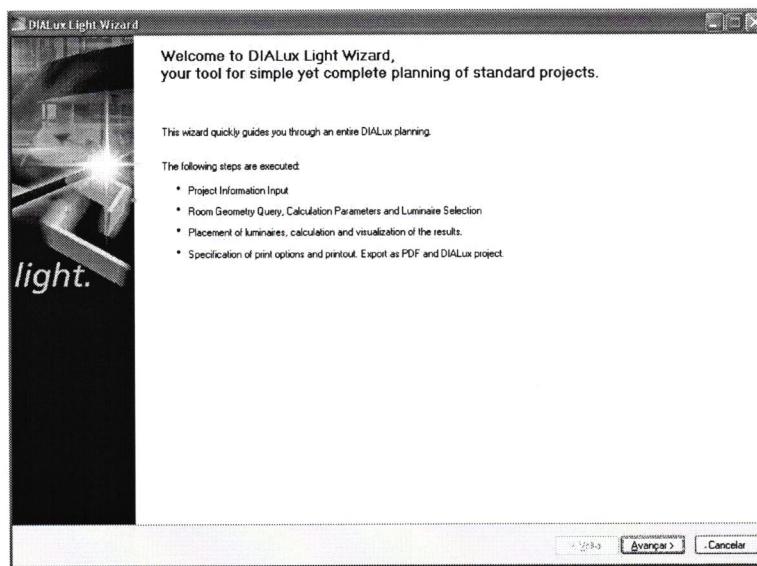


Figura 55 – Tela inicial do programa Dialux Light versão 4.5

Na primeira, tela informar os dados referentes ao projeto: nome, descrição, dono, executante.

Figura 56 – Primeira tela de dados do programa Dialux Light versão 4.5

Para a simulação da iluminação no software Dialux, preencher os dados conforme mostrado na figura abaixo. Informar as dimensões do ambiente, as cores de teto, paredes e piso. Selecionar o fator de manutenção, o tipo de luminária, a altura da superfície de trabalho e a zona morta.

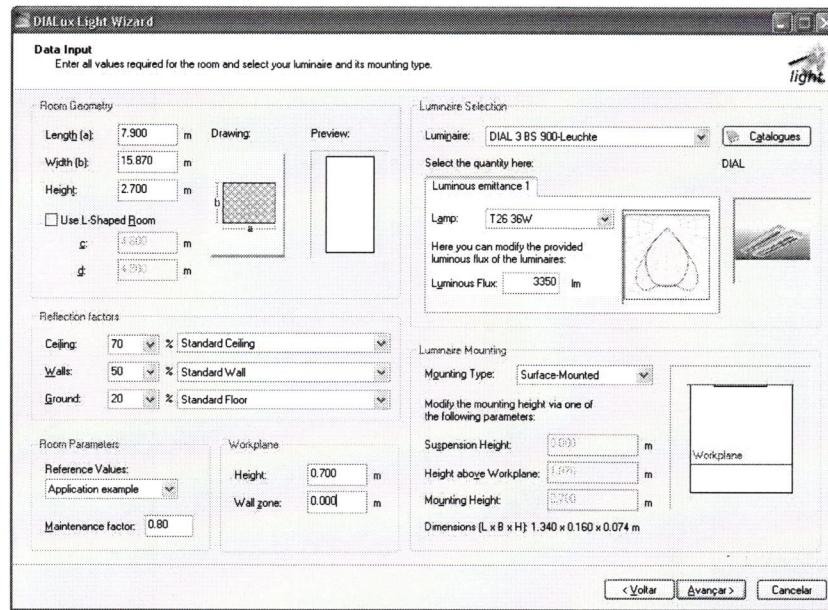


Figura 57 – Segunda tela de dados, dimensões e características do local

Na próxima tela, mostrada na figura abaixo, preencher o número de luminárias existentes, e as dimensões entre elas.

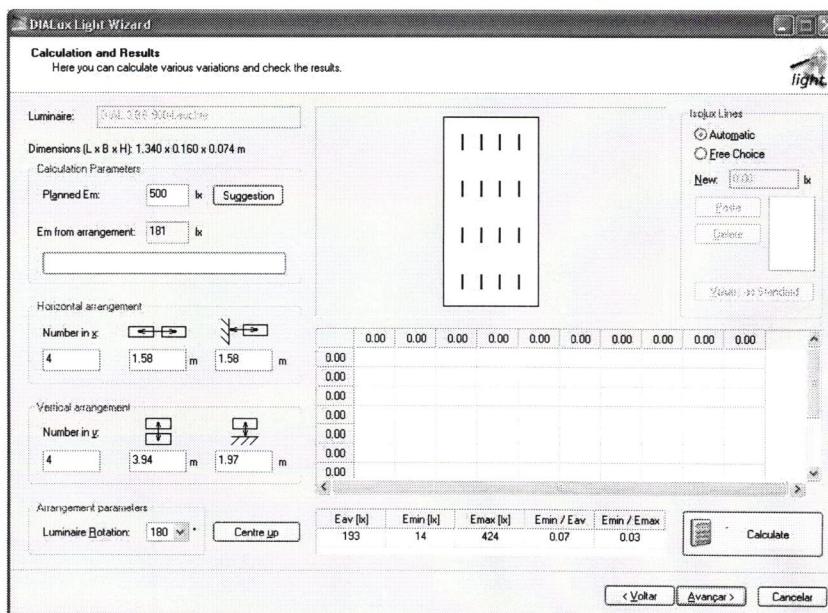


Figura 58 – Terceira tela, distribuição das luminárias

Na próxima tela é mostrado o cálculo da luminosidade com base nos dados inseridos até o momento, isso representa a situação atual do sistema de iluminação.

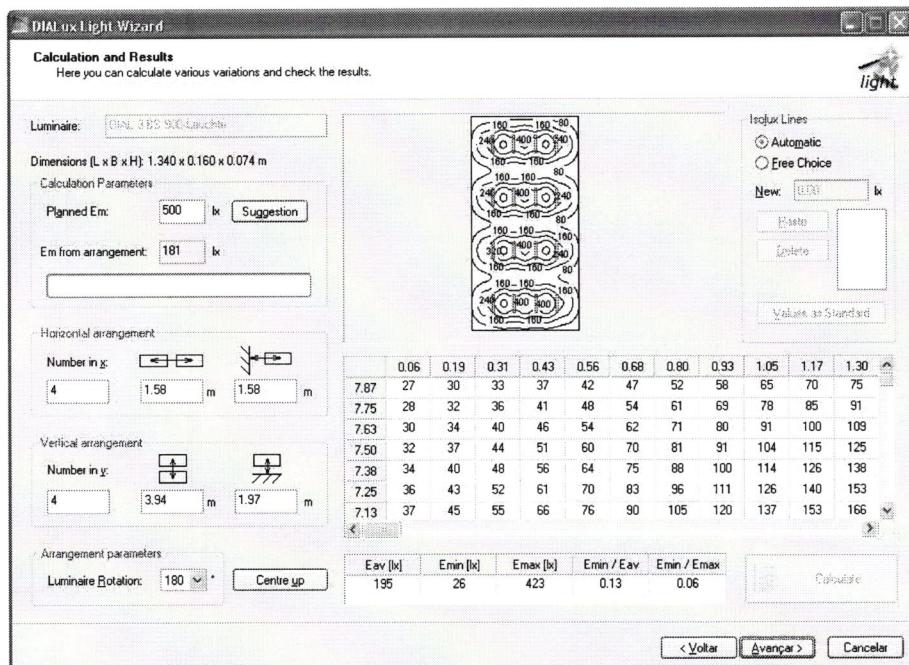


Figura 59 – Terceira tela com cálculo efetuado

Na tela seguinte, pode-se salvar o arquivo como PDF, imprimir ou salvar no formato Dialux.

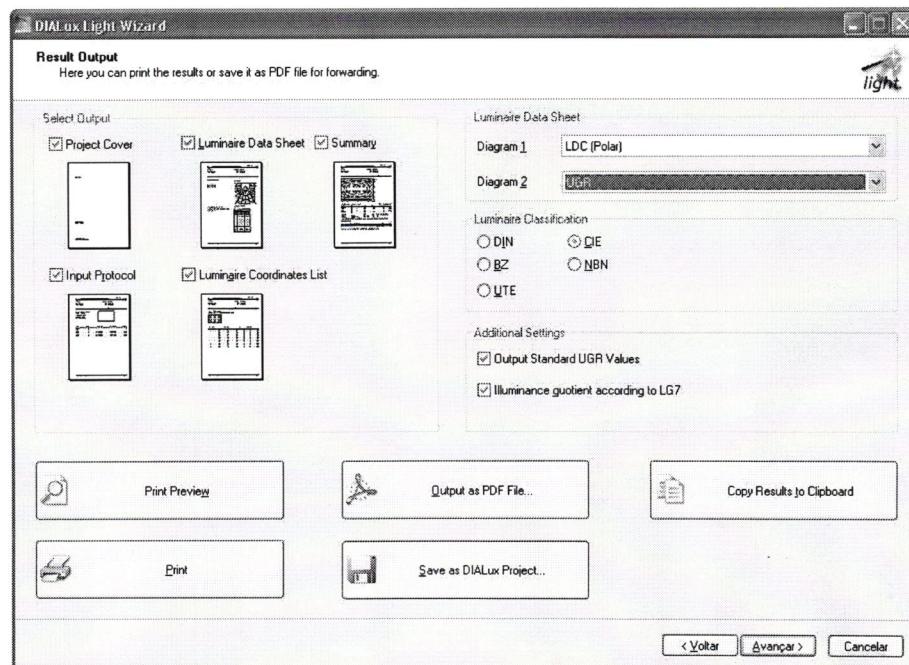


Figura 60 – Quarta tela, salvamento e impressão

Para encerrar o Dialux clique em concluir e depois em sim.

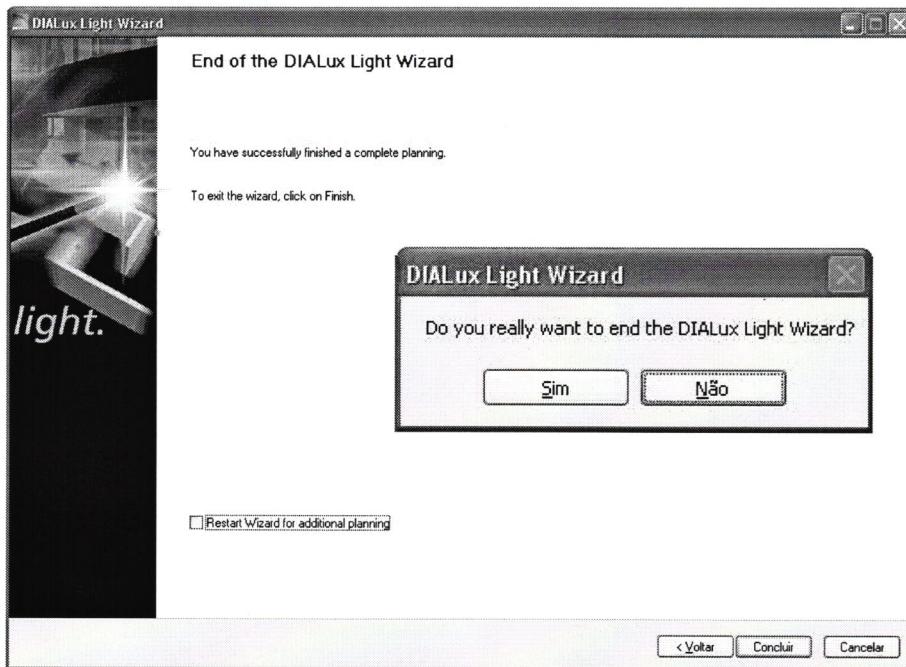


Figura 61 – Tela de encerramento do programa

## APENDICE B

### Passo a passo para utilização do Dialux

Para o cálculo da iluminação desejada, informe o valor da iluminância desejada no campo “Planned Em:” e clique no botão “Calculate”.

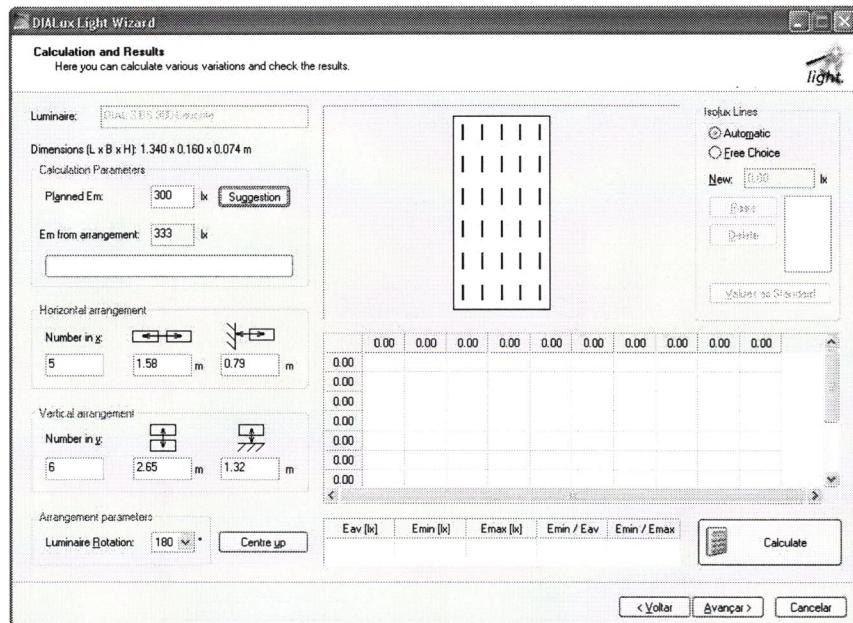


Figura 62 – Terceira tela, distribuição das luminárias

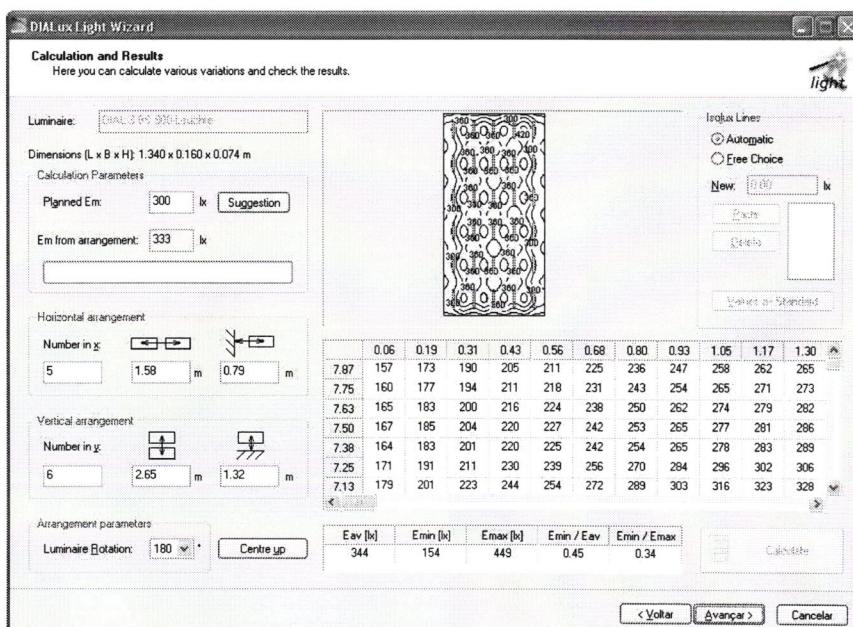


Figura 63 – Terceira tela, cálculo da iluminância

**ANEXOS**

## ANEXO A

***Check list para análise do posto de trabalho em terminal de vídeo de computador***

ITEM AVALIADO	SIM	NÃO	N/A
<b>1. Avaliação da Cadeira</b>			
1.1 Ausência de esforço muscular estático?			
1.2. Cadeira Estofada?			
1.3. Altura Regulável?			
1.3.1. Acionamento fácil da regulagem da altura ?			
1.4. Os pés ficam bem apoiados no chão ou em suporte próprio ?			
1.5. Largura da cadeira de dimensão correta ?			
1.6. Assento na horizontal, não jogando o corpo do funcionário para trás?			
1.7. Assento de forma plana ?			
1.8. Borda anterior do assento arredondada ?			
1.9. Apoio dorsal com regulagem de inclinação (seja através de regulagem própria, seja através de mecanismo de amortecimento)?			
1.10. Apoio dorsal fornece um suporte firme ?			
1.11. Forma do apoio acompanhando as curvaturas normais da coluna ?			
1.12. Regulagem da altura do apoio dorsal ?			
1.13. Apoio dorsal é flutuante?			
1.14. Espaço para acomodação das nádegas ?			
1.15. Giratória ?			
1.16. Rodízios não muito duros nem muito leves ?			
1.17. Os braços da cadeira facilitam a aproximação do trabalhador até seu posto de trabalho?			
<b>2. Mesa de Trabalho</b>			
2.1. Altura apropriada ?			
2.2. Dimensões apropriadas ?			
2.3. Espaço para as pernas suficientemente alto ?			
2.4. Espaço para as pernas suficientemente profundo ?			
2.5. Espaço para as pernas suficientemente largo ?			
2.6. Permite ajuste da altura da tela do vídeo ?			
2.6.1. Este ajuste pode ser feito facilmente ?			
2.7. O TVC está posicionado em altura apropriada em relação ao usuário?			
2.8. O TVC pode ser posicionado mais para a frente ou mais para trás ?			
2.8.1. Este ajuste pode ser feito facilmente ?			
2.9. É possível movimentação lateral do TVC ?			
2.9.1. Este ajuste pode ser feito facilmente ?			
2.10. A livre movimentação das pernas do trabalhador sob a mesa ocorre independente de gavetas e suportes?			
2.10.1. Não são registradas queixas quanto a ocorrência de batidas contra esse dispositivo?			
<b>3. Teclado e seu Suporte</b>			
3.1. O teclado é destacável da unidade de vídeo?			
3.2. Em trabalhos de digitação, de processamento de texto, de			

informação via computador ou de editoração eletrônica, o teclado tem seu próprio suporte?			
3.3. A altura do suporte do teclado é regulável ?			
3.3.1. A regulagem é feita facilmente ?			
3.4. Suas dimensões são apropriadas, inclusive cabendo o mouse ?			
3.5. É possível mover o teclado mais para perto ou mais para longe do operador?			
3.6. O suporte é capaz de amortecer vibrações ou sons criados ao se digitar ou datilografar?			
3.7. Há suporte para o corpo, ou a borda anterior da mesa é arredondada?			
3.8. O teclado é fino ?			
3.9. O teclado é macio ?			
3.10. Há apoio para os punhos, na face anterior do teclado?			
3.10.1. O apoio é macio?			
3.11. Há apoio para o punho junto ao mouse?			
3.11.1. O apoio é macio?			
<b>4. Suporte para Documentos</b>			
4.1. Existe algum suporte especial para o documento-fonte ?			
4.2. Sua altura, distância e ângulo podem ser ajustados ?			
4.3. O ajuste é feito com facilidade ?			
4.4. Ele previne vibrações ?			
4.5. Ele possui o espaço suficiente para o tipo de documento que normalmente o trabalhador faz uso?			
4.6. Ele permite que o usuário o coloque na posição mais próxima do ângulo de visão da tela e que possa ser usado nessa posição?			
<b>5. Apoio para os pés</b>			
5.1. Se o operador necessitar de um apoio para os pés, ele estaria disponível?			
5.2. Largura suficiente ?			
5.3. Altura regulável ?			
5.4. Ângulo ajustável ?			
5.5. Pode ser movido para frente ou para trás no piso ?			
5.6. Desliza facilmente no piso ?			
<b>6. Tela</b>			
6.1. O TVC pode ser inclinado para cima e para baixo ?			
6.1.1. Este ajuste pode ser feito facilmente ?			
6.2. A imagem da tela está livre de tremores?			
6.3.. Altura adequada do caracter ?			
6.4. Bom contraste entre um caracter e outro ?			
6.5. Espaço entre os caracteres de 20 a 50% da altura do caracter ?			
6.6. Espaço entre duas linhas equivalentes a 100 - 150% da altura de um caracter?			
6.7. É possível distinguir claramente entre X e K; O e Q; T e Y; S e 5; I e L; U e V; I e 1; 0 e 8?			
6.8. O cursor pode ser distinguido claramente de outros caracteres ?			
6.9. Se estiver sendo usado filtro, os caracteres no display estão definidos com precisão?			
6.10. A luminância no caracter é ajustável ?			

6.11. A imagem permanece claramente definida à luminância máxima ?		
<b>7. Iluminação do Ambiente</b>		
7.1. Iluminação entre 500 - 1000 Lux ?		
7.2. A visão do trabalhador está livre de reflexos (ver tela, teclados, mesa, papéis e etc...) ?		
7.3. Estão todas as fontes de deslumbramento fora do campo de visão do operador?		
7.4. Não estão os postos de trabalho posicionados de lado para as janelas?		
7.5. Caso contrário, as janelas têm persianas e cortinas ?		
7.6. O brilho no chão é baixo ?		
7.7. A legibilidade do documento é satisfatória ?		
<b>8. Gerais</b>		
8.1. O posicionamento dos equipamentos e materiais utilizados estão dentro da área de alcance?		
8.2. Distância entre a parte de trás de um terminal e o operador mais próximo é maior que 01 metro?		
8.3. O sistema de trabalho permite que o usuário alterne sua postura de modo a ficar de pé ocasionalmente?		
8.4.. O clima é adequado (temp. efetiva entre 20 - 23 graus) ?		
8.5.. O nível sonoro predominante é menor que 65 dBA?		
8.6.. O espaço para acondicionamento de documentos, equipamentos e dos materiais mais usados é suficiente?		
8.7.. As pastas de arquivos, caixas ou equipamentos em uso ou não, permitem a livre movimentação das pernas do trabalhador?		
8.7.1.. Nota-se ausência de incômodo ao trabalhador perante esta situação?		
8.8.. Os cabos elétricos estão presos e embutidos, distantes do alcance das pernas do trabalhador em sua movimentação normal?		
8.9. As situações nos dois itens anteriores, não contribuem para a ocorrência de pequenos acidentes, batidas contra ou quedas de objetos?		
8.10. A improvisação na acomodação dos materiais ou equipamentos é inexistente?		
8.11. A organização do local contribui para a harmonia do ambiente?		
<b>9. Sistema de Trabalho</b>		
9.1. Caso o trabalho envolva somente uso de computador, existe pausa bem estabelecida, 10 minutos a cada 50 minutos de trabalho?		
9.2. O número de toques por hora é menor que 8000 ?		
9.3. A ocorrência de uso contínuo do computador em trabalho de digitação ocorre por tempo inferior a 1/2 jornada de trabalho?		

#### CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO

Em cada um dos itens pesquisados, e também para o total de itens deste *Check-list* considere?

- \* 91 a 100% dos pontos - condição ergonômica excelente
- \* 71 a 90% dos pontos - boa condição ergonômica
- \* 51 a 70% dos pontos - condição ergonômica razoável
- \* 31 a 50% dos pontos - condição ergonômica ruim
- \* 00 a 31% dos pontos - condição ergonômica péssima

Fonte: [www.abergo.org.br](http://www.abergo.org.br) (Adaptação)

**ANEXO B**

**Questionário Inicial, para obtenção do sentimento dos trabalhadores do objeto de estudo  
quanto a condição ergonômica na qual estão inseridos.**

**Posto avaliado:** \_\_\_\_\_ **Usuário:** \_\_\_\_\_

- 01 – A iluminação é suficiente para o seu trabalho? ( ) NÃO ( ) SIM
- 02 – O nível de ruído está adequado a sua atividade? ( ) NÃO ( ) SIM
- 03 – A temperatura do ambiente de trabalho é agradável? ( ) NÃO ( ) SIM  
Se não.  
É muito frio ( ); Muito quente ( ).
- 04 – A sua estação de trabalho é confortável? ( ) NÃO ( ) SIM
- O teclado é confortável ( ) NÃO ( ) SIM
  - O mouse é confortável ( ) NÃO ( ) SIM
  - O mouse funciona bem ( ) NÃO ( ) SIM
  - A cadeira é confortável ( ) NÃO ( ) SIM
  - Tem apoio para os pés ( ) NÃO ( ) SIM; utiliza? ( ) NÃO ( ) SIM
  - Tem porta documentos ( ) NÃO ( ) SIM
- 05 – Após o expediente sente algum incomodo? ( ) NÃO ( ) SIM
- Nas costas ( )
  - No pescoço ( )
  - Nas mãos ( )
  - Ombros ( )
  - Nas pernas ( )
  - Nos olhos ( )
  - Outros \_\_\_\_\_
- 06 – A sua atividade é sobre carregada? ( ) NÃO ( ) SIM
- 07 – O espaço para acondicionamento das suas coisas é suficiente? ( ) NÃO ( ) SIM
- 08 – Relate a existência de algum incomodo no seu trabalho?

---



---



---



---

09 – O que você mudaria para melhorar o seu dia a dia no trabalho?

---



---



---



---