

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**ALINE CRISTINE DANA**

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA, DE RUÍDO E DE ILUMINÂNCIA EM POSTOS DE  
TRABALHO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA  
2015**

**ALINE CRISTINE DANA**

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA, DE RUÍDO E DE ILUMINÂNCIA EM POSTOS DE  
TRABALHO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

**CURITIBA  
2015**

**ALINE CRISTINE DANA**

**AVALIAÇÃO ERGONÔMICA, DE RUÍDO E DE ILUMINÂNCIA EM  
POSTOS DE TRABALHO DE UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara (orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2015

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus amados pais que sempre me apoiaram e me proporcionaram condições para que eu chegasse até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela força e saúde para chegar até aqui.

Aos meus pais Aldérico José Dana e Sandra Maria Pereira Dana, que com muito amor e carinho sempre me apoiaram, incentivaram e acompanharam em todos os momentos da minha vida. A eles dedico todo meu amor e minha eterna gratidão.

Ao meu irmão Aldérico José Dana Júnior, pelo apoio e amizade.

Ao Professor Dr. Rodrigo Eduardo Catai pelos ensinamentos repassados ao durante o curso e pela ajuda e orientação no período de elaboração desta monografia.

Aos meus colegas de turma, em especial à Fernanda Bertoldi, Karla Duarte e Pedro Spinardi, pelo companheirismo ao longo destes meses de aprendizado.

Aos colegas de trabalho que me apoiaram e encorajaram na realização do curso bem como na coleta de informações para a realização deste trabalho.

“Antes de julgar a minha vida ou o meu caráter calce os meus sapatos e percorra o caminho que eu percorri, viva as minhas tristezas, as minhas dúvidas e as minhas alegrias. Percorra os anos que eu percorri, tropece onde eu tropecei e levante-se assim como eu fiz. E então, só aí poderás julgar. Cada um tem a sua própria história. Não compare a sua vida com a dos outros. Você não sabe como foi o caminho que eles tiveram que trilhar na vida”.

Clarice Lispector

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo realizar uma análise ergonômica, de ruído e de iluminância em quinze postos de trabalho de uma instituição pública do município de Curitiba. A análise ergonômica foi realizada por meio de questionários e metodologias retiradas da literatura. A análise de iluminância foi realizada com base na norma NBR 8995/2013 – Iluminação de ambientes de trabalho - e para a análise de ruído foi tomada como base a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia e a norma NBR 10152/1987 (Níveis de ruído para conforto acústico). A ergonomia no ambiente de trabalho aliado a níveis adequados de ruído e de iluminância trazem maior conforto, eficiência, produtividade e qualidade de vida às pessoas em seus ambientes laborais. Tratando-se da ergonomia, verificou-se que existem pontos a serem melhorados, como adequação de mobiliário. No que tange ao ruído todos os postos de trabalho verificados devem ser adequados à norma. Com relação à iluminância, postos de trabalho mais afastados da iluminação natural das janelas devem ser aprimorados. Assim, há necessidade de planejamento de ações para melhorar os ambientes de trabalho, visto que em vários postos de trabalho analisados os resultados encontrados não foram satisfatórios.

**Palavras-Chave:** Ergonomia, Iluminação, Ruído. Ambientes de Trabalho. Conforto.

## **ABSTRACT**

This research aims to conduct an ergonomic, noise and illuminance analysis in fifteen workstations of a public institution of the city of Curitiba. The ergonomic analysis was conducted through questionnaires and methodologies taken from the literature. The illuminance analysis was performed based on the standard NBR 8995/2013 - Lighting of work environments - and the noise analysis was taken as the Regulatory Standard 17 - Ergonomics and the rule NBR 10152/1987 (Sound levels for acoustic comfort). Ergonomics in workplaces combined with adequate levels of noise and illuminance brings comfort, efficiency, productivity and quality of life for people in their work environments. Concerning ergonomics it was found that there are points to be improved, as adequacy of furniture. Regarding the noise all checked workstations must be appropriate for the rule. Regarding the illuminance, workstations far away from natural light from the windows should be improved. Thus, there is a need of planning actions to improve the working environments, since in several analyzed workstations the results were not satisfactory.

**Keywords :** Ergonomics, Lighting, Noise. Workplaces. Comfort .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Inter-relação Sistema homem-máquina.....	17
Figura 02 - Dimensões recomendadas para o projeto de um posto de trabalho com computador.....	20
Figura 03 - Decibelímetro DEC-5010.....	33
Figura 04 - Luxímetro LDR-380.....	34
Figura 05 - Modelos de mesas em formato “L” analisadas.....	35
Figura 06 - Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da cadeira.....	38
Figura 07 - Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da mesa de trabalho.....	38
Figura 08 - Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do teclado.....	39
Figura 09 - Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do monitor de vídeo.....	39
Figura 10 - Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do gabinete e CPU.....	40
Figura 11 – Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da interação e do leiaute	40
Figura 12 – Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do sistema de trabalho..	41
Figura 13 – Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da iluminação do ambiente.....	41
Figura 14 – Exemplo de ambiente verificado.....	44
Figura 15 – Postos de trabalho distantes das janelas.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente.....	22
Tabela 02 – Limites toleráveis a ruídos em diversos tipos de atividade.....	24
Tabela 03 – Níveis de ruído para conforto para diversos ambientes.....	25
Tabela 04 – Planejamento dos ambientes (áreas),tarefas e atividades com especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.....	30

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Medidas das mesas.....	35
Quadro 02 – Comparativo das medições com as recomendações ergonômicas.....	36
Quadro 03 – Avaliação consolidada conforme COUTO, 2007.....	42
Quadro 04 - Média de ruído observada em cada posto de trabalho.....	43
Quadro 05 - Valores de iluminância obtidos em cada posto de trabalho.....	44

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABERGO - Associação Brasileira de Ergonomia

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

DORT – Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

LER – Lesão por Esforço Repetitivo

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NBR – Normas Técnicas emitidas pela ABNT

NR – Norma Regulamentadora

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 <i>OBJETIVOS DA PESQUISA</i> .....	13
1.1.1 Objetivo Geral .....	13
1.1.2 Objetivos Específicos.....	13
1.2 <i>JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES</i> .....	14
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 <i>Ergonomia</i> .....	15
2.1.1 Origem e desenvolvimento da ergonomia.....	16
2.1.2 Ergonomia e o sistema homem-máquina-ambiente .....	17
2.1.3 Postos de Trabalho.....	18
2.1.4 Postos de Trabalho na posição sentada que utilizam computadores.....	18
2.1.5 Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho .....	20
2.2 <i>RUÍDO</i> .....	21
2.2.1 Ruído e Som .....	21
2.2.2 Efeitos do Ruído e o Ambiente de Trabalho .....	23
2.2.3 Ruído e Conforto em Ambientes de Trabalho .....	24
2.2.4 Frequência e Nível de Pressão Sonora .....	26
2.3 <i>ILUMINÂNCIA</i> .....	26
2.3.1 Luz e Iluminação .....	26
2.3.2 Consequências da má Iluminação.....	28
2.3.3 Norma Regulamentadora – 17 e Norma Técnica NBR 8995/2013 .....	29
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>31</b>
3.1 <i>ANÁLISE ERGONÔMICA</i> .....	31
3.2 <i>ANÁLISE DE RUÍDO</i> .....	32
3.3 <i>ANÁLISE DE ILUMINÂNCIA</i> .....	33
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>35</b>
4.1 <i>ANÁLISE ERGONÔMICA</i> .....	35
4.2 <i>ANÁLISE DE RUÍDO</i> .....	43
4.3 <i>ANÁLISE DE ILUMINÂNCIA</i> .....	44
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho é um assunto importante e que interessa a toda a sociedade, visto que um acidente de trabalho acarreta, além de sofrimento pessoal à vítima, despesas ao sistema de saúde e previdência, custeado por toda a coletividade (IIDA, 2005, p. 421).

Condições ambientais desfavoráveis como excesso de calor, ruído e vibrações são grandes fontes de tensão no trabalho e podem causar aumento de desconforto, risco de acidentes e danos à saúde (IIDA, 2005, p. 491)

Questões relacionadas à habitabilidade como conforto luminoso, higro-térmico, acústico, de uso do espaço e de ventilação natural são extremamente importantes para a satisfação humana, pois as relações que o homem estabelece com estas variáveis juntamente com suas experiências próprias orientarão as respostas aos estímulos recebidos, suas necessidades e aspirações (VIANNA, 2001, p.03 e 83).

Verifica-se que, juntamente com a evolução da tecnologia, houve a tomada dos monitores nos locais de trabalho, especialmente nos escritórios. Assim, os antigos escritórios de papel passaram a escritórios eletrônicos. Com essas mudanças vieram também os problemas ergonômicos delas advindos (GRANDJEAN, 1998, p. 238). Segundo Brandimiller (1997, p. 155), o modo de trabalhar das pessoas mudou muito com a introdução de microcomputadores e terminais informatizados, pois foram criadas atividades em que as pessoas ficam sentadas por muito tempo, com os olhos no mesmo campo de visão, mãos no teclado e com poucos movimentos corporais. Desta forma surgiram queixas de fadiga visual e corporal e doenças do trabalho.

Assim, ambientes de escritório antes vistos como salubres e ausentes de riscos ao trabalhador passaram a ser analisados com mais atenção, uma vez que aumentou a incidência de doenças ocupacionais e psicossociais e o número de casos de LER – Lesão por Esforço Repetitivo e DORT – Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho (FIGUEIRA *et al*, 2011).

Como analisa Bogo *et al*. (2009), o cumprimento dos parâmetros de iluminação, ruído e temperatura entre outros são essenciais para o alcance de condições adequadas de conforto e produtividade dos indivíduos.

A Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, estabelece regras a serem cumpridas nos locais de trabalho a fim de proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente. De acordo com a Norma, nos locais de trabalho onde são executadas atividades que

exijam solicitação intelectual e atenção constantes algumas condições de conforto são recomendadas, entre elas a de que os níveis de ruído devem estar de acordo com o estabelecido na Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 10152/1987 (Níveis de ruído para conforto acústico).

Por fim verifica-se que com relação à iluminação, os ambientes de trabalho devem estar adequados à Norma Brasileira Regulamentadora – NBR 8995/2013 (Iluminação de ambientes de trabalho).

O presente trabalho realizará uma análise ergonômica do mobiliário e das condições de trabalho de alguns postos de trabalho em uma instituição pública no município de Curitiba verificando se a mesma atende o que estabelece a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. Também será realizada verificação dos níveis de pressão sonora dos postos de trabalho a fim de verificar sua compatibilidade com a referida Norma e com a NBR 10152/1987. Por fim serão analisadas as condições dos níveis de iluminamento dos ambientes para verificar sua conformidade com a NBR 8995/2013.

## 1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta monografia foi realizar uma análise ergonômica, de ruído e de iluminância em postos de trabalho de uma instituição pública do município de Curitiba.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Analisar ergonomicamente os postos de trabalho de acordo com o que estabelece a Norma Regulamentadora 17.

- Identificar o nível de pressão sonora do ambiente durante o período de trabalho dos servidores e verificar sua compatibilidade com o que estabelece a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia e a NBR 10152/1987 (Níveis de ruído para conforto acústico).

- Analisar o nível de iluminância dos ambientes e verificar sua compatibilidade com o que estabelece a norma NBR 8995/2013 (Iluminação de ambientes de trabalho).

## 1.2 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho tem como objetivo verificar a aplicação de normas referentes à ergonomia, nível de ruído e iluminância em alguns ambientes de trabalho de uma instituição pública do município de Curitiba.

A ergonomia é importante para trazer maior conforto, eficiência e qualidade de vida às pessoas que passam o dia todo realizando suas atividades em seus ambientes laborais.

Em relação ao barulho, níveis inadequados de ruído podem afetar os trabalhadores tanto física quanto psicologicamente, causando irritação, desconforto e prejudicando a realização de atividades e tarefas que exigem atenção e concentração, baixando a produtividade e a qualidade dos trabalhos.

Por fim a iluminação adequada do ambiente de trabalho é importante para a execução segura e precisa das tarefas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ERGONOMIA

O Ministério do Trabalho e Emprego definiu, na Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, que deve haver adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, para que seja proporcionado o máximo de conforto, segurança e eficiente desempenho na realização das atividades (BRASIL, 2014b).

Segundo Rio *et al.* (2001, pg. 31), a Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO – definiu ergonomia da seguinte maneira:

*“Ergonomia é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem estar humano e a performance global dos sistemas. A Ergonomia visa adequar sistemas de trabalho às características das pessoas que nele operam. Nos projetos de sistemas de produção a ergonomia faz convergir os aspectos de Segurança, Desempenho e de Qualidade de Vida, através de sua metodologia específica, a Análise Ergonômica do Trabalho”.*

Segundo Iida (2005, p. 02), a ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho ao homem e inicia-se com a análise das características do trabalhador, para então adaptar o trabalho a ele, preservando sua saúde, uma vez que a atividade deverá ajustar-se a suas capacidades e limitações.

Para Mattos *et al.* (2011, p. 327), haverá enfoque sobre as características físicas, fisiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais do ser humano, sobre máquinas, equipamentos, ferramentas e mobiliários bem como verificação de temperatura, ruído, iluminação e vibração do ambiente de trabalho e também sobre a organização do trabalho, com enfoque para jornadas, turnos e pausas.

O objetivo da ergonomia é, de acordo com Pinheiro *et al.* (2006, p. 03), humanizar o trabalho e estabelecer normas e procedimentos que tragam cuidados e atenção ao homem. Assim, para atingir seu fim, a ergonomia está atrelada a várias outras ciências, como engenharia, arquitetura, psicologia, medicina entre outras.

### 2.1.1 Origem e Desenvolvimento da Ergonomia

A ergonomia tem se tornado cada vez mais importante nos últimos anos, sendo um ramo relevante da saúde ocupacional. As transformações socioeconômicas pelas quais a sociedade vem passando bem como o desenvolvimento da tecnologia, que influencia o mundo do trabalho, estão associadas à origem e evolução da ergonomia (DO RIO e PIRES, 2001, p. 25).

O início da ergonomia remonta, provavelmente, à escolha de pedras que melhor se adaptassem ao formato da mão do homem pré-histórico para sua utilização como arma. Já na era da produção artesanal, na qual as máquinas ainda não eram utilizadas, também havia a preocupação em adaptar os itens utilizados nas tarefas às necessidades dos trabalhadores (IIDA, 2005, p. 05).

Segundo Pinheiro *et al.* (2006, p. 01), a partir da Revolução Industrial, no século XVIII, a preocupação com problemas no trabalho se intensificaram, pois os ambientes laborais nesta época eram escuros, perigosos, sujos e barulhentos.

De acordo com Iida (2005, p.06), durante a I Guerra Mundial foi criada na Inglaterra a Comissão de Saúde dos Trabalhadores da Indústria da Munição que auxiliou no incremento da produção de armas. Ao final do combate a Comissão foi transformada no Instituto de Pesquisa da Fadiga Industrial, realizando pesquisas sobre fadiga de trabalhadores em minas de carvão e em indústrias.

Já na II Guerra Mundial, a junção de instrumentos de guerra mais complexos como submarinos, tanques e aviões e condições ambientais desfavoráveis das batalhas, tensão e falta de habilidade na utilização dos equipamentos levou à ocorrência de muitos acidentes, muitos deles fatais. Assim, houve maiores esforços em pesquisas para adaptar os materiais bélicos aos seus operadores com a finalidade de diminuir fadiga, melhorar desempenho e reduzir acidentes. Na década de 1940, nos Estados Unidos da América, surgiram os primeiros cursos universitários de human factors. Em 1961 foi fundada a Associação Internacional de Ergonomia, instituição que agrega associações de ergonomia de vários países (IIDA, 2005, p. 06).

### 2.1.2 Ergonomia e o Sistema Homem-Máquina-Ambiente

Segundo Iida (2005, p. 28), o sistema homem-máquina-ambiente é a unidade básica da ergonomia, sendo formado por três subsistemas: o homem, a máquina e o ambiente. Continuamente estes subsistemas interagem, trocando informações e energia.

Para Pinheiro *et al.* (2006, p. 19), para que o homem possa tomar decisões, ele precisa estar munido de informações acerca das máquinas a serem utilizadas, do trabalho e do ambiente em que este se realiza e sobre as tarefas relacionadas a este trabalho. Assim, as informações emitidas pelos sensores das máquinas são recebidas pelo homem por meio de seus receptores sensoriais (visão, audição e tato) e enviadas ao sistema nervoso central. Desta forma decisões são tomadas por meio dos movimentos musculares que geram a ação do homem sobre a máquina, que aciona seus dispositivos. Ocorre, portanto, um ciclo que se repete e há, assim, a interface homem-máquina.

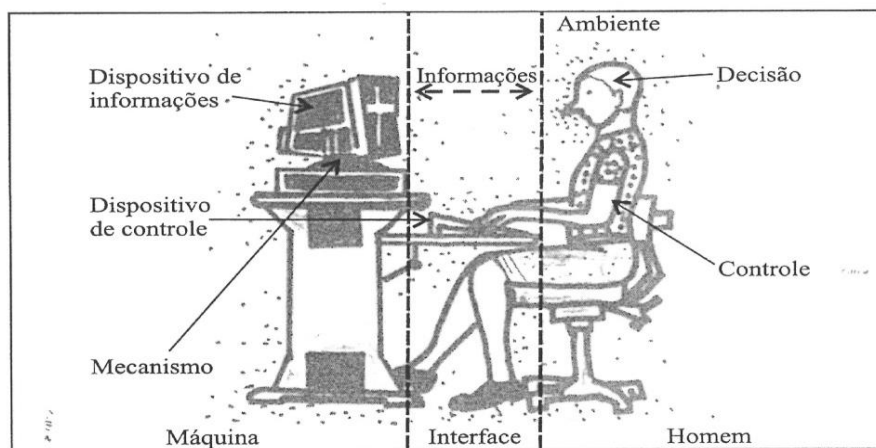


Figura 01 – Inter-relação Sistema homem-máquina  
Fonte: Pinheiro (2006)

Para que as adaptações do trabalho ao homem sejam realizadas com êxito é necessário estar de posse do máximo de conhecimento sobre ambos, a fim de que estas adaptações não resultem em trabalho que gere desgastes desnecessários, acima dos limites adequados ou que não possam ser recuperados (DO RIO e PIRES, 2001, p. 41).

De acordo com Iida (2005, p. 19), o sistema homem-máquina-ambiente pode ser aprimorado para se adaptar às capacidades e limitações do usuário tanto na fase de projeto de máquinas, equipamentos e postos de trabalho como também na inclusão de alterações em sistemas já existentes. Entretanto, o ideal é que a ergonomia já seja aplicada desde as fases iniciais, e sempre incluindo o ser humano como um dos componentes.

### 2.1.3 Postos de Trabalho

Para Iida (2005, p. 189 e 192), posto de trabalho pode ser definido uma unidade produtiva que envolve o homem e o equipamento por ele utilizado em seu local de trabalho, ou seja, é uma configuração física do sistema homem-máquina-ambiente. Pelo enfoque ergonômico, o desenvolvimento dos postos de trabalho tende a reduzir exigências biomecânicas e cognitivas do trabalhador de maneira a coloca-lo numa postura correta de trabalho.

Segundo Rio *et al.* (2001, p. 152) o posto de trabalho deve adaptar-se ao trabalhador e suas características anatômicas e fisiológicas, em especial a seu sistema musculoesquelético e óptico. Em relação ao sistema musculoesquelético a configuração do posto deve permitir uma postura principal adequada visto que esta será a postura utilizada pelo trabalhador a maior parte do tempo e deverá possibilitar bom arranjo mecânico. O design do posto também deve permitir posturas secundárias, que são adotadas temporariamente para descanso dos segmentos musculoesqueléticos. Por fim deve propiciar boa utilização fisiológica de músculos, articulações e tendões.

O enfoque ergonômico do posto de trabalho, segundo Iida (2005, p. 192), deve basear-se no exame biomecânico da postura e nas relações existentes entre o homem e seu ambiente laboral. Portanto os postos devem ser planejados para minimizar exigências biomecânicas e cognitivas, além de proporcionar boa postura de trabalho ao usuário.

Como informa Rio *et al.* (2001, p.166), a mudança de posturas durante o trabalho é importante para a saúde do sistema musculoesquelético, pois possibilita variação no uso de articulações e reduz as cargas estáticas.

### 2.1.4 Postos de Trabalho na Posição Sentada que Utilizam Computadores

O uso de máquinas, principalmente o computador, cresceu muito devido à complexidade de muitas tarefas. Nos ambientes laborais também houve este crescimento pois o uso destas máquinas possibilita maior produtividade e qualidade. Por outro lado, surgiram também os riscos ergonômicos que têm maior relação com o uso de computadores, como exigência de posturas inadequadas, utilização de mobiliário não adequado, monotonia e repetitividade das tarefas (ALBUQUERQUE, 1998).

Muitas atividades do serviço público são realizadas na posição sentada, e, mesmo ela sendo melhor que a posição em pé, impõe certas exigências ao corpo do trabalhador. Como comenta Rio *et al.* (2001, p.160), no campo biomecânico alguns aspectos devem ser considerados:

- Por melhor que seja a posição sentada, bastante carga mecânica é imposta na região lombar e discos intervertebrais;

- Mesmo que sejam oferecidas as melhores condições possíveis para posicionamento corporal as pessoas devem evitar ficar por tempo muito prolongado na posição sentada e sem movimentação significativa.

Na postura sentada os músculos abdominais tendem a se afrouxar, a espinha tende a se curvar e as funções de alguns órgãos internos como aparelho digestivo e respiratório tornam-se mais difíceis (MORAES, 2000, p. 38).

Para Grandjean (1998, p. 240), o posto de trabalho com monitores sujeita o empregado a problemas ergonômicos relacionados a alturas de trabalho inadequadas, cadeiras sem o devido conforto, qualidade de luz insuficiente no monitor, ofuscamentos no campo visual, sendo que tais circunstâncias são causas de situações incômodas de trabalho que podem gerar queixas sobre fadiga ocular, e dores na nuca e ombros. Moraes *et al.* (2000, p. 50) ressalta que o princípio básico a ser levado em conta nos projetos de estações de trabalho informatizadas é o de que a mobília a ser utilizada pelo trabalhador deve ser a mais flexível possível.

Segundo Iida (2005, p.213), em muitos casos o usuário passa horas na mesma posição, com atenção ao monitor, mãos sobre o teclado e com o corpo praticamente estático. Assim, inadequações nos postos de trabalho podem provocar fadiga visual, dores musculares em ombros e pescoço bem como dores nos dedos. Podem ser apontadas como causas destes 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, muita inclinação da cabeça para frente e posicionamento inadequado do teclado. Iida cita a metodologia de Carter e Banister (1994), que explicita dimensões recomendadas a serem utilizadas em postos de trabalho com computadores, a fim de minimizar os efeitos negativos que mobiliários inadequados podem causar nos trabalhadores. Esta será a metodologia utilizada para a verificação dos assentos, teclados, telas de computadores e espaços para as pernas dos postos de trabalho dos servidores.

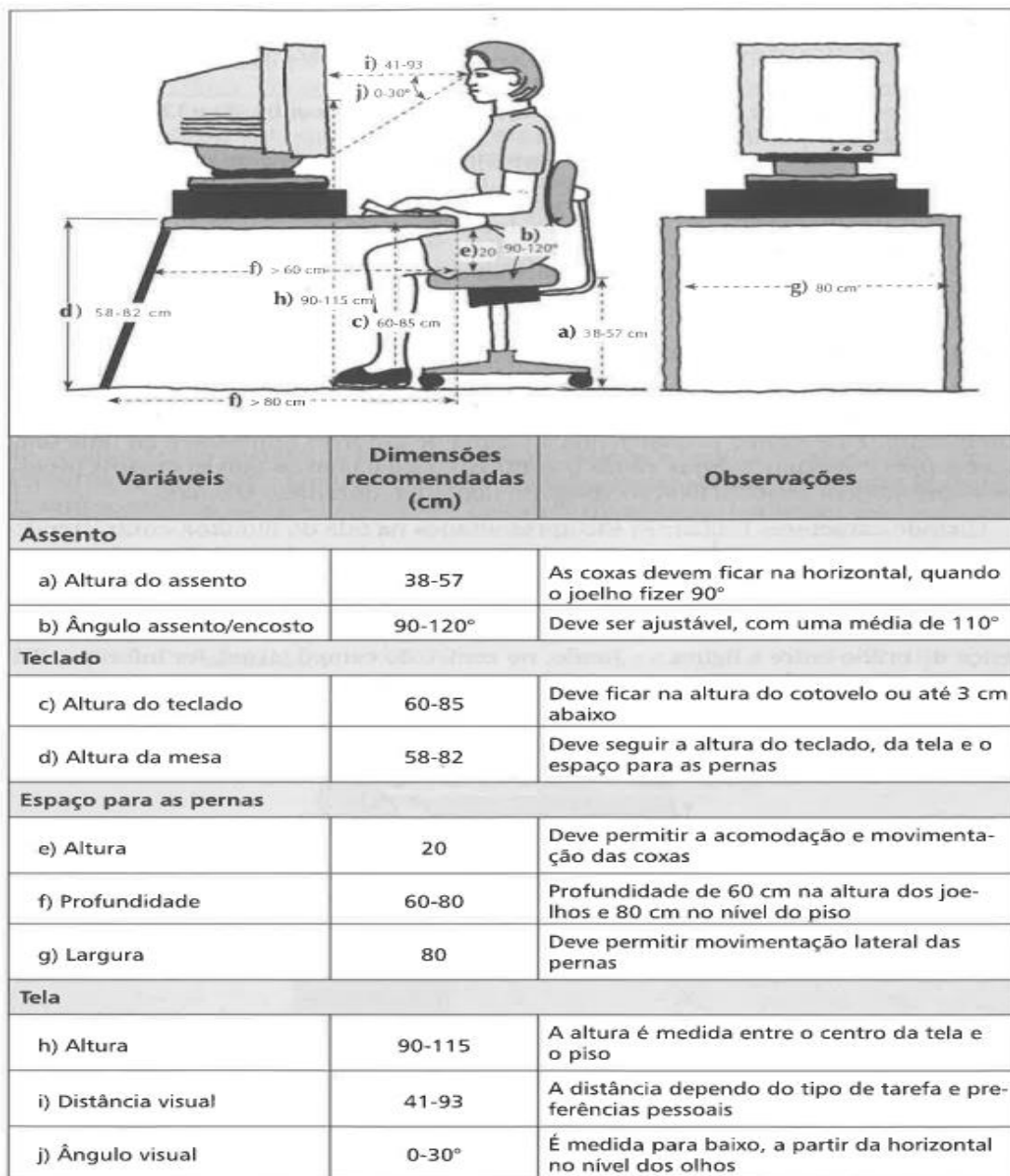


Figura 02 – Dimensões recomendadas para o projeto de um posto de trabalho com computador

Fonte: Iida (2005)

### 2.1.5 Lesão por Esforço Repetitivo (LER) e Distúrbio Osteomuscular Relacionado ao Trabalho

As lesões por esforço repetitivo e os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho têm se expandido muito, e resultam de sobrecargas devido ao uso excessivo de

grupos musculares por movimentos repetitivos ou pela permanência de partes do corpo na mesma posição por longos períodos (PINHEIRO, 2006, p. 72).

Barbosa Filho (2010, p. 215), cita como alguns fatores para a ocorrência de LER/DORT as posturas adotadas e mantidas para a realização das atividades, movimentos e forças aplicadas, fatores psicológicos e também características pessoais de cada trabalhador.

Para Pinheiro *et al.* (2006, p.75), tanto a LER como o DORT apresentam como sintomas a dor, sensação de peso, fadiga geralmente de membros superiores, sensação de formigamento e calor, perda de força e controles musculares e até invalidez.

Para melhorar as condições de trabalho e minimizar as ocorrências de LER/DORT podem ser realizadas intervenções em relação ao postos de trabalho, à organização do trabalho ou a medidas administrativas aplicadas bem como quanto a escolha de ferramentas e suas pegas (BARBOSA FILHO, 2010, p. 219).

## 2.2 RUÍDO

### 2.2.1 Ruído e Som

Segundo Barbosa Filho (2010, p. 90), é muito importante para o ser humano ter a percepção do som, pois é por meio dela que as pessoas têm noção de posição e distância de objetos, do meio em que estão e de outras pessoas.

De acordo com Vieira (2008, p. 727), o som se caracteriza por flutuações de pressão que, para gerar a sensação de som para o ouvido humano, devem estar dentro de determinadas faixas de valores de amplitude e frequência. Já o ruído são os sons desagradáveis e indesejáveis. Para Iida (2005, p. 504), o ruído é um estímulo auditivo que não contém informações úteis à execução da tarefa.

Rodrigues (2009) informa que, para especialistas da área da saúde e da segurança do trabalho, o ruído é um agente físico causador de danos à audição e saúde das pessoas. Assim, mesmo um som considerado agradável porém com volume elevado deve ser considerado como ruído. As características físicas (amplitude e frequência), o tempo de duração, de resposta subjetiva e a suscetibilidade de cada pessoa é que estabelecerão o grau de desconforto e o dano causados por um ruído.

De acordo com a NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, o ruído pode ser classificado em contínuo ou intermitente e ruído de impacto (BRASIL, 2014a).

Segundo Iida (2005, p. 505) os ruídos contínuos são os “ruídos de fundo”, e ocorrem com uniformidade ao longo da jornada de trabalho. Já os ruídos de impacto são picos de energia de curta duração (1s) e chegam a níveis de 110 a 135 dB, como nas prensas.

A NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, define como limite de tolerância a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador durante a sua vida laboral.

O Anexo I da NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, apresenta os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente sem riscos de dano à saúde do trabalhador sem que seja necessário o uso de equipamento de proteção individual (BRASIL, 2014a).

Tabela 1 – Limites de tolerância para ruído contínuo e intermitente

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

Fonte: Anexo I da NR-15 – Atividades e Operações Insalubres

Assim, verifica-se que, de acordo com a NR-15, a exposição a ruídos acima de 85 dB sem o uso de proteção pode provocar danos à audição do trabalhador. Importante mencionar também que a Norma proíbe a exposição do trabalhador a níveis de ruído acima de 115 dB (A), quando não estejam adequadamente protegidos.

Entretanto, de acordo com Iida (2005, p. 506), muitas normas estrangeiras fixam o limite máximo de ruído em 80 dB, visto que existem estudos indicando que acima deste limite o tempo de exposição deve ser reduzido pois começam a surgir riscos aos trabalhadores expostos a ruídos contínuos.

### **2.2.2** Efeitos do Ruído e o Ambiente de Trabalho

Segundo Iida (2005, p. 505) o ruído é a principal causa de reclamação sobre as condições ambientais.

A qualidade do ambiente de trabalho pode ser comprometida pelo ruído ocupacional excessivo. Sua origem pode advir tanto de fontes de ruído no próprio ambiente, características arquitetônica ou sistemas de vedação como do ruído externo, por exemplo o ruído de tráfego (RODRIGUES, 2009).

Wictor *et al.* (2012), cita como fontes internas de ruídos de fábricas as máquinas, serras e motores e de escritórios as impressoras, telefones e pessoas. Para ele, mesmo que em escritórios os ruídos não sejam tão altos, a depender do nível de concentração exigida, podem ser incômodos.

Segundo Iida (2005, p. 508), ruídos acima de 90 dB começam a provocar lesões prejudiciais ao organismo, com aumento de estresse e fadiga. Os ruídos intensos também tendem a prejudicar tarefas que exigem atenção e concentração mental.

Para Grandjean (1998, p. 269), dentre os efeitos causados pelo ruído no organismo humano estão a perturbação da atenção e do sono e sensações de incômodo. Ele acrescenta, ainda, que tanto o pensamento quanto a reflexão em ambientes ruidosos causam mais cansaço que em ambientes silenciosos.

De acordo com Iida (2005, p. 505), a depender do tipo de atividade realizada alguns limites nos níveis de ruído devem ser estabelecidos como toleráveis, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 02 - Limites toleráveis a ruídos em diversos tipos de atividades

Nível do ruído, dB (A)	Atividade
50	A maioria considera como um ambiente silencioso, mas cerca de 25% das pessoas terão dificuldade para dormir
55	Máximo aceitável para ambientes que exijam silêncio
60	Aceitável em ambientes de trabalho durante o dia
65	Limite máximo aceitável para ambientes ruidosos
70	Inadequado para trabalho em escritórios. Conversação difícil
75	É necessário aumentar a voz para a conversação
80	Conversação muito difícil
85	Limite máximo tolerável para a jornada de trabalho

Fonte: IIDA, 2005, p. 505

Segundo Saliba (2004, p. 175) as pessoas se comportam de maneiras diferentes ao ruído. Enquanto algumas são extremamente sensíveis outras se adaptam e, aparentemente, não têm suas habilidades manuais e mentais afetadas. Entretanto o próprio autor informa, ainda, que o ruído está relacionado a distúrbios gastrointestinais e a distúrbios relacionados com o sistema nervoso, como irritabilidade, nervosismo e vertigens.

### 2.2.3 Ruído e Conforto em Ambientes de Trabalho

De acordo com Iida (2005, p. 508), para a caracterização de um ruído perturbador às pessoas vários fatores devem ser analisados, entre eles a frequência, intensidade, timbre, duração e até o horário em que ocorre. Características individuais também influenciam na sensibilidades aos ruídos. Entretanto, geralmente ruídos mais agudos são menos tolerados pelas pessoas.

Para Vianna *et al* (2001, p. 03), o conforto ambiental está relacionado à avaliação de exigências humanas, ou seja, quanto maior for o esforço dispendido pelo indivíduo para sua adaptação ao meio, maior será a sensação de desconforto. Assim, o conforto é uma interpretação sensorial do ser humano (inclusive as de caráter subjetivo) frente a estímulos físicos como luz, calor, som, umidade, ventos.

A Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia regulamenta as condições do ambiente de trabalho com a finalidade de proporcionar o máximo de segurança, conforto e desempenho

eficiente ao trabalhador. Segundo ela as condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas do trabalhador e à natureza do trabalho a ser executado. Para atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constantes como salas de controle, laboratórios e escritórios recomenda-se que os níveis de ruído estejam de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO. Para ambientes de trabalho que não apresentam equivalência ou correlação com as relacionadas na NBR 10152/1987, o nível de ruído aceitável para conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de até 60 dB (MTE, NR-17).

Tabela 03 - Níveis de ruído para conforto para diversos ambientes

<b>Locais</b>	<b>dB(A)</b>	<b>NC</b>
<i>Hospitais</i>		
Apartamentos, Enfermarias, Berçários, Centros Cirúrgicos	35-45	30-40
Laboratórios, Áreas para uso do público	40-50	35-45
Serviços	45-55	40-50
<i>Escolas</i>		
Bibliotecas, Salas de música, Salas de desenho	35-45	30-40
Salas de aula, Laboratórios	40-50	35-45
Circulação	45-55	40-50
<i>Hotéis</i>		
Apartamentos	35-45	30-40
Restaurantes, Salas de estar	40-50	35-45
Portaria, Recepção, Circulação	45-55	40-50
<i>Residências</i>		
Dormitórios	35-45	30-40
Salas de estar	40-50	35-45
<i>Auditórios</i>		
Salas de concertos, Teatros	30-40	25-30
Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35-45	30-35
<i>Restaurantes</i>	40-50	35-45
<i>Escritórios</i>		
Salas de reunião	30-40	25-35
Salas de gerência, Salas de projeto e de administração	35-45	30-40
Salas de computadores	45-65	40-60
Salas de mecanografia	50-60	45-55
<i>Igrejas e Templos (Cultos mediativos)</i>	40-50	35-45
<i>Locais para esportes</i>		
Pavilhões fechados para espetáculos e atividades esportivas	45-60	40-55

Fonte: NBR 10152

## 2.2.4 Frequência e Nível de Pressão Sonora

De acordo com Verdussen (1978, p. 122), o que determina a altura do som é sua frequência. Um som será grave quando o número de ciclos por segundo for baixo e agudo quando o número de ciclos for alto. Ainda segundo o autor o ouvido humano é capaz de perceber sons entre as frequências de 16 até  $2 \times 10^4$  Hz.

Segundo Saliba (2004, p. 170), o que determina a intensidade do som é o nível de pressão sonora, que é uma representação logarítmica entre a variação de pressão provocada pela vibração e a pressão que atinge o limiar de audibilidade. O nível de pressão sonora é realizado por meio da seguinte relação logarítmica (Equação 01)

$$\text{NPS} = 10 \log \frac{P^2}{P_0^2} \quad (\text{Eq. 01})$$

P: raiz média quadrática (rmq) das variações dos valores instantâneos da pressão sonora.

$P_0$ : pressão de referência que corresponde ao limiar de audibilidade ( $2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>).

Verdussen (1978, p. 123) ressalta que o ouvido humano percebe sons cuja pressão sonora esteja entre 0 e 140dB. O limiar da dor encontra-se em pressões sonoras em torno de 120dB e, ao nível de 140dB existe risco de ruptura do tímpano. Por fim o autor afirma que ruídos de alta frequência (de 6.000 a 20.000 Hz) são mais desagradáveis e nocivos ao aparelho auditivo e os de baixa frequência (de 16 a 300 Hz), mesmo sendo menos desagradáveis, afetam o organismo de forma mais geral.

## 2.3 ILUMINÂNCIA

### 2.3.1 Luz e Iluminação

A luz é manifestada por ondas eletromagnéticas que têm a propriedade de sensibilizar o olho humano. Ao receber a luz o olho a transforma em sensações nervosas que, por meio do nervo óptico, serão transmitidas ao cérebro para codificação (VIEIRA, 2008, p. 793).

Como os olhos são um dos grandes responsáveis pela chegada de estímulos ao homem, eles possuem grande importância na percepção e controle de ações e movimentos realizados pelos indivíduos, o que afeta seu desempenho. Assim verifica-se que iluminação adequada em termos de quantidade, qualidade e distribuição no ambiente são fatores fundamentais para a correta visibilidade durante a execução de tarefas (BARBOSA FILHO, 2010, p. 134).

A luz incandescente inventada por Thomas Edison em 1878 contribuiu bastante para aumentar a produtividade humana, e cada vez mais o homem moderno depende da luz artificial, tanto em seu lar como em seu ambiente profissional. Atualmente verifica-se que um correto planejamento de iluminação colabora para aumentar satisfação e produtividade no trabalho e reduzir fadiga e acidentes (IIDA, 2005, p.460).

De acordo com Couto (1996, p. 311), apresentar intensidade luminosa dentro dos limites recomendáveis não significa possuir iluminação adequada no ambiente de trabalho, pois esta depende também de outros fatores, como existência de contrastes e reflexos no campo visual do trabalhador. Ainda de acordo com Couto (1996, p. 309), a percepção visual pode ser prejudicada quando existe baixa luminosidade. Para ele quando existe baixo nível de iluminação e o contraste do objeto é adequado não há problema. Entretanto se o nível de iluminação e contraste forem baixos, pode ocorrer fadiga dos músculos dos olhos. Já se o nível de iluminação for baixo e o contraste for alto, ocorre prejuízo da visão pelo fechamento da pupila. Por fim, se o trabalho exigir proximidade da visão e o ambiente possuir baixo nível de iluminamento e alto nível de contraste, a fadiga será máxima.

Portanto verifica-se que o nível de iluminamento de um local interfere diretamente no mecanismo fisiológico da visão e na musculatura ocular. Assim a capacidade de discriminação visual é influenciada por vários fatores, entre eles a quantidade de luz, tempo de exposição e, como citado acima, o contraste entre a figura e o fundo (IIDA, 2005, p. 462).

De acordo com Zocchio (2002, p. 234), a iluminação natural deve ter precedência em relação à artificial. Contudo, é comum a utilização de luz artificial em sua complementação, visto que iluminação adequada é fundamental para a execução segura e precisa das tarefas humanas.

Para Couto (1995, p. 318), para a realização de trabalhos intelectuais um dos principais itens para se alcançar precisão no trabalho e conforto para os indivíduos é a iluminação adequada do ambiente. Para ele dois fatores devem ser destacados para a correta iluminação: a intensidade da iluminação (expressa em lux) e a luminância, que é a sensação de brilho ou ofuscamento percebida por uma pessoa a partir de uma fonte de luz ou refletida por uma

superfície como ocorre, por exemplo, quando acontecem reflexos incômodos na tela do computador.

### **2.3.2** Consequências da má Iluminação

Muitas das impressões sensoriais humanas é de natureza ótica e requer a luz como portadora de informações. A luz influencia também em partes do sistema nervoso vegetativo que comandam o metabolismo e funções do corpo humano. Assim verifica-se que a boa luz é importante não só para a visão, mas também está relacionada com o bem estar e o prazer no trabalho, aumentando a capacidade de concentração e prevenindo esgotamentos prematuros (VIEIRA, 2008, p. 797).

Vale lembrar que, de acordo com Zocchio (2002, p. 141), a iluminação pode ser inadequada quando está deficiente mas também quando está em excesso em determinado ambiente. A iluminação deficiente leva o indivíduo a fazer maior esforço visual e não permite a percepção de detalhes que podem ser perigosos, aumentando assim o risco de acidente. Já o excesso de luz perturba a visão e pode provocar ofuscamentos, levando os órgãos visuais ao cansaço.

Segundo Grandjean (1998, p. 223), condições como intensidade de iluminação, uniformidade da luz e arranjo isento de ofuscamentos influenciam no bom desempenho e conforto visuais. Para Iida (2005, p. 462), o nível de iluminamento interfere nos mecanismos fisiológicos da visão e musculatura dos olhos. Iida destaca, ainda, que outros fatores podem influenciar na capacidade visual, como diferenças individuais, faixa etária, quantidade da luz e tempo de exposição.

Para Pais (2011) as condições de iluminação podem provocar sinais de fadiga e irritabilidade visual, dores de cabeça, dores musculares, stress e dificuldade de concentração.

Couto (1995, p. 318) cita que a má iluminação de um ambiente de trabalho onde a visão é fundamental para a execução de tarefas levará à queda de rendimento do trabalhador. O problema é ainda maior em pessoas com idade acima de 45 anos, pois o comprometimento visual ocorre pela opacificação gradativa dos humores do olho e pela presbiopia, que se acentua em ambientes mal iluminados.

O ofuscamento é um desconforto visual provocado pela presença de pontos luminosos no campo visual que podem se originar de objetos e superfície com grande luminância. Em que pese não afetar seriamente o desempenho, o ofuscamento distrai a atenção do trabalhador e

provoca fadiga, desconforto caracterizado pela irritação dos olhos e lacrimejamento (IIDA, 2005, p. 466 e 468). Couto (1995, p. 319) acrescenta que a fadiga visual costuma vir acompanhada de outros sinais, como cefaleia, sensações de vertigem e desconforto e irritabilidade fácil.

Por fim Cavalin *et al.* (2011, p. 69) constatou que quando a iluminação é utilizada de forma racional vários benefícios podem ser verificados, como a proteção à vista e benefícios ao sistema nervoso vegetativo, o que leva a melhores rendimentos no trabalho e redução de acidentes bem como a maior conforto, bem estar e segurança dos indivíduos.

### **2.3.3 Norma Regulamentadora – 17 e Norma Técnica NBR 8995/2013**

A Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, do Ministério do Trabalho e Emprego, estabelece que nos locais de trabalho deve haver iluminação natural ou artificial, uniformemente distribuída e difusa e adequada à natureza da atividade desenvolvida, evitando ofuscamentos, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos. Acrescenta, ainda, que os níveis mínimos de iluminamento dos locais de trabalho serão aqueles estabelecidos pelas normas brasileiras registradas no INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Assim, os níveis de iluminamento para cada tipo de atividade são definidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da Norma Brasileira 8995/2013.

A NBR 8995/2013 cancelou e substituiu as Normas NBR 5413/1992 e NBR 5382/1985, e foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade pela Comissão de Estudo de Aplicações Luminotécnicas e Medições Fotométricas. A NBR 8995/2013 especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança.

Alguns parâmetros que contribuem para o ambiente luminoso e que devem ser observados para o alcance dos objetivos da norma são: distribuição da luminância, iluminância, ofuscamento, cintilação e luz natural entre outros.

A norma especifica, em sua Seção 5, a iluminância média mínima para cada tarefa a ser realizada, independentemente da idade e condições das instalações. Para escritórios a iluminância a ser mantida na superfície de referência varia de 200 a 750 lux, a depender das tarefas ou atividades executadas.

Tabela 04 – Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor

<b>Tipo de ambiente, tarefa ou atividade</b>	<b>Em (lux)</b>	<b>UGR<sub>L</sub></b>	<b>R<sub>a</sub></b>
<i>Escritórios</i>			
Arquivamento, cópia, circulação, etc	300	19	80
Escrever, teclar, ler, processar dados	500	19	80
Desenho técnico	750	16	80
Estações de projeto assistido por computador	500	19	80
Salas de reunião e conferência	500	19	80
Recepção	300	22	80
Arquivos	200	25	80

Fonte: NBR 8995/2013, p.19

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada junto a um setor de uma instituição pública no município de Curitiba e teve como objetivo a realização de três análises: ergonômica, de ruído e de iluminância.

Foram analisados quinze postos de trabalho, sendo que as atividades e tarefas realizadas em cada ambiente e posto verificados são semelhantes, assim os parâmetros analisados em cada um foram os mesmos. As salas do setor analisado estão situadas em um prédio histórico no município de Curitiba.

Para a realização desta pesquisa foi utilizado questionário sobre as condições ergonômicas do posto de trabalho, medições das dimensões do mobiliário (cadeiras e mesas), medições de ruído e de iluminância.

A coleta de informações junto aos servidores, as medições do mobiliário, do ruído e de iluminância ocorreram durante o mês de outubro de 2014.

#### 3.1 ANÁLISE ERGONÔMICA

Para a realização da análise ergonômica deste trabalho foram realizadas as seguintes verificações:

- 1) Adequações com a Norma Regulamentadora – 17;
- 2) Análise das dimensões do mobiliário de acordo com o estabelecido por CARTER e BANISTER (1994)
- 3) Verificação das condições ergonômicas dos postos de trabalho por meio da aplicação da metodologia de COUTO (2007).

Para iniciar a realização da análise ergonômica houve a coleta de dados por meio da aplicação de questionário com respostas fechadas, seguindo o modelo proposto por Couto (2007), que pode ser visualizado no Anexo I desta monografia. Este questionário aborda a avaliação das condições ergonômicas em postos de trabalho informatizados, sendo possível avaliação da cadeira, mesa de trabalho, apoio para os pés, teclado, monitor de vídeo, gabinete e CPU, interação e leiaute, sistema de trabalho e iluminação do ambiente de trabalho. Assim

pode-se verificar a percepção dos usuários e seu grau de satisfação frente as condições de seus locais de trabalho.

Nos postos de trabalho analisados trabalham quinze pessoas sendo que todas responderam prontamente as perguntas deste questionário, o que corresponde a 100% do efetivo deste setor.

Para a interpretação dos itens pesquisados e também para o total de itens do check-list foi considerada a seguinte pontuação: de 91 a 100% dos pontos (condição ergonômica excelente); de 71 a 90% dos pontos (boa condição ergonômica); de 51 a 70% dos pontos (condição ergonômica razoável); de 31 a 50% dos pontos (condição ergonômica ruim) e menos de 31% dos pontos (condição ergonômica péssima).

No questionário também constavam avaliações de suporte do teclado, porta documentos e notebook e acessórios para seu uso. Entretanto estes pontos não foram avaliados pelos trabalhadores pois, seguindo as orientações do próprio questionário, verificou-se que são itens que não se aplicam às atividades analisadas.

Posteriormente, a verificação da conformidade ergonômica das mesas e cadeiras utilizadas pelos servidores em seus postos de trabalho foi realizada utilizando-se como referência as dimensões estabelecidas por CARTER e BANISTER (1994), retiradas do livro de Iida (2005).

### 3.2 ANÁLISE DE RUÍDO

Para a análise de ruído foi utilizado um Decibelímetro da marca Instrutherm modelo DEC-5010, Range 30dB-130dB, devidamente calibrado (Figura 03). Para a coleta dos dados o aparelho foi posicionado na altura do ouvido do trabalhador durante 15 (quinze) minutos, para a obtenção da média de ruído a que o mesmo esteve exposto durante este tempo. Foram realizadas quinze medições, perfazendo 100% dos trabalhadores que laboram no setor em análise.

Durante as medições foram consideradas as condições habituais do trabalho e os níveis de ruído foram medidos em decibéis, escala de compensação “A” e o circuito de resposta no decibelímetro foi o lento (slow).



Figura 03: Decibelímetro DEC-5010

Fonte: A Autora, 2014

### 3.3 ANÁLISE DE ILUMINÂNCIA

A análise dos índices de iluminância dos ambientes e suas correspondências com o que estabelecem as especificações da NBR8995/2013 foi realizada durante o dia com a utilização de Luxímetro marca Instrutherm, LDR-380 light meter devidamente aferido e calibrado. O aparelho foi configurado para medir até 2000 lux e foi posicionado sobre as mesas de trabalho. As medições foram realizadas em três diferentes horários da jornada de trabalho, em função da variação da luz natural ao longo do dia.

A primeira medição foi realizada a partir de 08:30 horas, a segunda ocorreu por volta de 13:30 horas e a terceira medição foi realizada ao final da tarde, em torno de 17:00 horas.

A figura 04 mostra o aparelho que foi utilizado para a realização das medições.



Figura 04: Luxímetro LDR-380

Fonte: A Autora, 2014

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 ANÁLISE ERGONÔMICA

Durante a pesquisa foram avaliados dois modelos de mesas de trabalho, ambos em formato de “L”. Quatorze mesas fazem parte de ilhas de trabalho e uma mesa é isolada. Os modelos estão ilustrados na figuras 05.

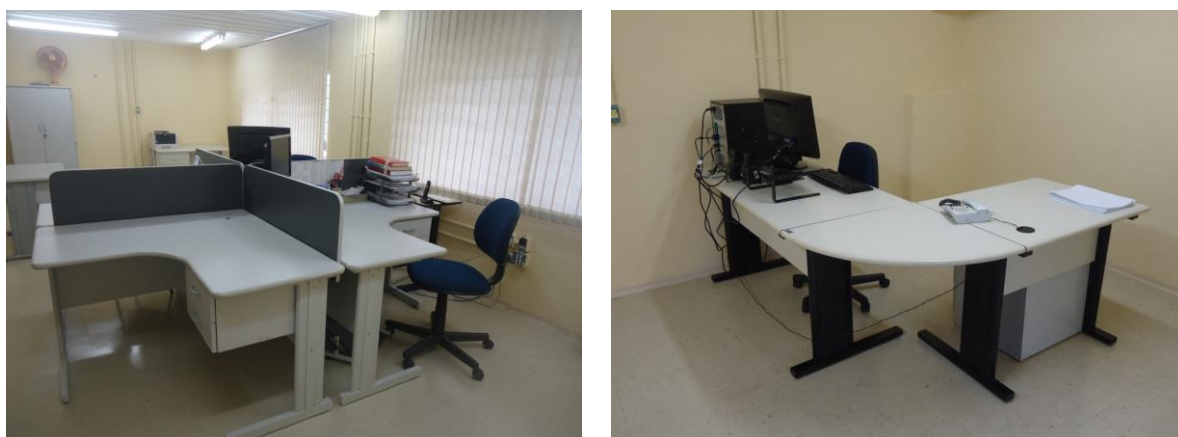


Figura 05: Modelos de mesas em formato “L” analisadas

Fonte: A autora, 2014

As dimensões das mesas utilizadas pelos servidores foram retiradas *in loco*, como se verifica no Quadro 01.

	Mesas em formato “L”	Mesa em formato “L”
Altura	75	74
Largura	120 x 120	142 x 182
Profundidade	60	62
Largura das gavetas	40	-
Bordas	Arredondadas	Arredondadas

Quadro 01: Medidas das mesas

Fonte: A autora, 2014

As cadeiras utilizadas pelos servidores são diferentes entre si, visto não haver padronização deste item do mobiliário. Assim, foi possível verificar os seguintes aspectos nas quinze cadeiras analisadas:

- 13 cadeiras possuem rodízios com regulagem de altura, não possuem encosto para braços e não possuem regulagem de encosto;

- 01 cadeira possui rodízios com regulagem de altura, possui encosto para braços e não possui regulagem de encosto;

- 01 cadeira é fixa;

- 08 cadeiras possuem regulagem de altura que varia de 38 a 50 cm e em 04 cadeiras a regulagem de altura varia de 44 a 54 cm. A cadeira fixa possui altura de 44cm e em 02 cadeiras com rodízios não foi possível verificar a variação de regulagem de altura visto que a mesma está danificada. As referidas cadeiras estão em uso nas alturas de 52cm e 47cm.

De acordo com o que preceitua a NR 17 – Ergonomia, verifica-se que as mesas e cadeiras analisadas atendem parcialmente seus requisitos, pois existem assentos nos postos de trabalho que não permitem ajuste de altura à estatura do trabalhador. Outro ponto a ser criticado é que a movimentação dos membros inferiores dos servidores de 12 postos de trabalho está limitada porque há gavetas acopladas às mesas, que dificultam a ampla movimentação e o correto posicionamento das pernas ao longo da jornada. A retirada das gavetas e a colocação de gaveteiros laterais tornaria o espaço para a movimentação das pernas mais adequado. Verificou-se, ainda, que não há fornecimento de suporte para os pés que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador para a totalidade dos servidores.

Considerando as medições realizadas no mobiliário e as recomendações para um projeto de posto de trabalho com computadores de CARTER E BANISTER (1994), verifica-se que existem pontos em que a conformidade não foi total, conforme o Quadro 02.

Variáveis	Recomendado	Verificado	Conformidade
<b>Assento</b>			
Altura do assento	38-57	38-50 e 44-54	Parcial
Ângulo do assento/encosto	90-120°	Não há regulagem	Parcial
<b>Teclado</b>			
Altura do teclado	60-85	74 e 75	Conforme
Altura da mesa	58-82	74 e 75	Conforme
<b>Espaço para as pernas</b>			
Altura	20	De 15 a 27	Parcial
Profundidade	60-80	De 60 a 62	Conforme
Largura	80	62 e 120	Parcial
<b>Tela</b>			
Altura	90-115	104-115	Conforme
Distância visual	41-93	53-85	Conforme
Ângulo visual	0-30°	0-30°	Conforme

Quadro 02 – Comparativo das medições com as recomendações ergonômicas

Fonte: A Autora, 2014 e CARTER E BANISTER (1994)

Utilizando-se as recomendações de Carter e Banister e analisando o quadro acima verificou-se que em relação aos assentos utilizados há conformidade parcial. Isto ocorre porque a amplitude de variação da altura dos assentos verificada foi de 12cm em oito cadeiras e de 10cm em quatro cadeiras, o que não atinge a amplitude de 19cm da recomendação. Ainda quanto aos assentos não há regulagem do ângulo do assento e encosto, o que impossibilita ajustes às diferentes estaturas e características físicas dos usuários para maior conforto.

Os teclados utilizados nos quinze postos de trabalho analisados estão de acordo com o que estabelecem as recomendações de Carter e Banister.

Quando da análise do espaço para as pernas verificou-se que a altura para as mesmas atende parcialmente as recomendações. Este ponto foi verificado pois, devido as diferenças antropométricas dos usuários e limitação de variação de altura dos assentos, alguns servidores acabam por ter menos de 20cm para a acomodação e movimentação das coxas. Também verificou-se que o espaço para a movimentação lateral das pernas é de 62cm, menor, portanto, que o recomendado. Existem gavetas acopladas às mesas das ilhas, que limitam e reduzem o espaço de deslocamento dos membros inferiores. A retirada destas gavetas e a colocação de gaveteiros laterais em cada posto de trabalho adequaria-os a estas recomendações. A mesa em formato de “L” isolada atende a recomendação pois possui largura de 120cm para a movimentação lateral das pernas.

Para concluir o quadro acima, verificou-se as telas utilizadas nos postos de trabalho analisados estão conforme as recomendações estabelecidas por Carter e Banister.

Por fim, para a análise ergonômica ainda foi utilizado o questionário de verificação de condições ergonômicas em postos de trabalho informatizados de COUTO, 2007, sendo possível avaliação da cadeira, mesa de trabalho, apoio para os pés, teclado, monitor de vídeo, gabinete e CPU, interação e leiaute, sistema de trabalho e iluminação do ambiente de trabalho. Assim foi possível verificar a visão de cada trabalhador frente a alguns itens do seu posto de trabalho bem como dos postos de trabalho como um todo. Para a interpretação dos itens pesquisados e também para o total de itens do check-list foi considerada a seguinte pontuação: de 91 a 100% dos pontos (condição ergonômica excelente); de 71 a 90% dos pontos (boa condição ergonômica); de 51 a 70% dos pontos (condição ergonômica razoável); de 31 a 50% dos pontos (condição ergonômica ruim) e menos de 31% dos pontos (condição ergonômica péssima). A avaliação individual de cada item do questionário está mostrada abaixo.

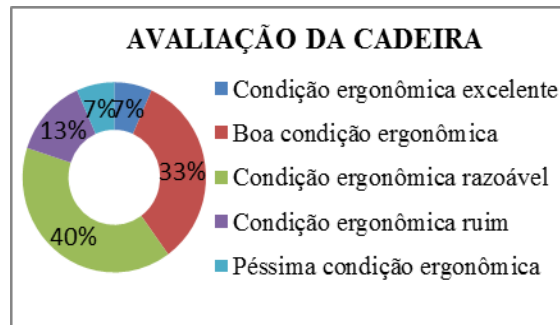


Figura 06: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da cadeira  
Fonte: A Autora, 2014

O gráfico de avaliação da cadeira demonstrou que 40% dos entrevistados consideram a cadeira boa ou excelente. Entretanto 60% dos usuários a consideram de péssima a razoável. Dentre os apontamentos negativos dos usuários está a falta de regulagem de inclinação do apoio dorsal das cadeiras, espessura e maciez do estofamento inadequadas e a falta de mecanismos de conforto como regulagem de profundidade do encosto ou modelos de cadeiras para pessoas com dimensões maiores.

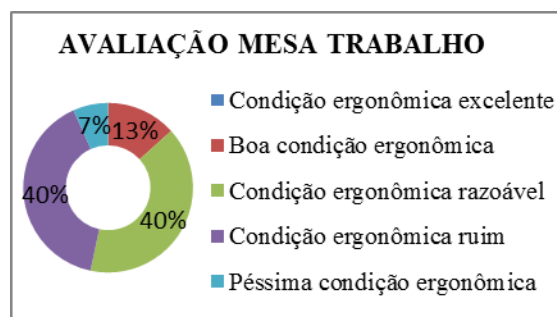


Figura 07: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da mesa de trabalho  
Fonte: A Autora, 2014

Em relação à avaliação da mesa de trabalho observa-se que 87% das pessoas não estão satisfeitas, considerando-a, no máximo, razoável. Dentre os itens apontados para esta avaliação negativa está o fato de que os usuários não a consideram o tipo de mesa mais adequado para a função exercida, ausência de regulagem de altura para pessoas muito altas ou muito baixas bem como a falta de organização adequada dos fios, que acabam por interferir na área de trabalho.

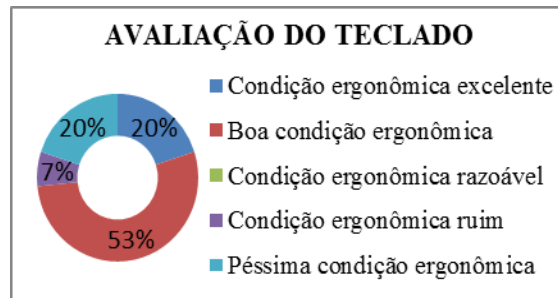


Figura 08: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do teclado  
 Fonte: A Autora, 2014

Para mais de 70% dos entrevistados o teclado utilizado para a realização das atividades laborais está apropriado, possuindo teclas com dimensões e concavidade adequadas e mecanismo de inclinação. Vale ressaltar que, por conter poucos questionamentos, a avaliação torna-se mais sensível à mudança de uma resposta.

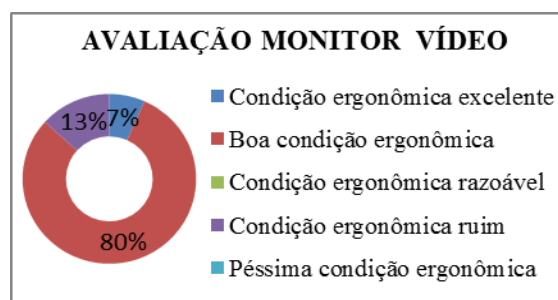


Figura 09: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do monitor de vídeo  
 Fonte: A Autora, 2014

O monitor de vídeo foi um item bem avaliado pelos usuários, uma vez que mais de 80% deles o consideram bom ou excelente. Entretanto, um apontamento negativo verificado por 8 dos 15 entrevistados é a dificuldade de inclinação e ajuste do monitor quando necessário.

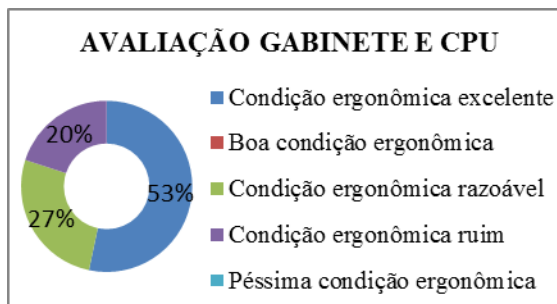


Figura 10: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do gabinete e CPU  
 Fonte: A Autora, 2014

A avaliação do gabinete e CPU foi positiva por mais da metade dos trabalhadores. Contudo, por possuir apenas três questionamentos a serem avaliados (espaço no posto de trabalho, transmissão de calor radiante e geração de nível de ruído) também é um item cuja avaliação torna-se mais sensível à mudança de uma resposta.

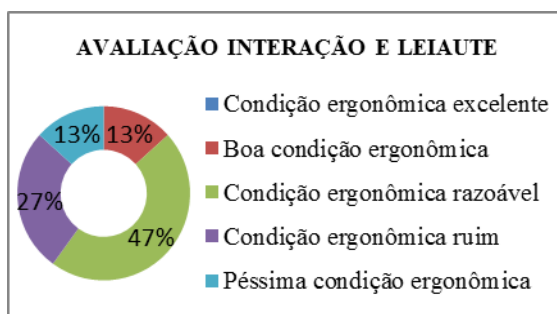


Figura 11: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da interação e do leiaute  
 Fonte: A Autora, 2014

Na avaliação da interação e do leiaute foram abordados questionamentos sobre a concentração permitida ao trabalhador no local de trabalho, sobre a interferência de estabilizadores, CPU's, caixas ou outros materiais no posicionamento corporal, temperatura do local de trabalho, nível sonoro dentre outros. Cerca de 87% dos usuários estão descontentes, considerando o local no máximo razoável.

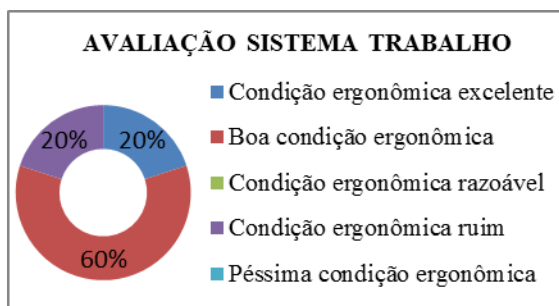


Figura 12: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação do sistema de trabalho  
Fonte: A Autora, 2014

Na avaliação do sistema de trabalho foram abordados basicamente questionamentos sobre pausas ao longo da jornada e sobre o software utilizado nas atividades desenvolvidas. Verificou-se que este foi um item bem avaliado, uma vez que 80% dos trabalhadores o consideram bom ou excelente.

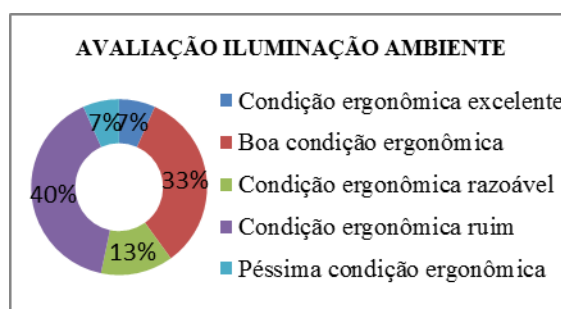


Figura 13: Gráfico do questionário aplicado sobre a avaliação da iluminação do ambiente  
Fonte: A Autora, 2014

Para 60% das pessoas que responderam o questionário a iluminação do ambiente no qual trabalham foi considerada de péssima a razoável. Neste item foram abordadas questões sobre a disponibilidade de iluminação suplementar para pessoas com mais de 45 anos, existência ou não de reflexos e fontes de deslumbramento no campo de visão de trabalhador, posição dos postos de trabalho em relação às janelas, se o trabalhador considera a iluminação existente adequada dentre outros. Importante salientar que iluminação inadequada influencia negativamente no desempenho das atividades e no conforto visual do trabalhador ao longo da jornada.

A avaliação final consolidada por pontuação dos itens avaliados no questionário encontra-se no quadro 03 a seguir.

	Pontuação máxima possível	Pontuação média verificada	Percentual	Avaliação Final
Avaliação da Cadeira	19	12	63,16%	Razoável
Avaliação da Mesa de Trabalho	12	6,67	55,58%	Razoável
Avaliação do Apoio para os pés	-	-	-	-
Avaliação do Teclado	4	2,73	68,25%	Razoável
Avaliação do Monitor de Vídeo	8	6,33	79,12%	Boa
Avaliação do Gabinete e CPU	3	2,33	77,67%	Boa
Avaliação da Interação e do Leiaute	11	5,73	52,09%	Razoável
Avaliação do Sistema de Trabalho	4	3	75,00%	Boa
Avaliação da Iluminação do Ambiente	8	5,07	63,37%	Razoável

Quadro 03 – Avaliação consolidada conforme COUTO, 2007

Fonte: A autora

A avaliação do apoio para os pés ficou prejudicada pois este item existe em apenas quatro dos postos de trabalho analisados, não havendo disponibilidade para os demais postos, ainda que necessário. Assim, por poder ser avaliado por menos de 1/3 das pessoas que responderam o questionário este item foi retirado da consolidação dos resultados. Vale ressaltar, entretanto, que este é um ponto negativo na análise ergonômica, pois devido as diferenças antropométricas dos trabalhadores e as limitações de regulação de mesas e cadeiras o apoio para os pés deve estar disponível a todas as pessoas que dele necessitarem para a adaptação do comprimento da perna do trabalhador e o adequado posicionamento dos segmentos corporais.

Com base nos resultados obtidos observa-se que existem itens a serem melhorados nos quesitos analisados, sendo o principal deles a interação e o leiaute, que, pela pontuação média verificada, não apresentou bom percentual final. Este item avaliou, dentre outros questionamentos, se o local de trabalho permite boa concentração, se há interferências no mobiliário que prejudiquem a posição corporal, se a temperatura ambiente é adequada e se o nível sonoro é apropriado. Mesas de trabalho, cadeiras e iluminação do ambiente são pontos que também se mostraram apenas razoáveis, devendo ser melhorados para trazer mais conforto e condições ergonômicas adequadas aos trabalhadores. Em que pese o quesito teclado também ter se mostrado razoável, ele é menos grave no contexto avaliado, pois por conter poucos questionamentos torna-se mais sensível à mudança de uma resposta.

## 4.2 ANÁLISE DE RUÍDO

Foram realizadas medições de ruído aos quais os trabalhadores estão expostos diariamente nos quinze postos de trabalho do setor objeto de análise desta monografia. O Quadro 04 traz o resultado da média do ruído observada em cada posto de trabalho.

<b>Posto de Trabalho</b>	<b>Média de ruído em dB(A)</b>
01	67,2
02	70,0
03	65,1
04	65,9
05	70,0
06	70,0
07	74,0
08	70,0
09	73,0
10	70,0
11	65,6
12	70,0
13	66,1
14	67,7
15	70,0

Quadro 04: Média de ruído observada em cada posto de trabalho

Fonte: A autora

Analisando-se o quadro acima verifica-se que o valor médio mínimo de exposição ao ruído foi de 65,1 dB(A) e o máximo foi de 74,0 dB(A). Assim, nota-se que o ruído em todos os postos de trabalho analisados está acima do limite estabelecido pela NBR 10152 (ABNT) para atividades administrativas, que é de até 45 dB(A). Valores acima deste limite podem acarretar dificuldades de concentração aos trabalhadores.

Durante o processo de medições verificou-se que, para oito dos quinze postos de trabalho analisados, uma pequena parte do ruído provém do ambiente externo, uma vez que as mesas estão localizadas junto a janelas próximas a uma movimentada avenida da cidade. O ruído externo contribui para a diminuição da concentração, por ocorrer continuamente ao longo de toda a jornada de trabalho. A medida tomada pelos trabalhadores é fechar as janelas para diminuir o ruído externo, o que ameniza o problema mas prejudica a circulação de ar no ambiente, causando, muitas vezes, desconforto térmico por não haver climatização ambiental.

### 4.3 ANÁLISE DE ILUMINÂNCIA

Com os levantamentos realizados utilizando a metodologia de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas a NBR-8995/2013, foi possível verificar se os índices de iluminância nos ambientes e postos de trabalho analisados estão de acordo com a norma.

Os ambientes analisados possuem nível de iluminância mantida determinado pela norma NBR-8995/2013 de 500 lux, pois consistem em escritórios nos quais as atividades desenvolvidas são, basicamente, escrever, ler, teclar e processar dados.

A figura 14 ilustra um dos ambientes verificados.



Figura 14: Exemplo de ambiente verificado

Fonte: A autora

O quadro 05 apresenta os três valores de iluminância obtidos em cada posto de trabalho. Observa-se que os níveis mínimos de iluminamento de alguns postos de trabalho estão abaixo do que determina a Norma.

(continua)

Posto de	Valor obtido (lux)	Valor obtido (lux)	Valor obtido (lux)	Valor Mínimo
01	640	1450	550	500
02	556	1000	520	500
03	236	223	225	500
04	264	265	255	500
05	580	850	500	500
06	765	1020	500	500
07	760	1200	510	500
08	430	605	425	500
09	460	640	435	500
10	502	820	410	500
11	315	435	321	500

(conclusão)				
12	430	360	320	500
13	268	278	260	500
14	377	300	370	500
15	345	260	245	500

Quadro 05: Valores de iluminância obtidos em cada posto de trabalho

Fonte: A autora, 2014

Pela tabela acima observa-se que apenas cinco dos quinze postos de trabalho analisados possuem o índice de iluminação mínimo ao longo de toda a jornada de trabalho. Nos outros dez postos de trabalho, em pelo menos uma medição, o índice de iluminação apresentado foi inferior ao recomendado pela NBR-8995/2013, que é de 500 lux.

Observou-se ao longo das verificações que os postos de trabalho com menor iluminação são os postos 03, 04 e 13. Os postos 03 e 04 estão ilustrados na figura 15 e, como estão localizados mais distantes das janelas, recebem menos luz natural delas proveniente.

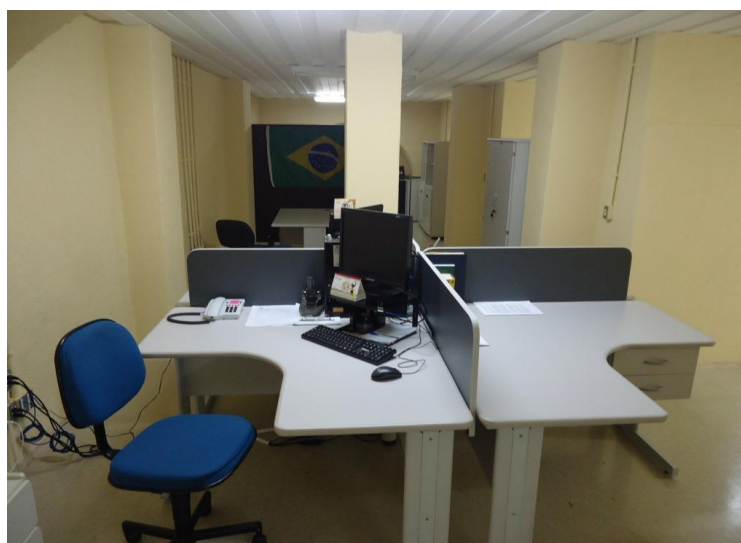


Figura 15: Postos de trabalho distantes das janelas

Fonte: A autora, 2014

O iluminação inadequado do posto de trabalho pode acarretar queda de rendimento do trabalhador, fadiga visual, dificuldade de concentração entre outros sinais.

## 5 CONCLUSÃO

Neste estudo verificou-se que existem condições ergonômicas, de ruído e de iluminância que não estão adequadas à metodologia ou às normas aplicáveis.

Em relação à análise ergonômica foi possível verificar que há pontos a serem melhorados. Pela metodologia de Carter e Banister bem como pelo questionário aplicado de Couto verificou-se que, entre os itens com maior necessidade de adequação, estão as cadeiras e mesas de trabalho. A retirada das gavetas acopladas às mesas e a colocação de gaveteiros laterais melhoraria a posição de trabalho dos servidores, adequaria o espaço para as pernas e traria maior conforto aos usuários. As cadeiras necessitam de maior amplitude de variação de altura, a fim de haver melhor adequação às características antropométricas dos servidores, bem como possibilidade de ajuste do apoio dorsal. A interação e o leiaute é outro ponto que, de acordo com a visão dos trabalhadores precisa de melhorias.

A norma NBR determina que para ambientes de escritório o nível de ruído máximo deve ser de 45 dB (A), visto que são ambientes que exigem maior grau de concentração. Contudo, nenhum dos postos de trabalho verificados atenderam este limite de 45 dB (A) estando, portanto, acima do limite aceitável para atividades administrativas.

Pela análise de iluminância verificou-se que os postos de trabalho adjacentes às janelas possuem índice de iluminamento acima do mínimo estabelecido pela norma. Contudo, os postos mais distantes não estão de acordo com a norma NBR 8995/2013, visto que, em pelo menos uma das medições realizadas ao longo do dia, o índice ficou aquém do estabelecido para ambientes de escritório, que é de pelo menos 500 lux.

Por fim, após a análise dos resultados deste trabalho é recomendável que o órgão elabore um plano de ação para a correção de impropriedades encontradas e para adequação dos postos de trabalho a seus usuários bem como adequação dos ambientes às especificações da norma NBR 8995/2013 no que concerne à iluminância e da norma NBR 10152/1987 em relação ao ruído. Maior conforto no ambiente de trabalho traz maior produtividade e reduz a incidência de doenças relacionadas a instalações e iluminação inadequadas e excesso de ruído.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Marconi Edson Esmeraldo. **Avaliação Ergonômica de Ambientes Informatizados: um estudo de caso.** Acesso em 02 ago. 2014. [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998\\_art252.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep1998_art252.pdf)

BARBOSA FILHO, Antonio Nunes. **Segurança do Trabalho & Gestão Ambiental.** São Paulo: Atlas, 2010

BOGO, Amilcar; CAÑELLAS, Kátia; ODEBRECHT, Clarisse; FORCELINI, Francieli. **Avaliação de Conforto Ambiental nos Espaços de Trabalho de Escritório de Empresas em Blumenau SC.** X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído, Natal: 2009.

BRANDIMILLER, Primo A. **O Corpo no Trabalho: guia de conforto e saúde para quem trabalha em microcomputadores.** São Paulo: Senac, 1997.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em 28/08/2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia. Disponível em: [www.mte.gov.br](http://www.mte.gov.br). Acesso em 28/08/2014.

CARNEIRO, Carlos Alberto Guterres. **Avaliação dos Operadores de Prensas Excêntricas à Exposição da Pressão Sonora no Ambiente Industrial. Curitiba: 2010.** Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas Prediais: conforme Norma NBR 5410:2004.** São Paulo: Érica, 2011.

COUTO, Hudson; SANÁBIO, Edivaldo; ANTONIO, Remi Lópes. **Check-list para Avaliação das Condições Ergonômicas em Postos de Trabalho Informatizados.** 2007.

COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana.** Belo Horizonte: Ergo, volume II, 1996

DE SÁ, Jeferson Henrique Freitas. **Avaliação dos Níveis de Iluminância de acordo com a NBR - 8995/2013 dentro de Diversos Ambientes de Trabalho de uma Instituição Pública de Ensino.** Curitiba: 2013. Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

FIGUEIRA, Samanta Vanin; CATAI, Rodrigo Eduardo; MAINARDES, Christiane Wagner; CANONICO, Maria Regina da Silva Oliveira. **Avaliação Ergonômica, de Ruído e de Iluminância em Postos de Trabalho de um Escritório de Engenharia.** VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão: 2011.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998

IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção.** São Paulo: Blucher, 2005

MATTOS, Ubirajara Aluizio de Oliveira; MÁSCULO, Francisco Soares. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier/Abepro, 2011

MORAES, Anamaria de; PEQUINI, Suzi, Mariño. **Ergodesign para trabalho com terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

PAIS, Aida Maria Garcia. **Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no conforto visual**. Universidade Técnica de Lisboa: 2011. Dissertação (Mestrado).

PINHEIRO, Ana Karla da Silva; França, Maria Beatriz Araújo. **Ergonomia aplicada à anatomia e à fisiologia do trabalhador**. Goiânia: AB, 2006

RIO, Rodrigo Pires do; Pires, Licínia. **Ergonomia: Fundamentos da Prática Ergonômica**. São Paulo: LTR, 2001

RODRIGUES, Maíra Neves. **Metodologia para Definição de Estratégia de Controle e Avaliação de Ruído Ocupacional**. Belo Horizonte: 2009. Dissertação (pós-graduação). Universidade Federal de Minas Gerais

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional**. São Paulo: LTr, 2004

VERDUSSEN, Roberto. **Ergonomia: a Racionalização Humanizada do Trabalho**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho**. São Paulo: LTr, 2ª edição, 2008.

VIANNA, Nelson Solano; GONÇALVES, Joana Carla S. **Iluminação e Arquitetura**. São Paulo: Geros Ltda, 2001.

WICTOR, Ieda Claudia; BAZZANELLA, Sandro Luiz. **Avaliação Ergonômica do Nível de Ruído e as Causas de Acidentes de Trabalho em Empresas Madeireiras**. IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: 2012.

ZENI, João Francisco Linhares. **Análise Ergonômica de Postos de Trabalho em Escritórios em uma Instituição Financeira**. Curitiba: 2012. Monografia de Especialização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes**. São Paulo: Atlas, 2002.

## ANEXOS

### ANEXO I - CHECK-LIST PARA AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES ERGONÔMICAS EM POSTOS DE TRABALHO INFORMATIZADOS

Autor: Hudson Couto (versão de fevereiro de 2007)

Colaborador: Dr. Edivaldo Sanábio e Remi Lópes Antonio

<b>AVALIAÇÃO DA CADEIRA</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Cadeira estofada – com espessura e maciez adequadas?	Não (0) Sim (1)
2 – Tecido da cadeira permite transpiração?	Não (0) Sim (1)
3 – Altura regulável e acionamento fácil do mecanismo de regulagem?	Não (0) Sim (1)
4 – A altura máxima da cadeira é compatível com pessoas mais altas ou com pessoas baixas usando-a no nível mais elevado?	Não (0) Sim (1)
5 – Largura da cadeira confortável?	Não (0) Sim (1)
6 – Assento na horizontal ou discreta inclinação para trás?	Não (0) Sim (1)
7 – Assento de forma plana?	Não (0) Sim (1)
8 – Borda anterior do assento arredondada?	Não (0) Sim (1)
9 – Apoio dorsal com regulagem da inclinação?	Não (0) Sim (1)
10 – Apoio dorsal fornece um suporte firme?	Não (0) Sim (1)
11 – Forma do apoio acompanhando as curvaturas normais da coluna?	Não (0) Sim (1)
12 – Regulagem da altura do apoio dorsal: existe e é de fácil utilização?	Não (0) Sim (1)
13 – Espaço para acomodação das nádegas?	Não (0) Sim (1)
14 – Giratória?	Não (0) Sim (1)
15 – Rodízios não muito duros nem muito leves?	Não (0) Sim (1)
16 – Os braços da cadeira são de altura regulável e a regulagem é fácil?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
17 – Os braços da cadeira prejudicam a aproximação do trabalhador até seu posto de trabalho?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
18 – A cadeira tem algum outro mecanismo de conforto e que seja facilmente utilizável? *	Não (0) Sim (1)
19 – Por amostragem, percebe-se que os mecanismos de regulagem de altura, de inclinação e da altura do apoio dorsal estão funcionando bem?	Não (0) Sim (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

\* Tais como regulagem fácil da profundidade do encosto, modelo mais largo para pessoas de dimensões maiores, regulagem da largura de braços.

<b>AVALIAÇÃO DA MESA DE TRABALHO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – É o tipo de móvel mais adequado para a função que é exercida? *	Não (0) Sim (1)
2 – Dimensões apropriadas considerando os diversos tipos de trabalho realizados? (espaço suficiente para escrita, leitura, consulta a documentos segundo a necessidade?)	Não (0) Sim (1)

3 – Altura apropriada?	Não (0) Sim (1)
4 – Permite regulagem de altura para pessoas muito altas ou muito baixas?	Não (0) Sim (1)
5 – Borda anterior arredondada?	Não (0) Sim (1)
6 – Material não reflexivo? Cor adequada, para não refletir?	Não (0) Sim (1)
7 – Espaço para as pernas suficientemente alto, largo e profundo? (não considerar se houver suporte do teclado – ver avaliação específica, adiante)	Não (0) Sim (1)
8 – Facilidade para a pessoa entrar e sair no posto de trabalho? (não considerar se houver suporte do teclado – ver avaliação específica, adiante)	Não (0) Sim (1)
9 – Permite o posicionamento do monitor de vídeo mais para frente ou mais para trás e esse ajuste pode ser feito facilmente?	Não (0) Sim (1)
10 – A mesa tem algum espaço para que o trabalhador guarde algum objeto pessoal (bolsa, pasta ou outro?)	Não (0) Sim (1)
11 – Os fios ficam organizados adequadamente, não interferindo na área de trabalho?	Não (0) Sim (1)
12 – A mesa de trabalho tem algum outro mecanismo de conforto e que seja facilmente utilizável? **	Não (0) Sim (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

\* Por exemplo – quando há interlocutor freqüentemente, espaço para que o mesmo se coloque de frente ao trabalhador e espaço para suas pernas; quando envolve trabalho de consulta freqüente a livros e manuais, espaço ou local para esses elementos; quando envolve consulta a plantas e projetos, espaço suficiente para abri-los; espaço suficiente para pacotes no caso de despacho; etc...

\*\* Inclinação, no caso de projetistas; condição propícia especial para digitação de mapas em geologia;

### **Avaliação do Suporte do Teclado**

Aplicar esta parte somente em trabalhos de digitação, de processamento de texto, de informação via computador (*call-centers*) ou em editoração eletrônica. Não deve ser aplicado quando a pessoa, embora em algum tipo de serviço como os que foram acima descritos, consegue se posicionar bem colocando o teclado sobre a mesa e mantém uma boa postura desta forma. Tampouco deve ser aplicado em atividades de interação com computador, situações em que não é necessário.

<b>AVALIAÇÃO DO SUPORTE DO TECLADO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – A altura do suporte do teclado é regulável e a regulagem é feita facilmente?	Não(0) Sim(1)
2 – Suas dimensões são apropriadas, inclusive cabendo o mouse?	Não (0) Sim (1)
3 – Sua largura permite mover o teclado mais para perto ou mais para longe do operador?	Não (0) Sim (1)
4 – O suporte é capaz de amortecer vibrações ou sons criados ao se digitar ou datilografar?	Não (0) Sim (1)

5 – O espaço para as pernas é suficientemente alto, profundo e largo?	Não (0) Sim (1)
6– Facilidade para a pessoa entrar e sair no posto de trabalho?	Não (0) Sim (1)
7 – Há apoio arredondado para o punho, ou a borda anterior da mesa é arredondada? Ou o próprio teclado tem uma aba complementar que funciona como apoio?	Não (0) Sim (1)
8 – O suporte de teclado ou seu mecanismo de regulagem tem alguma quina viva ou ponta capaz de ocasionar acidente ou ferimento nos joelhos, coxas ou pernas do usuário?	Sim (0) Não (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

### **Avaliação do Apoio para os pés**

Esse item deve ser checado no global, ou seja, se a empresa disponibiliza ou não o apoio de pés. Caso não disponibilize, esse item deve pesar desfavoravelmente no global. Caso disponibilize, aplicar o check-list.

<b>AVALIAÇÃO DO APOIO PARA OS PÉS</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Largura suficiente?	Não (0) Sim (1)
2 – Altura regulável? Ou disponível mais de um modelo, com alturas diferentes?	Não (0) Sim (1)
3 – Inclinação ajustável?	Não (0) Sim (1)
4 – Pode ser movido para frente ou para trás no piso?	Não (0) Sim (1)
5 – Desliza facilmente no piso?	Sim (0) Não (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

### **Avaliação do Porta-documentos**

Aplicar quando a atividade envolver a transcrição de textos ou números a partir de um documento escrito.

<b>AVALIAÇÃO DO PORTA DOCUMENTOS</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Sua altura, distância e ângulo podem ser ajustados?	Não (0) Sim (1)
2 – O ajuste é feito com facilidade?	Não (0) Sim (1)
3- Permite boa retenção ou fixação do documento?	Não (0) Sim (1)
4 – Previne vibrações?	Não (0) Sim (1)
5 – Possui o espaço suficiente para o tipo de documento de que normalmente o trabalhador faz uso?	Não (0) Sim (1)
6 – Permite que o usuário o coloque na posição mais próxima possível do ângulo de visão da tela e que possa ser usado nessa posição?	Não (0) Sim (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DO TECLADO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – É macio?	Não (0) Sim (1)
2 – As teclas têm dimensões corretas?	Não (0) Sim (1)
3 – As teclas têm forma côncava, permitindo o encaixe do dedo?	Não (0) Sim (1)
5 – Tem mecanismo de inclinação?	Sim (0) Não (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DO MONITOR DE VÍDEO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Está localizado na frente do trabalhador?	Não (0) Sim (1)
2 – Sua altura está adequada?	Não (0) Sim (1)
3 – Há mecanismo de regulagem de altura disponível e este ajuste pode ser feito facilmente?	Não (0) Sim (1)
4 – Pode ser inclinado e este ajuste pode ser feito facilmente?	Não (0) Sim (1)
5 – Tem controle de brilho e de contraste dos caracteres?	Não (0) Sim (1)
6 – Há tremores na tela?	Sim (0) Não (1)
7 – A imagem permanece claramente definida a luminância máxima?	Não (0) Sim (1)
8 – É fosco?	Não (0) Sim (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DO GABINETE E CPU</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Toma espaço excessivo no posto de trabalho?	Sim (0) Não (1)
2 – Transmite calor radiante para o corpo do trabalhador?	Sim (0) Não (1)
3 – Gera nível excessivo de ruído?	Sim (0) Não (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

#### **Avaliação do Notebook e Acessórios para o seu uso**

Somente aplicar caso faça parte da atividade do trabalhador o seu uso rotineiro.

<b>AVALIAÇÃO DO NOTEBOOK E ACESSÓRIOS PARA O SEU USO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Há disponibilidade de um suporte para elevar a tela do equipamento até a altura dos olhos, um teclado externo e um mouse externo?	Não (0) Sim (1)
2 – É leve (menos que 2,0 kg)?	Não (0) Sim (1)
3 – O teclado mais frequentemente utilizado (do notebook ou o auxiliar) possui teclas em separado para a função de Pgup, Pgdn, Home e End?	Não (0) Sim (1)

4 – O teclado do notebook possui a mesma configuração do teclado do desktop?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
5 – As teclas têm dimensão semelhante às dos teclados de desktop?	Não (0) Sim (1)
6 – As teclas têm forma côncava, permitindo o encaixe dos dedos?	Não (0) Sim (1)
7 – O teclado tem inclinação (de forma que as teclas mais distantes do corpo do usuário fiquem ligeiramente mais elevadas)?	Não (0) Sim (1)
8 – A tela tem dimensão de 14 polegadas ou mais?	Não (0) Sim (1)
9 – A tela é fosca?	Não (0) Sim (1)
10 – Tem dispositivos para inserção de vários tipos de mídia disponíveis?	Não (0) Sim (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO E DO LEIAUTE</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Está o trabalhador na posição correta em relação ao tipo de função e ao leiaute da sala?	Não (0) Sim (1)
2 – Há uma área mínima de 6 metros quadrados por pessoa?	Não (0) Sim (1)
3 – O local de trabalho permite boa concentração?	Não (0) Sim (1)
4 – Quando necessário ligar algum equipamento elétrico, as tomadas estão em altura de 75 cm?	Não (0) Sim (1)
5 – Quando necessário usar algum dispositivo complementar, o acesso aos respectivos pontos de conexão no corpo do computador é fácil?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
6 – Há algum fator que leve à necessidade de se trabalhar em contração estática do tronco?	Sim (0) Não (1)
7 – No caso de necessidade de consultar o terminal enquanto atende ao telefone, um equipamento tipo headset está sempre disponível? Em número suficiente?	Não (0) Sim (1)
8 – Há interferências que prejudicam o posicionamento do corpo – por exemplo, estabilizadores, caixas de lixo, caixas e outros materiais debaixo da mesa? CPUs?	Sim (0) Não (1)
9 – O sistema de trabalho permite que o usuário alterne sua postura de modo a ficar de pé ocasionalmente?	Não (0) Sim (1)
10 – O clima é adequado (temperatura efetiva entre 20°C e 23°C)?	Não (0) Sim (1)
11 – O nível sonoro é apropriado (menor que 65 dB(A))?	Não (0) Sim (1)
	Soma dos pontos:
	Percentual
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE TRABALHO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Caso o trabalho envolva uso somente de computador, existe pausa bem estabelecida de 10 minutos a cada 50 minutos trabalhados?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)

2 – No caso de digitação, o número médio de toques é menor que 8.000 por hora? Ou no caso de ser maior que 8.000 por hora, há pausas de compensação bem definidas?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
3 – Há pausa de 10 minutos a cada duas horas trabalhadas? Ou verifica-se a possibilidade real de as pessoas terem um tempo de descanso de aproximadamente 10 minutos a cada duas horas trabalhadas?	Não (0) Sim (1)
4 – O software utilizado funciona bem?	Não (0) Sim (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

<b>AVALIAÇÃO DA ILUMINAÇÃO DO AMBIENTE</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>
1 – Iluminação entre 450 – 550 lux?	Não (0) Sim (1)
2 – Para pessoas com mais de 45 anos está disponível iluminação suplementar?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1)
3 – A visão do trabalhador está livre de reflexos? (ver tela, teclados, mesa, papéis, etc.)?	Não (0) Sim (1)
4 – Estão todas as fontes de deslumbramento fora do campo de visão do operador?	Não (0) Sim (1)
5 – Estão os postos de trabalho posicionados de lado para as janelas?	Não (0) Sim (1) Não há janelas (1)
6 – Caso contrário, as janelas têm persianas e cortinas?	Não (0) Sim (1) Não se aplica (1) Insuficiente (0)
7– O brilho do piso é baixo?	Não (0) Sim (1)
8– A legibilidade do documento é satisfatória?	Não (0) Sim (1)
Soma dos pontos:	
Percentual	
Interpretação:	

### **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 o 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

Menos que 31% dos pontos – condição ergonômica péssima