

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

AVALIAÇÃO DA SENSÇÃO DE DESCONFORTO E DE DOR  
DURANTE A POSTURA SENTADA: UMA ANÁLISE EM TERMINAIS  
INFORMATIZADOS

**BÁRBARA IANSÃ DE LIMA BARROSO**

MANAUS  
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

BÁRBARA IANSÃ DE LIMA BARROSO

AVALIAÇÃO DA SENSÇÃO DE DESCONFORTO E DE DOR  
DURANTE A POSTURA SENTADA: UMA ANÁLISE EM TERMINAIS  
INFORMATIZADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas–UFAM, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Orientador: Professora Dra. Silvana Dacol

MANAUS  
2010

BÁRBARA IANSÃ DE LIMA BARROSO

AVALIAÇÃO DA SENSÇÃO DE DESCONFORTO E DE DOR  
DURANTE A POSTURA SENTADA: UMA ANÁLISE EM TERMINAIS  
INFORMATIZADOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas–UFAM, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 31 Dezembro de 2010

BANCA EXAMINADORA

---

Professora Dra. Silvana Dacol  
Universidade Federal do Amazonas

---

Professor Dr. Nilson Rodrigues Barreiros  
Universidade Federal do Amazonas

---

Professora Dra. Carmen Silvia Silva Martini  
Universidade Federal do Amazonas

## **AGRADECIMENTOS**

A Luz Divina, por tudo que acontece em minha vida.

*“Renda-se, como eu me rendi. Mergulhe no que você não conhece como eu mergulhei. Não se preocupe em entender, viver ultrapassa qualquer entendimento”.*

*Clarice Lispector*

## RESUMO

As contribuições de diversas áreas do conhecimento tornam a saúde do trabalhador um ponto focal na indústria produtiva nacional, esclarecendo determinadas questões de interesse incomum da sociedade atual, dessa forma, as patologias de ordem postural tem sido considerado um sério problema de saúde pública, pois, atingem uma alta incidência da população economicamente ativa mundialmente, incapacitando-a temporariamente ou definitivamente para determinadas atividades profissionais. A relevância prática desta pesquisa está voltada ao conhecimento das cadeiras de escritório produzidas no Brasil, assim como, o estudo da *interface* trabalhador-cadeira, durante a execução da atividade ocupacional realizada na postura sentada, podendo ser direcionado para o auxílio da aquisição do mobiliário de escritório, diminuindo os riscos de DORT em colaboradores que desempenham atividade informatizada. Em relação aos objetivos práticos dessa pesquisa, são referentes à avaliação das características dimensionais e de *design* que tornam uma cadeira adequada para o desenvolvimento do trabalho na Coordenação de Análise Documental (CODOC), setor esse localizado na Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA). Conhecer a teoria que define as características dimensionais e de *design* de uma cadeira no posto de trabalho informatizado; apontar os níveis de conforto e desconforto durante a execução da atividade laboral informatizada; identificar os tipos de cadeiras disponíveis para a atividade laboral dentro da SUFRAMA; mensurar os níveis de conforto durante a execução da atividade laboral informatizada, com dois modelos de cadeiras disponíveis na SUFRAMA setor CODOC. Analisar a existência da correlação com as fsiopatologias adquiridas durante a jornada de trabalho e os DORT. O estudo foi realizado através da aplicação de entrevista estruturada, baseado nas pesquisas de Iida (1998) e Guimarães (2001), como forma de avaliação da sensação de desconforto e dor em setenta e um (71) colaboradores; sendo, quarenta e cinco (45) do sexo feminino, correspondendo 63%. E vinte e seis (26) correspondente a 37% masculino; a media de idade é de 27,5% para as mulheres e 35,8% para os homens; os funcionários possuíam distintos níveis de instrução acadêmica, não sendo fator variável para a pesquisa. Este estudo, quanto à natureza, é classificado como aplicado, uma vez que está orientado à geração de conhecimentos dirigidos a soluções de problemas específicos de seleção de cadeiras para trabalhos em terminais informatizados. No que concerne à abordagem, ela é de caráter qualitativo e quantitativo, pois considera tanto a análise estatística de dados aferidos em escala quanto à opinião espontânea dos indivíduos envolvidos na pesquisa, já em relação aos seus objetivos conforme os critérios de classificação de Gil (1991), esta pesquisa é classificada como exploratória, pois, visa proporcionar maior familiaridade com o problema de avaliação de cadeiras para terminais informatizados. Com a obtenção do ranking, observou-se a preferência da cadeira giratória, sem apoio de braço, com curvatura do apoio lombar; possuindo ajuste de altura e profundidade do assento e encosto.

**Palavras chave:** desconforto, dor, cadeira de escritório, engenharia de produção, ergonomia.

## ABSTRACTS

Contributions from various areas of knowledge makes the occupational health a focal point in the national manufacturing industry, clarifying certain matters of unusual interest in today's society, thus the order of postural disorders has been considered a serious public health problem, because reach a high incidence of economically active population worldwide, disabling it temporarily or permanently to certain professional activities. The practical relevance of this research is directed to the attention of office chairs produced in Brazil, as well as the study of worker-seat interface during the implementation of occupational activity performed in the sitting posture, and may be directed to the aid of the acquisition of furniture office, reducing the risks of disorders in employees who perform computer activity. Regarding the practical goals of this research are concerning the assessment of dimensions and design make it a suitable chair for development work in the Coordenação de Análise Documental (CODOC), located in this sector Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) . Understand the theory that defines the dimensions and design of a chair at the workstation computer; consideration of the levels of comfort and discomfort during the implementation of computerized work activity, identifying the types of chairs available for the labor in the PIM; measure comfort levels during performance of work activity computerized, with two models of chairs available in SUFRAMA CODOC sector. Analyze the existence of correlation with the pathophysiology acquired during the workday and the RSI. The study was conducted via a structured interview, based on research from Iida (1998) and Guimarães (2001), in order to evaluate the sensation of discomfort and pain in seventy-one (71) employees, and forty-five ( 45) were females, representing 63%. And twenty-six (26) corresponding to 37% male, the mean age is 27.5% for women and 35.8% for men; officials had different levels of academic instruction, not being a factor variable for the research. This study, on the nature, is classified as applied, since it is oriented to the generation of knowledge driven solutions to specific problems of selection of chairs to work on computer terminals. Regarding the approach, it is a qualitative and quantitative, considering both the statistical analysis of data measured in opinion as to the scale of spontaneous individuals involved in the research, now in relation to their goals as the criteria for classification of Gil (1991 ), this research is classified as exploratory, because it aims to provide greater familiarity with the problem of evaluation of chairs for computer terminals. By obtaining the ranking, there was a preference swivel chair without armrests, curved lumbar support, height adjustment and having depth of the seat and backrest.

**Keywords:** discomfort, pain, office chair, production engineering, ergonomics.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

a.C.: Antes de Cristo

AAO: Academia Americana de Ortopedia

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

AET: Análise Ergonômica do Trabalho

AVP: Atividade da Vida Prática

CNS: Conferência Nacional de Saúde

DORT: Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho

DRT: Delegacias Regionais do Trabalho

EUA: União dos Estados Americanos

GCS: *General Comfort Scales*

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INSS: Instituto Nacional de Seguridade Social

MMII: Membros Inferiores

MMSS: Membros superiores

MS: Ministério da Saúde

NOAS: Normas de Assistência à Saúde

NOBS: Normas Operacionais Básicas da Saúde

NR-17: Norma Brasileira de Ergonomia 17

OMS: Organização Mundial da Saúde

ONU: União das Nações Unidas

OWAS: *Ovako Working Posture Analysing System*

PIB: Produto Interno Bruto

PIM: Pólo Industrial de Manaus

PIN: Protocolo de Ingresso de Mercadoria Nacional

PST: Programas de Saúde do Trabalhador

PT: *Posture Targetting*

SAP: Sistema de Adequação Postural

SESMET: Serviços Especializados de Segurança e Medicina do Trabalho

SINAL: Sistema de Internamento de Mercadoria Nacional

SUFRAMA: Superintendência da Zona Franca de Manaus

SUS: Sistema Único de Saúde

TA: Tecnologia Assistiva



WFOT: *World Federation of Occupational Therapy*

WHO: World Health Organization

ZFM: Zona Franca de Manaus

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1- Avaliação de desconforto e dor. Fonte: Iida (1998).....	37
Figura 2.2- Quadro comparativo da avaliação de desconforto e dor.....	38
Figura 2.3 Diagrama do centro de gravidade do corpo em suas diversas posturas. Fonte: Panero e Zelnik, (1993).....	62
Figura 2.4 - Cadeira egípcia. Fonte: <i>History of the chair</i> (2005).....	65
Figura 2.5 - Festa à moda parisiense. Fonte: <i>History of the chair</i> (2005).....	66
Figura 2.6 - Cadeira <i>red blue chair</i> . Fonte: <i>History of the chair</i> (2005).....	67
Figura 2.7- Relação de Dependência das Funções. Fonte: Gomes Filho (2006).....	70
Figura 2.8 - Gabarito de carga. Fonte: Panero e Zelnik (1993).....	86
Figura 2.9 - Pressão ao sentar sobre as tuberosidades isquiáticas. Fonte: Galer (1987).....	90
Figura 2.10 - Anatomia na coxa/perna vista posterior, Fonte: Guimarães (2001)..	96
Figura 2.11 - Estrutura da pélvis, mostrando as tuberosidades isquiáticas, responsáveis pelo suporte do peso corporal na posição sentada. Fonte: Iida (1990).....	96
Figura 2.12 - O contato da pélvis com a superfície do assento realiza-se por meio das tuberosidades isquiáticas, que se assemelham a pirâmides invertidas. Fonte: Iida (1990).....	97
Figura 2.13- Curvaturas da coluna. Fonte: Chaffin e Andersson (1984).....	102
Figura 2.14- Curvatura lombar que precisa suporte do encosto do assento. Fonte: Panero e Zelnick (1993).....	108
Figura 2.15- Fluxograma de operação.....	113
Figura 2.16 - Fluxograma de sequência.....	114

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Dimensões antropométricas essenciais para o desenho de um assento. Fonte: Panero e Zelnik (1993).....	85
Tabela 2.2 - Recomendações da literatura referentes a assentos. Fonte: Iida (1990).....	92
Tabela 2.3 - Recomendações da literatura referentes a apoio de braços e base da cadeira. Fonte: Panero e Zelnik (1993).....	102
Tabela 2.4 - Avaliação de desconforto e dor do Ombro no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	117
Tabela 2.5 - Avaliação de desconforto e dor do Braço no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	117
Tabela 2.6 - Avaliação de desconforto e dor do Cotovelo no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	117
Tabela 2.7 - Avaliação de desconforto e dor do Anti braço no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	118
Tabela 2.8 - Avaliação de desconforto e dor do Punho no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	118
Tabela 2.9 - Avaliação de desconforto e dor da Mão no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	118
Tabela 2.10 - Avaliação de desconforto e dor da Coxa no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	119
Tabela 2.11 - Avaliação de desconforto e dor do Joelho no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	119
Tabela 2.12 - Avaliação de desconforto e dor da Perna no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	119
Tabela 2.13 - Avaliação de desconforto e dor do Tornozelo no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	120
Tabela 2.14 - Avaliação de desconforto e dor do Pé no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.....	120
Tabela 2.15 - Tabela 3.15 - Desconforto/dor na área das costas, cadeira B.....	120

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira A.....	122
Gráfico 3.2 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Braço no uso da cadeira A.....	122
Gráfico 3.3 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Anti Braço no uso da cadeira A.....	123
Gráfico 3.4 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Punho no uso da cadeira A.....	123
Gráfico 3.5 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira A.....	126
Gráfico 3.6 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira B.....	126
Gráfico 3.7 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Cotovelo no uso da cadeira A.....	127
Gráfico 3.8 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Cotovelo no uso da cadeira B.....	127
Gráfico 3.9 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor das Costas no uso da cadeira A.....	129
Gráfico 3.10 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor das Costas no uso da cadeira B.....	129

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	15
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2.2 ESPECIFICO.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	16
1.4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....	17
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	17
II REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 O TRABALHO E A SAÚDE–HISTÓRICO E NOVAS FRONTEIRAS...	20
2.2 A ERGONOMIA DE PRODUÇÃO.....	29
2.3 ASPECTOS POSTURAI E BIOMECÂNICOS LIGADOS AO TRABALHO INFORMATIZADO E SEUS EFEITOS POSSÍVEIS NA POSTURA SENTADA.....	31
2.4 DOR E DESCONFORTO: DEFINIÇÕES E MECANISMOS DE PRODUÇÕES GERADORAS DE DORT.....	32
2.4.1 TRABALHO INFORMATIZADO E SEU POSTO: UM ESTUDO DA POSTURA SENTADA.....	38
2.4.2 ALTERNÂNCIA POSTURAL.....	44
2.4.3 O TRABALHO MUSCULAR.....	46
2.4.4 OS ASPECTOS BIOMECÂNICOS.....	50
2.4.5 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA O PESCOÇO.....	54
2.4.6 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA A COLUNA VERTEBRAL.....	55
2.4.7 POSSÍVEIS EFEITOS DE MOVIMENTOS E POSIÇÕES NO TRABALHO PARA OS OMBROS.....	57
2.4.8 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES DOS BRAÇOS.....	59
2.4.9 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES DO COTOVELO.....	59
2.4.10 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES	

DOS PUNHOS E MÃOS.....	60
2.4.11 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA AS PERNAS.....	61
2.5 A CADEIRA DE TRABALHO: <i>DESIGN</i> , ERGONOMIA, EVOLUÇÃO NA GESTÃO DE PRODUÇÃO.....	63
2.6 <i>DESIGN</i> E FUNÇÕES DO PRODUTO.....	69
2.7 O <i>DESIGN</i> DO PRODUTO E SEUS CRITÉRIOS BÁSICOS PARA CADEIRAS DE TRABALHO.....	71
2.7.1 A CADEIRA COMO PARTE DE UM POSTO DE TRABALHO.....	72
2.7.2 CONFORTO.....	75
2.7.3 PRATICIDADE.....	76
2.7.4 DURABILIDADE.....	77
2.7.5 SEGURANÇA.....	77
2.7.6 ESTÉTICA.....	79
2.8 CRITÉRIOS PARA A DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DO SISTEMA DE ADEQUAÇÃO POSTURAL-DIMENSÕES.....	79
2.8.1 O ASSENTO.....	73
2.8.2 RECOMENDAÇÕES DE DIMENSÕES PARA O ASSENTO.....	92
2.8.3 TIPOS DE ASSENTO.....	93
2.8.4 ALTURA DO ASSENTO.....	94
2.8.5 PROFUNDIDADE DO ASSENTO.....	98
2.8.6 INCLINAÇÃO DO ASSENTO.....	94
2.8.7 LARGURA DO ASSENTO.....	100
2.8.8 RECOMENDAÇÕES DE DIMENSÕES PARA O ENCOSTO.....	100
2.8.9 O ENCOSTO.....	101
2.8.10 ALTURA DO ENCOSTO E ALTURA DA BORDA SUPERIOR DO ENCOSTO.....	103
2.7.11 LARGURA DO ENCOSTO.....	105
2.7.12 PROFUNDIDADE DO ENCOSTO.....	105
2.7.13 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO ENCOSTO.....	106
2.7.14 ÂNGULO DO ASSENTO – ENCOSTO.....	106
2.7.15 APOIO PARA BRAÇOS E BASE.....	106
2.7.16 DISTÂNCIA INTERNA DO APOIO PARA BRAÇOS.....	107

2.7.17 RECUO DO APOIO PARA BRAÇOS.....	107
2.7.18 LARGURA DO APOIO PARA BRAÇOS.....	107
2.7.19 NÚMERO DE PONTOS DE APOIO DA BASE.....	109
2.7.20 DIÂMETRO DA BASE.....	109
III CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA.....	110
3.1 MÉTODO.....	110
3.2 A PESQUISA DOCUMENTAL E BIBLIOGRÁFICA.....	110
3.3 TIPO DE PESQUISA.....	111
3.4 A COLETA DE DADOS (UNIVERSO E AMOSTRA).....	111
3.4.1 MAPAFLUXOGRAMA.....	114
3.5 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DAS CADEIRAS.....	115
3.5.1 QUESTIONÁRIOS DIRETOS E INDIRETOS.....	116
3.6 TRATAMENTO DOS DADOS.....	116
3.6.1 PRIMEIRO QUESTIONÁRIO – ENTREVISTA ABERTA.....	116
3.6.2 PRIMEIRA AVALIAÇÃO - SENSACÃO DE DESCONFORTO/DOR	117
3.6.3 SEGUNDA AVALIAÇÃO - SATISFAÇÃO DA CADEIRA.....	121
3.7 RESULTADO E ANÁLISE.....	122
3.7.1 O EXPERIMENTO A.....	124
3.7.2 O EXPERIMENTO B.....	124
3.7.3 O EXPERIMENTO C.....	124
3.7.4 ANÁLISE–BASE.....	125
3.7.5 ANÁLISE–O ASSENTO.....	126
3.7.6 ANÁLISE–APOIO PARA BRAÇOS.....	126
3.7.7 ANÁLISE–O ENCOSTO.....	129
3.8 AVALIAÇÃO OBJETIVA E SUBJETIVA DE DESCONFORTO.....	131
3.9 RECOMENDAÇÕES.....	132
VI CONCLUSÕES.....	133
V REFERÊNCIAS.....	135

## INTRODUÇÃO

Ao longo das duas últimas décadas, acompanhando o processo de democratização, o nosso país vem tomando corpo há uma série de práticas reabilitadoras no âmbito da Saúde Pública, bem como em determinados setores sindicais e acadêmicos, que configuram o campo que passou a denominar-se Saúde do Trabalhador.

Alguns estudos como os de Gomes (1997), recuperam parte desse percurso, sistematizam experiências inovadoras, apontam as diferenças conceituais e teórico-metodológicas que o distinguem da medicina do trabalho e da saúde ocupacional, que tinham um papel segregador, limitando o colaborador a uma vida doentia em seu dia-a-dia ocupacional

A saúde do trabalhador é uma área passível de abrigar diferentes aproximações, que inclui diversos profissionais, estudos e práticas de valor imensurável, mesmo na ausência de uma precisão conceitual a respeito do caráter da associação entre o trabalho e o processo saúde-doença.

Esse fato, cria uma zona de empatia, para a qual confluem diversos estudos disciplinares, entre os quais os da tecnologia assistiva, ergonomia, engenharia de produção, saúde pública, reabilitação profissional, entre outros.

As contribuições de diversas áreas do conhecimento tornam a saúde do trabalhador um ponto focal na indústria produtiva nacional, esclarecendo determinadas questões de interesse incomum da sociedade atual, dessa forma, as patologias de ordem postural tem sido considerado um sério problema de saúde pública, pois, atingem uma alta incidência da população economicamente ativa mundialmente, incapacitando-a temporariamente ou definitivamente para determinadas atividades profissionais (IIDA, 1990).

Aliando um conjunto de atividades que visam melhorar a qualidade das atividades em serviço de escritório dentro das especificações estabelecidas, fazendo uso da melhor maneira possível os recursos produtivos disponíveis no local de trabalho. Produzir rigorosamente o que foi determinado, dentro da maior eficiência possível, o que exige sistemas adequados de planejamento e controle da produção dos serviços.

Como forma de intervenção a ergonomia surgiu como uma área do conhecimento das engenharias que tem como um de seus principais objetivos a análise de situações de trabalho, a fim de definir parâmetros e propostas de transformações que viabilizem o conforto, a segurança e a eficiência no trabalho. Assim, projeta e/ou adapta situações de trabalho, compatíveis com as capacidades e os limites do homem (GRANDJEAN, 1998).



De acordo com Silva (2003), cerca de três quartos dos trabalhadores têm, na atualidade, uma atividade sentada nos países industrializados e precisam manter uma postura adequada para evitar o aparecimento de patologias associadas à má adequação postural.

O mesmo autor afirma que, muitos funcionários permanecem nessa postura por longos períodos, ocasionando um risco maior de incidência de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

Estas patologias são grupos heterogêneos de distúrbios funcionais e/ou orgânicos gerados pela falta de tempo na recuperação pós-contração do músculo, induzido por fadiga neuromuscular causado por uma quantidade excessiva de uma determinada função e/ou atividade desempenhada durante a jornada ocupacional, ocasionando cansaço no membro utilizado, diminuição da flexibilidade, edema, eritema entre outros sintomas.

Esse distúrbio pode ser agravado com ferramentas de trabalho inadequadas, principalmente as cadeiras intituladas de Sistemas de Adequação Postural (SAP) (ERGONOMIA, 1998).

O modelo Zona Franca de Manaus (ZFM), foi criado em 1967 com o objetivo de estimular a industrialização do município e de suas áreas adjacentes, bem como ampliar seu mercado de trabalho.

Sendo, uma das mais bem sucedidas estratégias de desenvolvimento regional, o modelo abrange os estados da Amazônia Ocidental: Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima; e as cidades de Macapá e Santana no Amapá, a qual possui a responsabilidade de construir um modelo de desenvolvimento regional que utilize de forma sustentável os recursos naturais, assegurando a viabilidade econômica e melhoria da qualidade de vida das populações locais (SUFRAMA, 2009).

Com o crescimento da ZFM houve um elevado aumento da demanda dos sistemas responsável pelo Sistema Internamento de Mercadoria Nacional (SINAL), que é um sistema que possui como finalidade permitir que as empresas, remetentes, transportadoras e destinatárias, antecipem, por meio de envio de arquivo eletrônico, os dados da documentação fiscal, nota fiscal, conhecimento de transporte e manifesto de carga, para registro, vistoria, análise documental e internamento das notas fiscais que acobertem mercadorias com destino a Amazônia Ocidental e Macapá/AM, requisitos necessários para usufruírem dos benefícios fiscais concedidos às áreas incentivadas administradas pela autarquia (SUFRAMA, 2009).

As principais funcionalidades do SINAL são: servir de plataforma de entrada de dados da documentação fiscal; iniciar a validação de dados da documentação fiscal enviada para a

SUFRAMA; gerar o Protocolo de Ingresso de Mercadoria Nacional (PIN), que formalizar o recebimento e a validação dos dados da documentação fiscal enviada para a superintendência.

Os dados da documentação fiscal recebida pela instituição são utilizados para a geração do PIN.

Com o crescimento dos números de postos de trabalhos na SUFRAMA associados aos números sempre crescentes do Pólo Industrial de Manaus (PIM), fez com que surgisse a necessidade de novos funcionários para suprir a entrada de notas pelo SINAL.

O setor responsável pelas entradas e saídas das notas fiscais do PIM, é a Coordenação de Análise Documental (CODOC), o qual compete: analisar a documentação fiscal relativa ao ingresso e internamento de mercadoria nacional e internacional; identificar, dentre a documentação analisada, aquelas aptas a usufruir dos incentivos fiscais da ZFM; e classificar as notas fiscais a serem internadas, provendo os dados necessários á sua geração.

Devido à grande quantidade de notas a serem registradas, tanto na entrada e saída do PIM, existe uma sobrecarga de trabalho humano, já que as notas são analisadas manualmente e individualmente, em seguida digitadas no programa do SINAL, ocasionando o uso repetitivo de forças externas e internas, além de sobrecarga nos sistemas musculoesqueléticos, principalmente quando os funcionários não possuem em SAP apropriado para o trabalho informatizado em terminais de vídeo.

Isso ocorre devido á intermediação do computador sendo um fenômeno característico das últimas duas décadas, tendo alterado de maneira definitiva a forma como o homem passou a vivenciar suas atividades ocupacionais (MORAES, 1994).

Com o advento das novas tecnologias, novas praticas gerenciais e competitividade, verificamos o porquê do alto índice de colaboradores com desconforto e dor na CODOC. Assim como, se a cadeira é adequada à função desempenhada no setor.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 GERAL**

Avaliar as características dimensionais e de *design* que tornam uma cadeira adequada para o desenvolvimento do trabalho na Coordenação de Analise Documental (CODOC)–SUFRAMA.

### 1.2.2 ESPECÍFICOS

- Conhecer a teoria que define as características dimensionais e de *design* de uma cadeira no posto de trabalho informatizado;
- Apontar os níveis de conforto e desconforto durante a execução da atividade laboral informatizada;
- Identificar os tipos de cadeiras disponíveis para a atividade laboral dentro da SUFRAMA;
- Mensurar os níveis de conforto durante a execução da atividade laboral informatizada, com dois modelos de cadeiras disponíveis na SUFRAMA setor CODOC.
- Analisar a existência da correlação com as fisiopatologias adquiridas durante a jornada de trabalho e os DORT;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A temática desta dissertação surgiu da necessidade crescente de propor orientações para a definição e seleção dos itens de ergonomia no setor produtivo nacional orientado ao usuário, especialmente aqueles que desempenham atividades por longos períodos na posição sentada.

A relevância prática desta pesquisa está voltada ao conhecimento das cadeiras de escritório produzidas no Brasil, assim como, o estudo da *interface* trabalhador-SAP, a questão antropométrica e biomecânica durante a execução da atividade ocupacional realizada na postura sentada, podendo ser direcionado para o auxílio da aquisição do mobiliário de escritório, diminuindo os riscos de DORT em colaboradores que desempenham atividade informatizada.

A importância do constructo científico das avaliações de sensação de desconforto e dor durante a jornada ocupacional, originou-se da verificação dos altos índices de afastamento por DORT, além das pesquisas desenvolvidos por IIDA (1998) e GUIMARÃES (2001), que relatam a importância de Sistema de Adequação Postural (SAP) apropriados para cada função exercida.

Devido o trabalho de digitação ser um dos labores mais cansativo, pelo alto índice de execução da função motora dos Membros Superiores (MMSS), além da falta de deambulação

ocasionada pela jornada de trabalho na posição sentada, verificamos a importância da avaliação dos SAP, como forma de minimizar os índices de desconforto e dor durante a jornada ocupacional, diminuindo mais ainda os números de afastamento por doenças ocupacionais.

Por meio da avaliação e análise dos dados dos produtos utilizados pelos funcionários, podem ser obtidos os dados que possibilitam e viabilizam a elaboração de soluções, os quais permitiram a melhoria do produto no âmbito de suas características formais e estruturais, através da contribuição do *design* de produto, da biomecânica, da antropometria, da terapia ocupacional e da engenharia de produção.

#### **1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

De acordo com os critérios de classificação de Silva e Menezes (2000), este estudo, quanto à natureza, é classificado como aplicado, uma vez que está orientado à geração de conhecimentos dirigidos a soluções de problemas específicos da CODOC, cadeiras para trabalhos em terminais informatizados.

No que concerne à abordagem, ela é de caráter qualitativo e quantitativo, pois considera tanto a análise estatística de dados aferidos em escala quanto à opinião espontânea dos indivíduos envolvidos na pesquisa, já em relação aos seus objetivos conforme os critérios de classificação de Gil (1991), esta pesquisa é classificada como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema de avaliação de cadeiras para terminais informatizados.

Para a realização deste estudo foram utilizados princípios da pesquisa documental e bibliográfica. Como fator principal para a conclusão desse estudo a pesquisa de ordem bibliográfica, realizada através de consultas em anais de congressos, bases de dados eletrônicas, boletins, jornais, livros, artigos científicos, pesquisas (teses e dissertações) e revistas científicas, em publicações brasileiras e internacionais que tenham como enfoque a Ergonomia, Saúde Ocupacional, Tecnologia Assistiva e *Design* dentro da área de Engenharia de Produção.

Segundo os critérios de classificação de Gil (1991), do ponto de vista de seus objetivos esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema principal analisado, avaliação de cadeiras de escritório

utilizadas em trabalho informatizados. Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é classificada como experimental e estudo de caso.

Seguimos essa ordem de classificação por acreditar que as cadeiras seriam o objeto principal do estudo aqui proposto e seus elementos de *design* seriam as variáveis capazes de influenciar nos resultados, como o aparecimento de patologias associadas pela falta de um dispositivo de adequação postural adequado ao trabalho informatizado e a adoção de uma má postura durante a execução da atividade laboral, provocando o aparecimento dos DORT, já os critérios como desconforto e dor dos usuários entram como aporte final da pesquisa.

Consequentemente podemos também classificar como estudo de caso, já que envolve experimentos em dois (2) tipos de SAP, nos quais foram definidas amostras significativas da população de colaboradores para que fosse possível um estudo mais aprofundado, baseado na metodologia de avaliação de cadeiras proposta por (GUIMARÃES *et al.* 2001).

Como forma de vislumbrar melhor os aspectos relacionados à sensação de desconforto e dor, após a utilização de uma cadeira em um ambiente informatizado, esta pesquisa foi dividida em três fases, a II de ordem bibliográfica, referencial teórico; III aplicação dos instrumentos de avaliação de pesquisa, coleta de dados e tratamento dos dados de acordo com a literatura pertinente (COOPER e SCHINDLER, 2003; YIN, 2005; SILVA e MENEZES, 2000; IIDA, 1998; GRANDEJEAN, 1998; LOBACH, 2005; GUIMARAES, 2001 e GOMES, 1997).

Existem formatos diversos de metodologias, mas a coleta de dados na abordagem com o entrevistado pode ocorrer de forma objetiva e/ou subjetiva. Esses dois meios são necessários para determinar tanto dados específicos do momento da usabilidade, que ocorre através de medições programadas no caso de uma metodologia objetiva, como também informações que partem do julgamento e sensibilidade do entrevistado, como acontece na aplicação de uma metodologia subjetiva.

No âmbito desta pesquisa a amostra é dada por informações referentes a pessoas que realizam atividades em ambientes informatizados com carga horária de seis (6) horas diárias, totalizando trinta (30) horas semanais de serviço, sem contar com os intervalos previstos por lei, como almoço e dias de descanso, através de aplicação de questionário em entrevista estruturada.

O estudo foi realizado através da aplicação de entrevista estruturada, pelos estudos de Iida (1998) e Guimarães (2001), como forma de avaliação da sensação de desconforto e dor em setenta e um (71) colaboradores; sendo, quarenta e cinco (45) do sexo feminino,

correspondendo 63%. E vinte e seis (26) correspondente a 37% masculino; a media de idade é de 27,5% para as mulheres e 35,8% para os homens; os funcionários possuíam distintos níveis de instrução acadêmica, não sendo fator variável para a pesquisa.

Os colaboradores que participaram da pesquisa foram convidados a serem voluntários da pesquisa. O estudo teve a intenção de obter o primeiro contato com a situação a ser pesquisada, obtendo um melhor conhecimento sobre o objeto em estudo (SAMARA e BARROS, 1997). Dessa forma foi realizada a revisão da literatura, retrospectiva dos últimos 10 anos em bases de pesquisa, buscando-se ampliar o conteúdo abordado.

Os procedimentos técnicos utilizados durante a realização da pesquisa foi categorizado por um grupo de delineamento cujos dados foram fornecidos por indivíduos em um grupo particular, que apresentou-se com as características de interrogação diretas necessárias para alcançar o objetivo do levantamento, no caso, trabalhadores de terminais informatizados.

### **1.5 A COLETA DE DADOS (UNIVERSO E AMOSTRA)**

A escolha da amostragem foi definida, objetivando a diversidade social e étnica da população pesquisada, de forma a possibilitar a caracterização por realidades diferentes, evidenciando de que maneira estes interferem no processo já citado anteriormente. Devido isso, o estudo foi direcionado a uma autarquia, localizada na cidade de Manaus-AM, reforçando o contexto de diversidade desejado para este trabalho.

### **1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO**

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, além dessa breve introdução sobre o tema pesquisado.

O segundo capítulo traz o referencial teórico contendo base de sustentação para o desenvolvimento do todo desta pesquisa, como as funções do produto, seus critérios ergonômicos propostos na literatura para avaliação de cadeiras de trabalho, elementos de *design* de cadeiras e das formas de avaliar o desconforto e o desconforto, utilizando ferramentas da ergonomia e da gestão de produção.

Ainda no segundo capítulo é apresentado o histórico da saúde do trabalhador e da ergonomia de produto; aspectos posturais e biomecânicos ligados ao trabalho informatizado e o estudo da postura sentada; alternância postural; trabalho muscular; e o centro de gravidade.

Os efeitos possíveis da postura sentada também é apresentado aqui para os seguintes segmentos: pescoço, coluna vertebral, ombros, braços, cotovelos, punhos/mãos e pernas; *design* e funções do produto, seus critérios básicos para a cadeira de trabalho; a cadeira como parte de um posto de trabalho, seguindo de seus itens: conforto, praticidade, durabilidade, segurança, estética; além de suas dimensões e recomendações para o assento e seus tipos, altura, profundidade, inclinação, largura; em relação ao encosto, recomendações, altura, e altura da borda superior, largura, profundidade, ângulo de inclinação; apoio para braço e base, sua distancia interna, recuo, numero de pontos e diâmetro da base.

O terceiro capítulo é composto pela caracterização da organização da pesquisa, análise de documento; seu tipo; universo e amostra dentro da coleta de dados; mapa fluxograma; métodos de avaliação das cadeiras; questionários diretos e indiretos aplicados durante a pesquisa; tratamento dos dados, primeiro questionário-entrevista aberta, primeira avaliação-sensação de desconforto/dor, segunda avaliação-satisfação da cadeira; resultados e análises dos experimentos: A, B e C; análise-base; análise-assento; análise-apoio para braços; análise-encosto; análise objetiva e subjetiva de desconforto.

Finalizando esta pesquisa, serão apresentadas as recomendações e conclusões obtidas durante todo processo de captação, análise e documentação dos dados concernentes ao estudo proposto.

## II REFERENCIAL TEÓRICO

Tendo em vista que não se pode especificar o mobiliário sem a consideração pertinente das atividades desempenhadas pelo usuário, este capítulo apresentará conceitos referentes à engenharia de produção, terapia ocupacional, tecnologia assistiva e *design*.

Considerando a cadeira um dos itens mais importante no desempenho do trabalho informatizado, a engenharia de produção, associada aos conceitos da ergonomia, *design* e saúde do trabalhador, vem discutindo este assunto sob o ponto de vista fisiológico, antropométrico e biomecânico desde 1953 através dos estudos de (KEEGAN, 1953; IIDA, 1990 e GUIMARÃES, 2001).

Na atualidade as normas prevêm dimensões e utilização de componentes para garantir a qualidade física das cadeiras (ABNT, 1998; BS 1958 e 1965 e MTE, 2002), proporcionando o bem estar psíquico, físico e social do seu usuário, como forma de garantir máximo conforto, diminuindo os recorrentes ciclos de dor e desconforto durante o trabalho, fator esse ápice para a elaboração desse estudo.

### 2.1 O TRABALHO E A SAÚDE – HISTÓRICO E NOVAS FRONTEIRAS

A relação entre o trabalho e o processo saúde/doença existente desde a antiguidade e exacerbada a partir da Revolução Industrial, nem sempre se constituiu em foco de atenção por parte dos governantes. Pois, no trabalho escravo ou no regime servil, inexistia a preocupação em preservar a saúde dos que eram submetidos às tarefas penosas, interpretado como castigo ou estigma: o *tripalium*, instrumento de tortura, que torna-se depois, uma ligação linguística para o termo trabalho (PANERO e ZELNIK, 1984).

Durante o período da Revolução Industrial, o trabalhador livre era aquele que podia vender sua força de trabalho tornando-se presa da máquina, de seus ritmos, dos ditames da produção que atendiam à necessidade de acumulação rápida de capital e de máximo aproveitamento dos equipamentos, antes de se tornarem obsoletos.

As duras jornadas de trabalho executadas em ambientes extremamente desfavoráveis à saúde, os quais também eram submetidos mulheres e crianças, eram freqüentemente incompatíveis com a vida.

A aglomeração humana em espaços inadequados propiciava a acelerada proliferação de doenças infecto-contagiosas, ao mesmo tempo em que a periculosidade das máquinas era



responsável por mutilações e mortes. As propostas controvertidas de intervir nas empresas, àquela época, expressaram-se numa sucessão de normatizações e legislações, que tem no *Factory Act (1833) et al Gomez, (1997)* seu ponto mais relevante, passando a tomar corpo, na Inglaterra, a medicina de fábrica.

Diante de tal realidade a presença de um médico no interior das unidades fabris representava, não mais um sinal de esperança para os funcionários, já que ao mesmo tempo, se vislumbrava um esforço em detectar os processos danosos à saúde e uma espécie de braço do empresário para recuperação do trabalhador que vivia em um processo de semi escravidão, o qual vislumbrava o retorno imediato do indivíduo à linha de produção, num momento em que a força de trabalho era fundamental à industrialização emergente.

Nascia naquele determinado momento a Medicina do Trabalho, sustentada, até hoje, sob uma visão eminentemente biológica e individual, no ambiente restrito da indústria, numa relação sinônima e unicausal, inseridas na busca incessante das soluções das causas dos distúrbios ocupacionais e acidentes de trabalho.

Assim, a Medicina do Trabalho, centrada na figura do médico, orienta-se pela teoria da unicausalidade, ou seja, para cada doença, existia um agente etiológico. Transplantada para o âmbito do trabalho, refletiu-se na propensão ao isolamento dos riscos específicos e, dessa forma, atuava sobre suas consequências, medicalizando em função de sintomas e sinais ou, quando muito, associando-os a uma doença legalmente reconhecida (GOMEZ, 1997).

A partir do modelo da História Natural da Doença, a sociedade começou a debater a relação trabalho-saúde, consubstanciados sob a denominação de Saúde do Trabalhador, no qual depararam-se com a hegemonia da Medicina do Trabalho e da Saúde Ocupacional. Tal fato coloca em questão a já identificada distância entre a produção do conhecimento e sua aplicação, sobretudo num campo potencialmente ameaçador, onde a busca de soluções quase sempre se confronta com interesses econômicos arraigados e imediatistas, que não contemplam os investimentos indispensáveis à garantia da dignidade e da vida no trabalho (GOMEZ, 1997).

Em nosso país, está situação se agrava pela incapacidade do setor da saúde do Estado, absorver a demanda doente da população economicamente ativa. Esta tarefa, prevista na Reforma Carlos Chagas, de 1920, interrompida com a criação, em 1930, do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, que passou a assumi-la, foi resgatada na Carta Constitucional de 1988 e regulamentada pela Lei 8080 na criação do Sistema Único de Saúde (SUS).

A Constituição Federal, promulgada em 1988, em seu capítulo dedicado a Saúde, reconhece que a “saúde é direito de todos e dever do Estado” (art.196), prevendo o acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde, com regionalização e hierarquização<sup>1</sup>, descentralização com direção única em cada esfera de governo, participação da comunidade e atendimento integral, sem prejuízo aos serviços assistenciais (LACAZ e ROCHA, 1985).

Sequencialmente, as leis 8080 e 8142, as subseqüentes Normas Operacionais Básicas da Saúde (NOBS) e mais recentemente as Normas de Assistência à Saúde (NOAS) abordam a operacionalização destas disposições constitucionais, que são o arcabouço legal da constituição do SUS, impulsionando um amplo processo, por alguns denominado de Reforma Sanitária<sup>2</sup>, que visa antes de tudo o fortalecimento da cidadania e das condições de vida dos brasileiros.

Esse processo, coerente com a incomensurável diversidade de nosso país, vem se desenhando desde então, de forma extremamente heterogênea, conforme as singularidades sócias culturais e políticas de cada região, estado e/ou município. No entanto, tem-se consolidado nas últimas gestões federais e, em particular na atual, forte decisão política pela sua implementação, o que, com diferentes intensidades, também ocorre nos níveis estadual e municipal.

Parafraseando, Freitas, Lacaz e Rocha (1985), as propostas de organização de serviços de atenção à saúde dos trabalhadores na rede pública, os Programas de Saúde do Trabalhador (PST), datam do ano de 1984, ocorrendo inicialmente em São Paulo e, posteriormente, em vários outros estados como Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Bahia, sendo difundindo no Brasil uma nova concepção de Saúde Ocupacional, no período anterior à realização da própria VIII Conferência Nacional de Saúde (CNS), ocorrida em março de 1986, à qual se seguiu a realização da I Conferência Nacional de Saúde do Trabalhador (CNST), em dezembro daquele mesmo ano (FIOCRUZ, 1987).

A pauta escolhida para a I CNST, cuja realização resultou das deliberações da VIII CNS, foi à discussão de experiências que vinham ocorrendo na rede pública de saúde nos estados e que já adotavam princípios e diretrizes que foram posteriormente incorporados pelo próprio SUS, como a participação e o controle social, a partir da atuação dos sindicatos de trabalhadores; a integralidade, mediante a articulação entre assistência e vigilância; a

---

<sup>1</sup>*Hierarquização*: Rede de Saúde em Nível de atenção, nos quais as ações básicas de saúde absorvem a maior parte da procura pelos serviços (MS, 2004).

<sup>2</sup>*Reforma Sanitária*: Movimento impulsionado por profissionais intelectuais da saúde, e por grupos sociais organizados, em reação ao modelo tecnicista hegemônico no Brasil. Com base humanística, preconizando saúde para todos, através da prevenção, promoção e reabilitação, sendo a atenção primária o foco dessas ações (NA).

universalidade, pois todo trabalhador tinha direito ao atendimento, independentemente de ser segurado da Previdência Social (LACAZ, 2007).

Com origem no setor Saúde, após mais de 50 anos de domínio e monopólio do setor Trabalho e das empresas tanto no que se referia à normatização e fiscalização, através das Delegacias Regionais do Trabalho (DRT); como à assistência aos trabalhadores, através dos Serviços Especializados de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), que criaram toda uma gama de instrumentos operacionais e jurídico-legais para viabilizar sua atuação, buscando importante interlocução com os setores do Trabalho e da Previdência Social (LACAZ, 2007).

Esse movimento de articulação interno e externo ao setor Saúde prenunciava a preocupação intra e inter setorial que vai acompanhar a trajetória da Saúde do Trabalhador no SUS até os dias de hoje (MACHADO e PORTO, 2002).

No entanto, as marcas de um passado recente não são facilmente apagadas. As Delegacias Regionais do Trabalho advogam, em vários estados, a exclusividade de sua competência para inspecionar os centros produtivos. Essa posição, de um modo geral, encontra eco nos segmentos mais conservadores do patronato, na medida em que tais inspeções, orientadas por um modelo tradicional, pontuais e técnico burocrata, incapazes de alimentar um sistema de vigilância em saúde do trabalhador, servem aos seus propósitos ao não promoverem mudanças significativas.

Assim como também, os SESMT, instituídos em 1978, com algumas exceções, desviam-se da função de reconhecer, avaliar e controlar as causas de acidentes e doenças ocorridas durante a jornada laboral (GOMEZ, 1997).

O campo da Saúde do Trabalhador, no Brasil, tem uma conotação própria, reflexo da trajetória que lhe deu origem e vem constituindo seu marco referencial, seu corpo conceitual e metodológico. A princípio é uma meta, um horizonte, uma vontade que entrelaça trabalhadores, profissionais de serviços, técnicos e pesquisadores sob premissas nem sempre explicitadas (GOMEZ, 1997).

Esse compromisso com a mudança do árduo quadro de saúde da população nacional ativa é o pilar fundamental, que supõe desde o agir político, jurídico e técnico ao posicionamento ético, obrigando a definições claras diante de um longo e, presumidamente, conturbado percurso a seguir.

Em síntese, por Saúde do Trabalhador compreendem-se um corpo de práticas teóricas interdisciplinares técnicas, sociais, humanas e interinstitucionais, desenvolvidas por diversos

atores situados em lugares sociais distintos e informados por uma perspectiva comum. Esta, no entanto é resultante de todo um patrimônio acumulado no âmbito da Saúde Coletiva, com raízes no movimento da Medicina Social latino americana e influenciado pelas novas formas de organizações em saúde, como nos Estados Unidos da América, Inglaterra e Noruega.

Nesta conjuntura de reflexão crítica quanto à limitação dos modelos vigentes em nosso país criam-se os alicerces para o surgimento de novas formas de apreender a relação trabalho-saúde, de intervir nos ambientes de trabalho e conseqüentemente de introduzir, na Saúde Pública, práticas de atenção à saúde dos trabalhadores, no bojo das propostas da Reforma Sanitária Brasileira.

A Saúde do Trabalhador é, por natureza, um campo interdisciplinar e multiprofissional. As análises dos processos de trabalho, pela sua complexidade, tornam a interdisciplinaridade uma exigência intrínseca que necessita ao mesmo tempo, preservar a autonomia e a profundidade da pesquisa em cada área envolvida e de articular os fragmentos de conhecimento, ultrapassando e ampliando a compreensão pluridimensional dos objetos (MINAYO, 1991, p. 71).

O reconhecimento, por parte das empresas, da legitimidade dos interlocutores institucionais e da representação dos trabalhadores é uma premissa desse processo. A garantia de um desfecho favorável condiciona-se à junção do conhecimento técnico com o saber associado à experiência dos trabalhadores na procura e adoção de medidas impreteríveis, que evoluam para atingir soluções decisivas quanto aos agravos à saúde adquiridos no chão de fábrica ou na lavoura.

Partindo dessa premissa, percebemos que não se trata apenas da obtenção adicional de recursos financeiros como a insalubridade e a periculosidade, ou na distribuição de equipamentos de proteção individuais e coletivos, mas, sim, diagnosticar nexos causais entre o trabalho e a saúde, formando uma rede de recursos, aparatos e indivíduos que façam com que o processo laboral seja menos sofrido, mas, sem perda de produtividade para o empregador.

“O processo saúde-doença é determinado pelo modo como o Homem se apropria da natureza em um dado momento, apropriação esta que se realiza por meio do processo de trabalho, baseado em determinado grau de desenvolvimento das forças produtivas e relações sociais de produção” (LAURELL, 1982, p.85).

A situação saúde/doença adquiridas durante o processo laboral, alterou-se em âmbito nacional, começam a se realizar acordos tripartites referentes ao uso do amianto, à abolição do benzeno nas indústrias do setor alcooleiro e à implantação de programas de prevenção nas

demais empresas que o utilizam Freitas (1995) apesar dos previsíveis empecilhos na concretização de decisões desse porte.

No plano estadual e municipal, a Portaria N° 3.908/Ministério da Saúde (MS), de 30 de novembro de 1998, aprovando a NOST. No qual orienta e instrumentalizam Estados e Municípios quanto ao desenvolvimento das ações de saúde do trabalhador, norteados pelos pressupostos: NOST–Princípios:

- Universalidade e equidade: garantia de acesso de todos trabalhadores a todos os níveis de Atenção:
- Integralidade das ações: articulação de ações individuais/curativas com ações coletivas de vigilância da saúde.

Direito à informação sobre a saúde, sobre risco, resultados de pesquisas e participação e controle social nas ações de saúde.

Ações que competem ao município:

- Incluir ações de saúde do trabalhador nos planos municipais de saúde;
- Capacitar profissionais da rede SUS para assistência e vigilância;
- Garantir o atendimento ao acidentado e ao portador de doença do trabalho, através da rede própria ou contratada;
- Assegurar o acesso aos serviços de referência, realizando os encaminhamentos necessários, inclusive os previdenciários;
- Realizar ações de vigilância dos ambientes e processos de trabalho, identificando situações de risco e adotando medidas para sua resolução;
- Notificar os agravos à saúde relacionados com o trabalho e alimentação no ambiente ocupacional, alimentando regularmente, o sistema de informações;
- Sistematizar e analisar dados gerados no atendimento aos agravos à saúde relacionados ao trabalho.

A portaria 777 do MS de 28 de abril de 2004, que dispõe sobre procedimentos técnicos para notificação compulsória de agravos relacionados à Saúde do Trabalhador.

São Agravos de Notificação Compulsória:

- Intoxicação Exógena (por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados); Pneumoconioses; Dermatoses Ocupacional; DORT; Perda Auditiva Induzida por Ruído; Acidente de trabalho com vitima fatal; Acidentes de Trabalho com mutilações;

Acidente com Material Perfuro Cortante; Acidente de Trabalho em crianças e adolescentes; Câncer relacionado ao Trabalho e Transtornos Mentais relacionado ao trabalho.

Esta lei orienta também a criação da rede de serviços Sentinela para diagnóstico, tratamento e notificação dos agravos à saúde relacionados ao trabalho.

A portaria do Ministério da Saúde Nº 2.437, de 7 de dezembro de 2005, implementa a Portaria 1678/02 no qual amplia a RENAST, e aumenta o CEREST e suas competências “Enquanto Unidade Especializada de retaguarda técnica para as ações de Saúde do Trabalhador no SUS compete aos CEREST Municipais”: atuar como agentes facilitadores na descentralização das ações intra e intersetorial de Saúde do Trabalhador.

Realizar e auxiliar na capacitação da rede de serviços de saúde, mediante organização e planejamento de ações em saúde do trabalhador em nível local e regional; ser referência técnica para as investigações de maior complexidade, a serem desenvolvidas por equipe interdisciplinar e, quando necessário, em conjunto com técnicos do CEREST estadual que propõem e assessorar a realização de convênios de cooperação técnica com os órgãos de ensino, pesquisa e instituições públicas com responsabilidade na área de saúde do trabalhador, de defesa do consumidor e do meio ambientes; realizar intercâmbios com instituições que promovam o aprimoramento dos técnicos dos CEREST para que estes se tornem agentes multiplicadores:

Subsidiar a formulação de políticas públicas e assessorar o planejamento de ações junto aos Municípios:

- Assessorar o poder legislativo em questões de interesse público;
- Contribuir no planejamento e na execução da proposta de formação profissional da rede do SUS e nos pólos de capacitação; facilitar o desenvolvimento de estágios, trabalho e pesquisa com as universidades locais, as escolas e os sindicatos, entre outros;
- Contribuir nos projetos das demais assessorias técnicas municipais;
- Fomentar as relações interinstitucionais;
- Articular a vigilância em saúde do trabalhador com ações de promoção como proposta de Municípios saudáveis; apoiar a organização e a estruturação da assistência de média e alta complexidade, no âmbito local e regional, para dar atenção aos acidentes de trabalho e aos agravos contidos na Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho, que constam na Portaria nº 1339/GM/MS, de 18 de

novembro de 1999, e aos agravos de notificação compulsória citados na Portaria GM/MS N°777, de 28 de abril de 2004.

Dessa forma, a Saúde Ocupacional configura-se, assim, um complexo tabuleiro de peças que se ajustam ou se desviam, demandando estratégias diferenciadas, em função das circunstâncias locais, regionais e/ou nacionais.

A obtenção das mínimas, porém significativa, conquista requer frequentemente, enfrentar uma alameda controversa em sua essência, ao longo do qual a contribuição de pesquisadores, instituições acadêmicas é, sem dúvida, indispensável para o crescimento econômico de nossa nação.

A tarefa inicial é disponibilizar ferramentas e recursos para que os trabalhadores possam executar suas atividades diárias de forma que o dia-a-dia laboral não acarretem em distúrbios ocupacionais, gerando um confronto de interesses entre patrão e empregado e milhares de indivíduos afastados por patologias ocupacionais.

Divulgar a dinâmica dessas situações implica em um empenho constante de aproximação, capaz de aumentar a interpretação de um quadro aparentemente dado e imutável, que condiciona ou determina a formulação de alternativas tecnológicas e organizacionais, cujas repercussões não se prolongam aos núcleos de trabalho.

## **2.2 A ERGONOMIA DE PRODUÇÃO**

O trabalho é inerente ao ser humano. Está presente em todas as culturas, desde as mais primitivas como as mais complexas.

No entanto, nas nações industrializadas e em desenvolvimento a relação do trabalho com a saúde do trabalhador não se faz, muitas vezes, de forma positiva. Em grande parte das atividades estão presentes esforços repetitivos, trabalho estático, ritmos intensos de trabalho e posturas inadequadas. De acordo com Pereira (2000), estas situações podem levar o aparecimento ou agravamento das lesões, principalmente do sistema músculo-esquelético (IIDA, 1990).

Os impactos do trabalho humano vêm sendo abordados sob várias óticas, variando conforme as áreas do conhecimento e a natureza do problema a ser analisado. Dessa forma a ergonomia tem sido solicitada, na atualidade a análise de processos de reestruturação produtiva, sobretudo, no que se refere às questões relacionadas à caracterização da atividade e

à inadequação dos postos de trabalho, em especial em situações de mudanças ou de introdução de novas tecnologias.

Para Couto (1995), Grandjean (1998) e Guérin *et al* (2001) a Ergonomia pode ser definida como um conjunto de ciências e tecnologias que procura através do seu desenvolvimento adaptar as condições de trabalho às características do ser humano, podendo, desta forma, contribuir na solução de muitas situações de trabalho, da vida cotidiana, da satisfação e do bem estar dos trabalhadores na sua relações com sistemas produtivos.

A caracterização da atividade é peça fundamental para a instrumentalização do desempenho dos sistemas de produção, objetivando atingir um funcionamento estável em quantidade e qualidade.

Conseqüentemente a inadequação dos postos de trabalho, à população economicamente ativa, constitui um problema social importante com reflexos nas questões de requalificação, saúde e produtividade.

De acordo com Wisner (1994), um grande número de pessoas encontra-se rejeitada pelo sistema produtivo ou situadas à sua margem em decorrência da reestruturação produtiva, que exige um novo perfil do trabalhador. Vale ressaltar que esta reestruturação nem sempre considera a variabilidade do trabalho e o colaborador como o sujeito do processo de reestruturação produtiva.

A Ergonomia produtiva possui o papel de ser compreendida como a ciência que busca configurar, planejar, adaptar o trabalho ao homem, respondendo questões levantadas em condições de trabalho insatisfatórias.

Autores como Iida, (1990) estabelece uma distinção taxonômica entre os objetos de ação ergonômica, seja uma ergonomia de produto, voltada para a incorporação de recomendações ergonômicas no projeto de artefatos diversos, ou na ergonomia de produção, voltada para o projeto de sistemas de trabalho.

A Ergonomia de Produção, por seu turno, se volta para o entendimento das condições reais da atividade de produção, na qual estabelece que está posição seja simplificadora, servindo apenas, num primeiro momento para distinguir o produto da ação ergonômica, se materializando no projeto de objetos, ferramentas, utensílios e mobiliário; ou no projeto de situações de trabalho, normas, ambientes, procedimentos e demais elementos organizacionais.

Na verdade, a ergonomia incorpora ambos os conceitos na formulação e na análise dos problemas, pois tanto uma situação é povoada de utensílios, ferramentas, aparelhos e



mobiliários, que são produtos, como um dado objeto possui sua usabilidade estabelecida em um contexto, configurando uma situação prática de uso.

A Ergonomia possui uma legislação específica nacional, através da portaria 3.751 de 23/11/1990 do Ministério do Trabalho (MT) que implementou a Norma Regulamentadora NR 17.

A norma estabelece parâmetros, permitindo a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo conforto, segurança e desempenho eficiente dos trabalhadores. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao mobiliário, aos equipamentos e condições ambientais do posto de trabalho, ao levantamento, transporte e descarga de materiais, dentre outros.

Diante disso, podemos constatar que na situação real de trabalho, a variabilidade está sempre presente e de forma estrutural. Este cenário é o espaço onde se confrontam as características do indivíduo, as exigências da produção e a organização do trabalho. Portanto, é necessário integrar estas variações de maneira a facilitar a qualidade de vida no trabalho e a favorecer, a contento, o funcionamento da produção (SILVA, 2003).

Wisner (1994), ressalta que a variabilidade das tarefas pode ser avaliada segundo o número de exceções verificadas para o funcionamento normal do sistema. Outro aspecto destacado pelo teórico está relacionado ao grau de dificuldade que o trabalhador encontra, para identificar as alterações e variações dos parâmetros que ocorrem durante o processo de trabalho e que afetam o funcionamento no sistema.

É claro a importância desses fatos, na prática ergonomizadora, já que as tarefas aparentemente mais monótonas e as estritamente organizadas exigem uma adaptação permanente dos trabalhadores às variações das máquinas e da matéria prima, principalmente o mobiliário no qual o indivíduo está sentado (WISNER, 1994).

Ainda o mesmo autor demonstra uma preocupação crescente a respeito dos componentes de cada SAP, sua importância, estruturação e recomendações como o seu uso e adaptação ao perfil antropométrico.

Quando uma organização é mais flexível e mais preocupada com a saúde de seus funcionários, quando se fala na inserção de novas tecnologias e recursos adaptativos, com o objetivo de permitir ao trabalhador responder adequadamente as variações de desconforto e dor, no decorrer da jornada laboral.

Portanto, ao considerar a variabilidade, busca-se um equilíbrio entre as características dos sujeitos e o seu ambiente de trabalho visando obter os resultados esperados pela produção, dentro das melhores condições possíveis.

### **2.3 ASPECTOS POSTURAI E BIOMECÂNICOS LIGADOS AO TRABALHO INFORMATIZADO E SEUS EFEITOS POSSÍVEIS NA POSTURA SENTADA**

O homem se caracteriza pela postura vertical, contudo ao longo da jornada de trabalho adota diferentes posturas, que muitas vezes são mantidas durante longos períodos (AGUIAR, 1996).

Atualmente a cadeiras de digitador é um produto encontrado em quase todos os escritórios modernos.

Esses produtos têm incorporado diversos tipos de avanços tecnológicos nas últimas décadas. Em sua maioria possuem cinco pontas com rodízios, permitindo a mobilidade sobre o piso. Além de diversos tipos de regulagens dimensionais, sendo que os mais importantes são a altura e profundidade do assento e a inclinação e profundidade do encosto, permitindo adaptar-se às diferenças antropométricas dos seus usuários.

Algumas cadeiras possuem braços laterais que ajudam a suportar o peso dos braços e do tronco dos usuários e dão apoio na hora de se levantara, pesar de muitos teóricos nacionais e internacionais discordarem da utilização desse sistema, já que esse sistema de apoio também podem prejudicar a mobilidade do corpo e a aproximação da cadeira junto à mesa.

Em relação ao trabalho sentado, Knoplich (2002), afirma que a realização da tarefa ocupacional estabelece um compromisso entre a adoção de uma postura, a amplitude de movimento desempenhado pelos membros superiores/e coluna e as exigências da tarefa a ser realizada, como forma do indivíduo garantir o sucesso nesta realização, entre os meios que ele utiliza, encontra-se as posturas e a movimentação corporal espontâneo.

A postura e os movimentos são fundamentais para a realização da maioria das atividades, sejam elas ocupacionais ou não, e interferem em padrões isolados ou globais a outros componentes, na produtividade e na saúde dos trabalhadores.

Na vida moderna o homem urbano é forçado, pelo sistema de trabalho a se manter sentado por muitas horas durante o dia. Iida (1990), relata que na atualidade existem diversos indivíduos que chegam a passar mais de 20 horas ao dia nas posições deitada e sentada. 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*.

De acordo com Moraes (2002), a má postura é aquela em que existe a falta de relacionamento, aqui entendido como equilíbrio de forças momentâneas, das várias partes corporais, que induz a um aumento de agressão às estruturas de sustentação, o que resulta em equilíbrio menos eficiente do corpo sobre as suas bases de suporte. É importante não excluirmos os fatores mecânicos da má postura, relacionados com posições inadequadas, repetidas de trabalho ou de repouso, e que conforme Knoplich (2002), com o passar dos anos podem causar distúrbios músculo esqueléticos.

Dessa forma é de suma importância a pesquisa científica dessas questões, já que as possíveis incidências de dor e desconforto não são originárias exclusivamente da estrutura corporal do indivíduo, gênero, idade e fatores ambientais, podendo tais patologias ter relação direta com o ambiente ocupacional e seus sistemas utilitários usados no dia-a-dia ocupacional.

## **2.4 DOR E DESCONFORTO: DEFINIÇÕES E MECANISMOS DE PRODUÇÕES GERADORAS DE DORT**

De acordo com os estudos de Cailliet (1997), não importa a base neurofisiológica, fisiológica, comportamental ou psiquiátrica da dor, a irritação nociva dos tecidos possui papel principal em muitas condições dolorosas que iniciam o mecanismo decorrente, já Wood (1998) define dor como uma combinação de sensações subjetivas que acompanham a ativação de nociceptores, as sensações dolorosas podem variar desde uma leve irritação até uma dor intensa.

Guyton (2008) classificou a sensação de dor em três (3) diferentes tipos principais:

- Dor em Pontada: é percebida ao estímulo da pele com uma agulha, freqüentemente quando uma área ampla de pele é difusa, porém fortemente irritada. Dor em pontada resulta da estimulação das fibras dolorosas do tipo A.
- Dor em Queimação: dor quando a pele é queimada, sendo estimulada pelas células mais primitivas do tipo C.
- Dor Profunda: não é percebida na superfície do corpo, mas sim na profundidade. Essa dor também é estimulada pelas células primitivas do tipo C.

Grandjean (1998) define que quando a dor ocorre advindo de cargas físicas suportada pelo indivíduo durante o seu período laboral a dor passa a ser denominada de DORT.

Já para Couto (1998) os DORT como transtornos funcionais, transtornos mecânicos e lesões de músculos, tendões, fáscia, nervos, bolsas articulares e pontas ósseas, que, sozinhos ou conjuntamente, são ocasionados pela utilização biomecanicamente incorreta dos segmentos corporais, associados a suportes como cadeiras, mesas, bancadas, e outros instrumentos de trabalho, resultando em dor, fadiga, queda do rendimento no trabalho, incapacidade temporária e, conforme o caso, podem evoluir para uma síndrome dolorosa crônica, nesta fase agravada por fatores psíquicos que podem ser relacionados ao trabalho ou a fatores psicossociais.

Á incidência de casos de DORT e seus índices estão cada vez mais significativos e crescentes, representando, desta forma, um dos grupos de doenças ocupacionais mais polêmicos no Brasil e no mundo, sendo considerado em alguns países como epidemia de difícil controle. Os dados apontam que esta incidência assustadora tem uma forte relação com mudanças no processo de trabalho, com a introdução de novas tecnologias e podendo ser paralelo ao desemprego. As lesões aumentaram significativamente no início do século, com o surgimento das linhas de montagem, porém, só despertaram maior interesse e atraíram a atenção quando começaram a ser relacionadas ao trabalho de microinformática (MASSAMBANI, 2002).

Um fato de extrema importância para o crescimento do número de lesões decorrentes do trabalho em indústrias e no setor de serviços é a crescente quantidade de fábricas da atualidade. Aspectos criados pela gerência científica do modelo Taylorista foram ampliados e aperfeiçoados por seguidores como: Frank, Lilian Gilbreth e Henry Ford. A organização do trabalho, segundo o modelo Fordista ainda é apontado como a origem das lesões, devido à sobrecarga funcional oriundo da má qualidade de vida no trabalho.

Os DORT ocupam hoje, segundo dados do Instituto Nacional de Seguridade do Trabalho (INSS), o terceiro lugar entre as causas de afastamento do trabalho, perdendo apenas para as doenças “nervosas” e as doenças gastrointestinais (INSS, 2007). Já Pozzobon *et all* (2001) afirma que nesse ano a síndrome foi responsável por 65% das licenças médicas solicitadas pelos trabalhadores brasileiros. Em países com uma precisão estatística maior, como os EUA, estimou-se que até o ano 2000, 50% dos trabalhadores sofreriam deste problema, que não é recente, mas foi estimulado pela difusão do trabalho informatizado.

Os estudos de Iida (1990) demonstram a importância da análise dos fatores de risco envolvidos durante o processo ocupacional em setores informatizados. Estes não são independentes, havendo na prática, interação nos ambientes de trabalho que foram estabelecidos, na maior parte dos casos, por observações empíricas e depois confirmadas com estudos epidemiológicos. Entretanto, a principal causa do acontecimento dos DORT.

Na maioria dos casos desses processos é o resultado de uma complexa interação de fatores de movimento e fatores intrínsecos (características que distinguem o indivíduo) e extrínsecos (condições ambientais e organização do trabalho) (SILVA, 2003).

Segundo Gil (1991) *et al.* os fatores etiológicos ou agravantes do DORT têm sido bem discutido e podem ser agrupados nos seguintes grupos fatores físicos e biomecânicos: relacionam-se mais diretamente com o disparo da lesão dos quais se destacam, posturas inadequadas e extremas, instrumentos e equipamentos inadequados, repetição de movimentos, velocidade exercida durante a tarefa, *layout* do ambiente de trabalho, uso de força excessiva durante o uso de ferramentas, má postura sentada, iluminação, ruídos e outros; fatores organizacionais: pausas, ritmos, sazonalidade da produção, estruturas de horários, métodos impróprios de trabalho, forma da produção e outros.

De acordo com o INSS, os DORT são classificados da seguinte forma:

- Grau 1: Há uma sensação de desconforto e peso no membro afetado. Dor espontânea localizada nos membros superiores ou cintura escapular, às vezes com pontadas que aparecem em caráter ocasional durante a jornada de trabalho e não interfere na produtividade. É, em geral, de baixa intensidade. Não existe irradiação nítida, (IIDA, 1998).
- Grau 2: A dor é mais intensa e persistente que o grau 1. Aparece durante a jornada de trabalho de forma intermitente, sendo tolerável e permitindo o desempenho profissional, mas com redução da produtividade nos períodos de exacerbação. A dor torna-se mais localizada e pode estar acompanhada de formigamento, rubor e calor, além de leves distúrbios de sensibilidade. Pode existir uma irradiação definida (IIDA, 1998).
- Grau 3: A dor é mais persistente e desencadeada em outras atividades da mão. Pode aparecer dor em repouso ou perda de função muscular. A irradiação é mais definida e aparece frequentemente após à jornada de trabalho. Os sinais clínicos estão presentes, sendo o edema e eritema frequente e recorrente, a hipertonia muscular é constante, as

alterações de sensibilidade estão quase sempre presentes principalmente em crises dolorosas e acompanhadas por manifestações como palidez e sudorese nas mãos (IIDA, 1998).

- Grau 4: A dor é muito forte e está presente em qualquer movimento do membro. Dor em repouso e à noite, aumento da sensibilidade, perda da função motora. Dor intensa e contínua, por vezes, insuportável, levando o indivíduo a intenso sofrimento. Os movimentos acentuam consideravelmente o quadro doloroso, que no geral se irradia ao longo do membro afetado. Nesse estágio é comum o aparecimento de alterações psíquicas com quadros de depressão, ansiedade e angústia.

Os parâmetros subjetivos e objetivos para avaliar o desconforto não são independentes, de modo que as posturas ou os valores de outros parâmetros fisiológicos que gere desconforto sejam determinados estudando a sua relação (VERGARA e PAGE, 2002). Poucos estudos têm sido feitos para relacionar conforto/dor nas cadeiras com medições objetivas (BISHU *et al.*, 1991; VERGARA e PAGE, 2002).

Conforme figura 2.1, Iida *et al.* (1998) adaptamos o mapa corporal proposto por este teórico, tirando o item cabeça e coluna das escalas contínuas, pois, conforme pesquisas prévias verificamos que a utilização de cadeiras adaptadas em terminais informatizados diminuía dores nesses seguimentos.

O Laboratório de Otimização de Produtos (LOPP) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) desenvolvido por Guimarães (2000); aponta que as áreas a serem avaliadas são vinte nove (29), fazendo referencia a avaliações subjetivas e objetivas de dores em órgãos.

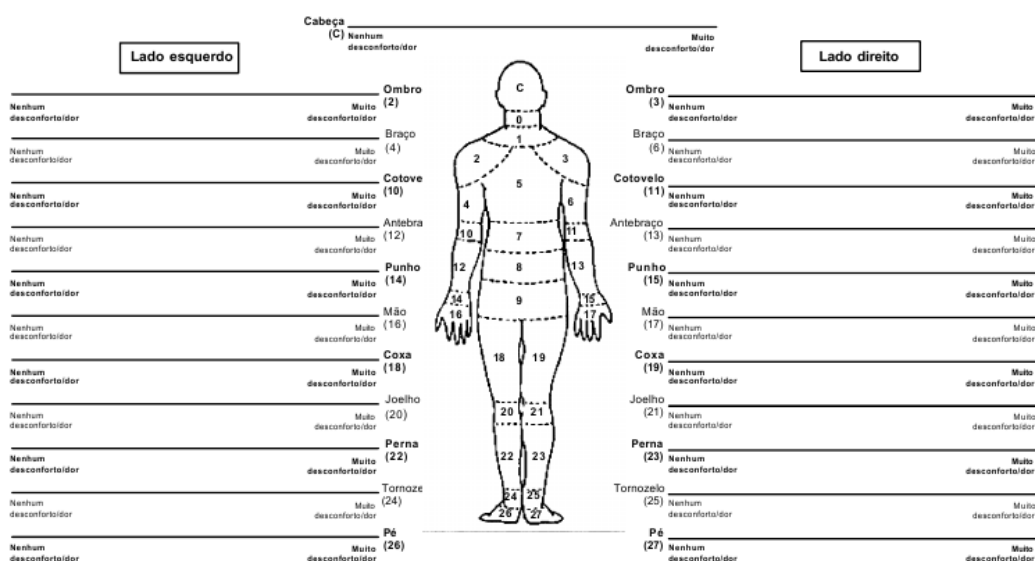


Figura 2.1 Avaliação de desconforto e dor.

Fonte: Iida (1998).

A união das avaliações de Iida (1990) com a de Guimarães (2000), resultou no experimento aplicado na CODOC, figura 2.2, com 71 colaboradores voluntários de ambos os sexos. A união das duas avaliações foram resultantes de pesquisas realizadas pelos teóricos nos quais relatam que devido à cadeira ser parte do posto de trabalho as avaliações deveriam ser mais focados nas partes corporais mais afetadas pelo mobiliário (IIDA, 1990).

### QUADRO COMPARATIVO DA AVALIAÇÃO DE DESCONFORTO E DOR

Pesquisadores	Quantidade de itens pesquisados
Iida (1990)	29
Guimarães (2000)	29 mais avaliações subjetivas
Barroso e Dacol (2010)	22

Figura 2.2 Quadro comparativo da avaliação de desconforto e dor.

#### 2.4.1 TRABALHO INFORMATIZADO E SEU POSTO: UM ESTUDO DA POSTURA SENTADA

As crescentes alterações tecnológicas vêm contribuindo ao longo das últimas duas décadas para que o homem adote um estilo de vida mais sedentário. Iida (1998), em seus

estudos relata que as máquinas vêm substituindo o homem em diversas tarefas, levando o indivíduo a realizar atividades sedentárias, ou de pouca qualidade na execução dos movimentos.

Apesar dos benefícios que a tecnologia pode proporcionar ao trabalho informatizado, este pode ser um grande agressor, mesmo nos ambientes mais agradáveis. Os trabalhadores dos atuais escritórios eletrônicos são forçados a permanecer por longos períodos em posturas que exigem trabalho estático da musculatura, durante o qual os processos de irrigação sanguínea diminuem.

Contudo, Moraes e Mont'Alvão (2000), salientam que a postura pode ser considerada como a manutenção dos segmentos corporais no espaço. Neste caso, consideram-se apenas os mecanismos fundamentais necessários para agir contra a gravidade: características biomecânicas do corpo humano, informações externas e proprioceptivas (musculares, articulares, labirínticas, visuais e auditivas), estruturas nervosas de integração e de comando dos músculos antigravitacionais e a atividades destes músculos, tornam a postura adotada durante a jornada de trabalho uma das mais propícias ao desencadeamento de DORT.

Segundo Soares (1990), a posição sentada desempenhada em terminais informatizados com vídeos tem sido estudada partindo-se do comportamento de diversos parâmetros fisiológicos, biomecânicos e anatômicos, como a circulação sanguínea, as pressões sobre os segmentos corporais, o perfil dos movimentos desempenhados durante a jornada de trabalho, entre outros, com a finalidade de auxiliar os estudos voltados à Saúde do Trabalhador.

A postura é freqüentemente determinada pela natureza da tarefa ou pelo posto de trabalho. A atividade desempenhada tanto em escritório quanto no chão de fábrica que utilizam os sistemas informatizados com terminais de vídeo como recursos ocupacionais ocorrem em sua totalidade na posição sentada que geralmente estende-se por longo período de tempo sem interrupções.

Nesse contexto, a postura atua concretamente na condição física e conseqüentemente no rendimento intelectual do colaborador, já que os movimentos são restritos, a atenção concentração na tela, as mãos sob o teclado e o *mouse*, tornando-o vulnerável a problemas posturais e psíquicos gerados por problemas ergonômicos (GRANDJEAN, 1998).

Langlade (1975), descreve fatores multivariados como: (1) problemas de conservação de um equilíbrio total ou equilíbrios parciais; (2) luta contra a força da gravidade; e (3)



interação psicossomática (hábitos, meio ambiente, atitudes e movimentos), para constituir o que se denomina postura.

A posição sentada apresenta vantagens sobre a posição em pé, a onde o corpo fica em melhor apoio sobre as diversas superfícies; piso, assento, encosto e mesa, causando menos desconforto aparente.

As alterações substanciais no trabalho ocorreram, já que os computadores passaram a ser utilizados nos mais variados tipos de serviços, interagindo diretamente com o usuário. A informática, apesar de ser uma ciência relativamente recente, está presente na vida moderna, na medicina, no lazer, no ensino, nos negócios e principalmente no trabalho sendo também uma grande geradora de empregos.

Grandjean (1998), relata que os trabalhadores que utilizam terminais informatizados são forçados a permanecerem longos períodos de tempo em posturas que exigem trabalho estático da musculatura, durante o qual os processos irrigação sanguínea é diminuído. Diante de tal fato, podemos vislumbrar o surgimento de novas fisiopatologias ocupacionais, que após longos períodos de posturas forçadas aparecem manifestações dolorosas da musculatura sobrecarregada, aumentando a importância da existência de um bom posto de trabalho para garantir a saúde ocupacional.

Segundo Bridger (1995), garantir uma boa postura é requisito básico no projeto dos postos de trabalho, pois indica as melhores alternativas preventivas, para o aparecimento de lesões provocadas pelo trabalho informatizado.

Essa caracterização da postura de trabalho enfatiza o papel das quatro (4) classes de variantes, que são: os requisitos da tarefa; fatores pessoais; projeto do espaço e do produto de trabalho. Como forma de evitar a fixação postural, o mobiliário deve permitir mudanças posturais, induzindo os usuários de terminais de vídeo a adotar posturas dinâmicas (GRANDJEAN, 1998).

A ergonomia incorpora, na base do seu arcabouço teórico, um conjunto de conhecimentos científicos oriundos de diferentes áreas do conhecimento que vai da Engenharia, *Design*, Saúde Pública, Fisioterapia a Terapia Ocupacional, (GRANDJEAN, 2005, IIDA, 1998; MORAES *et al.*, 2000; SILVERSTEIN, 1994; KARLQVIST, 1998; LINDEN, 1999; SAUTER *et al.*, 1991), relatam a exacerbada quantidade de queixas de dores nas costas, nos membros superiores, membros inferiores e pelves, tornando os Distúrbios Ocupacionais uma epidemia, aplicando com vistas às transformações do trabalho.

Para Bridger (1995), garantir uma boa postura é requisito básico no projeto dos postos de trabalho, pois indica as melhores alternativas, para se evitar lesões provocadas pelo trabalho informatizado. Essa caracterização da postura de trabalho enfatiza o papel das três classes de variantes, que são:

- Os requisitos da tarefa;
- Fatores pessoais;
- Projeto do espaço de trabalho.

Para evitar a fixação postural, o mobiliário deve permitir mudanças posturais, induzindo os usuários de terminais de vídeo a adotar posturas dinâmicas, (IIDA, 1998; GRANDJEAN, 1998 e RIO, 1999).

Moraes (2002) *apud* Knoplich (2002) enfatiza que a realização da tarefa no local do trabalho estabelece um compromisso entre a adoção de uma postura e as exigências da tarefa a ser cumprida e, para o trabalhador garantir o sucesso nesta realização, entre os meios que ele utiliza, encontra-se as posturas e a movimentação.

A cadeira de trabalho, aqui intitulada de sistemas de adequação postural é entendida nesta pesquisa como elemento da relação homem *versus* sistema.

Essa relação ocorre diariamente e de forma contínua, num período de seis (6) a oito (8) horas, com um (1) intervalo médio de uma (1) a duas (2) horas diárias. Essa permanência de posicionamento na cadeira, juntamente com a determinação de uma postura definida e não apropriada, são premissas para o desenvolvimento da tarefa do colaborador, o que, portanto, configura um contexto de trabalho.

O sistema de adequação postural surge nessa relação como o posto de trabalho. Em razão desse fator não ser percebido como tal, faz surgir olhares críticos como o de Grandjean (2002), que recomenda que o *design* do mobiliário laboral não deva ser deixado ao acaso das improvisações do mercado moveleiro, visto que este deve atender completamente as necessidades psicofísicas dos usuários.

Com relação aos fatores ergonômicos, Iida (1998) salienta que existe uma tendência de desenvolvimento de postos de trabalho que reduza as exigências biomecânicas, como forma de diminuir os riscos ocupacionais, de forma a posicionar o trabalhador em uma boa postura, dispondo os objetos de trabalho dentro de uma zona de alcance confortável e facilitando a percepção das informações.

De acordo com os estudos de Bridger (1995) e Grandjean (1998) os operadores de terminais de vídeo queixam-se além de dores nas costas, dores nos ombros e braços, além de dormência nos membros inferiores, devido às posturas assumidas durante o trabalho; cabeça inclinada para frente (cifose cervical e dorsal) e rotação do pescoço; agravam o problema. Certamente o mobiliário utilizado é um dos fatores que influenciam o desempenho da tarefa, conseqüentemente na produtividade e qualidade do serviço (SILVA, 2007).

Possivelmente na cultura ocidental, a mais divulgada como forma correta durante a postura sentada durante o trabalho, seja a de 90°, principalmente nas que envolvem trabalho informatizado em terminais vídeo (IIDA, 1998; GRANDEJAN 1998).

Os estudos de Cooper (1998), Cook e Hussey (2002), contradizem a linha ocidental da ergonomia, já que o conceito de adequação postural está vinculado ao posicionamento correto da pelve, e acrescentam que este segmento deve estar em posição neutra, sem uso de forças externas.

Parafraseando Galvão (2006), um sentar adequado, portanto é aquele que inicialmente estabiliza a pelve, conseqüentemente acomoda deformidades existentes, no caso de indivíduos com deficiência física. Alcançando conforto e segurança durante o posicionamento.

Dessa forma, vislumbramos o conceito de adequação postural, como uma forma confortável e segura durante a posição sentada, de preferência seguindo os seguintes pré requisitos:

- Pelve estabilizada, em posição mais neutra possível;
- Máxima manutenção da curvatura fisiológica da coluna vertebral;

De acordo com a postura adotada na posição sentada, ocorre uma variação da pelve e conseqüentemente na coluna lombar. Citado por Nordin e Frankel (1989), onde enfatizam que o trabalhador, na tentativa de se adaptarem no assento muito alto, sentam na parte posterior do assento, para que seus pés toquem no solo, e as curvaturas fisiológicas e mecânicas da coluna vertebral sejam preservadas:

- Cotovelos a 90°, com suporte de 1/3 distal do antebraço;
- Mãos e punhos em posição neutra;
- Leve abdução dos membros inferiores, principalmente em nível de coxa;
- Joelhos a 90°;

Chafin *et al* (1999) e Anderson *et al* (1984), mostram que o colaborador deve se sentar com os joelhos em flexão em ângulo reto, com os pés apoiados no solo, pois assim todo o peso corporal será transferido para o assento, piso, encosto e mesa.

- Pés em posição neutra apoiados no solo e/ou em prancha para apoio plantar de no máximo 15°;

Para que esses requisitos sejam atendidos, se faz necessário a aquisição de um ótimo sistema de adequação postural, que garanta: conforto, estabilidade, segurança, praticidade, durabilidade e adequabilidade ao trabalho informatizado.

Dessa forma, a cadeira deve estar adequada à função exercida pelo trabalhador (ERGONOMIA, 1998; GUIMARÃES, 2001; IIDA, 1990; MANUAL, 2002; MTE, 2002 e OCCHIPINTI *et al.*, 1993), sendo que não há uma cadeira ideal para todas as funções, mas aquela mais adequada para cada tipo de tarefa (ERGONOMIA, 1998; IIDA, 1990; MANUAL, 2002, PANERO e ZELNIK, 1993).

#### **2.4.2 ALTERNÂNCIA POSTURAL**

É durante a realização das atividades profissionais que se encontra o maior conjunto de movimentos feitos por uma pessoa durante o dia, e em qualquer tipo de trabalho que se produza, faz-se necessário que o indivíduo se poste de maneira correta.

Uma boa postura é aquela em que o colaborador pode modificá-la de acordo com as suas necessidades fisiológicas e biomecânicas, o ideal é que o indivíduo possa adotar uma postura livre, ou seja, uma postura que possa lhe convir em determinado instante. A concepção do posto de trabalho e/ou a concepção da tarefa deve favorecer a alternância postural, por exemplo, ficar em pé por alguns minutos e depois sentar-se.

Parafraseando Oliver e Meddleditch (1998), o corpo pode assumir múltiplas posturas que são confortáveis por longos períodos, e muitas realizam as mesmas finalidades. Em muitas culturas é possível vislumbrarmos as pessoas não sentam em cadeiras para repousar o corpo, mas, em vez disso, usam uma grande gama de posturas sentadas e deitadas, entre as quais: o sentar de pernas cruzadas, sentadas de lado, acocoramento profundo, entre outras.

Quando ocorre desconforto pela compressão articular, tensão ligamentar, contração muscular continua ou oclusão circulatória, uma nova postura é procurada. Se uma articulação

esteve em uma determinada posição por um longo período, o corpo sadio move e estica a articulação e os músculos.

Posturas habituais sem alterações do posicionamento podem gerar lesões teciduais, limitação de movimento, deformidade das articulações/e ossos, perda sensitiva pela falta de irrigação sanguínea no local, causando destruição tecidual e úlceras de pressão. No mínimo, a manutenção por período prolongado, de uma mesma postura, leva à fadiga.

Em revelações ao corpo, Iida (1990), relata que um corpo adestrado no trabalho, através da repetição de apenas alguns movimentos, é um corpo que não conhece movimentos naturais diversos, é por isso limitado e fragmentado. Enquanto o ser humano é capaz de no mínimo 2000 movimentos, quase todos nós usamos no máximo apenas uma centena deles. O movimento corpóreo é inerente e característico da personalidade de cada pessoa.

Dessa forma, ao considerar a postura ideal durante a jornada de trabalho, Oliver e Meddleditch (1998) vislumbram a nova realidade mundial, na contrapartida do trabalho em pé, existe uma crescente tendência para pessoas despenderem longas horas na posição sentada, quer durante as atividades profissionais, quer com o propósito de diversão.

A pesar de a postura sentada ser mais favorável do que em pé, um grande número de pessoas que sofrem de dores na região dorsal considera que esta postura agrava o seu problema. Segundo Grandjean (1998), nem a postura em pé nem a sentada são ideais durante a jornada de trabalho. O ideal é a alternância postural.

A alternância postural é indicada para atividades onde ocorra uma permanência longa na mesma posição, fato comum em situações de trabalho na qual os terminais informatizados são utilizados como principal ferramenta laboral.

Desde a Reforma Carlos Chagas ocorrida em 1921, o Brasil passou a vislumbrar a Saúde do Trabalho de forma mais proativa, em termos gerais, de acordo com a Nota Técnica (NT 060/2001) do Ministério do Trabalho e Emprego, a postura em pé é justificada quando a tarefa exige deslocamentos contínuos, manipulação de cargas com peso maior ou igual a 4,5 kg, alcances amplos freqüentes (para cima, para frente ou para baixo), operações freqüentes em vários locais de trabalho fisicamente separados, ou aplicação de forças para baixo.

A partir deste contexto, são evidentes os fatores que determinam a melhor postura a ser adotada em determinado posto de trabalho, que são de acordo com as características da atividade exercida. Portanto, antes de discutir a postura de trabalho, há que se caracterizarem os componentes da atividade.

A aplicação dos conceitos da ergonomia nos sistemas de adequação postural possui como principal objetivo evitar a fadiga nas regiões do corpo, que permanecem rígidas, para manter a sustentação corporal na posição exigida pela tarefa.

A adoção de posturas variadas pode ser fundamental ao sistema isso se a mesma for adotada de forma que não comprometa a circulação sanguínea na compressão da artéria e veia poplítea. Entretanto, Couto (1995) relata que é necessário existir certa flexibilidade postural, mas, a movimentação excessiva gera fadiga.

### **2.4.3 O TRABALHO MUSCULAR**

A postura envolve uma relação dinâmica na qual as partes do corpo, principalmente os músculos esqueléticos, se adaptam em resposta a estímulos recebidos. Segundo Cook e Hussey (1995), os músculos esqueléticos dos vertebrados apresentam uma importante capacidade para adaptarem-se às condições extrínsecas.

Parafraseando Moraes (2002), existe uma adaptação da estrutura músculo articular de um indivíduo frente ao trabalho. Esta adaptação ocorre em resposta às tarefas e cargas mecânicas, para o qual os músculos são habitualmente sujeitos e pela repetição e quantidade de movimentos específicos em relação à postura cotidiana. Desta forma, o somatório dessas ações e atitudes estáticas e dinâmicas do colaborador e a solicitação do corpo frente ao trabalho tornam-se problemático com o tempo e acaba afetando o sistema corporal, desalinhando-o e desequilibrando-o.

Em cada postura adotada na atividade ocupacional exige um determinado esforço e contração muscular para manter a posição relativa de partes do corpo que se distribuem como pressão nas grandes tuberosidades entre outros fatores, essas faixas de variação são justificadas pelas diferenças do tipo físico e do sexo (IIDA, 1998).

Os estudos de Moraes (2002), reforçam a afirmação relatada aqui em nossa pesquisa, na qual, os trabalhos que solicitam do homem a ação dos mesmos grupos musculares por meses ou anos sem mudanças, constituem um campo fértil de lesões.

Devido a sua habilidade de concentração, as fibras musculares podem mover o corpo parcialmente e totalmente, podemos utilizar como exemplo: o tecido cardíaco, os movimentos dos dedos durante a atividade de digitação, entre outros. Diante desse fato, vemos que os tecidos musculares devem estar aptos a contraírem-se variando as contrações em velocidade, intensidade e magnitude, conforme a solicitação de cada atividade laboral.

Segundo Soares (1990), a diferença na estrutura dos tecidos musculares (forma, tamanho e conteúdo) está relacionada com as diferentes funções contrateis e o modo como são controlados, podendo estar sob influência do sistema nervoso somático, outros pelo sistema nervoso autônomo ou por hormônios circundantes.

Mesmo estando em posição estática, o corpo sofre diversas alterações de postura, sendo que deixa de variar a posição de algumas estruturas. Contudo, a busca do conforto e funcionalidade induz a constantes variações na postura, para a realização das atividades, estando o indivíduo em posição sentada ou ereta.

Na posição sentada os músculos da dinâmica, após a contração inicial, retornam completamente a um estado de relaxamento, sendo responsáveis pelos movimentos de grande amplitude.

O autor enfatiza, também, o importante papel desempenhado pela respiração na manutenção da postura, tendo em conta que os músculos responsáveis pela inspiração são considerados da estática, pois desempenham função na manutenção do tórax, e que os músculos abdominais, os quais tracionam o tórax para baixo, exercem um papel dinâmico (BRACCIALLI e VILARTA, 2000, p. 02).

Geralmente os indivíduos adotam posturas inadequadas, as quais mantêm os músculos inspiratórios constantemente tensos. O não-relaxamento da musculatura inspiratória acaba provocando o seu encurtamento, o que dificulta o movimento de descida do tórax, expondo o corpo a uma posição errônea durante o sentar. Conseqüentemente, a expiração tornar-se insuficiente e limita a ventilação pulmonar.

Desta forma, acreditamos ser essencial em qualquer atividade enfatizar a realização adequada do movimento expiratório, favorecendo o relaxamento da musculatura inspiratória.

Com base na literatura revisada para a realização dessa pesquisa, é possível expor que, com o passar dos anos torna-se visível o encurtamento natural da musculatura da estática e o relaxamento da musculatura da dinâmica, o que favorece a compressão articular e possíveis alterações posturais.

Wilson (1986) relata a importância da realização diária de alongamentos ativos por 30 minutos, o que é suficiente para prevenir a perda de flexibilidade e encurtamento muscular gerado pela sobrecarga ocupacional.

O trabalho muscular estático desempenhado em frente aos terminais informatizados provoca nos músculos uma fadiga muscular penosa que pode evoluir até dores insuportáveis. Isso ocorre porque neste tipo de atividade estática, os vasos sanguíneos são pressionados pela

pressão interna contra o tecido muscular fazendo com que não flua mais sangue para o músculo.

O músculo não recebe açúcar nem oxigênio do sangue, e deve usar suas próprias reservas. Além disso, os resíduos não são retirados e acumulam-se causando terríveis dores (GRANDJEAN, 2005).

Com este aumento de pressão, os capilares sofrem um estrangulamento, já que suas paredes são finas e a pressão sanguínea do músculo é baixa, resultando em um músculo sem irrigação, não conseguindo mais manter o trabalho. Ao passo que, se houvesse contração e relaxamento alternado, o músculo funcionaria como uma bomba de sangue ativando a circulação. Neste caso, o músculo receberia mais oxigênio, aumentaria sua capacidade de trabalho, trabalho este que se denominaria dinâmico (NASCIMENTO, 2000).

O sistema musculoesquelético cumpre suas funções biomecânicas através de posturas e movimentos que ocorrem através da sua estruturação basicamente através de sistemas de alavancas, que permitem a manutenção de posturas e da execução de movimentos. O tônus muscular básico e a capacidade de contração e descontração muscular permitem a manutenção do sistema de alavancas em diferentes posturas e a sua movimentação em complexos movimentos. A energia para a realização destes trabalhos é fornecida basicamente através do aporte sanguíneo de substratos necessários para as vias metabólicas aeróbicas e anaeróbicas. O comando nervoso de posturas e movimentos se dá em parte pela ação da vontade consciente e em parte pela ação de sistemas automatizados e padronizados de resposta motora (RIO e PIRES, 1999, p.85).

O corpo humano adapta-se ao ambiente, a procura de uma posição mais confortável e funcional de acordo com as suas necessidades biomecânicas durante a execução da atividade sentada.

#### **2.4.4 OS ASPECTOS BIOMECÂNICOS**

A Biomecânica é a ciência destinada ao estudo do corpo humano considerando este como uma estrutura que funciona segundo as leis da mecânica. A mecânica é a ciência encarregada do estudo das forças e de suas ações sobre as massas (REBOLLAR, 1998).

De acordo com Hammil (1994), a biomecânica “é a ciência que aplica os conhecimentos da Mecânica em sistemas vivos”. Já para Nigg (1994), é a ciência que examina as forças que atuam externa e internamente numa estrutura biológica e o efeito produzido por essas forças, onde as forças internas são resultado da ação muscular (GERTZ, 1998).



O corpo humano é um equipamento fantástico, que produz movimentos rápidos e precisos, transformando a energia captada pelos alimentos em energia, possuindo uma grande capacidade de adaptação. Porém, para efeito de estudo, pode ser visto como uma máquina, formado por uma estrutura rígida, com articulações e com sistemas tracionadores. Para estudar uma máquina usa-se a mecânica, para estudar máquinas vivas usa-se a biomecânica (GERTZ, 1998).

O corpo humano possui alavancas interfixas principalmente nas áreas relacionadas ao equilíbrio do corpo: pescoço, lombossacras, joelhos e tornozelos. As alavancas interpotentes são as predominantes no sistema osteomuscular. Sua característica básica é que o braço de potência é sempre menor que o braço de resistência, ou seja, para vencer uma determinada resistência, há sempre necessidade de se desenvolver um esforço físico maior do que o valor nominal da resistência a ser vencida.

Se por um lado este tipo de alavanca apresenta grande desvantagem mecânica quando se trata de vencer resistência, ele apresenta uma vantagem acentuada no que se refere à velocidade e amplitude dos movimentos, por exemplo, uma contração de 1,00cm do músculo do bíceps equivale a um deslocamento de aproximadamente 15,00cm da ponta dos dedos.

Em biomecânica as forças aplicadas ao corpo podem ser divididas em dois tipos, as forças externas e as forças internas. As forças externas são aquelas exercidas na superfície do corpo. As forças internas são geradas pelos músculos e tendões é reação às externas. Se o corpo está parado, o somatório das forças internas e externas deve ser zero (GERTZ, 1998).

O corpo humano pode assumir três tipos básicos de postura deitada, em pé, sentada. Sendo que em cada uma dessas posturas são envolvidos esforços musculares para manutenção da posição relativa de partes do corpo (IIDA, 1998).

A postura está submetida às características anatômicas, fisiológicas e biomecânicas do corpo humano. As limitações do equilíbrio obedecem às leis da física, da biomecânica e mantém um vínculo estreito com a tarefa desempenhada. Um mesmo indivíduo adotará diferentes posturas ao dirigir um automóvel, assistir a uma aula, controlar um produto ou manipular um objeto pesado. Na verdade a postura pode ser considerada:

- a) Estaticamente – sob o ponto de vista do corpo do indivíduo;
- b) Dinamicamente – sob a ótica da mobilidade e deslocamento dos movimentos do corpo;
- c) Funcionalmente – a partir da utilização feita pelo corpo.

Segundo Soares (1990), a posição sentada tem sido amplamente estudada partindo-se do comportamento de diversos parâmetros fisiológicos ou neurofisiológicos, como a circulação sanguínea, pressão sobre os seguimentos corporais, com a finalidade de poder ser definida, sob a ótica da fisiológica, como correta ou não.

Além dos mecanismos intrínsecos que influenciam a postura, como é o caso principalmente do sistema muscular, fatores extrínsecos, tais como as superfícies de sustentação, precisam também ser considerados, uma vez que o modo como elas são construídas torna-se um aspecto importante ao influenciar as posturas da coluna, podendo agravar ou aliviar sintomas oriundos de uma patologia espinhal.

A posição sentada exige atividade muscular do dorso e do ventre para manter esta posição. Praticamente todo o peso do corporal é suportado pelos ossos da pélvis aumentando o desconforto na área abdominal e sacral, ocasionando problemas posturais, circulatórios e respiratórios, segundo (MUNIZ, 1999).

O consumo de energia é de 3% a 10% maior em relação à posição em pé. A postura ligeiramente inclinada para frente é mais natural e menos fatigante que aquela ereta.

Kapandji (2000) cita três posições predominantes na postura sentada: a posição A, denominada média, é aquela em que todo o centro de gravidade está apoiado nas tuberosidades isquiáticas; a posição B, que é a postura sentada anterior, onde o centro de gravidade é deslocado à frente dos ísquios.

O apoio do tronco está sobre o ísquio e a face posterior do sacro e do cóccix, ocorrendo uma retroversão da pelve e retificação da cifose lombar, a posição C, postura sentada posterior, em que ocorre uma conceituada flexão do tronco para frente, sobrecarregando a pressão discal na sua parte anterior, o centro de gravidade se localiza atrás das tuberosidades isquiáticas, causando estiramento dos ligamentos, surgindo dores e fadiga.

Ao sentar-se, o homem apóia o equivalente a cerca de 75% do seu peso total sobre pequenas tuberosidades denominadas esquiai. Essa posição causa uma compressão dos discos e dos esquiai gerando desconforto e fadiga e fazendo com que o indivíduo busque mudanças de postura de tempos em tempos (MORAES e PEQUINI, 2000).

Os membros inferiores, principalmente a coxa funciona como uma alavanca, a borda superior da pelve roda para trás, o sacro movimentar-se para cima, alterando a posição das vértebras. A parte baixa da coluna (curvatura lombar), que quando estamos em pé, é um arco voltado para trás (lordose lombar), torna-se menos acentuada, invertendo para frente ao

sentarmos, (transformando-se em cifose lombar). O espaço existente na parte da frente das vértebras diminui e de trás aumenta, a parte anterior do disco é achatada e a posterior esticada (BRIDGER, 1995; IIDA, 1998; COURY, 1994; GRANDJEAN, 2005; MORAES *et al.*, 2000).

Como consequência, há um aumento da pressão interna do disco intervertebral. O simples fato de passar da postura em pé para a sentada aumenta em aproximadamente 40% a pressão do núcleo das células (BRIDGER, 1995).

O achatamento do arco lombar provoca a extensão de todas as estruturas que ficam na parte de trás da coluna, ligamentos, pequenas articulações e nervos que saem da medula (plexos braquiais). Estruturas essas, muito sensíveis, quando tensionadas por longos períodos podem gerar o aparecimento de dor na região lombar com o passar do tempo, sobretudo quando mantivermos o corpo inclinado para frente.

O nervo espinhal, que também fica submetido à tração, recebe menos sangue para a sua nutrição podendo sofrer alterações de sua função, gerando complicações no local (SANDERS, 1993; RIO, 1999; COURY, 1994; BRIDGER, 1995).

Segundo Rio e Pires (1999), é importante considerar alguns aspectos básicos: 1) a postura sentada impõe carga biomecânica significativa sobre os discos intervertebrais, principalmente da região lombar; 2) quando o trabalho na postura sentada possibilita pouca movimentação, ocorre carga estática sobre certos segmentos corporais. Se prolongada, pode produzir fadiga.

O trabalho sentado apresenta-se ideal sob o ponto de vista de gasto energético; porém, promove distúrbios osteomusculares e contribui para o sedentarismo. A posição sentada gera desconforto se mantida por longo período de tempo. Uma má postura pode gerar dores de cabeça, nuca, ombros, costas e pernas. A boa postura proporciona bem estar (PEREIRA, 2001, p.32).

Oliver e Middletich (1998) citam que a postura sentada ideal, aquela na qual a amplitude das articulações intervertebral está em um ponto médio, permitindo liberdade de movimentos e o balanceamento entre os músculos anteriores e posteriores do abdômen.

#### **2.4.5 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA O PESCOÇO**

As tarefas do trabalho sentado são desenvolvidas diante de uma superfície horizontal, como mesa, teclado, entre outros, sendo necessária à adaptação da postura corporal, de modo a dirigir a atenção à atividade a ser realizada. Mudanças na posição do pescoço são então necessárias: a posição mais comum que o pescoço adota é dobrado para frente ou para baixo

(flexão), para garantir a visualização do trabalho (RIO, 1999; SANDERS,1993; BRIDGER, 1995).

Durante a postura sentada, o pescoço se movimenta pouco, principalmente quando ele está muito curvo, lateralizado ou rotacionado. Quanto mais curvo estiver esse segmento corpóreo, maiores serão os níveis de desconforto.

É de conhecimento por parte dos fisiologistas e anatomistas que os músculos precisam trabalhar continuamente para manter a cabeça e o pescoço em níveis estáveis. Durante o trabalho muscular prolongado e estático existe uma grande sobrecarga para os músculos desse segmento; durante a contração muscular, a pressão dentro do músculo comprime os vasos, fazendo diminuir a circulação.

Logo após o processo de contração, o músculo relaxar pelo mesmo tempo que durou a contração, dessa forma cria-se uma condição ideal de trabalho e repouso. O músculo relaxa durante o descanso e o sangue volta a circular alimentado e oxigenando a região.

Outro fator preocupante é que uma pequena movimentação do pescoço é extremamente prejudicial para a parte superior da coluna e isso é ainda torna-se mais crítico quando a cabeça e o pescoço permanecem em posições extremas: flexionado, inclinado para uma lateral ou girado de forma constante e ininterrupta.

Os músculos do pescoço, submetidos a uma inclinação excessiva da cabeça, resultarão em esforço estático e fadiga, visando à manutenção da postura; a fixação dos olhos em superfícies muito elevadas resulta em contração estática do pescoço, crítica também quando é necessário um alongamento para enxergar a superfície de trabalho, neste caso temos monitor muito alto (COUTO, 1995).

Na posição sentada, utilizando como recurso laboral os terminais informatizados o pescoço permanece em posição quase contínua, quando o mesmo está dobrado (flexão anterior), maior será o número de queixas de desconforto, já que tal posição demanda um trabalho adicional dos músculos e sobrecarrega os ligamentos e articulações da região.

O recomendável é que o pescoço incline-se para frente de 20° a 30° no máximo, e mantenha-se em torno de 15°, um ângulo pequeno, se o trabalho for prolongado, pois se o pescoço permanecer por longos períodos em inclinação maior que 15° o estresse postural será inevitável (COUTO, 1994; COURY, 1994; SANDERS, 1993; GRANDJEAN 1998).

Parafraseando Wall (1980) os motivos pelos quais o pescoço se mantém inclinado, facilitando o aparecimento de dor e outros sintomas na região são: mesa ou teclados baixos;

cadeira alta; assento muito afastado da mesa de trabalho; trabalho que exige a manutenção dos olhos em uma posição fixa (de um digitador mal posicionado diante de um computador).

Durante a execução de atividade de digitação, uma alternativa para minimizar o ângulo do pescoço pode ser a utilização de suporte feito sob medida para elevar o monitor, o deixando de acordo com a norma NR17, utilizando as técnicas da antropometria para apreciação das medidas de cada colaborador. Apesar de melhorar a posição do pescoço, os suportes de papel podem diminuir a mobilidade cervical (GRANDJEAN e IIDA, 1998).

#### **2.4.6 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA A COLUNA VERTEBRAL**

O design de uma cadeira deve buscar sempre uma postura adequada, isto é, uma postura que será utilizada na maior parte do tempo e que possibilita o melhor arranjo biomecânico, permitindo posturas secundárias que, embora menos adequada, possa ser adotada temporariamente, favorecendo o descanso dos segmentos musculoesqueléticos mais envolvidos na sustentação da postura principal (RIO e PIRES, 1999).

A coluna vertebral funciona como uma estrutura que permite ao ser humano ter ao mesmo tempo uma estrutura fixa para sustentação do corpo e uma estrutura móvel que o possibilita movimentar a parte superior do corpo.

Segundo Couto (1996), a posição sentada pode originar uma série de dores e complicações advindas da pressão exercida sobre os discos intervertebrais que pode ser 50% mais elevada do que quando o indivíduo fica na posição em pé, dessa forma apresentando uma elevada carga à coluna vertebral do que a posição em pé. Segundo o referido autor, quando estamos na posição sentada, 50% do peso recai sobre as tuberosidades isquiáticas, 34% sobre a região posterior da coxa e 16% sobre a planta dos pés.

Quando adotamos a postura sentada, a parte inferior da coluna, a lordose lombar é reduzida, sofrendo uma diminuição ou eliminação de sua curvatura fisiológica, dessa forma, a curvatura lombar tende a se tornar reta ou chega mesmo a se inverter.

Dessa forma, o espaço existente na porção anterior das vértebras diminui e o espaço da porção posterior aumenta, fazendo com que o núcleo pulposo, que estava no centro do disco, seja empurrado para trás quando se adota esta postura (MORAES, 2002).

Viel e Esnault (2000) afirmam que a postura sentada foi identificada como um fator de risco para coluna vertebral e isto fez com que alguns terapeutas alertassem para aconselhar a seus clientes a necessidade de controlar o período de marcha, repouso e alternância postural.

Segundo Chaffin e Andersson (1984), algumas mudanças básicas ocorrem no nosso corpo quando estamos na posição sentada:

- Rotação e lateralização da articulação do quadril;
- Rotação da pélvis, de forma que a tuberosidade óssea que apontem para baixo;
- Extensão da lordose lombar, causando diminuição ou eliminação da curvatura fisiológica natural; ou seja, a curvatura lombar tende a se tornar reta ou chega mesmo a se inverter na postura sentada;
- Parte do peso do corpo é descarregada através de duas pontas dos ossos da pelve, nas tuberosidades esquiais.

Desta forma, o espaço existente na parte da anterior das vértebras diminui e o espaço posterior aumenta, deslocando o centro de gravidade e comprimindo os discos intervertebrais.

Estudos de Chaffin e Andersson (1984), constataram redução da pressão dos discos intervertebrais durante a realização da atividade de escrita utilizando o computador como ferramenta. Segundo os autores, isto pode ser explicado uma vez que os membros superiores podem ser apoiados na superfície de trabalho.

Em outras situações nas quais os membros superiores não se encontram apoiados, em atividades como digitação ou escrita com caneta estereográfica, ocasionando sobrecarga externa maior imposta sobre a coluna o que, conseqüentemente, irá aumentar a pressão sobre os discos.

A segunda consequência importante durante a realização da postura sentada para a parte inferior da coluna é o afrouxamento ou alargamento dos ligamentos e do plexo braquial, devido à constante extensão e flexão dos discos vertebrais, como estas estruturas são muito sensíveis, com o passar do tempo, existe a possibilidade de surgimento de micro lesões na região lombar.

A terceira consequência importante da postura sentada é quando o núcleo é empurrado para trás, pressionando a parte posterior do disco, enfraquecendo as paredes do disco e facilitando o aparecimento de pequenas fraturas, ocasionando a surgimento de hérnia de disco.

Parafraseando Gomes (2001), o problema de dores nas costas na população de trabalhadores de terminais informatizados com vídeo vem preocupado pesquisadores de vários países. Já, que os fatores de riscos são múltiplos, desde os individuais aos do ambiente, as pesquisas realizadas com intuito de determiná-los, avaliá-los e minimizá-los abrangem várias áreas profissionais.

Ainda segundo o mesmo autor, os fatores de riscos para dores nas costas incluem (i) fatores individuais como: idade, sexo, peso, altura, índice de massa corporal, raça, tabagismo, consumo de álcool, educação, atividade física e fatores associados ao trabalho, cirurgia recente, gravidez, doenças ginecológicas e fraturas; força muscular, mobilidade das costas, (ii) fatores genéticos / posturais / estruturais; treinamento / experiência; (iii) fatores psicológicos; fatores físicos (iv) fatores psicossociais.

#### **2.4.7 POSSÍVEIS EFEITOS DE MOVIMENTOS E POSIÇÕES NO TRABALHO PARA OS OMBROS**

A articulação do ombro é o complexo articular mais móvel do corpo humano, sua função é movimentar o braço no espaço e posicionar a mão para o seu total e perfeito funcionamento. O complexo do ombro é formado pelas articulações acromioclavicular, esternoclavicular, escapulotorácica e glenoumeral, os músculos, ligamentos e outras estruturas que movimentam e sustentam essas articulações.

O complexo esternoclavicular é uma articulação em sela modificada com uma cápsula articular, três ligamentos importantes, o ligamento esternoclavicular, o ligamento interclavicular, além de um disco articular.

A articulação acromioclavicular é classificada como uma articulação plana e o ligamento coracoclavicular, sendo que o ligamento coracoclavicular é composto pelos ligamentos conóide e trapezóide. Esses ligamentos são importantes, pois mantêm a integridade articular em relação à configuração óssea da articulação.

A articulação glenoumeral é a mais móvel e a menos estável de todas as articulações do corpo humano. É formada pela grande cabeça do úmero e pela fossa glenóide rasa constituindo uma articulação do tipo sinovial esferóide.

É constituída por uma cápsula articular frouxa e ligamentos que possibilitam maior estabilidade para a articulação, são eles: o ligamento coracoumeral e os ligamentos glenoumerais superior, médio e inferior, onde os mesmos formam um Z sobre a cápsula articular.

Além destas estruturas a articulação glenoumeral é composta por bursas (subacromial e subdeltóidea) localizadas ao redor da mesma.

A articulação escapulotorácica não é uma articulação anatômica verdadeira, pois não possui nenhuma das características habituais, de uma articulação, como uma cápsula articular. Entretanto, trata-se de uma articulação fisiológica que flutua livremente sem quaisquer contenções ligamentares, exceto onde gira ao redor da articulação acrômio-clavicular.

Essas articulações, juntamente com os ligamentos, o manguito rotador músculo tendinoso (supra-espinhal, infra-espinhal, redondo menor e subescapular) e a musculatura que constitui os motores primários da extremidade superior devem trabalhar em unísono para produzir as várias amplitudes de movimento possíveis na articulação do ombro.

De acordo com Andrews (2000), a articulação glenoumeral é capaz de quatro movimentos combinados: flexão e extensão, abdução e adução, abdução e adução na horizontal e rotação externa e interna.

A elevação da altura da mesa causa a elevação dos ombros que são contraídos para garantir a manutenção da postura, gerando um desconforto, uma sensação de peso e tensão, (BRIDGER, 1995).

Outro fator preocupante devido à elevação da estação de trabalho, é a contração muscular estática prolongada geralmente, geralmente ocorre acima do nível indicado, tornando os músculos do ombro doloridos e até mesmo inflamados.

Porém, não são apenas os músculos que sofrem com essas condições que afetam também os tendões e os ligamentos. Quando o braço é afastado, a ponta do osso úmero do braço se aproxima de um ligamento duro e atrita os tendões do ombro os quais passam entre o osso e o ligamento (COURY, 1995).

Coury (1995), afirma que em relação aos movimentos amplos e repetitivos, deve-se evitar movimentos maiores que 60° tanto na região anterior quanto na lateral do corpo. Caso haja necessidade da realização de movimentos amplos, os mesmos devem ser realizados de forma gradativa, evitando a repetição dos mesmos.

#### **2.4.8 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES DOS BRAÇOS**

Dois movimentos possíveis do braço ocorrem com frequência na realização das tarefas do trabalho informatizado: o deslocamento do braço para frente e para o lado. Esses dois movimentos são problemáticos quando forem amplos, frequentes e quando os braços forem



mantidos por longo tempo em contração muscular estática, isto é, parados sem variação de posição (COURY, 1994).

As consequências do trabalho informatizado, os custos humanos, ocorrem quando ocorre o afastamento do braço em relação ao corpo em uma distancia superior há 60°, ocorrendo atrito entre as partes ósseas, ligamentos e tendões.

A repetição de movimentos amplos, maiores que 60°, pode ocasionar inflamação nos tendões que, por sua vez, facilita o aparecimento da tendinite, fisiopatologia esta causadoras de dores e desconforto no local lesionado, podendo desencadear: dor, inchaço, vermelhidão e aumento da temperatura local. Posições críticas associadas com movimentos repetitivos são agravos ao surgimento de mais dor e danos ao tendão.

Ângulos exagerados entre o braço e o corpo podem ocorrer devido a má distribuição do material e do equipamento sobre a mesa podem estar muito distantes de nosso corpo, exigindo que o braço realizem grande quantidade de extensão e flexão de cotovelo, como forma de alcançar objetos distantes (SILVA, 2003).

#### **2.4.9 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES DO COTOVELO**

A realização de movimentos de maneira forçada realizados pelo cotovelo, principalmente se estes movimentos forem associados com força, repetição e posturas extremas, ocasionando quadros de fadiga muscular e dores no próprio cotovelo e partes do antebraço.

De acordo com Silva (2003), os cotovelos são exigidos quando os antebraços sofrem flexões ou extensões extremas, no caso do trabalho informatizado, mais freqüentemente ocorrem flexões que levam a posições desfavoráveis.

Durante a realização da tarefa de digitação por períodos prolongados é comum o surgimento de: dor, dormência, formigamento, diminuição do movimento em diferentes regiões e dependência de outros grupos musculares dos membros superiores para a realização de movimentos amplos e/ou repetitivos.

#### **2.4.10 POSSÍVEIS EFEITOS DOS MOVIMENTOS E DAS POSIÇÕES DOS PUNHOS E MÃOS**

Os movimentos realizados durante o uso do teclado e *mouse* no dia a dia de trabalho podem ser causadores de desconforto e dores na região do punho, principalmente se esses movimentos são associados com a força, a repetição em posturas extremas.

Os principais sintomas são: dores, dormência, formigamento, diminuição do movimento em diferentes regiões, dependendo principalmente se o movimento for amplo e/ou repetitivo, utilizando ou não recursos de tecnologia assistiva, como *mousepad* ou *mouse* ergonômico.

Evitar à flexão, a extensão, a supinação, pronação e os desvios radiais e ulnar, no uso de terminais informatizados, além de realizar o trabalho com os punhos na posição mais neutra possível, evita-se problemas nos tendões que unem o braço às mãos, isso ocorre na atualidade na execução de trabalhos em terminais de vídeo devido o uso intenso do teclado, especialmente em condições ergonômicas inapropriadas (BRIDGER, 1995; MORAES *et al.*, 2000).

Karlqvist (1998) relata que operadores de terminais de vídeo que utilizam intensamente o *mouse* aparentemente realizam mais rotações internados ombros e têm maior probabilidade de realizar desvio ulnar no pulso e nas mãos se comparados a operadores que não usam o *mouse*.

De acordo com Coury (1995), desde o advento da utilização de ferramentas para escrita o homem vem acumulando inúmeras queixas relacionadas aos segmentos de punhos e mãos. As máquinas de escrever mais antigas faziam com que o usuário realizasse uma extensão pronunciada do punho, realizando movimentos exagerados. Os teclados digitais de computador permitem que o punho e o antebraço fiquem em posição mais neutra possível.

Apesar do aumento da tecnologia, é possível encontrar no mercado nacional teclados resistentes, fazendo com que o colaborador realize movimentos de flexão dos dedos forçadamente para realizar o movimento do toque no teclado, ocasionando consequências para o punho e dedos.

Segundo Filgueiras e Soares (2001), estudo recentes sobre a análise biomecânica entre os teclados digitais utilizados em computadores e os teclados mecânicos utilizados em máquinas de escrever, a partir da incidência de fisiopatologias dos membros superiores observadas no uso de tais produtos, especialmente nos casos dos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho DORT, utilizando a cinemetria como ferramenta de avaliação ergonômica, chegaram às seguintes conclusões:

- A velocidade no processo de digitação tanto em teclados mecânicos como nos digitais, não estão relacionados ao bom desempenho do colaborador;

- Para o surgimento dos DORT devem ser realizadas análises não apenas aos aspectos posturais e dimensionais, mas, também, a influência do ambiente físico e dos aspectos psicossociais envolvidos;
- O usuário da máquina de escrever faz um uso maior de grupos musculares que no teclado digital, dessa forma, o trabalho no teclado digital é mais estático que o no teclado mecânico.

Como forma preventiva, deve-se adotar o uso de suportes de tecnologia assistiva como *mouse* adaptados e *mousepad*, além dos punhos permanecerem apoiados sobre um suporte plano e rígido (GRANDJEAN,1998; MORAES, 2000). Se faz necessário salientar a importância da micro pausa e ginástica laboral para os membros inferiores.

#### **2.4.11 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA AS PERNAS**

Durante a posição sentada, a extremidade dos membros inferiores os pés devem estar firmemente apoiados sobre o solo ou sobre apoio plantar, como forma de evitar a compressão na parte posterior da coxa.

Para uma boa movimentação das pernas é importante que haja espaço vertical e horizontal sob a mesa, isso reduzirá a sensação de cansaço, formigamento, dor e inchaço nas pernas. É recomendável também que haja espaço livre entre a borda do assento e a parte de trás da perna e que o assento apresente borda arredondada para baixo (GRANDJEAN, 2005; SANDER, 1993; BRIDGER, 1995; RIO, 1999).

O usuário, ao trabalhar em terminais informatizados ou com equipamentos cuja área de trabalho está distante, e realiza a projeção do corpo para frente, com o objetivo de alcançar o objeto, teclado do computador, ou mesmo ler documentos, deixa de usar o apoio dorsal, consequentemente as pernas são flexionadas causando compressão sob a cadeira, no sentido de possibilitar equilíbrio ao corpo nessa posição, o que leva a edemas nos membros inferiores. Isto porque quando sentamos os movimentos de nossas pernas diminuem muito e há uma pressão contínua das nádegas e coxas contra o assento da cadeira.

O possível efeito da posição sentada para as extremidades é à redução da circulação sanguínea que deve fluir para os membros inferiores, diminuindo a temperatura nas pernas causando sensação de formigamento, dormência, dor e inchaço principalmente nos pés.

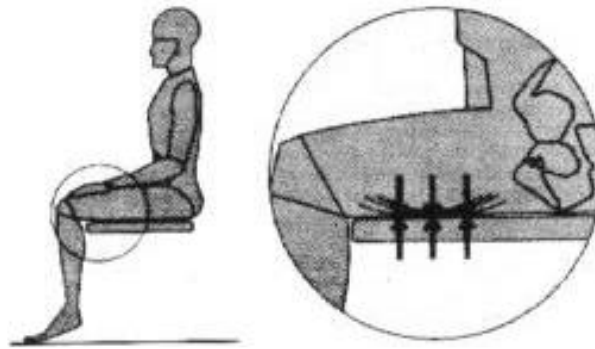


Figura 2.3 Diagrama do centro de gravidade do corpo em suas diversas posturas.  
Fonte: Panero e Zelnik, (1993).

De acordo com Coury (1995), indivíduos saudáveis, que utilizam sistemas de adequação postural confortável e em temperatura agradável, trabalhando oito horas diárias em condições favoráveis (com intervalo para almoço, café, e micro pausas, entre outros), finalizam o dia de trabalho com um aumento de até 5 a 7% no volume total de suas pernas. Diante desse fato, podemos constatar que qualquer indivíduo fica propenso a adquirir problemas circulatórios periféricos ao longo do tempo.

A definição da altura do assento também depende da altura da superfície de trabalho, de acordo com os estudos de Iida (1990), elas formam um conjunto integrado.

Conforme Manual (2002), se a altura da mesa de trabalho for fixa, a regulagem da altura do assento deve satisfazer os critérios de conforto nos membros inferiores e superiores e conforto visual. Diante disso, Redgrove (1979) propôs que a mesa deve ficar com altura fixa de 74,00cm e que a altura do assento das cadeiras variasse de acordo com as medidas antropométricas do usuário.

Ainda segundo autor, se o assento estiver baixo, uma grande parte do peso do corpo ficará apoiada sobre uma região pequena nas nádegas, causando dor no local; a circulação também ficará reduzida causando dor também nesta região.

Se o assento estiver alto, os pés ficarão total ou parcialmente pendentes, para tanto o conforto nos membros inferiores, os pés devem estar bem apoiados sobre o solo e não deve haver compressão das coxas (MANUAL, 2002).

Moraes e Mariño (2000), fazem referências que o apoio para os pés pode interferir na postura sentada para as pernas; principalmente, quando se deseja executar tarefas de digitação, o mesmo deve ser uma plataforma inclinada e não apenas uma barra de apoio (GUIMARÃES, 2001 e MANUAL, 2002). Já o ângulo de inclinação deve ser de 15° (GUIMARÃES *et al.*, 2001), sendo 20° o máximo recomendado, podendo ainda ter material

antiderrapante e necessitar de regulagem de altura para melhor adaptação ao comprimento das pernas do colaborador (MANUAL, 2002).

Iida (1990) recomenda o uso de apoio para pés com possibilidade de duas ou três alturas diferentes para facilitar a mudança de postura para postos de trabalho em que as pessoas passam sentadas por muito tempo.

## **2.5 A CADEIRA DE TRABALHO: DESIGN, ERGONOMIA, EVOLUÇÃO NA GESTÃO DE PRODUÇÃO**

Na atualidade é deficitária a geração de conhecimento sobre os efeitos malignos da postura sentada por longos períodos, principalmente quando assumida em condições de trabalho, causa maior carga à coluna vertebral do que em relação à posição em pé. Este custo adicional ao corpo humano é consequência do incorreto dimensionamento do mobiliário ocupacional (VIDAL, 2008)

A gestão da produção na área de saúde pode ser vista como um conjunto bastante amplo de produções técnico-científicas que, de modo mais tradicional, pertenceu a uma das divisões da saúde coletiva já denominada, Planejamento e Administração em Saúde.

De acordo com Schraiber (2010), os últimos 30 anos consolidaram no Brasil a saúde do trabalhador como campo de produção de saber e prática, o planejamento, a gestão de produção aliando a engenharia e administração em saúde servindo de eixo aglutinador para objetos de investigação e propostas de intervenção no campo social e reabilitacional.

A gerência de tempo, os recursos humanos, os programas assistenciais CEREST, CESMT, CIPA e normas, NR-17 e NR-18, a avaliação das atividades e ações dos serviços, financiamento das ações, orçamentos dos setores de produção e dos serviços, entre outros. Favoreceram recortes também que resultaram em tão variadas aproximações da realidade dos serviços e das ações em saúde do trabalhador.

Recentemente, com os novos conhecimentos gerados por pesquisas em Biomecânica, põe em evidência o problema das sobrecargas posturais decorrentes dessa posição sentada convencional. Estudos realizados por Bendix (1984), Nunes *et al.* (1989), Nunes *et al.* (1991), Wall *et al.* (1991), Freudenthal *et al.* (1991) e Moro *et al.* (1993), apontam soluções ergonômicas para a aquisição de cadeiras para o desempenho da função informatizada que veremos ao longo da pesquisa.

Parafrazeando Schraiber (2010), o modo sintético das especificidades da ação que chamamos trabalho, se colocarmos como questão a dimensão teleológica dessa ação, vale salientar, que o labor como ação instrumental pelo ângulo da consecução de produtos esperados, no caso a quantidade de notas digitadas sem pausas com base em regras técnicas delimitadas, como forma de atingir uma meta produtiva, faz o corpo adoecer de forma sistemática e casual.

Do ponto de vista normativo e das relações do ato social de trabalhar, a instrumentalidade pode adquirir um caráter estratégico ou comunicativo, conforme seja a ação mais autonomizada e independente das interações ou seja produto pactuado nas relações intersubjetivas. Essas últimas considerações fundam-se na distinção habermasiana da ação estratégica, que faz o fluxo produtivo (HABERMAS, 1994).

Dessa forma os aspectos que concretizam a configuração da cadeira utilizada no posto de trabalho, sua consideração desse último como o conjunto de sistemas englobados no *design* do produto e da gestão de produção, as tornam ferramentas intrinsecamente associadas ao processo produtivo, já que, os instrumentos e o mobiliário, auxiliam especificamente no desenvolvimento da atividade humana produtiva.

Essa configuração se faz necessária, já que justifica a abordagem da ergonomia, engenharia e do *design* nesta breve revisão histórica, na qual suas interferências servem de base para uma comparação entre a evolução do produto cadeira ao longo de vários séculos, há chegar aos sistemas de adequação postural moderno utilizado no trabalho informatizado.

Não existem dúvidas de que esta transformação do planejamento e administração no processo de concepção, compra e distribuição de SAP em serviços, vem mudando a realidade produtiva nacional, com a associação de técnicas de organização/gestão/avaliação os quais os trabalhadores sofrem uma nova forma de segregação e paradigma laboral.

A cultura ocidental sempre foi fundamentada em hábitos sedentários. Quiçá seja esse o motivo da cadeira ter absorvido tantos aspectos culturais e se tornado um dos objetos mais explorados pelos *designers*, engenheiros, terapeutas e arquitetos. As cadeiras vêm fazendo parte do nosso cotidiano desde o período neolítico (CHIAVENATO, 2002).

A cadeira é de extrema antiguidade, embora durante muitos séculos e até milhares de anos, foi um artigo de status e de representação do poder ao invés de um artigo de uso comum. Nosso conhecimento das cadeiras da antiguidade, remota quase inteiramente de monumentos, esculturas e pinturas.

Alguns exemplos reais estão expostos nos museus: Britânico no Reino Unido, Egípcio no Cairo, Louvre em Paris entre outros lugares.

Os móveis de madeira mais antigos de que se tem notícia datam de aproximadamente 2700 a.C. e são originados do Egito antigo. Os Egípcios tinham o costume de decorar e mobiliar suas residências e templos. Eles construíram bancadas, camas e cadeiras de diversos tipos de madeiras disponíveis no seu eco sistema, atingindo um grau de complexidade bastante elevado, figura 2.2.



Figura 2.2 - Cadeira egípcia.  
Fonte: *History of the chair* (2005).

No antigo Egito a cadeira era um objeto que faziam parte da realeza, simbolizava riqueza e esplendor. Eram fabricadas em sua maioria de ébano e marfim, ou de madeira entalhada revestida e cobertas com materiais caros, seus apoios representavam a dinastia do reinado em vigência.

Os egípcios acreditavam que as cadeiras deviam representar formas naturais, para evitar criar o caos no universo, criando um objeto artificial. Esta tendência é vista em toda arte egípcia.

Os monumentos mais antigos de Nínive 2800 a.C., representam uma cadeira sem costas, mas com as pernas elegantemente esculpidas terminando em garras de leões ou touros de cascos. Outros são apoiados por figuras da natureza das cariátides ou pelos animais domésticos como o gato (BERGERE, 2005).

Passando pelos exemplos históricos, encontramos a cadeira monopolizada pelos reis, governante e eclesiástico, que evoluíram de acordo com o grau de hierarquia do governante, passando na atualidade a fazer parte do esplendor das cadeiras de trabalho dos altos funcionários de empresas públicas e privadas.

Quanto mais alto o cargo maior o espaldar da cadeira. Por outro lado, uma cadeira para presidentes e diretores não exige tantas regulagens quanto, por exemplo, a de um funcionário que usa muito o computador. São as regulagens que vão dar todo o apoio ao corpo, para a sustentação necessária durante a posição sentada.

Em meados do século XVII as maiorias das cadeiras eram de madeira, sem estofamento, no assento e no encosto, após alguns séculos começou a serem utilizadas as almofadas, que em sua maioria eram confeccionadas em couro, após alguns anos começou a utilização do veludo e a seda, e em um período posterior mais barato e muitas vezes mais duráveis materiais.

Abraham Bosse em 1630 em sua pintura (festa à moda parisiense) retrata o mobiliário utilizado em casas e palácios de luxo na França e Inglaterra do século XVI.



Figura 2.3 - Festa à moda parisiense.  
Fonte: *History of the chair* (2005).

De acordo com Droste (1994), a França do século XVII tinha como sinônimo de alta classe as cadeiras *Bergere*, que virou moda entre a nobreza e era na maioria das vezes feita de madeira de nogueira.

Com traços mais informais, a cadeira passou por uma grande revolução no século XVIII, utilizando menos madeira em sua confecção, tornando o mobiliário mais leve, adotando uma inclinação maior do que a habitual utilizada nos séculos anteriores, à substituição do parafuso vertical de corte e do encosto aristocrata da época de Luís XIV, passou a dar lugar aos encostos planos revestidos com tecidos mais resistentes e menos decorativos.

No século XIX o *Art Nouveau* surge como um forte estilo de arquitetura e decoração. As inspirações na natureza resultaram em belas cadeiras e poltronas com entalhes de florais.



A madeira e o ferro eram os materiais mais utilizados e marcaram esse período como uma época onde existia uma grande preocupação com a beleza e harmonia das formas.

Após alguns anos, mais exatamente entre as décadas de 1920 e 1930, o estilo *Art Deco* começou a ganhar entusiasmo. Suas cadeiras eram absolutamente geométricas e desenvolvidas com materiais diversos, fizeram parte desse movimento artístico o holandês Gerrit Rietveld, criador da famosa cadeira *red blue chair* Figura 2.4.



Figura 2.4 - Cadeira *red blue chair*.

Fonte: *History of the chair* (2005).

Em plena revolução industrial, as indústrias alvejavam objetos que fossem mais baratos e mais fáceis de produzir em série.

O *art deco* adaptava-se muito bem a realidade de uma linha de produção, já que sua geometricidade reduzia o tempo gasto na montagem do produto. Houve então uma adaptação do movimento artístico para as máquinas industriais que foram adaptadas conforme as necessidades de cada linha produtiva. Esse movimento foi intitulado de *arts & crafts* (do inglês artes e ofícios, embora seja mais comum manter a expressão original) um movimento estético social surgido na Inglaterra, na segunda metade do século XIX (PACCOLA, 2007).

A cadeira chegou ao Brasil no século XVI, com a vinda dos portugueses. Até então, por aqui, o mobiliário indispensável eram a rede e a esteira indígenas, ambas de fibras vegetais. A novidade demorou a prosperar.

Durante muito tempo, seu uso esteve restrito a igrejas, conventos, sedes de bispados, palácios de governo, comércios e outros lugares requintados. Apenas no século 19 é que as

famílias brasileiras passaram a incorporar no mobiliário o jogo de cadeiras, destinado a compor a sala de jantar e as salas ditas de visita estritas as famílias abastadas (PACCOLA, 2007).

No início do século XX, as cadeiras brasileiras, assim como o resto do mobiliário nacional tinham a cara dos conjuntos europeus, mesmo aqueles fabricados aqui. Essa semelhança não era apenas uma coincidência: o mobiliário nacional copiava mesmo os padrões europeus de acabamento, de materiais e revestimentos o que encarecia sua produção.

A partir daí a indústria evoluiu não só no sentido da velocidade de produção, mas, também na utilização de diversos tipos de materiais, como o plástico e a borracha.

Atualmente, com estudos mais profundos da Ergonomia e da Tecnologia Assistiva, a cadeira passou de um simples objeto de descanso para o patamar de sistemas de dispositivos de auxílio para locomoção, as cadeiras de rodas passaram por uma grande revolução durante o período pós guerra civil dos EUA, quando milhares de pessoas sofreram amputações nos membros inferiores (MMII), e necessitavam de dispositivos de auxílio para locomoção, as cadeiras de rodas com assento e encosto tiveram seu peso reduzido e utilizaram modernas rodas de ferro (GALVÃO, 2006).

Durante muitos anos a cadeira foi um símbolo de poder, com o passar do tempo, revelou, com base no seu tamanho e detalhes decorativos, o grau de status do usuário, a cadeira passou de um simples objeto funcional, para um status decorativo e de extrema utilidade para o desempenho de algumas atividades laborais.

O *design* assim como o aumento das vendas nacionais só floresceu com o desenvolvimento da indústria. Fator importante para o desenvolvimento de novos projetos voltados para as áreas industriais brasileiras, fornecendo um mobiliário mais adequado para as funções desempenhadas no dia a dia das fabricas nacionais, nada mais natural, já que o móvel faz parte do ambiente industrial, que passou a ser mais valorizado após a revolução industrial e após a manifestação realizada em 1º de Maio de 1886, nas ruas de Chicago nos Estados Unidos da América, reivindicando diminuição da carga horária de trabalho e melhorias na qualidade de vida no trabalho.

A realidade nos ambientes laborais no Brasil é bastante contrastante, principalmente aquelas que necessitam de um recurso adaptado como no trabalho informatizado, seguindo as orientações da NR 17–ABNT e estudos científicos desenvolvidos em universidades e centros de pesquisas.

## 2.6 DESIGN E FUNÇÕES DO PRODUTO

O *design* de produtos é uma ferramenta utilizada para melhorar a qualidade dos objetos em geral. O *design* desses produtos que atende as necessidades das pessoas com algum tipo de deficiência é também chamado *Design Social* (GOMES FILHO, 2003).

No *design*, um dos principais conceitos vinculados ao uso do produto pode ser compreendido a partir do estudo centrado na correspondência entre o diálogo Homem *versus* Produto.

Partindo desse pressuposto, devemos fazer uma reflexão sobre os aspectos fundamentais das interfaces constituintes entre o usuário e o produto, em nosso caso iremos estudar a inter relação do usuário *versus* cadeira, o qual pode identificar as funções básicas que facilitam a percepção e a compreensão, durante o processo de uso do sistema de adequação postural que possibilita satisfazer inúmeras necessidades individuais e coletivas, todas essas interfaces se inter relacionam no processo de planejamento, concepção e no desenvolvimento do produto.

Um produto deve atender, no mínimo, as funções: prática, estética e técnica (VITRUVIO, 1955).

Larica (2003) descreve o estudo da forma do produto como algo essencial no desenvolvimento do projeto de produto. Aspectos práticos, funcionais, estéticos e comportamentais que influenciam no projeto de produto, devem ser considerados pelo *designer* durante o desenvolvimento.

A percepção da identidade se inicia com o *design*. A habilidade de reconhecer e reagir emocionalmente à imagem de um objeto, depende de como este objeto é desenhado, depende da impressão visual da sua forma.

Nesse contexto, as funções básicas podem ser classificadas esquematicamente em três categorias conforme quadro abaixo, agregando-se a elas as bases conceituais desdobradas em suas inter relações.

São funções práticas todas as relações entre um produto e um usuário que se embasam em efeitos diretos orgânicos corporais. A partir daqui, pode-se definir: são funções praticas todos os aspectos fisiológicos de uso (LÖBACH, 1981).

A função prática engloba as questões ligadas à ergonomia física, de uso do produto, sua adequação as necessidades anatômicas e fisiológicas do usuário, agregando sua

capacidade de usar o dispositivo de forma simples, prevenir o cansaço, oferecer conforto, adaptabilidade, agilidade, segurança e eficácia na utilização do produto.

A viabilização desses requisitos, a função prática guarda, necessariamente, estreita relação com as bases conceituais de uso do produto, ergonômica, operacional e informacional e, na materialização física do produto concebido, vincula-se à base conceitual técnica, desdobrada, por sua vez, nas bases conceituais tecnológicas, dos materiais, do sistema construtivo e de fabricação, de normalização e, obviamente, o da criatividade (GOMES e FILHO, 2006).

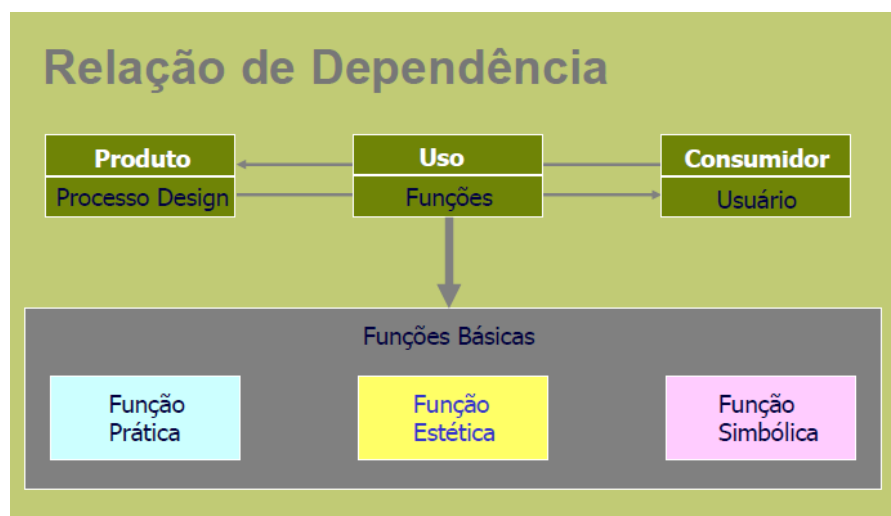


Figura 2.7- Relação de Dependência das Funções.  
Fonte: Gomes Filho (2006).

A função estética configura o conceito do belo, do bonito, sua relação estreita entre o artigo e o usuário faz com que o processo de percepção do produto se transfigure em um experimento sensorial. Esta função está relacionada com o prazer que o usuário da cadeira sente, sendo que a idéia de prazer com o produto em uso vai significativamente além da usabilidade (JORDAN, 1998).

Portanto, ao pensar em um projeto de cadeira de trabalho, é necessário considerar a manutenção da postura sentada para por um longo período, o produto deve suportar o peso, facilitar as trocas posturais durante a execução da atividade informatizada permitindo a liberdade nos movimentos.

Ampliando essa definição, é o aspecto psicológico durante o período de utilização do produto, é o que faz com que o usuário queira sentar-se na cadeira, já que a mesma lhe transmite sensações proprioceptivas prazerosas.

Magalhães (1997) define as fases de desenvolvimento de projeto como: definição do problema (identifica-se uma necessidade de determinado usuário ou grupo, principais objetivos e restrições a serem respeitadas); análise do problema (disseca-se o problema em subproblemas, verificando interações existentes entre eles e hierarquizando prioridades); síntese (onde as soluções são geradas, considerando as informações das fases anteriores); avaliação (esforço analítico para a seleção das soluções que mereçam ser elaboradas, com base em quanto atende aos objetivos e restrições); e desenvolvimento (na qual são refinadas as soluções).

Como uma aproximação multidisciplinar que estuda a relação entre as condições durante o trabalho e o bem estar dos trabalhadores, a Ergonomia surge como fonte principal para a melhoria dos aspectos de salubridade voltados para o mobiliário laboral, considerando todos os aspectos que afetam esta relação como um todo.

## **2.7 O DESIGN DO PRODUTO E SEUS CRITÉRIOS BÁSICOS PARA CADEIRAS DE TRABALHO**

De acordo com Iida (1990), o enfoque ergonômico dado ao posto de trabalho, deve ter como objetivo reduzir as exigências biomecânicas, ou seja, colocar o usuário em uma boa postura de trabalho, fazendo com que o mesmo realize a atividade com conforto, eficiência e segurança. Desta forma, a cadeira no posto de trabalho possui influência no desempenho da tarefa, em qualquer local onde é utilizada.

Ao caracterizar do SAP como um posto de trabalho compreende-se todos os constrangimentos a que é submetido o sujeito a esse sistema.

O sistema de adequação postural determina à configuração postural, as linhas básicas do movimento do corpo, como também, a predisposição a fisiopatologias associadas ao trabalho, seja este em qualquer segmento.

A imprescindível atuação da ergonomia nesse campo faz-se cada vez mais perceptível, na medida em que instituições públicas e privadas, não só em nosso país, mas, em todo globo, mostram-se interessadas em incentivar a qualidade do desenvolvimento dos sistemas de adequação postural voltados para o trabalho informatizado, através da criação de normas e leis, que regulamentem sua fabricação, aquisição e manutenção.

Dessa forma, entende-se que a qualidade aqui tratada, está intimamente ligada ao aspecto ergonômico, presente no projeto deste mobiliário.

Para a realização de um ótimo projeto ergonômico e dimensional de uma cadeira de trabalho adequada deve-se levar em conta: a especificidade da tarefa envolvida e os parâmetros restritivos da população analisada como, por exemplo: idade, sexo, origem étnica e suporte cultural, como forma de obter dados satisfatórios para a pesquisa antropométrica individualizada.

Segundo Paccola (2007), o estudo ergonômico em si, pelo qual o projeto transita, não determina uma adequação eficiente na prática. A verificação dos fatores ergonômicos, numa avaliação do modelo, pontua os elementos insatisfatórios desse projeto referentes à ergonomia, de forma ampla.

### **2.7.1 A CADEIRA COMO PARTE DE UM POSTO DE TRABALHO**

“[...] O posto de trabalho é considerado um conjunto de sistemas, ferramentas, máquinas e mobiliário, que auxiliam especificamente no desenvolvimento de atividade humana. Aspectos de conceituação e caracterização têm sido amplamente abordados em bibliografias recentes. Destaca-se, dentre os postos, o mobiliário ligado à tarefa ocupacional, onde são desenvolvidas as atividades de leitura, digitação,/escrita, sentar, comunicar-se, entre outras. Vale ressaltar que o *design* do mesmo “influência efetivamente o bem estar físico, o conforto e o desempenho do operador” (SOARES, 2001, p. 138).

O enfoque ergonômico dado ao posto laboral, precisa ter como objetivo minimizar as exigências biomecânicas, ou seja, adaptar o posto de trabalho ao usuário, fazendo com que o mesmo realize o trabalho com conforto, eficiência e segurança.

O mobiliário deve ser concebido com regulagens que permitam ao trabalhador adaptá-lo as suas características antropométricas (altura, peso, comprimento das pernas etc.). Deve permitir também alternâncias de posturas (sentado, em pé etc.), pois, não existe nenhuma postura fixa que seja confortável (MANUAL, 2005, p. 28). Desta forma, a cadeira no posto de trabalho deve ter grande influência no desempenho da tarefa, em qualquer local onde é utilizada, principalmente em ambientes informatizados.

A cadeira determina à configuração postural, as linhas básicas do movimento do corpo, como também, a predisposição a distúrbios ocupacionais. Em relação ao seu dimensionamento, a cadeira deve levar em conta: a especificidade do trabalho informatizado, já que o mesmo possui uma penosidade no desenvolvimento da tarefa, já que a quantidade de

digitação e de movimentos repetitivos é superior a outros trabalhos desenvolvidos em escritórios.

Iida (1990), estabelece os princípios gerais sobre assentos, os quais são derivados de estudos anatômicos, fisiológicos, clínicos dos movimentos de postura a serem verificados no projeto:

A necessária atuação da ergonomia nesse campo faz-se cada vez mais perceptível, na medida em que instituições públicas e privadas, não só neste país, mas em todo globo, mostram-se interessadas em incentivar a qualidade do mobiliário, através da criação de normas e leis, que regulamentem sua fabricação, aquisição e manutenção (PACCOLA, 2007, p. 33).

Nesse sentido, entende-se que a qualidade aqui difundida, está intensamente associada ao aspecto ergonômico, presente no projeto deste mobiliário. O estudo ergonômico em si, pelo qual o projeto transita, não determina uma adequação eficiente na prática. A verificação dos fatores ergonômicos, numa avaliação do modelo, pontua os elementos insatisfatórios desse projeto referentes à ergonomia, de forma ampla.

As metodologias de avaliação ergonômica, disponibilizadas através de pesquisas científicas, oferecem inúmeras e distintas formas de efetuar essa avaliação. No entanto, justificadas pela sua tendência de aplicação na indústria, as metodologias são direcionadas ao ambiente do posto de trabalho industrial, aqui vislumbrando de forma clara e sucinta.

Este trabalho aborda os estudos ligados as ferramentas disponibilizadas pela ergonomia, aplicadas especificamente à cadeira de trabalho, analisando os fatores biomecânicos, fisiológicos e antropométricos durante a postura sentada e os fatores riscos, para a geração de requisitos para aquisição de DORT, diante disso será realizada avaliação ergonômica do posto em questão.

Conceitos como *Design Ergonômico*, que se referem Paschoarelli e Gil Coury (2000) e *Ergodesign* tratado por Moraes e Mont'Alvão (2000), se assemelham quanto à necessidade da avaliação ergonômica do produto, antes de submetê-lo ao usuário.

“[...] A avaliação ergonômica trata de retornar aos usuários, as propostas e alternativas projectuais. Compreende simulações e avaliações através de modelos ou testes. As técnicas de conclave objetivam conseguir a participação dos usuários nas decisões relativas às soluções a serem implementadas, detalhadas e implantadas. Para fundamentar escolhas, realizam-se também, testes e experimentos com variáveis controladas” (MORAES e MONT'ALVÃO, 2000, p. 49).

As consequências obtidas a partir de uma avaliação ergonômica constituem um referencial fundamental para a definição de um projeto, no que se refere à criação dos requisitos imprescindíveis de usabilidade para a interface com o usuário.

A aplicação independente de apenas um desses modos faz com que sejam coletados dados apenas sob um dos aspectos do usuário, sendo ignorado o outro aspecto. Por conta disso o planejamento da avaliação deve ser ponderado, no sentido de se determinar para que fim os dados sejam aplicados (PACCOLA, 2007, p. 49).

Dessa forma, o projeto poderá contemplar positivamente todos os elementos que deverão estar presentes na relação de usabilidade entre usuário e produto (LOBACH, 2002).

Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para essa posição (MANUAL, 2005, p. 29).

Considerando-se o conhecimento pautado na Ergonomia e Tecnologia Assistiva voltadas para a Saúde do Trabalhador, os caminhos tradicionais das cadeiras de trabalho parecem ter um grau limitado e quase unicamente focado em uma pequena parte, embora relevante, de aspectos como o dimensionamento, ajustabilidade e formas das superfícies do assento.

Características como segurança, firmeza dos mecanismos e facilidade de ajustes da cadeira não têm sido consideradas relevantes na Ergonomia das cadeiras de trabalho (OCCHIPINTI *et al.*, 1993). Grieco *et al.* (1997) e Occhipinti *et al.* (1993) propõem os critérios: adaptabilidade, conforto, praticidade, resistência, segurança e adequação ao posto para avaliação de cadeiras de trabalho. Posteriormente, Guimarães *et al.* (2001) avaliaram cadeiras com base nestes critérios e acrescentam o requisito estética (aparência).

### **2.7.2 CONFORTO**

Parafrazeando Pheasant (1986), fisiologicamente, conforto é a ausência de sensações corporais desagradáveis; o desconforto, mais fácil de identificar e avaliar.

O conforto é o requisito mais difícil de ser acessado analiticamente. Isto ocorre porque ele é facilmente influenciado por avaliações subjetivas dos usuários e é um assunto ardentemente debatido na literatura nacional e internacional, (OCCHIPINTI *et al.*, 1993).

Sawaki e Price (1991) acreditam que o conforto, o prazer e a praticidade aumentam a importância relativa dos produtos. Iida *et al.* (1999), com base em questionário escrito, coletaram informações sobre as características mais valorizadas em cadeiras de escritório e



constatarem que o conforto foi a característica mais valorizada. As outras nove características mais valorizadas, em ordem decrescente, foram: regulagem da altura do assento, acabamento, durabilidade, regulagem da altura do encosto, facilidade de uso dos mecanismos de regulagem, rodízios nos pés, resistência, preço e revestimento.

Dessa forma para analisar o conforto, alguns autores utilizam a Escala Geral de Conforto *General Comfort Scales* (GCS) que possui três (3) variáveis a serem analisadas: desconfortável, médio e confortável, este método de avaliação está presente na literatura de Grandjean (1998).

Já Shackel *et al.* (1969) utilizou a seguinte escala de onze pontos para avaliar cadeiras de múltiplo uso em função de como o indivíduo se sentia após uso do mobiliário:

- Eu me sinto completamente relaxado;
- Eu me sinto perfeitamente confortável;
- Eu me sinto bastante confortável;
- Eu me sinto pouco confortável;
- Eu não me sinto confortável;
- Eu me sinto inquieto e agitado;
- Eu sinto câimbras;
- Eu me sinto tenso;
- Eu me sinto dormente ou “em brasas”;
- Eu me sinto doloroso e sensível;
- Eu sinto uma dor insuportável.

Soares (1990) utiliza outras técnicas de avaliação de conforto para avaliar os sistemas de adequação postural no trabalho da seguinte forma:

- Classificação de conforto da área do corpo: utiliza-se a ilustração de um manequim dividido em vinte duas (22) áreas corporais, cada qual com um número de referência. Cada número deve ser transferido para dentro de cinco quadrados que obedecem a uma distribuição que varia das três mais confortáveis as três mais desconfortáveis;
- Lista de verificação das características das cadeiras: classifica o conforto das áreas do corpo a partir das características da cadeira que possam provocar este conforto ou desconforto localizado;

- Ordenação direta: o indivíduo sentar-se, por um determinado período de tempo, em cada cadeira, sem que a tenha visto ou tocado, e a ordena, em três grupos, a partir do índice de conforto apresentado;
- Experimento através de ajustes *fitting trials*: no qual permite o indivíduo ajustar as dimensões da cadeira até aperfeiçoar o conforto subjetivo como desejado.

Uma fonte de desconforto aparece quando o peso do corpo é deslocado para a borda frontal do assento, deslocando a pressão para o final dos músculos e dos nervos desta zona. Dessa forma, se o corpo afundar no assento, os bordos laterais e posterior se projetarão, causando pressões em outras partes corporais, não esquecendo que exige mais esforço para se levantar do assento. É inegável que os assentos planos e duros não são bons para todos os usos, também dizemos que o contrário, o exagero de maciez, é origem de problemas (PANERO e ZELNIK, 1993).

Diante disso Branton (1966), afirma que o fato do assento possuir um estofamento muito macio pode privar o corpo de apoio. Conduzindo o usuário a apoiar os pés no chão, sendo o único suporte para estabilizar seu peso a partir da sua atividade muscular (PANERO e ZELNIK, 1993).

### **2.7.3 PRATICIDADE**

A cadeira e seus componentes devem possuir fácil regulagem e ajustes, ser leve e compacta, e seu material de revestimento devem ser higiênico e de fácil limpeza, (OCCHIPINTI *et al.*, 1993; GRIECO *et al.*, 1996).

De acordo com Silva (2003), existem diversos ajustes na cadeira que deve ser feitos de forma ágil e prática pelo usuário.

Se os controles forem de difícil manipulação, de difícil alcance, não corresponderem ao acionamento das alavancas, ou requeiram muita força, eles não serão utilizados.

Os ajustes do equipamento devem funcionar de forma precisa, sem querer elevado nível de força e estabilidade gravitacional, ser precisas, de fácil regulagem, pelo seu usuário posição sentada ou semi sentada. As alavancas e botões não devem se soltar facilmente (GRIECO *et al.*, 1997 e OCCHIPINTI *et al.*, 1993). Já os materiais de revestimento devem ser porosos para permitir a ventilação e ásperos para proporcionar estabilidade, mas, de fácil higienização.

#### **2.7.4 DURABILIDADE**

De acordo com Grieco *et al.*, (1997) e Occhipinti *et al.*, 1993) a durabilidade é a capacidade de duração de um produto, neste caso a cadeira, seus componentes e referentes controles de ajustes (inclinação, profundidade e elevação) que deve ser confiáveis, conservando sua performance durante todo período de utilização, afirmando a segurança do usuário.

#### **2.7.5 SEGURANÇA**

A cadeira não pode ser uma fonte ou causadora de acidentes (OCCHIPINTI *et al.*, 1993; GRIECO *et al.*, 1996).

Existem diversas causas potenciais para acidentes relacionados a produtos. Bass (1986) sugere os seguintes, que devem ser analisados durante o processo de projeto do produto:

- Perigo cinético;
- Perigo mecânico;
- Perigo térmico;
- Perigo de pressão;

Os perigos cinéticos são normalmente associados às partes moveis da cadeira de escritório, que podem ser ejetada ou desprender-se do produto durante a manipulação do mesmo. Os perigos mecânicos incluem bordas mal acabadas, afiadas e pontos contundentes.

Já os perigos termais envolvem temperatura extrema em superfícies ou em determinados locais do produto, podendo causar sensações de desconforto durante a sua utilização. Os perigos de pressão são correspondentes a ruptura devido à pressurização da espuma do assento ou encosto, criando um vácuo no produto.

De acordo com Occhipinti *et al.*, (1993), quando se avaliam requisitos de segurança, algumas características e variáveis devem ser analisadas. Em planta baixa, a área que suporta a base deve conter a superfície da área do assento e enquanto se medem, os rodízios devem estar posicionados na posição mais desfavorável.

- Molas com gás pressurizado para ajustar o assento e a inclinação do encosto devem ser testados e aprovados pelos padrões das autoridades;
- Não deve ser possível ativar os controles de ajustes involuntariamente;
- Os componentes devem ser feitos com materiais não inflamáveis;
- Uma escala de rodízios deve ser avaliada com características de freios e anti patinamento para diferentes tipos de piso;
- Não deve haver bordas afiadas.

Parafraseando Occhipinti *et al.*, (1993): As características que significam segurança a uma cadeira são:

- Base com 5 pés;
- Base estável;
- Aprovação da regulagem da mola a gás;
- Controles a prova de acidentes;
- Apoio para braços (se houver) revestidos com material resistente a choques;
- Materiais a prova de fogo;
- Rodízios antiderrapantes.

Muitos produtos são comercializados com algum tipo de documentação, como o manual de instruções/ manual do usuário, folhas explicativas e etiquetas, uma vez que esta é uma determinação dos órgãos de defesa do consumidor. Como forma de garantir a sua segurança, as pessoas geralmente buscam a informação em manuais de instruções, ainda que algumas pesquisas apresentem que os usuários não consultam este material (SILVA, 2003).

Laughery (1993), afirma que os produtos de consumo são freqüentemente projetados partindo da premissa que os usuários possuem algum conhecimento ou informações necessárias para manusear tais produtos.

Esse mesmo autor acredita ainda que, o que ocorre de fato, é que estes usuários, ou alguns deles, podem não ter a informação requerida para um uso adequado do produto. Este pressuposto de projeto assume que os consumidores irão usar a sua inteligência e experiência para se protegerem contra possíveis riscos no manuseio do produto.

## 2.7.6 ESTÉTICA

O termo estética deriva do grego *aisthesis* e significa percepção, sensação. O sentido mais comum para o conceito de estética diz respeito ao que é belo, agradável, harmonioso, feio, entre outros. A estética é um ramo da filosofia que tem por objeto o estudo da natureza do belo e dos fundamentos da arte, além de estudar o julgamento e a percepção do que é considerado belo, a produção das emoções pelos fenômenos estéticos, bem como as diferentes formas de arte e da técnica artística; a idéia de obra de arte e de criação; a relação entre matérias e formas dos objetos (BOMFIM, 1997).

Por outro lado, a estética também pode ocupar-se do sublime, ou da privação da beleza, ou seja, o que pode ser considerado feio, ou até mesmo ridículo. A estética normativa é o campo da filosofia que enriquece o corpo nos objetos de arte (BOMFIM, 1997).

De acordo com os estudos de Niemeyer (1994), a percepção dos fenômenos de tudo que seja objetivamente admirável, um estado primeiro em relação ao mundo e o conhecimento pelo sensível constituem o domínio da estética.

Conforme Jordan (2001), a estética diz respeito aos prazeres visuais e proprioceptivos relacionados com o objeto, no caso a cadeira, é a sensação de prazer que ela proporciona durante o sentar e o desprazer durante longas horas na mesma posição.

Popularmente, se um objeto é esteticamente agradável, significa que existe uma empatia com o mesmo, enquanto se é esteticamente desagradável, você não gosta dele. A estética envolve nossos sentidos e emoções.

## 2.8 CRITÉRIOS PARA A DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DO SISTEMA DE ADEQUAÇÃO POSTURAL–DIMENSÕES

A cadeira e seus componentes devem possuir dimensões que sejam facilmente ajustadas, com intuito de facilitar e satisfazer às necessidades de uma grande variedade de colaboradores, normalmente 90% destes usuários (GRIECO *et al.*, 1997; OCCHIPINTI *et al.*, 1993). É importante salientar que o ideal seria um mobiliário específico para cada funcionário, assim como também, para cada função desempenhada (IIDA, 1990).

De acordo com Occhipinti *et al.* (1993), a pesquisa da adaptabilidade da cadeira envolve as medidas e posições dos componentes das cadeiras, na maior parte em função da variabilidade de correspondência com os parâmetros antropométricos.

A antropometria é de fundamental importância para a ergonomia, pois ela estuda as dimensões e proporções do corpo humano, definindo altura, comprimento, diâmetros, perímetros, biótipos, proporcionando variáveis indispensáveis na organização dos planos de trabalho, conforme assinalam Panero (1980) e Couto (1995), ao afirmar que os dados antropométricos são extremamente importantes para a ergonomia, tanto na estimativa da composição corporal, quanto no somatotipo e proporcionalidade, podendo ser estudados a partir das técnicas de medidas antropométricas.

Considerando que o nosso corpo possui uma postura natural, portanto posição correta do tronco, braços e pernas, que não exijam trabalho estático e movimentos naturais, essas condições para a realização de uma tarefa laboral é de suma importância a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo humano. Para tanto, devem ser pesquisadas as medidas de dimensões e proporções do corpo humano.

A realização da tarefa delimita o limiar entre a ação e produto final, durante a efetivação da atividade laboral, sabemos que há diferenças de posto de trabalho, com isto algumas medidas não seriam possíveis, devido à postura adotada por cada indivíduo. No entanto surgiram três tipos de antropometria, com o intuito de atender aos mais variados postos de trabalho, que são:

- Antropometria Estática: Utilizada para projetos e equipamentos que exigem relativamente poucos movimentos;
- Antropometria Dinâmica: Projetados em equipamentos que exigem maiores movimentos corporais e para se determinar os alcances e a faixa de movimentos;
- Antropometria Funcional: Estas são associadas à análise da tarefa, como apertar ou girar um botão, agarrar uma alavanca.

Os valores das medidas obtidas na antropometria funcional podem apresentar diferenças relação à antropometria dinâmica, pois esta última considerada cada movimento isolado entre si, ou seja, o alcance da mão e medida com o ombro estático.

Quando possível e economicamente justificável, as medidas antropométricas devem ser realizadas diretamente, tornando-se uma amostra significativa de sujeitos que serão usuários ou consumidores do objeto final a ser projetado.

Durante a realização da avaliação antropométrica, se faz necessário a verificação das dimensões do corpo humano, que são determinadas pela altura e comprimento dos segmentos corporais. Quatro perfis de referência são definidos e abrangem 90% da população nacional.

Em ergonomia, sabe-se que um posto de trabalho adaptado à diversidade antropométrica de uma população é aquele que consegue acomodar, com conforto, pelo menos 90% dos colaboradores.

Adequar um posto de trabalho a 100% da população tornaria o projeto deste posto quase inviável, tanto do ponto de vista de custo quanto do ponto de vista do projeto. Dessa forma têm-se, como referência para o projeto do sistema de adequação postural, os dados antropométricos representativos das menores medidas encontradas, percentil cinco (5) para as mulheres, e aqueles representativos das maiores medidas encontradas na população, percentil noventa e cinco (95) para os homens.

Um percentil é uma medida da posição relativa de uma unidade observacional em relação a todas as outras. Por exemplo, se uma altura de um indivíduo for 1,80m será 90º seu percentil.

Para o pesquisador que realiza atividades nas áreas de ergonomia e tecnologia assistiva, é de suma importância conhecer a diferenciação entre percentis e percentagens, já que o percentil é relacionado somente com a posição relativa de uma observação quando comparada com os outros valores. Na definição de Rio (2001, p. 18), um percentil estatístico significa:

“... o índice que divide uma distribuição de frequência em 100 partes iguais, sendo que o percentil 5% representa o percentual menor, o 50% representa a mediana e o percentil 95% representa o percentual maior” Rio (2001, p. 18).

Neste sentido ficam excluídos, 10% das medidas extremas (as 5% maiores e as 5% menores). Assim, o mobiliário mesmo excluindo os dois percentis extremos, estará adequado para 90% dos trabalhadores nos quais as medidas encontram-se entre este intervalo (GRANDJEAN, 1998).

Dessa forma faz-se de fundamental importância, a realização de pesquisa para a coleta de dados antropométricos da população para a qual está sendo preparado o posto de trabalho, pois, caso contrário o ambiente que o colaborador será inserido não estará confortável, propiciando, além do desenvolvimento de DORT, à improdutividade.

Ainda que uma cadeira correta quanto suas dimensões antropométricas não garantam conforto, parece existir um acordo comum, no qual o desenho tenha que se basear em dados

antropométricos tidos como corretos. Caso contrário, tem-se garantido o desconforto do usuário, (PANERO e ZELNIK, 1993).

A antropologia é a ciência da humanidade com a preocupação de conhecer cientificamente o ser humano na sua totalidade (MARCONI *apud*, SANTOS, 1997).

De acordo com Roebuck (1995), a antropometria é um ramo da antropologia física e foi concebida originalmente a cerca de 200 anos com a intenção de distinguir raças e grupos étnicos, assim como também identificar criminosos e auxiliar no diagnóstico médico.

O termo Antropometria deriva do Grego Arcaico *antropos*, que significa humano e *metrikos*, significando, medida de, dessa forma as medidas humanas são importantes para diversas aplicações, incluindo a criminologia, medicina legal, seleção de pessoal, desenvolvimento de máquinas e produtos, entre outros.

A contribuição da ciência das medidas tem sido comentada muito na história das civilizações. De acordo com Roebuck (1975), ao estatístico belga Quetelet é creditada a fundação da ciência e a invenção do próprio termo, antropometria, com a publicação em 1870 da sua obra *Antropometrie* que constitui a primeira pesquisa somatométrica em grande escala.

A antropometria tem as suas origens na antropologia física que como registro e ciência comparada remonta-se às viagens de Marco Polo (1273-1295), que revelou um grande número de raças humanas diferentes em tamanho e constituição e na antropologia racial comparativa inaugurada por Linné, Buffon e White no século XVIII, e demonstrava que haviam diferenças nas proporções corporais de várias raças humanas (PANERO e ZELNIK, 1991; ROEBUCK, 1975).

No final do século XIX e início do século XX observou-se o desenvolvimento e a ampliação do interesse por estudos detalhados do homem vivo e as suas marcas no esqueleto. As estatísticas fornecidas pelos médicos militares de recrutas são de especial interesse, pois, relacionam as dimensões corporais com a ocupação (antropologia ocupacional) (PAZUELO, 1986).

Durante a Guerra Civil Americana, Primeira e Segunda Guerra Mundial houve um notável avanço do estudo da antropometria, que foi impulsionada devido à necessidade de se conciliar as dimensões humanas à tecnologia bélica. Seu enfoque principal era a solução de problemas complexos que iam desde o controle dos painéis ao *cokpits* das aeronaves, mas, estavam também presentes no fardamento e nos acessórios de proteção individual capacetes, coletes e armas.



Aproximadamente no mesmo período em que iniciou-se os estudos das dimensões corporais estáticas, houve um crescente interesse no estudo dos movimentos. Em muitos estudos a ênfase foi no uso dos movimentos corporais no melhor desempenho do trabalho. Tal interesse, baseado na aplicação das ciências físicas em vez das ciências biológicas foi rapidamente classificada num grupo de atividades chamada engenharia (SILVA, 2003).

Muitos estudos sistemáticos das dimensões do corpo humano foram realizados no final de 1800 e início de 1900, os propósitos eram relacionados com produtos comerciais, registros médicos ou seleção militar.

Diversas pesquisas antropológicas militares foram direcionadas para o estabelecimento dos efeitos das dimensões corporais na construção e utilização de equipamento militar. Estes estudos eventualmente auxiliaram na convergência das disciplinas tais como psicologia, antropologia, fisiologia e medicina associados a engenharia.

A síntese de tudo isso, vem após alguns anos, o que gerou o estudo da chamada engenharia humana nos Estados Unidos e ergonomia na maioria dos outros países.

A área deste trabalho que envolve as dimensões corporais foi chamada por Randal de antropologia física aplicada (ROEBUCK, 1975).

Assim como a ergonomia, a antropometria nasceu das necessidades dos militares no dia-a-dia da guerra, sendo a população militar seu principal foco.

De acordo com Panero e Zelnik (1993), embora seja relativamente fácil obter informações a respeito da população alvo da pesquisa devido à quantidade de pessoas e o nível de informação a serem coletados de todos, tais como altura, peso, extensão e flexão de membros superiores e inferiores, sua utilização era limitada para a população mundial, devido ao grande fator variável dos indivíduos pesquisados, já que estas pesquisas deviam incluir idosos, mulheres grávidas e pessoas com deficiências, limitando o uso do estudo e aumentando a diversificação do público alvo.

De tal modo, houve a facilitação com a introdução dos estudos de diferentes pesquisadores de diversas áreas, no quais encontraram a ergonomia como ponto focal para a melhoria das condições de saúde no trabalho.

Entre as pesquisas atuais realizadas no Brasil, destaca-se a antropometria industrial realizada no Rio de Janeiro pelo Instituto Nacional de Tecnologia (INT) em 1995. Infelizmente não encontramos na literatura nacional, muitos estudos voltados para a população nacional, dessa forma recorreremos às tabelas estrangeiras (GUIMARÃES, 2001).

DIMENSÃO	PAG.	PERCENTIL 5 (FEMININO)	PERCENTIL 95 (HOMEM)
Altura	86	149,9 centímetro	184,9 centímetro
Altura sentado (normal)	61/88	75,2 centímetro	93,0 centímetro
Altura poplíteia	94	35,6 centímetro	49,0 centímetro
Distancia entre a pélvis e a capacidade poplíteia	128	39,4 centímetro	45,7 centímetro
Altura do joelho	93	45,5 centímetro	59,4 centímetro
Largura nos ombros	98	37,8 centímetro	52,6 centímetro
Largura entre cotovelos	89	31,2 centímetro	50,5 centímetro
Largura das cadeiras	102	34,4 centímetro	42,2 centímetro
Distancia pélvis-ponta do pé	98	68,6 centímetro	94,0 centímetro
Distancia pélvis-joelho	96	51,8 centímetro	64,0 centímetro
Alcance frontal do braço (ponta da mão)	100	67,6 centímetro	88,9 centímetro
Alcance lateral do braço	100	68,6 centímetro	99,1 centímetro
Ângulo de elevação do braço	116	40°	
Ângulo encosto/assento (ajustável)	129	95° - 105°	
Ângulo encosto/assento (fixo)	128	105°	

Tabela 2.1. Dimensões antropométricas essenciais para o desenho de um assento.

Fonte: Panero e Zelnik, 1993.

A maioria das tabelas tratam de dados da antropometria estática Diffrient *et al.*, (1981); Panero e Zelnik, (1993) e são referentes às medidas realizadas com o corpo estático e servem para projetos de produtos em que a mobilidade do usuário é pequena (GUIMARÃES, 2001).

Com as tabelas é possível atender os padrões de qualquer mercado, já que é possível acessar os padrões de variáveis populações (GUIMARÃES *et al.*, 2001).

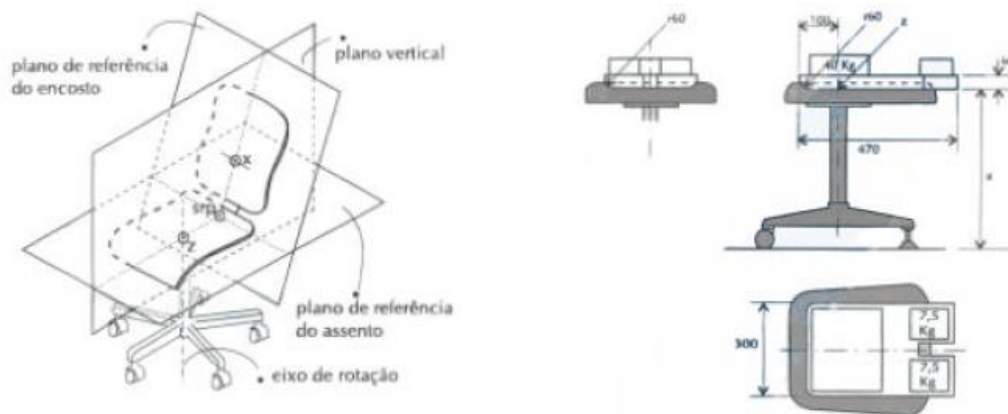
A tabela 2.1 mostra as dimensões antropométricas básicas para o desenho de uma cadeira para atender 90% da população (PANERO e ZELNIK, 1993).

Deve haver cautela durante o processo de projeção do mobiliário de trabalho para a média da população, supondo estar projetando para a maioria (GUIMARÃES, 2001).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas em 1997 validou a tabela Norte Americana (tabela 2.1) que atualmente são utilizadas em fabricas de moveis e no chão de fabricas (ABNT, 1997).

Para tanto, se faz necessário ressaltarmos que as dimensões na maioria das vezes, são medidas a partir do “Ponto de Referência do Assento”, que se localiza no ponto médio da

intersecção entre o plano do encosto e a superfície do assento, presente na figura 2.6, (ABNT, 1997 e IIDA *et al.*, 1990), indicado no desenho por *Seat Reference Point* (SRF). O ponto Z do assento é originário da intersecção do eixo vertical de rotação da cadeira e a superfície inferior do plano de carga, nas condições descritas para medições da altura do assento. O ponto X do encosto é o ponto mais saliente do apoio lombar (ABNT, 1997).



Fonte: ABNT, 1997

Adaptada da ABNT, 1997

Figura 2.8 - Gabarito de Carga.

Fonte: Panero e Zelnik, (1993).

Para medir o sistema de adequação postural é utilizado um gabarito de carga que consiste no conjunto dos seguintes elementos: uma peça de madeira de 3 a 4Kg, tendo as bordas de contato com o assento com um raio de 60mm.

Em relação a esta peça, a mesma é acoplado em um peso de 40 a 45Kg, com o centro de gravidade alinhado com o eixo de rotação do assento, e mais dois pesos iguais com 7,5Kg cada, ou um peso de 15Kg, com o centro de gravidade que tenha a linha vertical tangente à borda frontal do assento (ABNT, 1997).

Existem recomendações de normas e pesquisas referentes às cadeiras de escritório. A seguir, são descritas características dos diversos subsistemas dos sistemas de adequação postural utilizados em terminais informatizados.

Diante desse fato, convém salientar, que as dimensões recomendadas por Guimarães *et al.* (1998), foram extraídas da literatura internacional e apenas validada pela ABNT com a finalidade de especificar uma cadeira para colaboradores da área de informática, os estudos extraídos de Moraes e Pequini (2000), foram tirados de uma revisão da literatura nacional referente à estação de trabalho com terminais informatizados de vídeo.

### 2.8.1 O ASSENTO

Os conhecimentos gerados pelo estudo da anatomia humana e os da fisiologia da postura permitem garantir que a posição sentada, seja favorável ao corpo, resultante de uma confluência entre várias exigências, as quais podem, às vezes, ser contraditórias.

Segundo Iida (1995), na posição sentada, o corpo entra em contato com o assento, praticamente só através de sua estrutura óssea. Esse contato é feito por dois ossos de forma arredondada, situados na pélvis, chamados de tuberosidades isquiáticas.

Qualquer perfil de assento, mesmo sendo muito confortável no início, torna-se progressivamente incomodo após um longo e interrompido período na posição sentada. Além do desconforto provocado pela imobilização e deformação na coluna vertebral e pélvis, existe a necessidade de mudança constante na postura com intuito de aliviar a pressão sob as tuberosidades isquiáticas e membros inferiores, dessa forma facilitando a circulação sanguínea.

Conforme a superfície do assento, o aumento da pressão se distribui para outras regiões das nádegas e dos membros inferiores, que não são adequados para suportar as pressões, causando estrangulamento da circulação sanguínea dos capilares, provocando dores e fadiga.

Isto pode ser obtido por um estofamento ou por uma altura adequada da cadeira, assentos com estofamentos muito duros ou muito macios não proporcionam um suporte adequado ao peso corporal. Um assento com estofamento intermediário, pode levar à redução da pressão máxima, e, ao aumento da área de contato das nádegas e das pernas, possibilitando maior estabilidade ao corpo, melhor circulação sanguínea, e contribuindo para a diminuição do desconforto e da fadiga.

Dessa forma, o estofamento é importante para ajustar a distribuição da pressão que exerce o peso do corpo em uma superfície. O homem, durante a postura sentada, apóia cerca de 75% do seu peso sobre as tuberosidades isquiáticas, cuja área é inferior a 26,00cm<sup>2</sup> Branton (1969), sendo alta a compressão exercida sobre a área caudal: de 6 a 7 Kg/cm<sup>2</sup>. Esta compressão causa fadiga e desconforto, fazendo que o indivíduo alterne a postura enquanto está sentado (MORAES e PEQUINI, 2000).

Entretanto, deve-se levar em consideração: as pressões sobre os discos intervertebrais, que são considerados pequenos amortecedores localizados entre as vértebras, a nutrição destes discos, a tensão imposta à musculatura e o retorno sanguíneo proveniente dos membros

inferiores. Durante a execução de atividades na posição sentada, a musculatura dorsal deve permanecer o menos tensa possível. Podendo ocorrer, quando o tronco encontra-se ligeiramente inclinado para frente, ou então, ligeiramente inclinado para trás.

No entanto, esta posição pode provocar um relaxamento importante da musculatura do abdômen, o que não é favorável aos órgãos internos e a coluna vertebral, provocando flacidez dessa musculatura.

Por outro lado, deve-se evitar um aumento de pressão sobre os órgãos localizados na cavidade abdominal. É o que acontece quando a posição sentada se dá com o tronco fortemente inclinado para frente. Levando-se em conta essas duas possibilidades, recomenda-se uma modificação periódica da tensão sobre os músculos ventrais, o que pode ser obtido através da variação postural. A possibilidade desta variação permite também modificações freqüentes das condições de pressão entre o interior e o ambiente externo dos discos intervertebrais, e facilita a circulação sanguínea, (IIDA, 1990).

A região poplíteia localizada no ventre posterior dos joelhos sofre uma grande pressão ocasionada pela postura sentada, dificultando a circulação sanguínea, e facilitar o retorno do sangue dos membros inferiores para o coração. A cadeira ideal de trabalho deve levar a uma distribuição regular da pressão do peso do corporal sobre o disco intervertebral. Na posição sentada, se o tronco estiver inclinado para trás (quando a inclinação do encosto da cadeira é em torno de 110°, em relação ao assento da cadeira), a carga imposta aos discos intervertebrais é a mais fraca.

Dessa forma o assento deverá ser projeto para os diferentes tipos de trabalho, assim como também deverão estar de acordo com as medidas antropométricas de cada usuário evitando patologias associadas à má postura. Atualmente no mercado nacional e internacional não existe a disponibilidade de um assento que seja ideal para todas as ocasiões, os diversos tipos de assentos devem ser fornecidos em função da tarefa desempenhada e cada um destes, possuem características próprias em função do uso a que se destina.

Um assento confortável para ver televisão, seria desconfortável e inapropriado para dirigir; um assento indicado para uma sala de aula seria contra-indicado para ser usado num terminal de vídeo, e/ou vice versa. Outro fator determinante é o tipo de material utilizado para revestir o assento, que deve propiciar a dissipação do calor e da umidade gerados pelo corpo, não sendo recomendável a utilização de materiais de textura plástica, lisa e impermeável.

De acordo com Panero e Zelnik (1993), a largura e a profundidade da superfície do assento não bastam para se alcançar uma estabilidade correta; isto é possível graças à

intervenção da coluna, pernas e pés, pressupondo-se, então, que o centro de gravidade se encontra exatamente em cima das tuberosidades. O centro de gravidade do tronco de um corpo sentado se encontra aproximadamente a 2,50cm à frente do umbigo.

A justaposição do sistema de apoio dos pontos e a localização do centro de gravidade levaram Branton (1966) à idéia de um esquema em que um sistema de massas sobre uma superfície do assento é intrinsecamente instável. Desta forma, se este sistema manter a estabilidade, como parece, é obrigado dar por certo a presença e efeito de forças musculares ativas (PANERO e ZELNIK, 1993).

O desenvolvimento dos sistemas especializados de assento, associado ao uso de travesseiros e tecidos para aliviar superfícies de pressão e a posterior utilização de espumas foram registradas nos anos 1950; final dos anos 1970 e início dos anos 1980, através do desenvolvimento de técnicas de suporte corporal (COOPER, 1998).

As clínicas de *seating* iniciaram o trabalho de mediação de pessoas e de reprodução de efeito da ação da gravidade na postura, proporcionando a elaboração do conhecimento dos múltiplos ajustes de profundidade, altura e largura dos assentos. Houve a introdução de simuladores e a possibilidade de mensuração do ângulo encosto/assento nos sistemas *tilt* ou de inclinação apenas do encosto com o recline, (GLAVÃO, 2006).

O *design* de um bom assento buscará dividir o peso do corpo sobre uma superfície mais extensa, aliviando a pressão nas tuberosidades isquiáticas, o que pode ser obtido mediante o uso de variados tipos de espuma e de cortes, visando à liberdade do usuário para alternar a postura sempre que sentir necessidade. Essa ação permitir o alívio de pressões sobre os discos vertebrais e as tensões sobre os músculos dorsais de sustentação, também deve ser observada a conformação do assento. É recomendável, portanto, que exista pouca ou nenhuma conformação na base do assento e a que borda frontal seja arredondada (MTE, 2002).

O dimensionamento de uma cadeira deve considera as variáveis antropométricas necessárias para a definição de um produto que servirá quando o homem adotar a postura sentada. Mas mesmo com uma cadeira dimensionada corretamente, com o passar do tempo ele estará mudando a postura, pois o assento foi projetado a partir da postura sentada teoricamente mais confortável ou fisiologicamente saudável. No entanto esta postura pode não ser a mais agradável após um período (GUIMARÃES, 2001).

Nunes (2003), afirma que se a cadeira for alta, ocorrerá falta de suporte para os pés, aumentando a pressão sobre a veia poplítea e os quadris, forçando os joelhos a permanecerem

com uma flexão excessiva, proporcionando o surgimento das dores nos pés, pernas, joelhos e coxas.

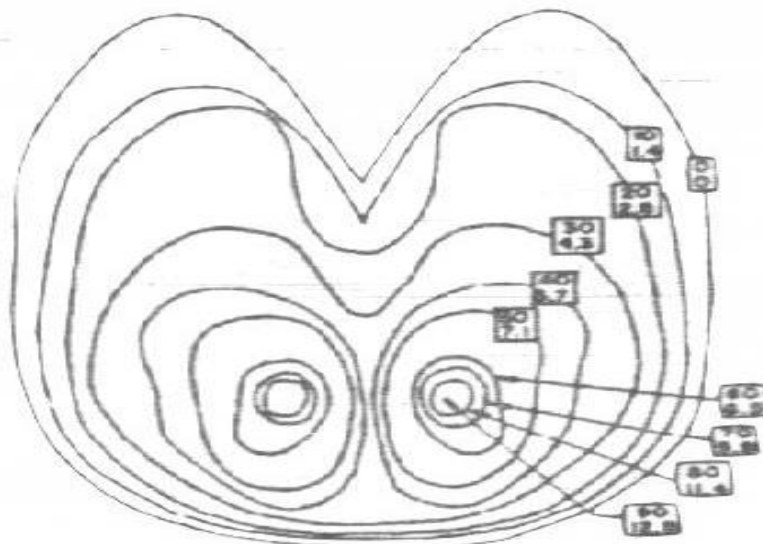


Figura 2.9 – Pressão ao sentar sobre as tuberosidades isquiáticas.

Fonte: Galer, 1987.

Este mesmo autor critica o mobiliário médio, pois segundo ele, não existe cadeira com padrão ideal para todos, pois cada pessoa possui características antropométricas diferentes.

Segundo Kramer (1985), a utilização de intervalos e as mudanças de posturas durante as atividades são necessárias para manter a boa hidratação do disco intervertebral.

As variações periódicas de carga nos discos são responsáveis pelo bom funcionamento do mecanismo que promove a nutrição tecidual. Nota-se o quanto é importante à diversificação das posturas e a possibilidade de movimentação durante a realização das atividades laborais.

O dimensionamento de uma cadeira considera as variáveis antropométricas necessárias para a definição de um produto que servirá quando o homem adotar a postura sentada.

Mas, mesmo com uma cadeira dimensionada corretamente, com o passar do tempo ele estará mudando a postura, pois o assento foi projetado a partir da postura sentada teoricamente mais confortável ou fisiologicamente saudável. No entanto esta postura pode não ser a mais agradável após um período (GUIMARÃES, 2001).

Entretanto, não podemos nos esquecer da necessidade de adequação do espaço de trabalho à população, verificando todos os detalhes, tais como: o tipo de cadeira e de mesa apropriados, a disposição dos materiais utilizados durante a jornada de trabalho, as dimensões

da sala em relação ao número de pessoas, a luminosidade do ambiente, ruído, temperatura, limpeza e higienização do ambiente, entre outros, mas, na elaboração dessa pesquisa, iremos voltar as nossas ações para a cadeira de trabalho utilizada nas atividades informatizadas.

Panero e Zelnik, (1993), relatam que as medidas funcionais consomem tempo e são de difícil obtenção devido ao fato de possuírem características tridimensionais. Os dados disponíveis informam quanto aos movimentos de partes separadas do corpo, mantendo-se o resto do corpo estático. No entanto, o corpo não opera na prática desta forma, mas, há uma conjugação de vários movimentos simultaneamente (GUIMARÃES, 2001).

É necessário que o *desing*, engenheiro, terapeuta e/ou desenhista se familiarizem com as considerações antropométricas do projeto das cadeiras e sua relação com imperativos biomecânicos e ergonômicos. Atender a uns, esquecendo outros, é resolver parte de um problema de projeto (PANERO e ZELNIK, 1993).

As estações de trabalho devem ser dimensionadas para, além de não causar desconforto fisiológico à postura, atender as mudanças de postura e as diferentes dimensões humanas, desde o percentil 5 feminino ao percentil 95 masculino (GRIECO *et al.*, 1997 e GUIMARÃES, 2001).

Outro fator bastante importante é a densidade da espuma do assento já que esse suportar as tuberosidades isquiáticas (GUIMARÃES, 2001). A densidade mínima recomendada é de 50Kg/cm<sup>3</sup> (MANUAL, 2002 e MTE, 2001).

Diffrient (1979), sugere as seguintes espessuras para um assento tipo médio: 3,80 cm de espuma sobre uma base rígida de 13,00cm, com um total de 5,10cm e uma compressão admissível máxima de 3,80cm que corresponde a uma carga de 78Kg para os homens. Para cada 13,6Kg para mais ou menos, se aplica um aumento ou diminuição de 6,40cm. Croney (1971) aconselha uma depressão de 13mm.

Dessa forma, o homem vive como parte de um sistema e está sempre voltado para satisfazer suas necessidades, originadas de alguma carência, que ele buscará atender ao ter interrompido o seu estado de equilíbrio por esta necessidade.

O trabalho é o processo transformador do meio, no qual uma idéia se transforma em objetos de uso para satisfação dessas necessidades.

Essas necessidades ao serem satisfeitas, entram num processo de utilização que se manifestam como valores de uso; e por fim, os objetos, vão satisfazendo a necessidade de materialização, através do trabalho, com os seus produtos (LÖBACH, 2000).



## 2.8.2 RECOMENDAÇÕES DE DIMENSÕES PARA O ASSENTO

O assento deve ser adequado à natureza da tarefa e às dimensões antropométricas da população. Não existe uma cadeira que seja ergonômica, independentemente da função exercida pelo trabalhador. Basta lembrar que uma cadeira confortável para assistir à televisão não é adequada para uma secretária, que deve se movimentar entre a mesa, um arquivo e um aparelho de telefax. O contrário também é verdadeiro (MANUAL, 2002, p. 33).

DIMENSÕES DO ASSENTO		ABNT, 1997	BS 3079 e BS3893	DIFFRIENT, <i>et al.</i> , 1979	PANERO e ZELNIK, 1993	GRANDJEAN, 1973	GRANDJEAN, 1998	CRONEY, 1971	DREYFUSS, 1966	WOODSON e CONOVER, 1964	MORAES e PEQUINI, 2000	Guimarães <i>et al.</i> , 1998	MÍNIMO e MÁXIMO
Altura em centímetro	Min.	42	43	34,5	35,6	37,8	38	35,6	38,1	38,1	32	-	32-43
	Max.	50	51	52,3	50,8	52,8	53	48,2	45,7	45,7	55	-	45,7-55
Largura em centímetro	Min.	40	41	40,6	43,2	40	40	43,2	38,1	38,1	40	33	33-43,2
	Max.		-	-	48,3		45				50	48	38,1-50
Profundidade em centímetro	Min.	38	36	38,1	39,4	40	38	33,6	30,5	30,5	-	37	30,5-4-
	Max.	44					42	38,1	38,1	38,1	-	43	38,1-47
Inclinação em centímetro	Min.	0	0	0	-	0	4	0-3	0	3	-	0	0-4
	Max.	5	5	5	-	5	6	3-5	5	5	-	10	5-10

Tabela 2.2 - Recomendações da literatura referentes a assentos.

Fonte: Iida, 1990.

A tabela 2.2 mostra um resumo detalhado das recomendações da literatura nacional referentes à altura, largura, profundidade e inclinação de assentos de cadeiras de trabalho (ABNT, 1997; CRONEY 1971; DIFFRIENT *et al.*, 1979; DREYFUSS, 1966; GRANDJEAN, 1998; GUIMARÃES *et al.*, 1998; MORAES e PEQUINI, 2000; PANERO e ZELNIK, 1993, WOODSON e CONOVER, 1964).

De acordo com Silva (2003), não existe um tipo ideal de assento para todas as ocasiões, os diversos tipos de assentos devem ser fornecidos em função da tarefa desempenhada e cada um destes, possuem características próprias em função do uso a que se destinam.

### 2.8.3 TIPOS DE ASSENTO

Partindo da relação existente entre a tarefa desempenhada e as características formais do assento, Grandjean (1998), faz a divisão dos assentos em três grandes grupos:

- Assentos de descanso;
- Assentos de trabalho;
- Assentos de múltiplo-uso.

Dessa forma, apresentamos, a seguir, as características para cada um dos tipos de assentos encontrados nas cadeiras de escritório, comercializadas no país:

- Assentos de descanso:

Os assentos de descanso são aqueles que possuem por objetivo fornecer uma postura relaxada para descansar, ler, assistir televisão, etc., não sendo apropriado para o trabalho.

De acordo com Soares (1990), o que acontece na realidade com o *design* moderno para este tipo de cadeira, é que elas são projetadas muito mais em função do seu valor estético que do seu valor de uso.

- Assentos de Trabalho:

A produtividade, a eficiência e falta de acidentes estão totalmente interligadas com o *design* do espaço e dos objetos relacionados com o ambiente laboral.

É dentro deste patamar que se destaca o assento das cadeiras de trabalho, que possuem uma relação direta com o tipo de tarefa a ser realizada pelo usuário e as condições do ambiente onde a tarefa esta inserida.

Na atualidade, com a inclusão da informática nos postos de trabalho houve uma crescente demanda de pesquisas voltadas para a Saúde do Trabalhador, visando à postura como fator fundamental para o aparecimento de DORT.

Durante a execução da tarefa ocupacional informatizada, o usuário fica com a atenção fixa na tela do monitor e as mãos sobre o teclado e com o corpo quase estático durante horas,

realizando operações de digitação, altamente repetitivas; provocando, desta forma, fadiga visual, dores musculares do pescoço e ombros e dores nos tendões dos MMSS.

Iida (1990) propõe dimensões para o projeto de um posto de trabalho com terminais de computadores. Logo, essas faixas de ajustes são determinadas pelas variações das medidas antropométricas de cada pessoa, além das características do próprio teclado e da tela. Quanto à postura, o autor observou que os indivíduos preferem posições inclinadas, mais relaxadas, sendo, portanto, diferentes daquelas posturas adotadas durante a jornada laboral, que são mais eretas.

Desta forma, as cadeiras para uso em posto de trabalho com computadores devem ter um encosto com inclinação regulável entre 90° e 120°, além de: altura do assento regulável, bordas do assento arredondadas, pouco estofamento, giratória, amortecimento vertical e cinco pés com rodas.

- Assentos de múltiplo uso:

Os assentos de múltiplo-uso são frequentemente encontrados em restaurantes, bares, salas de espera, já, que os mesmos são utilizados com diferentes propósitos.

De acordo com Iida (1990), os assentos de múltiplo-uso devem ser acolchoados, baixos e devem ser compatíveis para a posição sentada inclinada para frente e reclinada; o encosto deve ter um leve acolchoamento na concavidade das costas e uma leve concavidade na altura do peito; além de uma espuma de borracha de espessura entre 2 a 4cm para cobrir o assento inteiro.

#### **2.8.4 ALTURA DO ASSENTO**

A altura do assento é a distância vertical medida do ponto mais alto da região anterior do assento ao solo. As verificações das medidas devem ser realizadas com o estofamento (quando houver) e a mola central comprimidos pelo gabarito de carga (ABNT, 1997).

Segundo Guimarães (2001), Brasil (2002), para permitir as alterações de postura para aliviar as pressões sobre os discos vertebrais e as tensões sobre os músculos dorsais de sustentação, também deve ser observada a conformação do assento. Os assentos ditos anatômicos, nos quais as nádegas se encaixam, não são recomendados, pois permitem poucos movimentos.

Antigos estudos assinalavam que a altura mínima do assento deveria variar entre 32,00cm (MORAES e PEQUINI, 2000) e 43,00cm (BS 1958), enquanto a altura máxima varia entre 45,70cm (DREYFUSS, 1966) e 55,00cm (MORAES e PEQUINI, 2000).

Na atualidade, para a realização da verificação da altura do assento deve ser realizada avaliação antropométrica, de forma que os pés estejam bem apoiados. A partir daí, ajusta-se a altura do assento em função da superfície de trabalho. A regulagem do assento deve permitir que ele fique entre 37 a 47,00cm do solo, acomodando bem a maioria da população.

Quando a altura do plano de trabalho for fixa deve-se disponibilizar suporte para os pés para os que têm estatura menor. O suporte não deve ser uma barra fixa, mas sim uma superfície inclinada que apóie uma grande parte da região plantar (MANUAL, 2007, p. 33).

De acordo com Instituto Nacional de Tecnologia (2000), o contato prolongado, as partes do corpo com a superfície da poltrona geram Distúrbios Osteomusculares, fazendo com que o usuário realize constantes mudanças posturais com intuito de obter alívio, já que serão assumidas posturas momentâneas, observou-se que estas posturas são necessárias para que, naturalmente, retornem às posturas adequadas.

Dessa forma o conceito a ser desenvolvido, estas alternativas necessitam ser observadas e facilitadas, com os seguintes atenuantes: criar pontos de apoio alternativos para os pés, através de patamares de diversos níveis; retirar barreiras que impeçam o corpo de assumir as posturas mais variadas.

Para proporcionar alternância de posturas, deve ser disponibilizado um suporte de apoio para os pés (MANUAL, 2002 p. 33), que deve ser uma plataforma inclinada e não apenas uma barra de apoio (MANUAL, 2002). O ângulo de inclinação deve ser de 15° (GUIMARÃES *et al.*, 2001), sendo 20° o máximo recomendado, podendo ainda ter material antiderrapante e necessitar de regulagem de altura para melhor adaptação ao comprimento das pernas dos trabalhadores (MANUAL, 2002).

Iida (1990) recomenda o uso de apoio para pés, que nesse trabalho iremos intitular de apoio plantar, com possibilidade de duas ou três alturas diferentes para facilitar a mudança de postura para postos de trabalho em que as pessoas passam sentadas por muito tempo.

Ao se fixarem as dimensões de uma cadeira, devem estar relacionados os aspectos antropométricos de cada usuário, padronizando ainda mais o *layout* de trabalho, maximizando o processo laboral.

Dessa forma, o assento deve ter altura ajustável à estatura do trabalhador (MTE, 2002) e a dimensão antropométrica crítica no caso de assentos é a altura poplítea, dimensão da parte inferior da coxa à sola do pé, que determina a altura ideal do assento (IIDA, 1990).

Os assentos devem possuir bordas arredondadas, evitando dessa forma a compressão da artéria e veia poplítea, a altura do assento influenciará o assentamento firme das tuberosidades isquiáticas, transmitindo o peso do corpo sobre o assento, como mostra a figura 3.2 e 3.3.

A pressão exercida pelo peso do corpo sobre as coxas, que são anatômica e fisiologicamente inadequadas para suportar o nosso peso poderá gerar problemas de circulação e varizes (MORAES e PEQUINI, 2000).

A cadeira de trabalho deve ser apropriada as medidas antropométricas, já que o seu *design* errado poderá causar dores nos MMII e costas, a instabilidade do corpo aumentará, e será compensada com esforços musculares suplementares (PANERO e ZELNIK, 1993).

Isto ocorre devido à compressão na parte superior das coxas que faz com que o usuário sente na parte posterior do assento na tentativa de minimizar esta pressão, o que exige contração estática dos membros inferiores e das costas (MANUAL, 2002, p. 39).

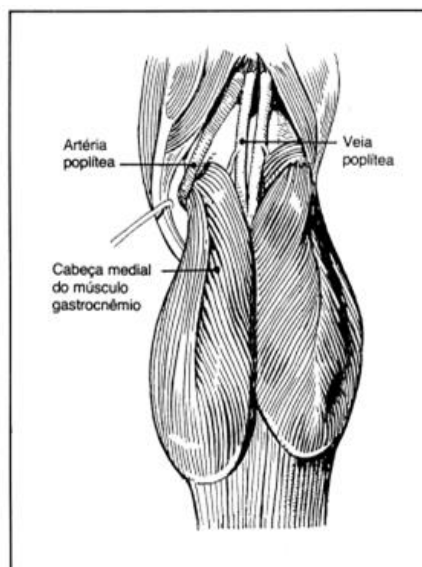


Figura 2.10 – Anatomia na coxa/perna vista posterior.  
Fonte: Guimarães, 2001.

Segundo Iida (1990), na posição sentada o corpo entra em contato com o assento somente através da estrutura óssea, por dois ossos em forma arredondada, situados na pélvis chamados de tuberosidades isquiáticas, que se assemelham a uma pirâmide invertida, quando vistos de perfil. As tuberosidades são cobertas por uma fina camada de tecido muscular e pele grossa, adequada para suportar grandes pressões. Em apenas 25,00cm<sup>2</sup> de superfície da pele,

sob essas tuberosidades, concentram-se 75% do peso total do corpo sentado como mostra a figuras 2.8.

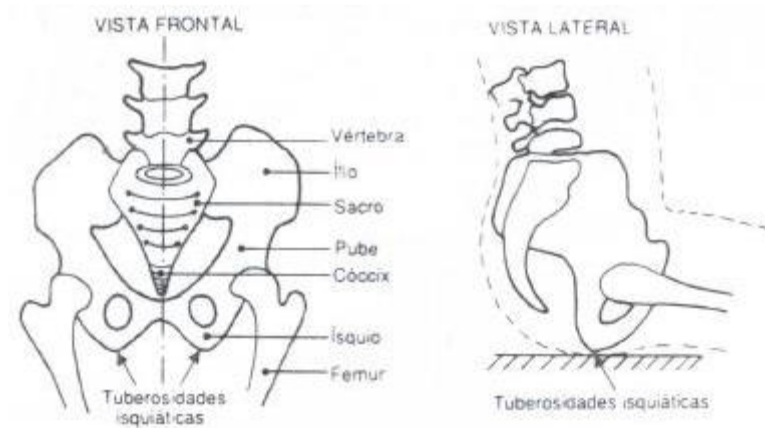


Figura 2.11 - Estrutura dos ossos da bacia, mostrando as tuberosidades isquiáticas, responsáveis pelo suporte do peso corporal na posição sentada.

Fonte: Iida, 1990.

Se o assento estiver baixo demais, as pernas podem estender-se e a pélvis será deslocada para frente, realizando o movimento de retração pélvica, além dos pés ficarem expostos de total estabilidade (PANERO e ZELNIK, 1993), fato que induz a uma cifose lombar e pressão nos órgãos abdominais (MANUAL, 2002, p. 40). De uma maneira geral, uma pessoa alta se encontra mais confortável sentada em uma cadeira baixa do que uma pessoa baixa sentada em uma cadeira alta (PANERO e ZELNIK, 1993).

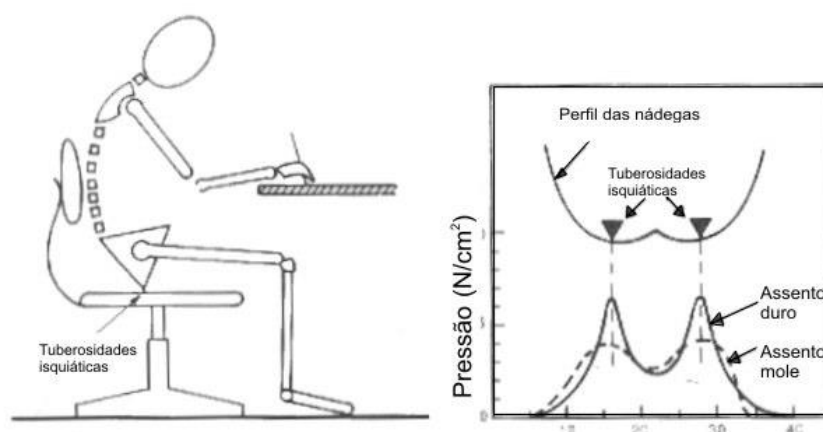


Figura 2.12 - O contato da pélvis com a superfície do assento realiza-se por meio das tuberosidades isquiáticas, que se assemelham a pirâmides invertidas.

Fonte: Iida, 1990.

A definição da altura do assento também depende da altura da superfície de trabalho que poderá ser uma mesa, bancada, esteira de produção, entre outros.

Conforme Manual (2002), se a altura da mesa de trabalho for fixa, a regulagem da altura do assento deve satisfazer os critérios de conforto nos membros inferiores e superiores e conforto visual. Desta forma, Redgrove (1979) propôs que a mesa ficasse com altura fixa de 74,00cm e que a altura do assento das cadeiras variasse de acordo com as medidas específicas do usuário.

### **2.8.5 PROFUNDIDADE DO ASSENTO**

A profundidade da superfície do assento é a distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento entre a borda anterior e posterior.

Já a profundidade útil do assento é a distância horizontal, medida ao longo de eixo longitudinal do assento, da borda anterior a projeção do ponto mais saliente do encosto no mesmo eixo. Se o encosto for regulável, a profundidade útil do assento é medida com o encosto regulado na metade da altura (ABNT, 1997).

A profundidade do assento é importante para que se obtenha o máximo de controle postural. De tal maneira que, algumas correspondem à profundidade do estofamento e outras são definidas em relação à armação da cadeira, podendo ser maior ou menor.

Dessa forma, estes são dados importantes a serem considerados, devido ao fato que o usuário pode não se ajustar às medidas oferecidas, necessitando de adaptações, como uso de almofadas e/ou suportes (SCHMITZ, 1993).

Brandimiller (1999), relata que a profundidade do assento deverá proporcionar conforto para os membros inferiores, é de suma importância haver um espaço de 10,00cm entre o joelho e o início da borda do assento, como forma de diminuir as compressões dos vasos sanguíneos, principalmente da artéria poplítea, fato esse já relatado no capítulo II, item 2.4.11 EFEITOS POSSÍVEIS DA POSTURA SENTADA PARA AS PERNAS, assim como também a compressão dos tendões e nervos do MMII.

Se a profundidade do assento for excessiva, haverá compressão na zona posterior dos joelhos, principalmente se o usuário for uma pessoa que possuem baixa estatura, o que acarretará formigamento nos membros inferiores, causando prejuízo na circulação sanguínea, lacerações na pele, formigamento entre outros sintomas. Com intuito de minimizar esses indícios o indivíduo tende a trazer a pélvis para frente, abandonando o apoio do encosto,

diminuindo o esforço muscular do abdômen, flexionando a coluna, postura essa que acarretará em dores e fadiga muscular.

De acordo com Brandimiller (1999), as bordas da parte anterior do assento deverão ser arredondadas para que não obstrua o retorno venoso, é importante salientar, que se a cadeira for destinada ao uso coletivo, com tamanhos de coxas diferentes, cada usuário adapte-a de acordo com as suas medidas antropométricas para isso, é de fundamental importância que as cadeiras tenham dispositivos de regulagem, caso não for possível, o assento deverá ter, no máximo, 38,00cm de profundidade.

Dessa forma, a profundidade do assento não pode ser muito reduzida nem muito grande. Deve ser de um tamanho tal que o maior percentil mantenha seu centro de gravidade sobre o assento. O maior percentil precisa, então, ter profundidade de assento, no mínimo, igual à profundidade do tórax mais 2,50cm para evitar uma base que não lhe dê firmeza. No entanto, o assento não pode ser muito profundo para que o menor percentil tenha mobilidade na área poplíteia (MANUAL, 2002, p. 33)

Uma profundidade de assento muito pequena provoca uma desagradável sensação de instabilidade e falta de apoio à superfície posterior dos músculos. À distância, pélvis poplíteia é verificada para o parâmetro da profundidade do assento.

Já no caso de um indivíduo possuir uma estatura maior do que o normal para determinada população

### **2.8.6 INCLINAÇÃO DO ASSENTO**

O ângulo correto de inclinação para a superfície do assento é fator determinante para a manutenção de uma postura adequada em função da tarefa desempenhada durante a atividade ocupacional.

A inclinação do assento é o ângulo de inclinação do plano de carga (nas condições descritas para medição de altura de assentos) em relação ao plano horizontal (ABNT, 1997).

Os assentos com pequena inclinação, em torno de 5° com relação à horizontal, impedem que o colaborador escorregue para frente, o que pode acontecer em assentos paralelos ao solo (GUIMARÃES, 2001).

Segundo Mandal (1985), o conceito da *balans chair*, que consiste num assento bastante inclinado para frente, mantendo um ângulo entre tronco e coxas em torno de 120°, com um anteparo para os joelhos que evita o escorregar do corpo.



Este conceito sofreu algumas críticas, dentre as quais cita-se Krueger (1984), cujas experiências e análises mostraram que esta postura provocava fortes dores nos joelhos e sinais de fadiga. Desta forma, o assento *balan* não é recomendado para uma jornada inteira de trabalho, principalmente os informatizados (GRANDJEAN, 1998).

A inclinação mínima do assento varia entre 0° (ABNT, 1997; BS 1958; CRONEY, 1971; DIFFRIENT *et al.*, 1979; DREYFUSS, 1966 e GRANDJEAN, 1973) e 4° (GRANDJEAN, 1998), enquanto a inclinação máxima varia entre 5° (ABNT, 1997; BS 1958; CRONEY 1971; DIFFRIENT *et al.*, 1979; DREYFUSS, 1966; GRANDJEAN, 1973; WOODSON e CONOVER, 1964) e 6° (GRANDJEAN, 1998).

Para os trabalhadores que utilizam terminais informatizados em escritórios, por exemplo, onde o tronco é mantido em posição reta ou inclinada para frente, os autores aconselham um assento horizontal ou com uma inclinação para trás de até 3° graus.

Os estudos de Burandt (1976), avaliam a preferência do assento inclinado para frente. O autor, na década de 1960, realizou um estudo com trabalhadores sentados sobre assentos inclinados para frente e para trás e chegou à conclusão que quando os indivíduos se sentavam numa superfície de assento inclinada para frente, a posição da pelve era mais encaixada e um assento inclinado para trás fazia com que a pelve ficasse numa posição muito mais ereta. Isto foi interpretado como uma reação contra as forças que tendiam a curvatura lombar.

Segundo Brunswic (1984), um assento com uma inclinação entre 5° a 20° para a frente, contribui para redução da fadiga durante a jornada de trabalho, sendo que a partir de 25° não mais apresentará nenhum conforto adicional.

### **2.8.7 LARGURA DO ASSENTO**

A largura do assento é a distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, a 125mm da projeção vertical do ponto mais saliente do encosto na posição mais avançada (ABNT, 1997).

A largura mínima do assento varia entre 31,00cm (GUIMARÃES *et al.*, 1998) e 43,20cm (PANERO e ZELNIK, 1993; CRONEY, 1971), enquanto a largura máxima varia entre 38,10cm (DREYFUSS, 1966 e WOODSON e CONOVER, 1964) e 50,00cm (MORAES e PEQUINI, 2000).

Faz-se de suma importância lembrarmos-nos das medidas dos percentis feminino e masculino para a seleção do SAP a ser comprado, já que se o ambiente de trabalho for

predominantemente feminino, deve-se dar prioridade a cadeiras que tenha largura um pouco maior, como forma de acomodar a pélvis durante a posição sentada.

### **2.8.8 RECOMENDAÇÕES DE DIMENSÕES PARA O ENCOSTO**

Faz-se de extrema importância a observação e o estudo sobre um dos principais componentes das cadeiras de escritórios, o encosto.

O encosto possui a função de ajudar no relaxamento face à fadiga provocada pela manutenção durante a posição sentada e às modificações da curvatura fisiológica natural da coluna vertebral.

A seguir apresentaremos as recomendações da literatura sobre encostos das cadeiras de trabalho referentes à altura, largura, profundidade do apoio lombar, inclinação horizontal e inclinação com o assento de acordo com as Normas Brasileiras e os maiores pesquisadores da área de *seating e position* (ABNT,1997; CRONEY, 1971; DIFFRIENT *et al.*, 1979; DREYFUSS, 1966; GRANDJEAN, 1998; GUIMARÃES *et al.*, 1998; MORAES e PEQUINI, 2000; PANERO e ZELNIK, 1993).

### **2.8.9 O ENCOSTO**

A função do encosto é de suma importância para o usuário de terminais informatizados com vídeo, principalmente do ponto de vista do conforto, já que esse item oferece apoio na região lombar. Entretanto, é um elemento de difícil projeção devido à carência de variáveis que possam determinar, com precisão, o seu perfil de adequação a região lombar e a curvatura espinhal.

A função do encosto da cadeira é apoiar a parte superior do corpo e tornar o indivíduo sentado confortável. Dada a importância do encosto no conforto da cadeira, e a importância de uma cadeira confortável para as pessoas que passam a maior parte de sua jornada de trabalho sentado, uma análise profunda da coluna humana é essencial na concepção de um encosto de uma cadeira de escritório (SILVA, 2003, p. 43).

Conforme essa afirmativa, a coluna vertebral humana possui uma forma em S ligado à pelve. Chaffin e Andersson (1984), relatam que a coluna possui quatro (4) curvaturas que correspondem ao pescoço (curva cervical), tórax (curva torácica), lombar (curva lombar) e do sacro/cóccix. A parte superior três (3) segmentos é composta de 24 ossos (vértebras),

separados por discos, que funcionam como amortecedores de cargas compressivas impostas à coluna pelo peso corporal.

O encosto fornecerá ao usuário oportunidade de alterações posturais na posição sentada e suas diferentes formas e ângulos serão responsáveis por diferentes distribuições nas atividades musculares e forças no tronco.

O suporte adequado à parte baixa das costas e grande ângulo entre colo e tronco são conseguidos com um encosto que reclina suficientemente em relação ao plano do assento e possuindo uma boa adequação lombar.

As condições do encosto têm sido vitais para a prevenção do sobrecarregamento da espinha. Desta forma, para o conforto, devem ser escolhidos encostos automaticamente reclináveis em relação ao plano do assento, com contornos adequados ao suporte lombar (melhor, se ajustável na profundidade) e com o plano do assento levemente inclinado para trás (OCCHIPINTI *et al.*, 1993).

Uma alternativa secundária para possibilitar movimento livre durante a jornada ocupacional é o encosto móvel, para que haja possibilidade de se reclinar para trás, evitando a fadiga (IIDA, 1990).

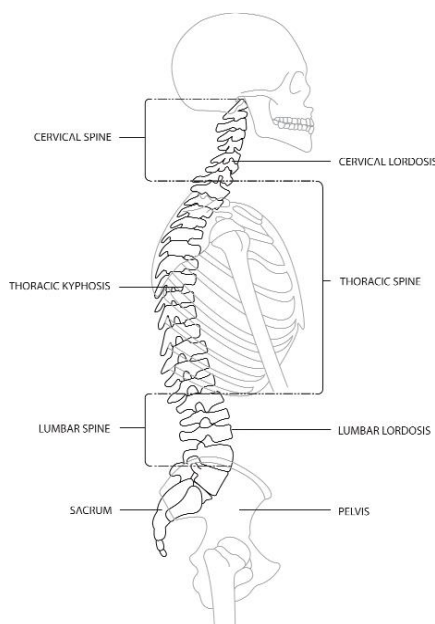


Figura 2.13- Curvaturas da coluna.  
Fonte: Chaffin e Andersson, 1984.

Um excelente sistema de adequação postural utilizado em ambientes informatizados deve possuir um encosto que proporcione o relaxamento dos músculos para-vertebrais e suporte as pressões dos discos intervertebrais (OCCHIPINTI *et al.*, 1993).

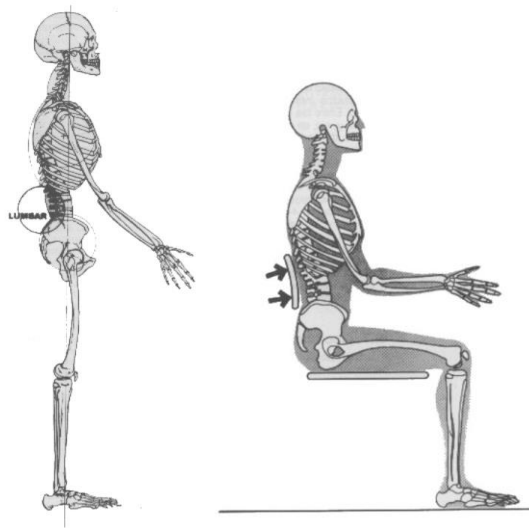


Figura 2.14- Curvatura lombar que precisa suporte do encosto do assento.  
Fonte: Panero e Zelnick, 1993.

### **2.8.10 ALTURA DO ENCOSTO E ALTURA DA BORDA SUPERIOR DO ENCOSTO**

A altura do encosto é a distância vertical, medida entre a borda inferior e a superior do encosto, enquanto a altura da borda superior do encosto é a distância vertical medida da borda superior do encosto ao ponto Z do assento (ABNT, 1997). O encosto deve fornecer um bom suporte lombar, de forma a não deixar a coluna em estado de flutuação (GUIMARÃES, 2001; MANUAL, 2002 e MTE, 2001).

De acordo com Grandjean (1998), ainda há muitos ortopedistas que indicam uma postura sentada ereta, na qual a coluna vertebral assume uma forma natural de S alongado e invertido, sendo na realidade a menor pressão dos discos intervertebrais do que uma posição curvada para frente. Desta forma, a altura do encosto deve ser regulável, a fim de ajustar a curvatura lombar localizada acima da porção superior da pélvis, quando a pessoa se encontra na posição sentada.

O encosto deve ter uma almofada lombar. Esta almofada deve estar situada entre o sacro e as vértebras L5 e L3, sua função é sustentação da coluna lombar.

Isto corresponde a uma altura perpendicular de 10 a 18,00cm acima do assento. A almofada lombar deve reduzir a cifose lombar e dar à coluna vertebral uma postura a mais natural possível, garantindo a curvatura fisiológica natural (GRANDJEAN, 1998).

Compreende toda a região que apóia as costas. Segundo Pheasant (1986), há três níveis para a divisão do encosto: baixo, médio e alto, apresentados a seguir:

- Encosto de nível baixo: tem início no nível de maior protuberância nas nádegas e termina abaixo do nível das lâminas dos ombros. Na cadeira de escritório, apóia apenas a região lombar;
- Encosto de nível médio: Apóia internamente os ombros. Na cadeira de escritório, na região lombar, tem uma superfície rebaixada que incorpora a superfície plana ou a concavidade na parte superior. A altura máxima deverá ser compatível com um homem de percentil 95°;
- Encosto de nível alto: Fornece apoio para a cabeça e o ombro e deve ser adequado à altura de um homem de 95° percentil. Como exemplo, a cadeira de descanso.

Lelong, Drevet e Chevallier (1988) realizaram um estudo comparativo entre diferentes estações de trabalho sentado. Eles constataram a necessidade de adaptações ergonômicas nas estações de trabalho com a finalidade de permitir uma diminuição da pressão intradiscal na postura sentada.

Esses teóricos concluíram que a inclinação anterior do assento de 0° para 15° em relação à horizontal, adequação da altura da cadeira, inclinação em 10° da prancha de trabalho em relação à horizontal, posicionamento dos olhos a 40,00cm da prancha de trabalho sem impor a flexão da coluna lombar, permitiram uma diminuição em 50% na pressão intradiscal nas três últimas vértebras lombares, quando comparado com uma estação de trabalho habitual.

As recomendações referentes à altura mínima do encosto variam entre 10,00cm (GRANDJEAN, 1998) e 22,00cm (ABNT, 1997), enquanto a altura máxima varia entre 20,30cm (CRONEY 1971; DREYFUSS, 1966 e WOODSON e CONOVER, 1964) e 30,00cm (GRANDJEAN, 1973). Quando medida a altura da borda superior do encosto até o assento, a altura mínima recomendada varia entre 35,00cm (ABNT, 1997) e 46,00cm (MORAES e PEQUINI, 2000) e a máxima entre 52,00cm (MORAES e PEQUINI, 2000) e 69,30cm (GUIMARÃES *et al.*, 1998).

Grandjean e Hünting (1998) propõem a criação de uma cadeira que permita ao usuário uma mudança periódica da postura sentada, entre a inclinação anterior do tronco e a posição de reclinção, permitindo, desta forma, uma variação de carga no disco e o relaxamento da musculatura das costas. Para isso a cadeira deve ter um encosto grande, ligeiramente côncavo na região torácica e convexo, na região lombar, favorecendo, desta maneira, a conservação do formato fisiológico das curvaturas.

Aliando conforto, praticidade e ergonomia o encosto deve ser todo reclinável, permitindo uma variação de inclinação de 2° para frente e 14° para trás, um apoio na região lombar no momento do trabalho e o relaxamento dos músculos das costas quando reclinado.

### **2.8.11 LARGURA DO ENCOSTO**

Um apoio eficaz para as costas é de fundamental importância para redução dos custos humanos na postura sentada durante a atividade laboral. Para um correto dimensionamento do encosto, é importante levar em consideração as variáveis antropométricas dos usuários dos sistemas de adequação postural.

A largura do encosto é a distância horizontal avaliada entre as faces laterais do encosto, passando pelo ponto X (ABNT, 1997).

O encosto possui a função de apoiar e sustentar a região torácica e lombar das costas, não interferindo nos movimentos dos membros superiores. Como solução de ajuste, recomenda-se uma largura em função do menor usuário que é de 25,40cm.

A largura mínima do encosto varia entre 25,40cm (PANERO e ZELNIK, 1993) e 32,00cm (GRANDJEAN, 1998) enquanto a largura máxima varia entre 36,00cm (BS, 1958 e 1965; GRANDJEAN, 1998) e 41,00cm (GUIMARÃES *et al.*, 1998).

### **2.8.12 PROFUNDIDADE DO ENCOSTO**

A profundidade do encosto ou apoio lombar, pode ser também encontrado na literatura nacional como raio horizontal do encosto, é a distância horizontal, medida em relação ao ponto X da saliência do encosto para apoio lombar (ABNT, 1997).

Iida (1990), ressalta a importância da adequação do espaço livre existente entre a cadeira e a estação de trabalho, sugerindo que este espaço deva ser adequado de maneira que permita ao trabalhador posicionar-se ereto e possibilite o entrar e sair da cadeira sem constrangimentos posturais.

Contudo, este espaço não pode ser demasiadamente grande, o que levaria à inclinação anterior do tronco durante as atividades de digitação. Após a realização de um experimento com 40 indivíduos, com altura entre 157,50cm e 185,50cm, recomendou a utilização de um espaço de 16,00cm entre a cadeira e mesa de trabalho.

No entanto se faz necessário a configuração do apoio lombar do encosto e suas variáveis, que vai de 13,00cm (ABNT, 1997) e 40,00cm (Grandjean, 1998), enquanto a altura máxima varia entre 25 (ABNT, 1997) e 50,00cm (GRANDJEAN, 1998).

### **2.8.13 ÂNGULO DE INCLINAÇÃO DO ENCOSTO**

Como forma de garantir um nível satisfatório de conforto, o encosto deve ter uma suave proeminência para dar apoio à zona lombar. Sua altura e inclinação devem ser ajustáveis.

De acordo com Silva (2003) o ângulo de inclinação do encosto é o ângulo de inclinação do encosto medido em relação à linha vertical que passa pelo SRP (ABNT, 1997).

A inclinação mínima entre o encosto e horizontal varia entre 0° (ABNT, 1997) e 4° (GRANDJEAN, 1998), enquanto a inclinação máxima é de 15° (ABNT, 1997).

### **2.8.14 ÂNGULO DO ASSENTO-ENCOSTO**

O ângulo assento-encosto é o ângulo medido entre a superfície de encosto e a superfície de assento (ABNT, 1997).

De acordo com Grandjean (1998), o ângulo entre assento e encosto deve ser regulável, sendo que quando este ângulo aumenta a partir de 90°, tem-se uma diminuição na pressão dos discos intervertebrais e no trabalho estático da musculatura do dorso.

A variação do ângulo máximo entre assento-encosto é de, no mínimo 90° e máximo 125°. A angulação máxima assento-encosto é influenciada pela inclinação do assento.

Os primeiros estudos de Grandjean (1973), demonstra que a melhor angulação entre a superfície do assento e encosto para manter a 4ª e 5ª vértebras em posição neutra são 123° para angulação do assento de 5° e 125° quando o assento encontra-se a 0° com a horizontal.

Em relação à inclinação mínima entre o encosto e assento deve varia entre 90° (ABNT, 1997) a 105° (MORAES, 1999), enquanto a inclinação máxima varia entre 95° (ABNT, 1997 e DIFFRIENT *et al.*, 1979) a 120° (MORAES e PEQUINI, 2000).

### **2.8.15 APOIO PARA BRAÇOS E BASE**

O apoio para braços desempenha várias funções: sustenta o peso dos braços e ajuda o usuário a realizar o *impult* para sentar-se e levantar-se. Deve-se realizar uma minuciosa

avaliação do uso do equipamento de adequação postural, se a cadeira for usada por um colaborador que, por exemplo, controle painéis, o apoio será a superfície de repouso de braços (PANERO e ZELNIK, 1993).

O apoio para braços não são recomendados por uma questão de segurança, já que o usuário deve realizar constantes trocas posturais ao longo da jornada de trabalho.

#### **2.8.16 DISTÂNCIA INTERNA DO APOIO PARA BRAÇOS**

A distância interna do apoio para braços e a verificação da medida entre as faces internas do apoio para braços, mensurada perpendicularmente ao eixo longitudinal do assento (ABNT, 1997).

A verificação da distância interna mínima entre o apoio para braços deve permitir que usuários com maiores dimensões de cadeiras (percentil 95 feminino) consigam realizar o ato de sentar sem problemas de acesso ao assento. A distância interna do apoio para braços varia entre o mínimo de 45,00cm (ABNT, 1997) a 48,00cm (DIFFRIENT *et al.*, 1979) e entre o máximo de 50,80cm (PANERO e ZELNIK, 1993) a 56,00cm (ABNT, 1997; DIFFRIENT *et al.*, 1979).

Concluindo, o mobiliário deve ser adaptado não só às características antropométricas da população, mas também à natureza do trabalho, ou seja, às exigências da tarefa, o que significa que o apoio para braços não é indicado para as atividades desempenhadas em terminais informatizados (MANUAL, 2002, p. 29).

#### **2.8.17 RECUO DO APOIO PARA BRAÇOS**

O recuo do apoio para braços é a distância da borda frontal superior do apoio para braços e a borda frontal superior do assento, medida no eixo longitudinal do assento. Essa distancia deve ter no mínimo de 10,00cm e no máximo 20,00cm (ABNT, 1997).

#### **2.8.18 LARGURA DO APOIO PARA BRAÇOS**

De acordo com Diffrient *et al* (1983), a largura do apoio para os braços menor que 5,10cm cria a sensação de insegurança e tensão nos músculos, os apoios muitos largos, são características de cadeiras mais sofisticadas que proporcionam maior estabilidade corporal.



A largura do apoio para braços é a largura da superfície praticamente plana do apoio-braço (ABNT, 1997). Ela varia entre o mínimo de 4,00cm (ABNT, 1997) a 6,00cm e o máximo de 9,00cm (DIFFRIENT *et al.*, 1979).

### **2.8.19 NÚMERO DE PONTOS DE APOIO DA BASE**

A cadeira deve ter no mínimo cinco (5) pontos de apoio da base (ABNT, 1997) e/ou ter um número que proporcione segurança (BS, 1965).

### **2.8.20 DIÂMETRO DA BASE**

Em nosso país, quanto ao dimensionamento, as cadeiras precisam estar em conformidade com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

No entanto, provavelmente, devido a outras variáveis, como a densidade da espuma e formatos do assento e encosto, não estabelecidos nas normas, algumas cadeiras, apesar de apresentarem medidas fora da especificação, podem ser confortáveis, havendo necessidade da realização de avaliações antropométricas para adaptá-la ao usuário (IIDA *et al.*, 1998).

Segundo os estudos de Grandjean, (1998) a base da cadeira deve possuir no mínimo 40,00cm e no máximo 45,00cm em seu diâmetro. Esta medida deve ser realizada a partir da circunferência que tangência a extremidade dos rodízios base (ABNT, 1997).

Neste capítulo apresentamos os conceitos de ergonomia, engenharia de produção, *seating position*, biomecânica e antropometria, relacionados com os SAP utilizados em terminais informatizados na SUFRAMA no setor CODOC, suas relações com os possíveis surgimento de DORT relacionados ao sentar em cadeiras que não atendem a necessidade antropometria de cada usuário.

DIMENSÕES DO APOIO PARA BRAÇO E BASE		ABNT, 1997	BS, 1958 E 1965	DIFFRIENT <i>et al.</i> , 1979	PANERO e ZELNIK, 1993	GRANDJEAN, 1973	MÍNIMO E MÁXIMO
Altura do apoio para braço em centímetro	Min.	20	16	18	20,3	-	16-20,3
	Max.	25	23	25	25,4	-	23-25,4
Distancia interna do apoio para braço em centímetro	Min.	45	47	48	45,7	-	45-48
	Max.	56	56	56	50,8	-	50,8-56
Recuo do apoio para braço em centímetro	Min.	10	-	-	-	-	10
	Max.	20	-	-	-	-	20
Comprimento do apoio para braço em centímetro	Min.	20	22	15	-	-	15-22
	Max.	-	-	21	30,5	-	21-30,5
Largura do apoio para braço em centímetro	Min.	4	4	6	-	-	4-6
	Max.	-	-	9	-	-	9
Número de pontos de apoio da base	Min.	5	(segura)	-	-	5	5
Diâmetro da base	Min.	-	-	-	-	40	40
	Max.	-	-	-	-	45	45

Tabela 2.3 - Recomendações da literatura referentes a apoio de braços e base da cadeira.

Fonte: Panero e Zelnik, 1993.

Nesse sentido fez-se uma revisão bibliográfica da correlação entre o produto cadeira de escritório e as necessidades biomecânicas e antropométricas do corpo humano, assim como também foram apresentados os conceitos de *design* e dos requisitos de projeto para o planejamento de execução da atividade laboral da maneira mais salubre possível.

### **III ANÁLISE BIOMECÂNICA E ANTROPOMÉTRICA EM TERMINAIS INFORMATIZADOS DA CODOC**

O propósito desse capítulo é apresentar as considerações e resultados encontrados na pesquisa de campo, além de realizar análise descritiva contendo tabelas e figuras das variáveis em estudo.

Em seguida serão discutidos os resultados encontrados com base na aplicação das avaliações pertinentes a sensação de desconforto e de dor durante a jornada de trabalho, bem como a satisfação com a cadeira em teste.

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO PESQUISADA**

A empresa pesquisada foi a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), localizada na Avenida Ministro Mário Andreazza, Número 1.424–Distrito Industrial, CEP 69075-830.

Atualmente a SUFRAMA consolida o processo de revisão do seu planejamento estratégico, em que melhor configura o desempenho da sua função de agência de desenvolvimento regional.

Ao mesmo tempo, incrementa projetos para o fortalecimento do PIM e de aproveitamento de potencialidades regionais, sobretudo por meio do Centro de Ciência, Tecnologia e Inovação do Pólo Industrial de Manaus (CT–PIM) e do Centro de Biotecnologia da Amazônia (CBA).

Além de desenvolve, ações para o fortalecimento do sistema regional de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio da aplicação de recursos em estruturas de ensino e P&D, formação de recursos humanos pós-graduado, e de acordos de cooperação técnico-científica com instituições nacionais e internacionais. Apoiando a cooperação e integração econômica da Pan-Amazônia.

Atualmente em seu quadro funcional possui 311 servidores e 300 colaboradores por meio de contrato de prestação de serviço em parceria com a Fundação Centro de Análise de Pesquisa e Inovação Tecnológica (FUCAPI).

O primeiro contato com a autarquia ocorreu na visita para solicitar autorização da direção, com vistas à aplicação do protocolo.

Durante essa oportunidade foram registradas as primeiras impressões do local, com relação às características físico-ambientais, mobiliário e usuários.

A escolha para a realização da pesquisa baseou-se na necessidade de diminuir os índices de DORT nesse setor específico, já que existiam inúmeras queixas de dores e desconforto ao longo da jornada laboral, além de estabelecermos uma conexão saudável entre os sistemas de adequação postural utilizados em terminais informatizados com uso de vídeo.

O local específico para a realização dessa pesquisa foi a Coordenação de Análise Documental (CODOC), setor vinculado a SUFRAMA. O setor, estudado, foi escolhido devido o labor desempenhado pelos colaboradores estar dentro das expectativas do estudo.

Para a realização do estudo, foram selecionados setenta e um (71) colaboradores, que exercem a função de digitadores trabalhando em dois (2) turnos, cada uma de seis (6) horas, com pausa de quinze (15) minutos, e micro pausa a cada cinquenta (50) minutos de trabalho realizado segundo a NR-17.

O trabalho realizado no setor baseia-se em três (3) fases:

I – Analisar a documentação fiscal relativa ao ingresso e internamento de mercadoria nacional;

II – Identificar, dentre a documentação analisada, aquelas aptas a usufruir dos incentivos fiscais; e;

III – Classificar as notas fiscais a serem internadas pela SUFRAMA, e prover os dados necessários a sua geração.

Para compor a amostra da população a serem analisados neste estudo ergonômico, foram convidados setenta e um (71) colaboradores, todos participando voluntariamente.

Como forma de analisar um mesmo parâmetro de doenças ocupacionais, o trabalhador deveria desempenhar a mesma atividade que os demais colegas, ou seja, conferência e digitação de notas fiscais, que dão entrada na autarquia.

O processo de entrada e saída de notas começa primeiramente com a avaliação e depois digitação do PIN no sistema SINAL, tal procedimento é realizado durante seis (6) horas diárias, causando um esforço excessivo de extensão e flexão do cotovelo, punho e dedos, como forma de avaliar inúmeros indivíduos, utilizando um sistema de adequação postural no trabalho.

Como parâmetros de escolhas dos colaboradores que fizeram parte desta pesquisa foram considerados os seguintes aspectos:

- I – Ser colaborador ou servidor do setor;
- II – Estar acima de doze (12) meses na mesma atividade;
- III – Não estar em processo de reabilitação;
- IV – Não estar tomando medicação que altere seu comportamento psicológico ou seu desempenho físico;
- V – Estar disposto a participar voluntariamente desta pesquisa.

Os pré requisitos supracitados possuem por objetivo uma maior fidedignidade de informações para a pesquisa.

A limitação de estarem acima de doze (12) meses nesta atividade, é pelo fato de ocorrer uma maior familiaridade com o processo, podendo estar também já com algum distúrbio ocupacional.

Quanto ao tratamento médico e reabilitacional, além do fato de não estarem tomando medicação, se justifica para uma melhor avaliação das condições normais do colaborador, sem alterações físicas ou psicológicas que alterassem as suas respostas.

A coleta de dados procedeu-se através de técnica de interrogação, em entrevista estruturada, em anexo A, através de perguntas abertas durante a aplicação de avaliação que teve seu emprego realizado pelo pesquisados em voz alta em uma sala separada ao local de execução de trabalho e as respostas do entrevistado eram registradas através de anotações manuais.

De acordo com Gil (2002) o formulário pode ser definido como a técnica de coleta em que o pesquisador formula as questões previamente elaboradas e anota as respostas.

A seleção por uso de técnica de interrogação procedeu-se para subsidiar a obtenção de dados a partir do ponto de vista dos pesquisados.

Durante a aplicação do formulário teve-se a preocupação de formular as perguntas de forma clara e sem o uso de palavras difíceis ou de termos técnicos não previamente informado ao entrevistado.

Na aplicação do método de avaliação de desconforto e dor, as avaliações pertinentes aos sistemas de adequação postural utilizados no trabalho, foram observados um dia típico

laboral, ou seja, um dia sem paradas imprevistas por motivos técnicos ou administrativos, com sua exigência biomecânica durante o processo.

Esses critérios acima foram estabelecidos considerando-se os conhecimentos necessários do colaborador durante a execução da atividade na qual o mesmo foi designado, bem como o desenvolvimento normal de suas atividades.

Os dados individuais dos experimentos serão mantidos em total sigilo, não havendo identificação por parte de nenhum colaborador e/ou servidor participantes dessa pesquisa, todos os voluntários foram identificados por numeração durante o período de aplicação do experimento, para efeito de tabulação dos dados, de forma a garantir a imagem intacta dos mesmos.

### **3.1.1 A PRODUÇÃO DA CODOC**

A produção da CODOC é realizada através de conferencia, entrada e saída de notas fiscais beneficiárias dos incentivos da ZFM, através do sistema SINAL.

Cada operador trabalha de forma individualizada em uma sala com cerca de 90 metros<sup>2</sup>, com temperatura controlada por sistema de ar refrigeração, iluminação não focal, em estações individualizadas, separadas por células, sem posto definido, isto é, podendo fazer uso de outra célula no dia seguinte.

O layout utilizado na CODOC apresenta as seguintes características:

- Cada célula trabalha independentemente da outra, isto é, não há uma seqüência de operações entre elas;
- Os colaboradores são polivalentes desempenhando todas as funções característica da célula, mudando de função aleatoriamente;
- Existe a facilidade em manter a continuidade da produção no caso de ausência de um ou mais funcionário;
- Apresenta elevado uso dos membros superiores, movimentos repetitivos, falta de deambulação e troca de posicionamento.

O fluxo de produção na célula de digitação caracteriza-se como funcional ou por processo.

O sistema alvo da intervenção posto de trabalho da CODOC, setor composto por (6) células cada uma com sete (7) colaboradores, funcionando em dois (2) turnos de trabalho de seis (6) horas cada, perfazendo um total de quarenta e dois (42) funcionários por turno em um total de oitenta e quatro (84) por dia.

É importante salientar que nem todas as células são utilizadas durante a jornada de trabalho, já que existem colaboradores afastados por motivos de doenças, que não são substituídos, além da quantidade de células serem superior a quantidade de funcionários.

O mesmo material, no caso as notas fiscais, é dividida no início do turno para cada funcionário, não havendo uma sequência de operações posteriores, após, a entrada e saída das notas, as mesmas vão para outro setor que as separam e enviam para os órgãos responsável pela liberação da mercadoria nacional e internacional.

Conforme podemos vislumbrar na figura 2.15 o *layout*

### Layout CODOC

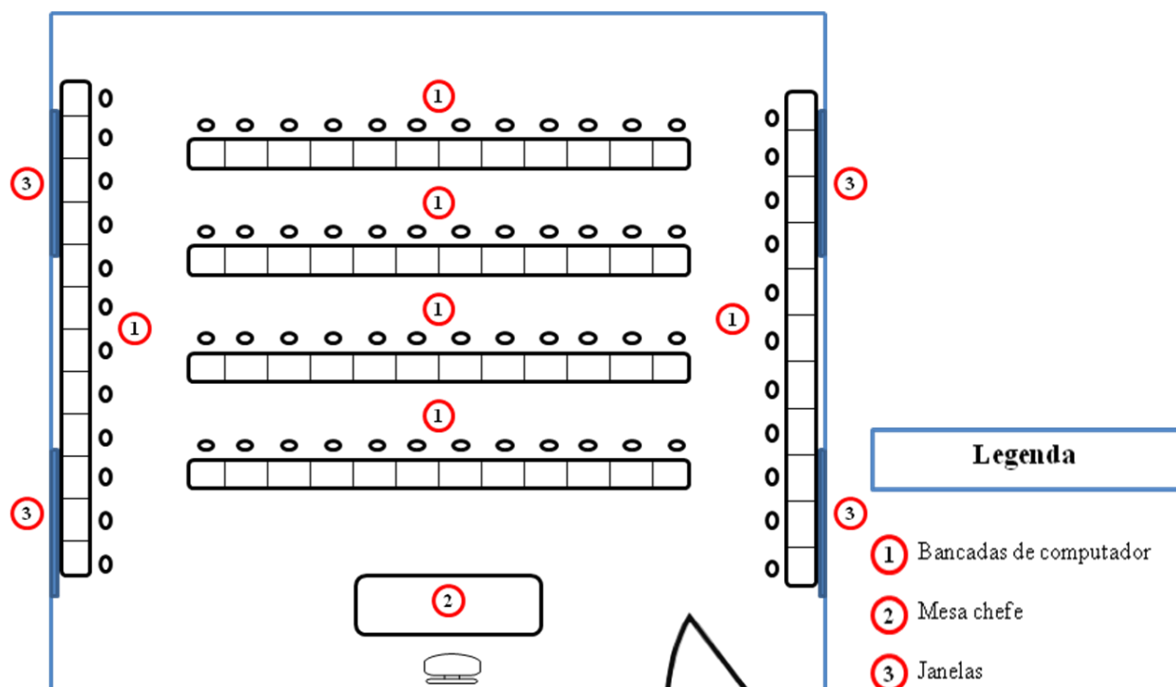


Figura 2.15 – Fluxograma de operação.

Esse organograma apresenta as sequências das funções e atividades, em série, simultâneas, alternativas e o resultado final, obtido pela equipe da CODOC.

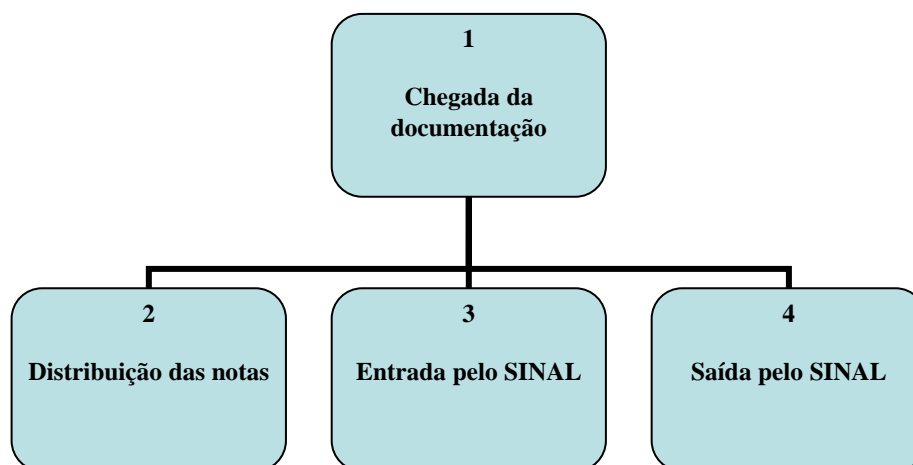


Figura 2.16 – Organograma de sequência.

### 3.2 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DAS CADEIRAS

Com o intuito de apreender a globalidade das situações de trabalho, a ergonomia propõe uma metodologia própria de intervenção, para isso os métodos escolhidos para o desenvolvimento desse estudo foram: questionário de avaliação da sensação de desconforto/dor; questionário relativo á demanda da cadeira; questionário relativo á satisfação com a cadeira em teste, de acordo com os estudos de Iida, (1998), já descritos no item 1.5 métodos; 2.4 dor e desconforto; definições e mecanismos de produções geradoras de DORT; 2.7.1 a cadeira como parte de um posto de trabalho e 2.7.2 conforto.

As avaliações contem questões fechadas, que visam à investigação da sensação de desconforto e dor durante a jornada laboral, bem como a satisfação com a cadeira em teste.

A partir da demanda inicial pesquisada, traçou-se um paralelo entre o que a ergonomia esclarece e propõe para as formas de intervenção no ambiente ocupacional.

Estes dados foram analisados e confrontados com as questões levantadas pela demanda inicial e com os conhecimentos disponíveis na literatura (COOPER e SCHINDLER, 2003; SILVA, 2003; IIDA, 1998; GRANDEJEAN, 1998; LOBACH, 2005; GUIMARAES, 2001 e GOMES, 1997) e detalhados no capítulo II dessa dissertação. A compreensão destes e da forma como eles interagem, originou um diagnóstico, a partir do qual foi possível sugerir mudanças do mobiliário utilizado no posto de trabalho.

Realizou-se um estudo comparativo, com dois tipos de cadeiras de trabalho, no qual convém salientar que nessa pesquisa os usuários testaram as cadeiras durante um dia de trabalho, totalizando seis (6) horas diárias de trabalho, seguindo o parâmetro proposto pelas pesquisas realizadas por (HELANDER, 1987).



Os resultados dos questionários aplicados ao grupo pesquisado, impetrados a partir desta metodologia foram relacionados com os elementos de *design* das cadeiras adaptados por Hsiao e Chen (1997), para o conhecimento de quais elementos de *design* conformam os sistemas de adequação postural que mais agradam os usuários e quais causam menos desconforto, após a jornada de trabalho em terminais informatizados.

### **3.2.1 QUESTIONÁRIOS DIRETOS E INDIRETOS**

O SAP deve estar adequado ao tipo de trabalho exercido pelo usuário (GUIMARÃES *et al.*, 2001; IIDA, 1990 e MTE, 2002).

De acordo com Guimarães *et al.*, (2001), as observações diretas pressupõem o levantamento de informações sobre o trabalho diretamente do pesquisador, com base no que ele vê, ouve e sente, sem a mediação de equipamentos, como filmadoras ou máquinas fotográficas.

A percepção do observador, junto com as observações indiretas e o levantamento com a participação direta do usuário, com base em entrevistas e questionários, permite melhor entender o trabalho realmente desempenhado (SILVA, 2003).

Durante o processo de observação indireta, houve registros através de fotografias e filmagens, como forma de obter mais recursos durante o dia-a-dia laboral, não sendo divulgados durante a realização dessa pesquisa devido ao termo técnico assinado pela pesquisadora e o órgão vigente.

Os registros fotográficos e de vídeo servirão de base para o apontamento das atividades de cada funcionário, permitindo identificar problemas relacionados com o SAP e as posturas adotadas durante o trabalho, fontes geradoras de acidentes, dores e desconfortos, ocasionando custos à empresa devido aos afastamentos por DORT (GUIMARÃES *et al.*, 2001).

## **3.3 TRATAMENTOS DOS DADOS**

### **3.3.1 QUESTIONÁRIO-ENTREVISTA ABERTA**

A primeira etapa da pesquisa constou de um experimento aberto onde um grupo específico de colaboradores, no total setenta e um (71) foram selecionados para participarem

da pesquisa, obedecendo aos critérios de inclusão já antes listados no item 1.8 A coleta de dados (universo e amostra), entre 01 de junho a 30 de julho de 2010.

A opção em aplicar o formulário após o horário da jornada laboral, visou facilitar o acesso às informações referente ao problema investigado, devido o objeto principal em estudo ser a sensação de desconforto e dor após a jornada ocupacional em terminais informatizados.

Esse experimento continha três (3) perguntas: nome, sexo e idade; e duas (2) questões avaliadas pelo entrevistador: altura e peso.

### **3.3.2 PRIMEIRA AVALIAÇÃO–SENSAÇÃO DE DESCONFORTO/DOR**

As avaliações concernentes à sensação de desconforto e dor são estruturadas a partir de um mapa corporal proposto por Corlett e Manenica (*apud* Iida, 2000), utilizado nas pesquisas de Guimarães (2001) dividido em segmentos, com o objetivo de facilitar a localização de áreas de dores e desconforto dos trabalhadores envolvidos na atividade que está sendo investigada que varia de nada, zero (0) a muito, dez (10).

Com base nas necessidades existentes apuradas durante o processo de avaliação na CODOC, foi necessário diminuir a utilização do mapa corporal por constatar que o mesmo satisfaria nossa total necessidade sem a verificação dos seguintes itens: cabeça e coluna vertebral, devido à cadeira utilizada no setor escolhido para a realização da avaliação não possuir o item apoio para cabeça. No caso da coluna vertebral, a cadeira utilizada na CODOC esta dentro das normas MT (2000), além de possuir espuma de ótima qualidade não oferecendo risco a saúde ocupacional do usuário.

Este mapa de regiões corporais verifica vinte e duas (22) regiões distribuídas em cinco grandes áreas: membros superiores, esquerdo e direito; membros inferiores, esquerdo e direito, conforme as tabelas 3.4 a 3.14 a seguir.

As entrevistas estruturadas referentes à sensação de desconforto e dor, aplicado após o uso do instrumento de pesquisa (SAP), foram aplicadas após a jornada laboral completa, cada voluntário responde somente uma vez, não havendo repetição.

Após a obtenção das diferenças das sensações de desconforto e dor nas vinte e duas (22) partes corporais para cada uma das duas (2) cadeiras testadas, realizou-se a Análise Transversal com vários fatores controláveis para verificar seus efeitos do item avaliado.

Os fatores considerados foram: idade, sexo e local da sensação de desconforto/dor, bem como as interações entre os fatores cadeira X local da sensação de desconforto e dor.

A variável resposta desta análise foi à diferença entre a sensação de desconforto e dor do final do turno.

OMBRO								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	5	7.0	4	5.6	21	29.6	26	36.6
Dor	15	21.0	15	21.2	26	36.6	19	26.8
Desconforto	19	27.0	14	19.7	16	22.5	17	23.9
Pouca dor	8	11.0	9	12.7	7	9.9	7	9.9
Nenhuma dor	24	34.0	29	40.8	1	1.4	2	2.8
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.4 - Avaliação de desconforto e dor do Ombro no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

BRAÇO								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	6	8.5	4	5.6	27	38.0	31	43.7
Dor	16	22.5	10	14.1	29	40.8	18	25.4
Desconforto	11	15.4	10	14.1	10	14.2	12	16.9
Pouca dor	8	11.3	10	14.1	5	7.0	7	9.8
Nenhuma dor	30	42.3	37	52.1	0	0.0	3	4.2
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.5 - Avaliação de desconforto e dor do Braço no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

COTOVELO								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	3	4.2	3	4.2	24	33.8	31	43.7
Dor	8	11.3	7	9.9	27	38.0	18	25.4
Desconforto	15	21.1	9	12.7	16	22.6	14	19.6
Pouca dor	8	11.3	9	12.7	4	5.6	6	8.5
Nenhuma dor	37	52.1	43	60.5	0	0.0	2	2.8
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.6 - Avaliação de desconforto e dor do Cotovelo no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

ANTI BRAÇO								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	5	5.8	3	4.2	31	43.7	32	45.1
Dor	17	24.3	11	15.5	25	35.2	22	31
Desconforto	12	17.1	10	14.1	11	15.5	12	16.9
Pouca dor	5	7.1	6	8.5	3	4.2	4	5.6
Nenhuma dor	32	45.7	41	57.7	1	1.4	1	1.4
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.7 - Avaliação de desconforto e dor do Anti Braço no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

PUNHO								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	3	4.2	3	4.2	22	31.0	25	35.2
Dor	20	28.2	17	23.9	26	36.6	26	36.6
Desconforto	17	23.9	14	19.7	15	21.1	15	21.2
Pouca dor	11	15.5	7	9.9	8	11.3	4	5.6
Nenhuma dor	20	28.2	30	42.3	0	0.0	1	1.4
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.8 - Avaliação de desconforto e dor do Punho no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

MÃO								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	1	1.4	3	4.2	16	22.5	23	32.4
Dor	22	31	16	22.5	30	42.3	28	39.5
Desconforto	22	31	14	19.7	20	28.2	14	19.7
Pouca dor	4	5.6	7	9.9	4	5.6	4	5.6
Nenhuma dor	22	31	31	43.7	1	1.4	2	2.8
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.9 - Avaliação de desconforto e dor da Mão no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

COXA								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	1	1.4	1	1.4	27	38.0	30	42.3
Dor	16	22.5	10	14.1	25	35.2	24	33.8
Desconforto	14	19.7	9	12.7	14	19.8	12	16.9
Pouca dor	3	4.3	8	11.3	2	2.8	4	5.6
Nenhuma dor	37	52.1	43	60.5	3	4.2	1	1.4
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.10 - Avaliação de desconforto e dor da Coxa no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

JOELHO								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	10	14.1	1	1.4	31	42.7	31	43.6
Dor	24	34	10	14.1	27	38.0	18	25.4
Desconforto	10	14.1	9	12.7	9	12.7	13	18.3
Pouca dor	10	14.1	10	14.1	1	2.4	7	9.9
Nenhuma dor	17	23.7	41	57.7	3	4.2	2	2.8
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.11 - Avaliação de desconforto e dor do Joelho no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

PERNA								
CADEIRA A					CADEIRA B			
Avaliação	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	4	5.6	5	7	31	43.7	38	53.5
Dor	10	14.1	6	8.5	28	39.4	18	25.4
Desconforto	11	15.5	8	11.3	11	15.5	10	14.1
Pouca dor	3	4.2	6	8.5	1	1.4	4	5.6
Nenhuma dor	43	60.6	46	64.7	0	0.0	1	1.4
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.12 - Avaliação de desconforto e dor da Perna no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

TORNOZELO								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	5	7	3	4.2	37	52.1	36	50.4
Dor	7	9.9	6	8.5	21	29.6	18	25.7
Desconforto	10	14.1	9	12.7	9	12.7	9	12.7
Pouca dor	5	7	8	11.3	3	4.2	5	7
Nenhuma dor	44	62	45	63.3	1	1.4	3	4.2
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.13 - Avaliação de desconforto e dor do Tornozelo no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

PÉ								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	5	7	4	5.6	28	39.4	32	45.1
Dor	8	11.3	7	9.9	22	31.0	19	26.8
Desconforto	16	22.5	16	22.5	15	21.1	13	18.3
Pouca dor	7	9.9	7	9.9	6	8.5	3	4.2
Nenhuma dor	35	49.3	37	52.1	0	0.0	4	5.6
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.14 - Avaliação de desconforto e dor do Pé no uso do sistema de adequação postural no experimento A e B.

### 3.3.3 SEGUNDA AVALIAÇÃO–SATISFAÇÃO DA CADEIRA

Os participantes da pesquisa dessa etapa já haviam participado das etapas anteriores, conforme relatado no item (3.3 A coleta de dados, universo e amostra) e foram convidados a colaborarem novamente, respondendo um questionário após o horário de trabalho.

Foram novamente apresentadas as cadeiras A e B aos participantes e informados sobre o questionário.

A sistemática do questionário baseava na compressão individual de cada voluntário, o questionário era subdividido em três (3) partes: a primeira consistia na identificação da cadeira que estava sendo testada (se era a A ou B); em seguida durante a segunda etapa havia a identificação do voluntário com nome, idade, data e sexo; a terceira (3) e última etapa,

consistia na marcação em uma escala de 15,00cm, o nível de conforto percebido, onde a extremidade a direita representava muito confortável e a esquerda representava pouco confortável.

Os participantes da pesquisa tinham total liberdade para a realização de ajustes no seu SAP, como altura, inclinação aprofundamento do encosto e assento.

Nessa mesma página existia a pergunta final na qual questionava o voluntário, qual das duas (2) cadeiras você gostou mais? Seguida de um espaço em branco pedindo que o mesmo descrevesse sua sensação nos seguintes itens: conforto, segurança, adaptabilidade, praticidade, adequação ao trabalho e aparência.

Após a obtenção dos resultados de satisfação/insatisfação com as cadeiras testadas em relação aos critérios de avaliação. Os fatores desta análise foram cadeira, voluntário e dia. Foi realizada uma análise para cada uma das seguintes variáveis, resposta: conforto, segurança, adaptabilidade, praticidade, adequação ao trabalho e aparência.

### **3.4 RESULTADOS E ANÁLISE**

Os resultados foram tabulados pelo total de nível de desconforto e conforto no (SAP) A e B em uma planilha eletrônica.

Os gráficos a seguir apresentam os resultados médios para cada região corporal, coletados no final do turno, se faz necessário explicar que cada experimento, foram utilizados em um dia todo de trabalho, validando o experimento, conforme (IIDA, 1998).

#### **3.4.1 EXPERIMENTO A:**

De acordo com as tabelas 3.4 a 3.14 de resultados dos experimentos SAP A com as médias das sensações de desconforto e de dor dos colaboradores, verificou-se que após uso do mesmo por seis (6) horas de trabalho, as maiores queixas se apresentam principalmente nos seguintes segmentos corporais: coxa e joelho.

Durante a visita para aplicação do questionário, percebeu-se que a maioria dos colaboradores estavam com a cadeira elevada com os pés em flutuação, sem apoio plantar.

Outro possível motivo para isto pode ser a bancada de suporte do terminal informatizado, que não está adequada segundo as dimensões da norma NR-17, sendo necessário um estudo aprofundado posterior sobre a importância de mesas e bancadas.

### 3.4.2 EXPERIMENTO B:

Em relação ao experimento B, observa-se que no fim do turno as maiores queixas se concentraram no: ombro (esquerdo: 21,2%; direito: 21,0%); braço (esquerdo: 25,4%; 40,8%); anti braço (15,5%; 24,3%); punho (23,9%; 28,2%).

Observa-se que o SAP em análise apresenta os maiores valores médio na escala, nos membros superiores, quando comparado com o outro SAP da amostra.

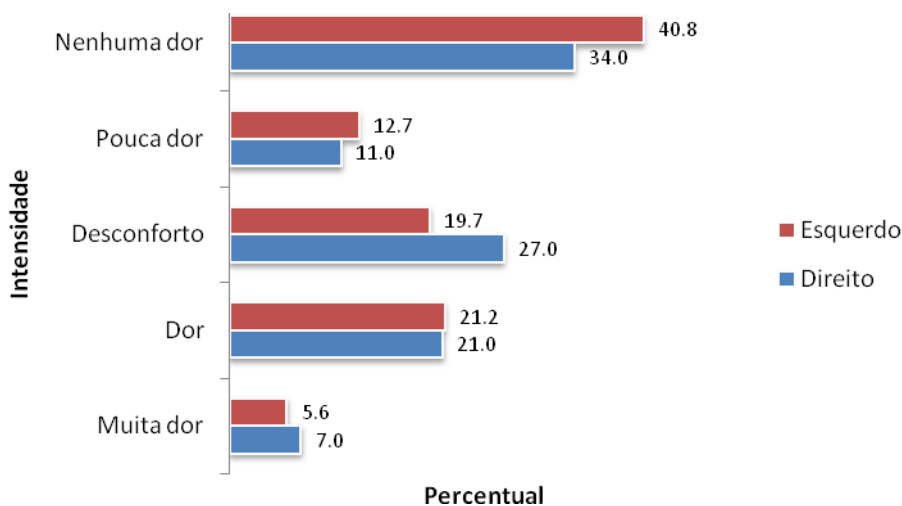


Gráfico 3.1 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira A.

Realizando uma análise comparativa dos resultados das cadeiras A e B, percebemos que alguns itens estão relacionados intrinsecamente ao experimento B possuir apoio para braços, já o item A não possui, dessa forma não atrapalhando o colaborador durante a execução da tarefa de sentar e levantar, além de diminuir os choques por contato no apoio de braços.



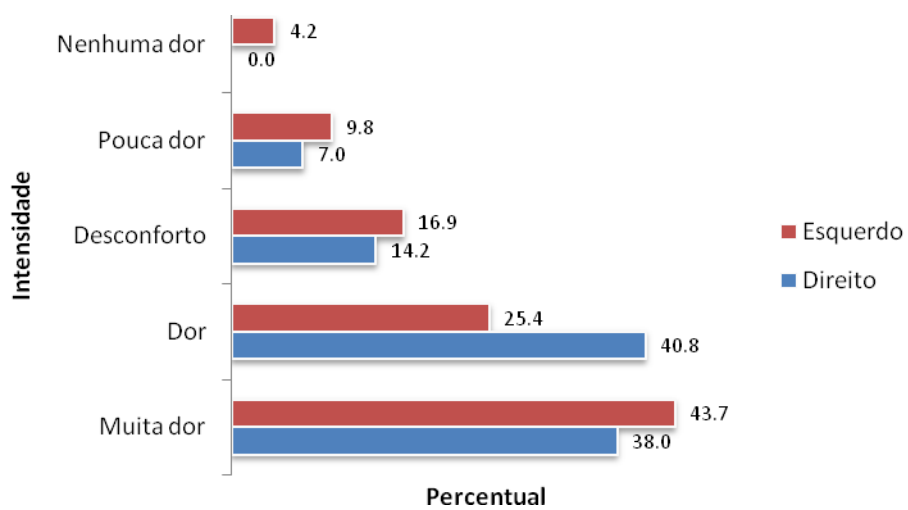


Gráfico 3.2 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Braço no uso da cadeira A.

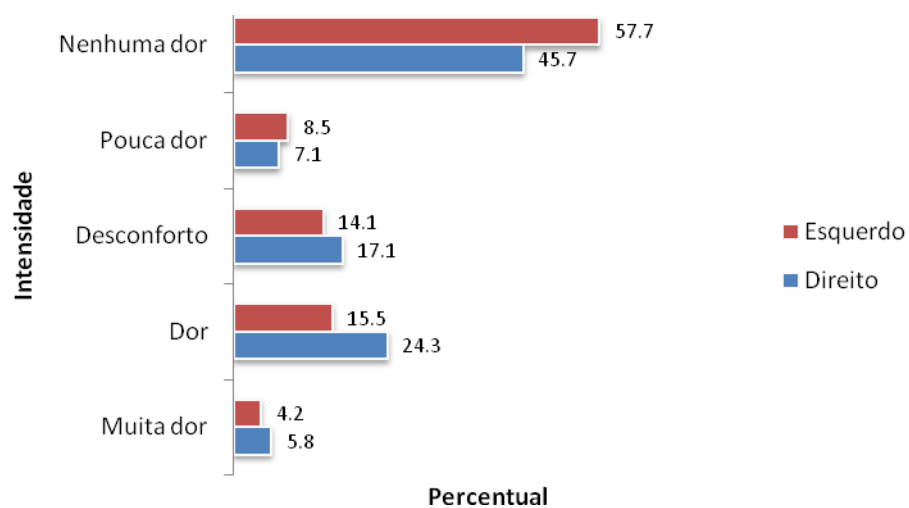


Gráfico 3.3 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Anti Braço no uso da cadeira A.

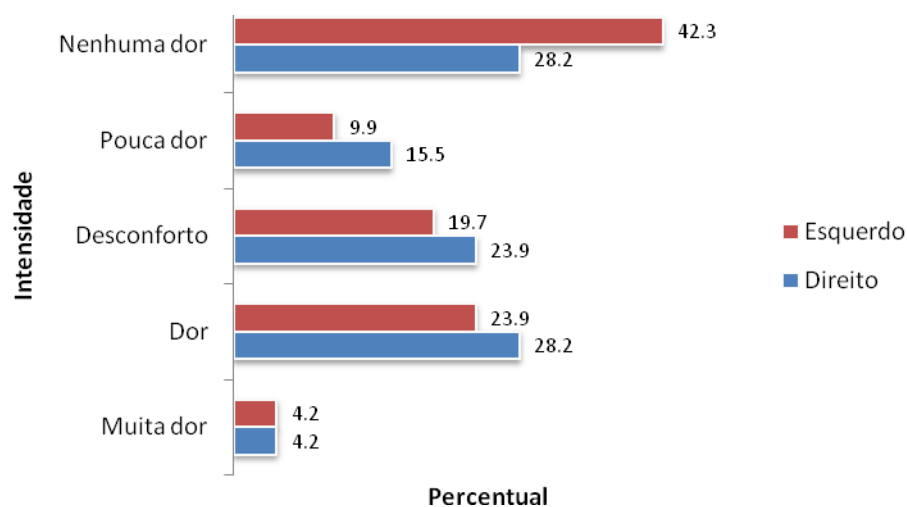


Gráfico 3.4 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Punho no uso da cadeira A.

### 3.4.3 EXPERIMENTO C:

A análise dos resultados é direta, através da média aritmética dos valores individuais. O resultado final da análise da entrevista aberta, realizada antes de iniciar o experimento, indicou em primeiro lugar em termos de preferência dos usuários, a cadeira A com 78,4% dos votos. Em termos de rejeição, a cadeira B obteve 21,6% dos votos.

Após tabulação dos resultados para avaliar regiões corporais através do questionário de desconforto e dor, vê-se que a cadeira que apresenta a queixa e seu valor médio na escala menores é a cadeira A.

Desta forma, vê-se que o resultado da entrevista aberta apresentou similaridade com o resultado da avaliação das regiões corporais, porque os dois resultados elegeram a cadeira A, como o SAP mais propício para o trabalho executado já que o conforto percebido do assento pelos colaboradores foi notável e as queixas de desconforto/dor foram pequenas em relação ao experimento B. Da mesma forma, os dois resultados elegeram a cadeira B como a mais rejeitada para o setor CODOC.

Com relação à demanda das características físicas de cadeira de trabalho, pode-se observar que os colaboradores do setor pesquisado preferem as cadeiras com rodízios e que possuam regulagem de altura do assento. E, que o apoio para os braços não é importante para eles, devido ao tipo de atividade que os mesmos desempenham (conferencia e digitação de notas). A cadeira que apresenta todas estas características, é a A.

Em relação ao resultado para avaliação da satisfação dos usuários em relação ao SAP utilizado, a cadeira A obteve a maior média, 12,6%; em seguida o experimento B com 2,4%.

Analisando o grau de importância de cada critério de avaliação, houve empate de três (3) critérios mais bem avaliados com pesos iguais a 0,19%; são eles: conforto, segurança e adequação ao trabalho.

Este resultado é confirmado através da entrevista estruturada realizada após a utilização do experimento, quando se pergunta aos voluntários o que os mesmos buscam em um SAP de trabalho, as respostas foram: conforto, segurança e posição adequada para as pernas. Finalmente, obteve-se o *ranking* das cadeiras onde a A obteve a maior nota, 60,9%; o cadeira B com nota 25,0%, e não souberam optar com 14,1%.

#### **3.4.4 ANÁLISE–BASE**

Em relação ao requisito, base das cadeiras testadas, as que causaram menos desconforto e dor e mais satisfação com os critérios ponderados pelos colaboradores voluntários, e aquelas que possuem rodízios.

As que possuíam quatro (4) pontos experimento B, receberam diversas reclamações em relação à movimentação, os voluntários reclamavam principalmente das cadeiras sem rodízios, dizendo elas não eram adequadas ao trabalho, uma vez que não proporcionavam mobilidade. Neste caso, a existência de rodízios parece estar mais relacionada com a tarefa realizada do que com preferências individuais como sugerem (MORAES e MONT´ALVÃO, 1998).

#### **3.4.5 ANÁLISE–O ASSENTO**

Para os voluntários que realizam trabalho dinâmico, as melhores cadeiras têm assento arredondado, assim com Manual (1998), que sugere o assento ser arredondado como um dos critérios elementares de conforto.

De acordo com Grieco *et al*, (1997), a cadeira e seus componentes devem ter estofamento, contornos e regulagens ajustáveis que atendam as necessidades fisiológicas e antropométricas de diferentes tipos de população.

Segundo Panero e Zelnik, (1993) a melhor cadeira tem altura mínima do assento menor 40,6cm. No entanto, recomenda-se assento com altura mínima ainda menor 36cm, a

fim de que o percentil cinco (5) feminino seja atendido, causando menos desconforto na hora do posicionamento.

Durante a realização do experimento o mobiliário com maior largura do assento 48,00cm foram considerados os melhores. Esta largura é maior que a recomendada por Guimarães *et al.* (1998) de 48cm e por Panero e Zelnik (1993) de 48,30cm. Porém, a maior largura do assento parece ser melhor, sendo importante que seja superior a uma mínima para atender o percentil 95 masculino, no caso 48,30cm (PANERO e ZELNIK, 1993). Desta forma, sugere-se que a largura mínima do assento seja 48,30cm, segundo os trabalhos desenvolvidos por (SILVA, 2003).

### 3.4.6 ANÁLISE-APOIO PARA BRAÇOS

As cadeiras consideradas melhores não possuíam apoio para braços, experimento A e B, fator esse relacionado ao tipo de bancada utilizada para o desenvolvimento do trabalho, vislumbrando que esse item estar relacionado ao mobiliário e a tarefa realizada pelo usuário do que com preferências individuais.

Outro fator marcante são as dores associadas aos membros superiores provavelmente associadas pela falta de um apoio de braço apropriado para o trabalho de digitação conforme tabelas e gráficos a seguir.

#### OMBRO

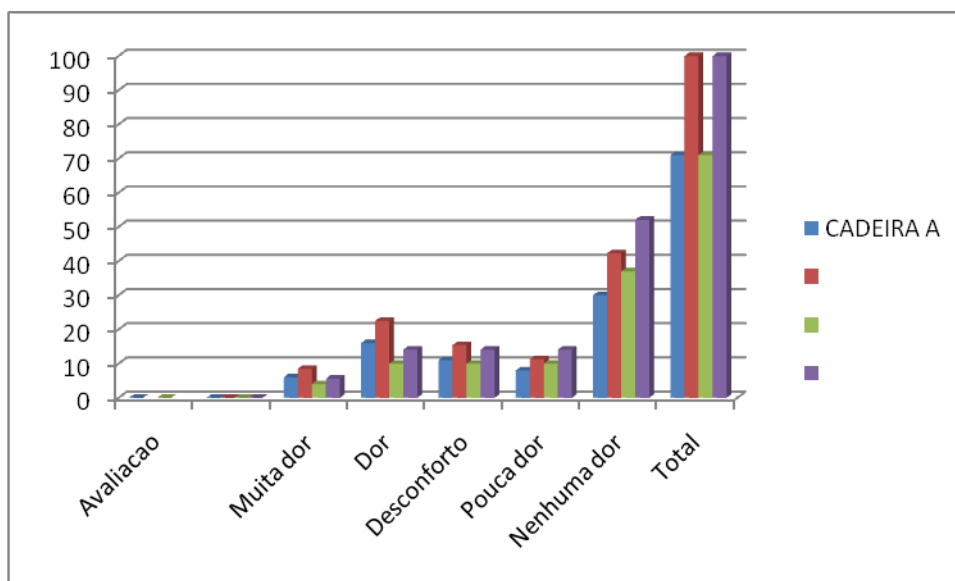


Gráfico 3.5 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira A.

Os sistema de adequação postural considerado melhor pelos colaboradores voluntários que realizam trabalho de digitação, ficando sentados por longos períodos, são aquelas que não possuíam apoio para braços, melhorando a entrada da cadeira na bancada que por sua vez é muito baixa, não oferecendo um suporte necessário para os MMSS.

### OMBRO

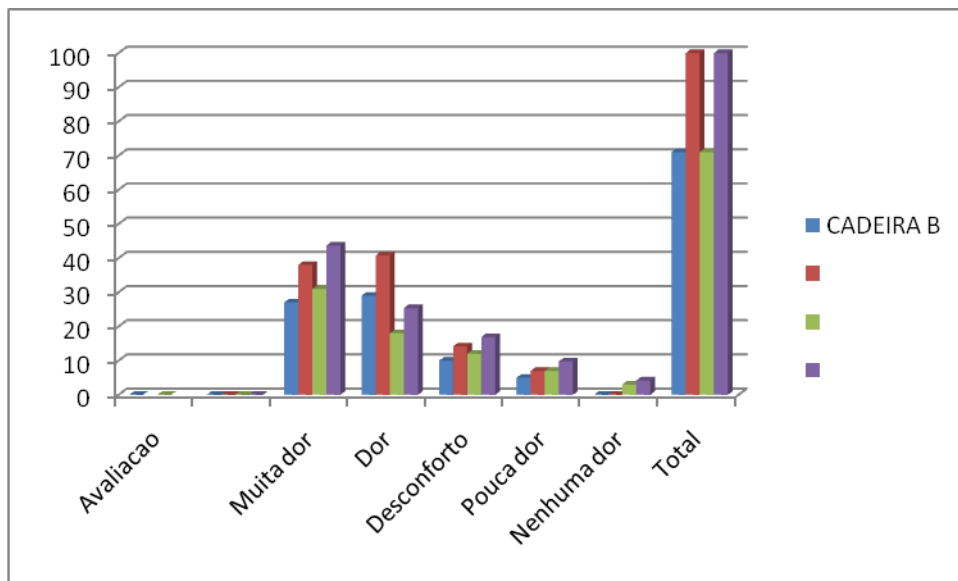


Gráfico 3.6 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Ombro no uso da cadeira B.

### COTOVELO

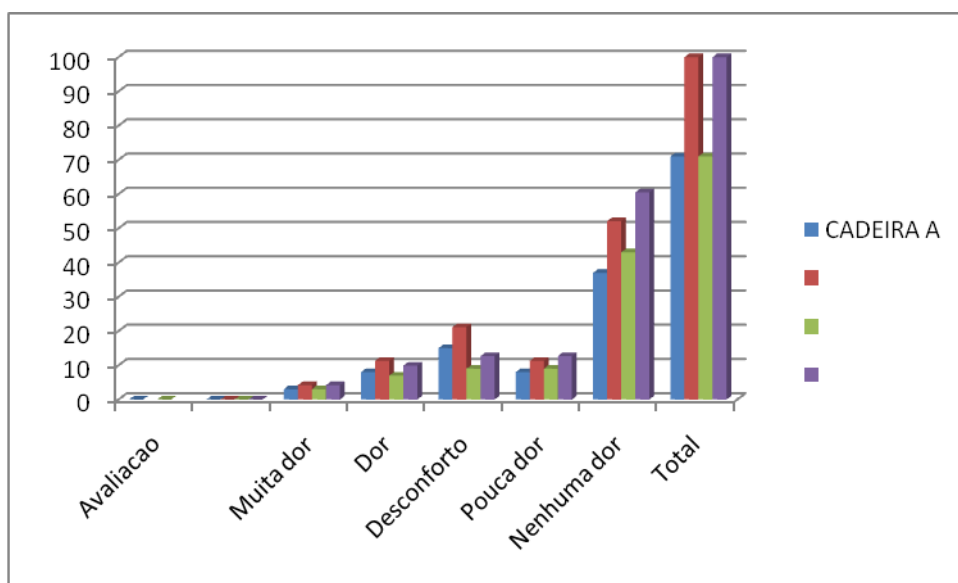


Gráfico 3.7 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Cotovelo no uso da cadeira A.

Quanto à cadeira do experimento B que possuía apoio para braços foi considerada a pior, fato esse associado a não aproximação da cadeira junto a bancada, sendo essa impedido pelo apoio de braço, ocasionando dores ao longo dos membros superiores, principalmente nos ombros e cotovelo por flutuação.

### COTOVELO

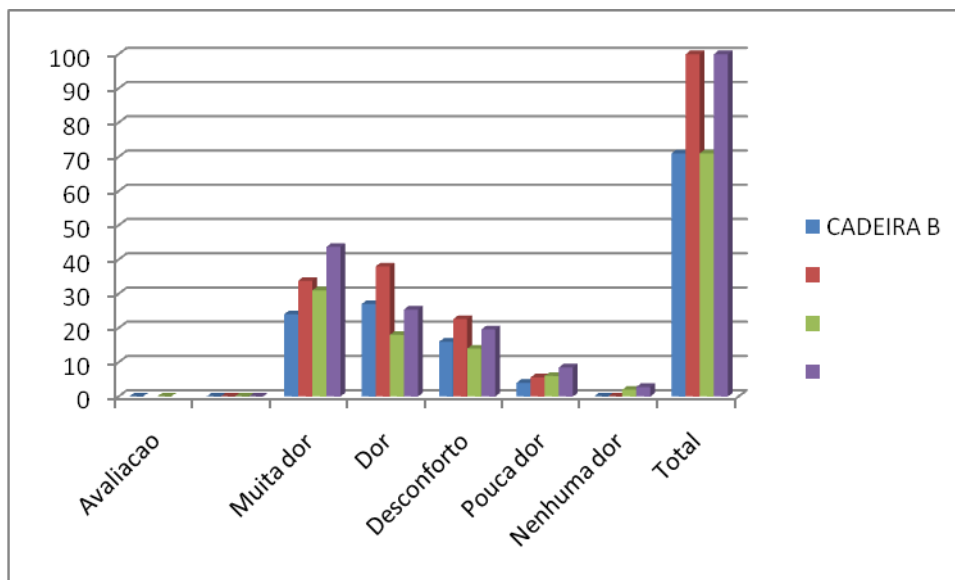


Gráfico 3.8 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor do Cotovelo no uso da cadeira B.

### 3.4.7 ANÁLISE-O ENCOSTO

Através da aplicação de entrevista estruturada, observou-se a necessidade de se oferecer uma cadeira com curvatura no apoio lombar do encosto, pois, as queixas de desconforto/dor na área das costas foram muito maiores com a utilização da cadeira no experimento B que não possuía tal suporte.

COSTAS								
Avaliação	CADEIRA A				CADEIRA B			
	Direito		Esquerdo		Direito		Esquerdo	
	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual	N	Percentual
Muita dor	6	8.5	4	5.6	27	38.0	31	43.7
Dor	16	22.5	10	14.1	20	28.1	18	25.4
Desconforto	11	15.4	10	14.1	10	14.2	12	16.9
Pouca dor	8	11.3	10	14.1	5	7.0	7	9.8
Nenhuma dor	30	42.3	37	52.1	9	12.7	3	4.2
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>	<b>71</b>	<b>100.0</b>

Tabela 3.15 - Desconforto/dor na área das costas, cadeira B.

Cadeiras com encosto arredondado foram consideradas as melhores. Isto ocorreu, provavelmente, porque o encosto arredondado ou trapezoidal que possuem curvatura no apoio lombar do encosto, proporcionam mais espaço para movimento dos ombros e braços que o quadrado e reto, permitindo, dessa forma, alternâncias de postura, além de oferecer maior suporte á coluna vertebral na altura da cintura lombar, como recomenda Guimarães (2001) e Manual (2002).

Desta forma, o encosto arredondado ou trapezoidal parece ser mais indicado para trabalhos dinâmicos, como os dos digitadores, que utilizam os membros superiores de forma dinâmica e incessante durante as seis (6) horas laborais.

Em relação à largura do encosto, convém observar que o experimento A possuía 44,3cm de largura e a B 41,00cm, a largura recomendada para cadeiras de escritórios de acordo com Guimarães *et al.* (1998) é de 41cm e Panero e Zelnik (1993) de 25,4cm. Outros autores afirmam que a largura do encosto pode ser de no máximo, 45,7cm.

É importante salientar a importância dos estudos antropométricos e biomecânicos a serem realizados pelos projetistas e *designers* de objetos, como forma de proporcionar uma saúde ocupacional satisfatória a todos os usuários de produtos industriais.

### COSTAS

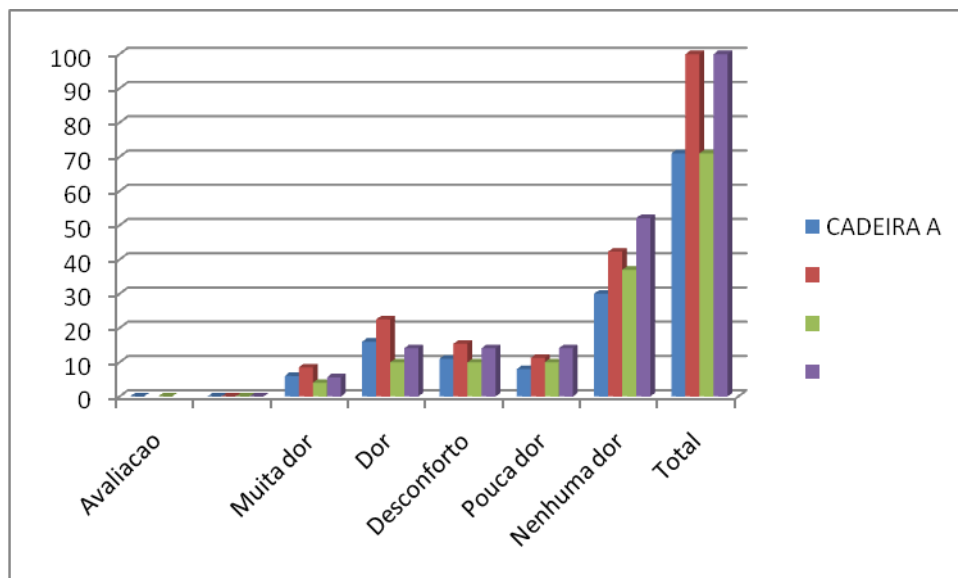


Gráfico 3.9 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor das Costas no uso da cadeira A.

Em relação á altura do encosto, as cadeiras com encosto entre (56 a 65cm) foram consideradas as melhores, enquanto as cadeiras com encosto baixo (41,9 a 55cm) foram

consideradas as piores. Portanto, para trabalhos dinâmicos, sugere-se a altura do encosto de, no mínimo, 56cm.

### COSTAS

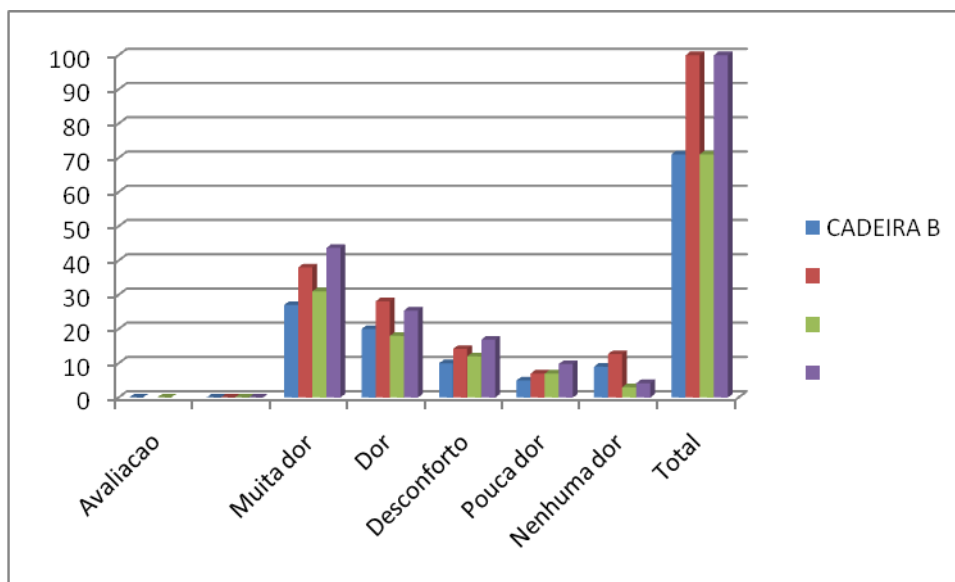


Gráfico 3.10 - Avaliação de intensidade de desconforto e dor das Costas no uso da cadeira B.

Desta forma, pode-se afirmar que os modelos utilizados no experimento B não atenderam satisfatoriamente às necessidades dos colaboradores desse setor específico, mais uma vez salientando a importância de um mobiliário adequado para cada tipo de operação realizada pelo trabalhador.

Após uma comparação com o resultado do estudo de campo realizado na CODOC com o experimento sugerido pela literatura de Guimarães *et al* (2000), pode-se constatar que pelo fato de não haver similaridades nas condições de condução do experimento (bancadas com características diferenciadas, fora da NR-17 que interferiam nas posturas assumidas durante a execução da tarefa), não se pode comparar os resultados obtidos em relação ao apoio de braço e base.

Nesta análise, recomenda-se uma cadeira giratória, com rodízios, destinada ao setor de digitação da CODOC, e solicitou-se novos estudos para avaliar a densidade dos assentos e encosto dentro desse setor e em outros da autarquia, assim como nas indústrias e setor de serviço.



A utilização da Ergonomia como tecnologia aplicada ao desenvolvimento do projeto de produto, especificamente no caso de cadeiras para o setor de serviço, mostrou-se bastante satisfatória na resolução de problemas relacionados à diminuição de incidências de DORT.

### **3.5 AVALIAÇÕES OBJETIVAS E SUBJETIVAS DO DESCONFORTO**

Os parâmetros subjetivos e objetivos para avaliar o desconforto não são independentes, de modo que as posturas ou os valores de outros parâmetros fisiológicos que gere desconforto sejam determinados estudando a sua relação (VERGARA e PAGE, 2002). Poucos estudos têm sido feitos para relacionar a sensação de conforto/dor nas cadeiras com medições objetivas (BISHU *et al.*, 1991; VERGARA e PAGE, 2002).

Bishu *et al.* (1991) vêm pesquisando durante vários anos que a dor na região lombar está relacionada com a curvatura fisiológica da coluna vertebral, embora eles tenham ignorado fatores temporais e de mobilidade.

Vergara e Page (2002) analisaram as causas do desconforto lombar para voluntários sentados em cadeiras, analisando a relação da curvatura lombar, inclinação pélvica e seus movimentos com o desconforto.

Os resultados mostraram que grandes mudanças de postura são um bom indicador de desconforto, e que posturas de lordose com a pélvis inclinada para frente e poucos movimentos são as principais causas do aumento de desconforto. Posturas estáticas provocam mais dor, enquanto pequenos e rápidos movimentos aliviam-na. Os movimentos pequenos em torno de uma postura ajudam reduzir a tensão muscular (SILVA, 2003).

Assim como em outros estudos, o desconforto ocorre, comumente, nos membros superiores, na região lombar, seguida das nádegas e coxas. Entretanto, somente o aumento do desconforto nas regiões lombar e MMSS provocam diminuição no conforto geral, isto é, o desconforto nas nádegas e coxas não é importante para sensações gerais, somente a região da coluna é.

Aliado a isto, a simples presença de algum desconforto na lombar provoca nela uma diminuição do conforto geral, de modo que a dor na região lombar é mais importante para o conforto (VERGARA e PAGE, 2002).

### **3.6 RECOMENDAÇÕES**

As recomendações são necessárias como forma de melhorar as condições oferecidas para o posto de trabalho da SUFRAMA e de outros locais de trabalho, que utilizem SAP de dia-a-dia laboral, otimizando o sistema homem tarefa máquina. Tal otimização está sujeita, além de uma perfeita relação no subsistema SAP-ferramentas de trabalho-outros mobiliário-ambiente físico e organizacional adequado.

Os critérios de avaliação de cada sistema de adequação postural, fatores fisiológicos, fatores comportamentais e outros mobiliários devem ser criteriosamente avaliados como forma determinantes para a melhoria da qualidade de vida ocupacional.

Desta forma, recomenda-se para o setor de digitação CODOC e outros setores que utilizem trabalhos em postos informatizados, a opção pela aquisição de uma SAP giratória, com regulagem de altura/inclinação e profundidade do apoio de braços, assento e encosto.

Esses recursos de ajustes são muito importantes, pois permitem a adaptação antropométrica dos diversos tipos de usuários, assim como, a alternância postural durante o seu uso.

## IV CONCLUSÕES

A partir de metodologias de projeto de produtos e gestão da produção, utilizou-se o conhecimento da engenharia de produção, do *design*, da tecnologia assistiva e da ergonomia, juntamente com as diretrizes da literatura especializada, para dar suporte teórico para construção da proposta da avaliação de desconforto e dor durante a jornada de trabalho na CODOC.

Após a realização da pesquisa, análise de dados e resultados desta dissertação, ficou claro que a cadeira SAP é um artigo de extrema importância a qual deve estar adequada ao tipo de trabalho realizado e integrada com o usuário, como forma de minimizar a possibilidade de elevação dos níveis de desconforto e dor, itens esse percussor dos DORT conforme a literatura revisada nesse trabalho.

A necessidade de um SAP no setor de serviços contribui satisfatoriamente para a melhoria da produtividade do trabalhador, uma vez que pode reduzir os custos humanos durante a postura sentada.

Através do estudo das características anátomo fisiológicas do corpo humano pode-se identificar o comprometimento do mau uso do mobiliário, para quase todos os segmentos corporais, entre os mais importantes, membros superiores, coluna vertebral e os sistemas musculoesqueléticos.

É fato a importância de uma cadeira adequada para o desempenho de atividades de precisão como é o caso do trabalho informatizado, além de levarmos em conta a longa jornada de trabalho que são realizados na posição sentada, assim como também existe uma elevada contribuição para a melhoria da produtividade do trabalhador, uma vez que pode reduzir os custos humanos na postura sentada.

O estudo da postura na clinica do *seating e position*, fez a relação da postura sentada com dois (2) tipos de cadeiras encontradas facilmente nas indústrias, setor de serviço e educação, por serem os mais vendidos no mercado nacional

Faz-se de suma importância salientar que o estudo da postura sentada, através do estudo das características anátomo fisiológicas do corpo humano pode-se identificar o comprometimento da coluna cervical, dos discos intervertebrais e do sistema muscular em função das posturas e trabalhos realizados pelo homem.

O serviço desempenhado no setor avaliado dentro da SUFRAMA para a realização dessa dissertação envolvia uso de um terminal informatizado associado ao manuseio de papel.

Para comparação dos resultados das duas (2) cadeiras e definição de quais os elementos de *design* resultam na maior satisfação dos usuários com os critérios estabelecidos (conforto, segurança, *design* e dispositivos), classificou-se o trabalho dos voluntários que participaram dos experimentos em estático, médio (entre estático e dinâmico) e dinâmico. A classificação foi feita com base no depoimento dos colaboradores e por observações diretas, tendo-se considerado o tempo que o usuário permanecia no posto em atividades repetitivas, quanto maior este tempo, mais estático é o trabalho.

Através dos métodos de avaliação do desconforto e dor durante a jornada laboral identificou-se os métodos de avaliação de cadeiras e as técnicas de avaliação de produtos definiu-se o modelo de pesquisa aplicado no setor CODOC dentro da SUFRAMA, que disponibiliza em sua maioria dois (2) tipos de cadeiras de escritórios para a realização da atividade ocupacional.

A avaliação ergonômica dos SAP utilizado no posto de trabalho dos digitadores, mapeou os problemas ergonômicos relacionados ao uso do mobiliário, realizando observações diretas e indiretas.

O estudo de campo utilizando a avaliação de sensação do desconforto e dor, foram utilizados para a especificação de SAP adequado para o setor, não foram considerados apenas os aspectos antropométricos e biomecânicos dos colaboradores, mas, principalmente a sua opinião da satisfação com o mobiliário para em seguida realizar-se as adaptações antropométricas e biomecânicas necessárias em cada posto ocupacional.

Desta forma, descreveu-se as necessidades e a percepção dos mesmos e buscou-se dentro da autarquia uma cadeira que melhor os atendessem. Com a obtenção do ranking, pode-se observar a preferência da cadeira giratória, sem apoio de braço, com curvatura do apoio lombar; possuindo ajuste de altura e profundidade do assento e encosto.

Durante a realização deste estudo de campo devido ao fator tempo, não foi possível realizar uma avaliação de usabilidade dos SAP (para saber da usabilidade, necessita -se de tempo para que haja familiarização com o produto). Não houve dificuldade de manusear a cadeira, durante a realização da pesquisa.

#### **4.1 PROJETOS FUTUROS**

A sugestão para futuros trabalhos na área de engenharia de produção, terapia ocupacional, *design* e ergonomia, seria a análise dos requisitos das cadeiras utilizadas em

terminais informatizados, como forma de produzir um SAP devidamente apropriado para o desempenho da ocupação específica.

Outro trabalho sugerido seria analisar o percentil feminino e masculino da região norte do Brasil, já que devido a miscigenação local as características físicas da população local é diferente da do resto do país.

## V REFERÊNCIAS

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS–ABNT. NBR 14110. **Móveis para Escritório**–Cadeiras–Ensaio de estabilidade, resistência e durabilidade. Rio de Janeiro, 1998.

ANDERSSON, G.B.J. *et al.* **Biomechanical analysis of loads on the lumbar spine in sitting and standing postures**. Biomechanics VIII-A, 543-552, 2000.

AMERICAN NATIONAL STANDARD–ANSI/HFS. **Human Factors Engineering of Visual Display**. Santa Monica, CA: Human Factors Society, v.100, 1998.

BATES, M.; PETRICH, M.; STOCKDEN, M. **Posture, pathology, pain and performance**. Perth Australia: Bachelor of Applied Science Research Report, 1989.

BENDIX, T. **Seated trunk posture at various seat inclinations, seat heights, and table heights**. Human Factors, 26, 695-703, 1984.

BRIDGER, R. S. **Introduction to ergonomics**. EUA: MCGRAW-HILL, INC, cap. 1, p. 1-30 e cap. 11 - p. 287-320, 1995.

BISHU, R. R.; HALLBECK, M. S.; RILEY, M. W.; STENTZ, T. L. **Seating comfort and its relationship to spinal profile: a pilot study**. Journal Industrial Ergonomics, v.8, p. 89- 101, 1991.

BOMFIM, G. A. **Estética e Design**. Recife: UFPE, 1997.

BRACCIALLI, L. M. P. e VILARTA, R. **Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais**. Revista Paulista de Educação Física. v. 14, p. 159-71, 2000.

BRANTON, P. **Behavior, body mechanics and discomfort**. Ergonomics. v.12, p. 316-327, 1969.

BRITISH STANDARD–BS. **Anatomical, Physiological and Anthropometric Principles in the Design of Office Chairs and Tables**. London: British Standards Institution, v.3040, 1958.

BRITISH STANDARD–BS. **Specifications for Office Desks, Tables and Seating**. London: British Standards Institution, v.3893, 1965.

CAILLIET, R. **Síndromes dolorosas da cabeça e da face**. Rio de Janeiro, Revinter, 1997.

CHAFFIN, D. B. e ANDERSSON, G. B. J. **Occupational Biomechanics**. New York, John Wiley & Sons, 1999.

CHAPANIS, A. **A engenharia e relacionamento homem-máquina**. São Paulo, Atlas, 1972.

CORLETT, E. N. e BISHOP, R. P. *A technique for assessing postural discomfort*. Ergonomics, p. 175- 182, 1976.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E.; FRIGO, C. *Biomechanical, Eletromiographical and Radiological Study of Seated Postures*. In: CORLETT, M.; WILSON, J.; MANENICA, I. (ed.): The ergonomics of working postures. London and Philadelphia: Taylor & Francis, 1986.

CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 4, 2000, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, 2000. v. 1, p.153-159.

COOK, A.M. e HUSSEY, S. M. *Assistive Technologies: Principles and Practices*. St. Louis, Missouri. Mosby - Year Book, Inc. 1995.

CORLETT, E. N. *The evaluation of posture and its effects*. In: WILSON, J.R.; CORLETT, E.N. Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology. Taylor & Francis: Londres, p. 663-713, 1995.

COURY, H. J. & GIL, C. *Trabalhando Sentado-Manual para Posturas Confortáveis* . 2 ed. São Carlos: EDFSCar, 1995.

COUTO, H. A. *Ergonomia Aplicada ao Trabalho*. Editora Ergo, 1996.

CORLETT, E.N.; MANENICA, J. *The Effects and Measurement of Working Postures*. Applied Ergonomics, v.11, n. 1, p. 7-16, 1980.

COOPER, S. J. *Competences – A Brief Overview od Development and Application to Public and Private Sectors*. Research Directorate, Police, Research and Communications Branch Public Service Commission of Canada, 1998.

CRONEY, J. *Anthropometrics for Designers*. Londres, Van Nostrand Reinhold Company, 1971.

DAS, B.; SENGUPTA, A.K. *The Assessment of Convencional and Computeraided Industrial Workstation Design Methodologies*. In: KUMAR, S. (ed.): Advances in Industrial Ergonomics and Safety IV. London: Taylor & Francis, 1992.

DELLEMAN, N.J. *Maintanance Operations: Workstation Adjustment, Working Posture and Worker's Perceptions*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, v. 6, n. 1, p. 3-46, 2000.

DIFFRIENT, N.; TILLEY, A.R; BARDAGJY, J. *Humanscale 1/2/3*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1978.

DIFFRIENT, N.; TILLEY, A.R; BARDAGJY, J. *Humanscale 1/2/3*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1979.

DIFFRIENT, N., TILLEY, A.R., e BARDAGJY, J.C. *Humanscale 7/8/9*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1981.

- DREYFUSS, H. *The Measure of Man: Human Factors in Design*. New York: Whitney Library so Design, 1966.
- DRURY, C. G.; COURY, B. G. *A Methodology for Chair Evaluation*. Applied Ergonomics, v.13, n. 3, p. 195-202, 1982.
- DRURY, C.G.; FRANCHER, M. *Evaluation of a Forward-sloping Chair*. Applied Ergonomics, v. 16, p. 41-47, 1985.
- DRURY, C. G. *Biomechanical Evaluation of the Repetitive Motion Injury Potential of Industrial Jobs*. Seminars in Occupational Medicine, v.2, p.41-49, 1987.
- DUL, J. *Improved body posture at sloping office desk. Unpublished raw data, Departament of Biomedical Engineering*, Vanderbilt University. Nashville, TN. 2004.
- FERNANDEZ, J. E.; POONAWALA, M. F. *How Long Should it Take to Evaluate Seats Subjectively?* International Journal of Industrial Ergonomics, v. 22, p. 483-487, 1998.
- FLOYD, W. F.; ROBERTS, D. F. *Anatomical and physiological principles in chair and table design*. Ergonomics, v. 2, n.1, p 1-16, 1958. Francis: Londres, p. 663-713, 1995.
- FREUDENTHAL, A. *et al. The effect on sitting posture of a desk with a ten-degree inclination using an adjustable chair and table*. Applied Ergonomics, 22.5, 329-336. 1991.
- GALER, I. *Applied ergonomics handbook*. London, Butterworths, 2nd. Ed 223, 1987.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1991.
- GRANDJEAN, E. *Ergonomics of the Home*. New York: Halstead Press Division, 1973.
- GRANDJEAN, E. *et al. Preferred VDT workstation setting body posture and physical impairments*. Applied Ergonomics, 99-104, 2004.
- GRANDJEAN, E. *O Assento de Trabalho*. In: MANUAL de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem, São Paulo, 2000.
- GRIECO, A. *Sitting Posture: an Old Problem and a New One*. Ergonomics, v. 29, p. 345-362, 1986.
- GRIECO, A.; OCCHIPINTI, E.; COLOMBINI, D.; MOLTENI, G. *Criteria for Ergonomic Evaluation of Work Chair*. In: PROCEEDINGS OF WORK WITH DISPLAY UNITIES INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, v.5, 1997, Tokio. Anais, Tokio, Japan, Waseda University, 1997.
- GOMES, V. B. & MORAES, A. *Ergonomia e custos humanos posturais do trabalho sentado em atividades técnico-administrativas*. Produto & Produção, v.4, n.3, p. 40-61, 2000.
- GUIMARÃES, L. B. M.; FISCHER, D.; LEAL, A.F.N.; FISCHER, D.; BELMONTE, F.A.F.; VAN DER LINDEN, J. C.; MOUTINHO, M.H.C.; FEDRIZZI, B.; FOGLIATTO, F.S.; SATTLER, M.; PORTICH, P. **Recomendações Ergonômicas para Posto de Pedágio**.



Relatório técnico da UFRGS / Escola de Engenharia / Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Porto Alegre, 1998.

GUIMARÃES, L.B.M. **Ergonomia de Produto**. Porto Alegre: UFRGS. (Série Monográfica, v. 2). 2001.

HELANDER, M. G.; CZAJA, S.J.; DRURY, C. G.; CARY, J. M.; BURRI, G. *An Ergonomic Evaluation of Office Chairs*. Office: Technology and People, v. 3, p. 247-262, 1987.

HELANDER, M. G.; MUKUND, S. *The Use of Scaling Techniques for Subjective Evaluations*. In: KUMASHIRO, M.; MEGAW, E. D. (ed.): Towards Human Work, v.56, n. 16, p. 325-330, 1999.

HELANDER, M. G.; ZHANG, L. *Field Studies of Comfort and Discomfort in Sitting*. Ergonomics, v.40, n. 9, p. 895-915, 1997.

IIDA, I. **Ergonomia Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.

IIDA, I e PAZZETO, V. M. F. **Qualidade dos Móveis para Informática: Cadeiras**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 4, 2000, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, 1998. v. 1, p.153-159.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA–INT. **Manual de Aplicação de Dados Antropométricos**. Rio de Janeiro, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL–INSS. **Índices de DORT por população ativa brasileira**. São Paulo, 2007.

JORDAN, P.W. *An Introduction to usability*. London: Taylor & Francis, 1998.

JORDAN, P.W. *Human factors for pleasure in product use*. Applied Ergonomics, v.29, n. 1, p. 25-33, 1998.

JORDAN, P.W.; GREEN, W.S. *Pleasure with products: beyond usability*. London: Taylor & Francis, 2001.

KAPANDJI, I. **A Fisiologia Articular: esquemas comentados de mecânica humana**. São Paulo, Manole. 2009.

KEEGAN, J.J. *Alterations of the lumbar curve*. Journal of Bone and Joint Surgery, v. 35, p. 589-603, 2005.

KEEGAN, M.W. *Alterations of the lumbar curve related to posture and seating*. Bone it surg, 35, 589-603. 2008.

KNOPLICK, J. **Viva bem com a coluna que você tem**. São Paulo, Ibrasa, 2002.

KROEMER, K.H.E.; ROBINETTE, J.C. *Ergonomics in the Design of Office Furniture*. Indust Med, v.38, p. 115-125, 1969.

- KRUEGER, H. *Zur ergonomie von balans-sitzelmenten im hinblik auf ihre verwendbarkeit als reguläre arbeitsstühle*. Report of the dept. of ergonomics, Swiss Federal Institute of Technology, 8092 Zürich, 1984.
- LANGLADE, A. *Gimnasia especial (corretiva)*: curso teórico, Editora Stadium, Buenos Aires, Argentina, 1975.
- LAURELL, A. C., *La salud enfermedad como proceso social*. Cuadernos Médico Sociales, v. 19, p. 7-20, 1982.
- LÖBACH, B. *Diseño Industrial*: Bases para la Configuración de los Productos Industriales. Barcelona, 1981.
- MANDAL, A. C. *The seated man*: homo sedens. Denmark, Dafnia, 1985.
- MANUAL de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17. Brasília, TEM, 2002.
- MASLOW, A.H. *Motivation and Personality*. New York: Haper & Row, 1970.
- MONTGOMERY, D. C. *Diseño y Análisis de Experimentos*. México: Grupo Editorial
- MORAES, A. **Avaliação ergonômica de mesas e cadeiras para terminais de vídeo**. In: GUIMARÃES, L. B. de M. **Ergonomia de produto** - evolução dos objetos, funções do produto-design ergonômico, ferramentas para design de produto. 2 ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v.2. p.3.2 - 3.2-4. 1990.
- MORAES, A. e MONT´ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.
- MORAES, A.; PEQUINI, S. M. **Ergodesign para terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2002.
- MORO, A. R. P. *et al.*. **Distribuição do peso corporal na posição sentada: uma comparação de três situações experimentais de cadeira-mesa simulada por um protótipo**. V Congresso Brasileiro de Biomecânica. Santa Maria, RS. Anais, p. 107-113, 2003.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO–MTE. Secretaria de Inspeção do Trabalho. **Nota Técnica 060/2001**. Brasília, 2001.
- NASCIMENTO, A. **Ginástica laboral**: atividade física no ambiente de trabalho. São Paulo, 2ª ed: Phorte, 2000.
- NACHEMSON, A.; ELFSTROM, G. *Intravital Dynamic Pressure Measurements in Lumbar Discs*. Scand. J. Rehabilitation Medicine, v.1, p. 4-40, 1970.
- NIEMEYER, L. **Estética e Design do Terceiro Milênio**. Estudos em Design, v.2, n.1. jul. 1994.
- NORDIN, M. e FRANKEL, V. H. *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. 2ª ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1989.

NUNES, F. P.; ÁVILA, A. V. e MELLO, O. S. **Mobiliário escolar: uma proposta de redimensionamento**. IV Seminário Brasileiro de Ergonomia. ABERGO/FGV, Rio de Janeiro, RJ. Anais pp. 149-152, 2009.

NUNES, F. P.; ÁVILA, A.V. e MORO, A. R. *Experimental analysis of behavior Occupational Biomechanics*: A model to redesign educational desk. In: Association for Behavior Analysis - International 18th Annual Convention, USA, 1993.

NUNES, F. P.; ÁVILA, A.V.; MORO, A. R. e MELLO, O.S. **Mobiliário ocupacional: uma perspectiva ergonômica**. V Congresso Brasileiro de Biomecânica. Sociedade Brasileira de Biomecânica. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Anais, pp. 101-106. 1993.

NIGG, B. *Biomechanics of the Muscle-Skeletal System*. Toronto. John Wiley & Sons, 1994.

OCCHIPINTI, D.; COLOMBINI, D.; MOLTENI, G. e GRIECO, A. *Criteria for the Ergonomic Evaluation of Work Chairs*. La Medicina del Lavoro, v. 84, p. 274-285, 1993.  
HSIAO, S. W.; CHEN, C. H. A Semantic and Shape Grammar Based Approach for Product Design. Design Studies, v. 18, p. 275-296, 1997.

OTUN, E.O.; ANDERSON, J.A.D. *An Inclinomeric Method for Continuous Measurement of Sagittal Movement of Lumbar Spine*. Ergonomics, v. 31, n. 3, p. 303-315, 1988.

OLIVER, J. e MIDDLEDITCH, A. **Anatomia funcional da coluna vertebral**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

PANERO, J. e ZELNIK, M.. *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*. Mexico, DF: Gustavo Gili. 1994.

PEREIRA, A. *et al.* **Ergonomia na Indústria Têxtil**. ENEGEP. Belo Horizonte, MG. 2 a 5 set. 2000.

RIO, R. P. e PIRES, L. **Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica**. Belo horizonte: cultura, 1. Ed, 1999.

SILVA, E. L. e MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2003.

STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A.; SINGLETON, R.C. *Sensory Evaluation by Quantitative Descriptive Analysis*. Food Technology, v.28, n.1, p. 24-34, 1974.

SOARES, M. M. **Contribuições da ergonomia do produto ao design de mobiliários escolares: carteira universitária**”, um estudo de caso. Estudos em Design. V. VI, n.1, p. 33-61, 1990.

VENTURA, L.M.. **Análise multivariada das medidas antropométricas de crianças das escolas de 1º grau do Município de Santa Maria-RS**. Santa Maria, UFSM, Dissertação de Mestrado. 2000.

VERGARA, M.; PAGE, A. *Relationship Between Comfort and Back Posture and Mobility in Sitting-Posture*. Applied Ergonomics, v.33, n.1, p. 1-8, jan 2002.

VITRUVIO, M.L. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Barcelona: Editorial Ibérica, 1955.

WALL, M. *et al. The effect on sitting posture of a desk with a 10° inclination for reading and writing*. Ergonomics, p. 575-584, 2005.

WAYNE, W. D. *Applied Nonparametric Statistic*. Georgia State University: Houghton Mifflin Company, 1978.

WILSON, J.; MANENICA, I. *The Ergonomics of Working Postures*. London: Taylor & Francis, p. 74-81. 1986.

WISNER, A. *Por dentro do trabalho*. Editora Oboré, São Paulo, 1994.

WOODSON, W. E.; CONOVER, D. W. *Human Engineering Guide for Equipment Designers*. Los Angeles: University of California Press, 1964.

ZHANG, L. *Identifying Factors of Comfort and Discomfort in Sitting*. Human Factors, v.38, n. 8, p. 337-389, sep. 1996. MANDAL, A.C. The Seated Man (Homo Sedens). The Seated Work Position. Theory and Practice. Applied Ergonomics, v. 12, n. 1, p. 19-26, 1981.

