



UFSM

Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE SETORES
DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ: PROPOSTAS
PREVENTIVAS DE DOENÇAS OCUPACIONAIS**

ADRIANA DINIZ DE OLIVEIRA GIACOMELLI

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2004

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE SETORES
DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ: PROPOSTAS PREVENTIVAS DE
DOENÇAS OCUPACIONAIS**

por

Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de
Concentração em Qualidade e Produtividade da Universidade
Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para
obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção.

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2004

Giacomelli, Adriana Diniz de Oliveira

Análise das condições de trabalho de setores de beneficiamento de arroz: propostas preventivas de doenças ocupacionais / por Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli – Santa Maria, 2004.

108f.: il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

1. Ergonomia 2. Segurança e trabalho 3. Doenças ocupacionais.

CDU

© 2004

Todos os direitos autorais reservados a Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrito do autor.

Endereço. Rua Paraguai 41, Bairro Vera Cruz, Alegrete, RS, 97540-000

Fone: (0XX) 55 422 1225; End. Eletr: adrianado@terra.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE SETORES
DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ: PROPOSTAS
PREVENTIVAS DE DOENÇAS OCUPACIONAIS**

elaborada por

Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João Hélio Righi de Oliveira
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. Luis Felipe Dias Lopes
(Co-Orientador)

Prof. Dr. Adriano Mendonça Souza

Santa Maria, 24 de maio de 2004

*O saber faz-se importante,
na medida em que o ser humano
é capaz de comunicá-lo aos
outros.*

(Hamilton Werneck)

DEDICATÓRIA

Existem pessoas que contribuem de forma singular, às vezes com um sorriso, com uma palavra de incentivo, com um conselho ou com uma mão amiga.

Minha imensa gratidão e reconhecimento a essas pessoas especiais, que adornam a minha.

Mas, o mais importante, é o amor, a compreensão e o companheirismo que me devotam.

A vocês, pessoas especiais, meu carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela existência e pela possibilidade de gerar um novo ser.

Ao meu esposo e meus pais, pelo amor, compreensão e carinho.

Aos amigos especiais, por estarem sempre comigo.

Ao professor João Hélio por me orientar e aos demais professores desta jornada.

Enfim, obrigada a todos!

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Adaptação do tipo de trabalho à temperatura do ar ambiente	15
Tabela 2 - Atividades Regulares e a Média de Ruídos Suportáveis.....	24
Tabela 3 – Operador de empacotadeira	84
Tabela 4 – Trabalhadores avaliados.....	85
Tabela 5 – Alterações físicas e psicológicas.....	86

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Adequação do nível de iluminação.....	19
Ilustração 2 – Valor máximo que o ouvido humano pode suportar	22
Ilustração 3 – Relação/Incidência X Intensidade: Fatores Causadores	50
Ilustração 4 – Fluxograma das atividades.....	78
Ilustração 5 – Projeção mês X real produzido em 2003.....	83
Ilustração 6 – Modelo base de apoio para os pés.....	87
Ilustração 7 – Relação/Incidência X Intensidade: Fatores Causadores	50
Ilustração 8 – Fluxograma das atividades.....	78
Ilustração 9 – Projeção mês X real produzido em 2003.....	83
Ilustração 10 – Modelo base de apoio para os pés.....	87
Ilustração 11 – Modelo base de apoio para os pés.....	87

LISTA DE SIGLAS

AVDs - Atividades da Vida Diária

DORT - Doenças Osteomusculares Relacionadas ao Trabalho

GTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço

GL - Ginástica Laboral

INSS - Instituto Nacional de Seguridade Social

LER - Lesões por Esforços Repetitivos

LTC - Lesões por Trauma Cumulativos

MS_S - Membros Superiores

MI_S – Membros Inferiores

RM - Ressonância Magnética

STC - Síndrome do Túnel Carpal

TC - Tomografia Computadorizada

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Norma regulamentadora NR 17.....	95
Anexo B – Protocolo investigativo.....	103

RESUMO

Dissertação de Mestrado

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE SETORES DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ: PROPOSTAS PREVENTIVAS DE DOENÇAS OCUPACIONAIS

Autora: Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli

Orientador: João Hélio Righi de Oliveira, Dr.

Co-orientador: Luis Felipe Dias Lopes, Dr.

Data e local: Santa Maria, 24 de maio de 2004.

Ergonomia estuda o relacionamento entre o homem e seu trabalho, conhecer o tipo de equipamentos, o ambiente e a aplicação de conhecimentos de anatomia, fisiologia, engenharia e psicologia na busca de soluções para os problemas advindos desse relacionamento. A Ergonomia centra-se na segurança, na satisfação e no bem estar do trabalhador, bem como no conhecimento das principais doenças ocupacionais relacionadas às atividades profissionais e suas causas, que podem acometer os trabalhadores em Engenho de Beneficiamento de Arroz, com vistas a um replanejamento mais eficaz, quanto às ações preventivas, à reabilitação e à reestruturação ergonômica dos setores. A análise sobre as condições de trabalho dos setores de beneficiamento de arroz, elaboração de programas de tratamento e prevenção, tanto no que se referem aos aspectos físicos e/ou organizacionais do ambiente, características e queixas, aspectos psicofísicas dos trabalhadores e encaminhamento de sugestões para proporcionar maior conforto, segurança, melhor qualidade de vida e, conseqüentemente, maior satisfação na realização das funções profissionais, será detectada através, de questionamentos, cujo resultado possibilitará rever estratégias e vivenciar aspectos ergonômicos, responsáveis pelo sucesso do trabalhador e da empresa empregadora, numa forma de analisar e interpretar de dados. O atendimento aos pré-requisitos embasadores da Ergonomia, estão elencados e amparados pelos pressupostos legais, contidos na Portaria nº 3751, datada de 23 de novembro de 1990. A bibliografia consultada alicerçou a elaboração de um protocolo investigativo que subsidiou o questionamento realizado com vinte e três funcionários. Na fase conclusiva da pesquisa, sugeriram-se algumas medidas de ordem organizacional, visando contribuir com a melhoria da qualidade de vida e do ambiente de trabalho dos funcionários e trabalhos futuros mais eficazes.

Palavras chave: Ergonomia, segurança e trabalho e doenças ocupacionais.

ABSTRAC

T

Marter's Degree Dissertation
Graduate Program in Production Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO DE SETORES DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ: PROPOSTAS PREVENTIVAS DE DOENÇAS OCUPACIONAIS

**(ANALYSIS OF THE WORK CONDITIONS OF SECTORS OF RICE BENEFITING:
PREVENTION PROPOSITIONS OF OCCUPATIONAL DISEASES)**

Author: Adriana Diniz de Oliveira Giacomelli

Advisor: João Hélio Righi de Oliveira, Dr.

Co-advisor: Luis Felipe Dias Lopes, Dr.

Date and place: Santa Maria, May 24, 2004.

Ergonomics study the relationship between man and his work, to know the kind of equipment, the environment and the application of anatomy, physiology, engineering and psychology knowledge, in the search of solutions for the problems that come from this relationship. The ergonomics centers itself on security, in the satisfaction and the worker's welfare, as well as the knowledge of the main occupational sicknesses that are related to the professional activities and its causes, that can affect the workers in place of rice benefiting, with the purpose of a more effective replanning, about the preventive actions, to the rehabilitation and ergonomic restructuring of the sectors. The analysis about the work conditions of the sectors of rice benefiting, elaboration of treatment and prevention programs, that refer to physical aspects and/or organizational of the environment, characteristics and complaints, psychophysical aspects of the workers and sending suggestions to give a bigger comfort, security, better life quality and, consequently, a bigger satisfaction when doing the professional functions, will be detected through questionings, and the result will make it possible to see again strategies and to live ergonomic aspects, responsible for the workers and employer company's success, in a way of analyzing and interpreting data. The answering of the needed aspects that give fundament to the Ergonomics are supported by the legal necessities, contained in the law nº 3751, which date is November 23, 1990. The used bibliography helped to elaborate an investigative protocol that gave subsidy to the questioning done with 23 employees. In the conclusion stage of the research, some measures of organizational order were suggested, with the aim of contributing with the improvement of life quality and work atmosphere of the employees and more effective future works.

Key words: Ergonomics, security work e occupational sicknesses.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	iv
AGRADECIMENTOS	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
LISTA DE SIGLAS	viii
LISTA DE ANEXOS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização	1
1.2 Justificativa	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo geral.....	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Problema	6
2 ERGONOMIA E OS FATORES AMBIENTAIS NA PRODUTIVIDADE HUMANA	7
2.1 Abrangência em ergonomia	9
2.2 Ergonomia de acordo com a ocasião	10
2.3 Aplicabilidade da ergonomia	12
2.4 Fatores ambientais no trabalho	13
2.4.1. Clima.....	13
2.4.2 Iluminação.....	18
2.4.3 Ruídos.....	22
2.4.4 Vibração.....	25

2.4.5 Agentes químicos	28
2.5 Fatores humanos no trabalho	30
2.5.1 Monotonia	31
2.5.2 Fadiga	32
2.5.3 Influências físicas.....	34
2.6 Lesões por traumas cumulativos ou repetitivos	37
2.6.1 Fundamentos da biomecânica	39
2.6.2 Principais lesões por traumas cumulativos nos membros superiores	40
2.6.3 Lesões mais freqüentes	41
2.6.4 Os fatores biomecânicos causadores das lesões por esforços repetitivos e traumas cumulativos	43
2.6.5 Fatores biomecânicos causais.....	44
2.6.6 Fator complicador: tempo insuficiente para recuperação das estruturas	50
2.6.7 Fatores contributivos.....	52
2.7 Antropometria	56
2.8 Lesões por traumas cumulativos dos membros superiores	59
2.8.1 Principais síndromes.....	62
2.8.1.1 Síndrome do desfiladeiro torácico.....	62
2.8.1.2 Síndrome do supinador.....	64
2.8.1.3 Síndrome do pronador redondo	65
2.8.1.4 Síndrome do túnel do carpo.....	66
2.8.1.5 Síndrome do túnel cubital	68
2.9 Lombalgia	69
2.9.1 Fontes da dor.....	69
2.9.2 Disco intervertebral	71
2.9.3 Lesões periféricas	71
2.9.4 Inflamação e agentes químicos	72
2.9.5 Articulação das facetas e estruturas de suporte	72
2.9.6 Articulação sacroilíaca	74

2.9.7 Músculos e fáscias.....	74
2.9.8 Fatores metabólicos.....	75
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	77
4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA	81
4.1 Análise dos dados coletados.....	83
5 CONCLUSÃO	89
5.1 Sugestões de alterações no cotidiano do setor.....	90
BIBLIOGRAFIA.....	92
ANEXOS.....	94

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

As lesões por esforços repetidos (LER) e doenças osteomusculares relacionadas ao trabalho (DORT), por definição, abrangem quadros clínicos do sistema músculo-esquelético adquiridos pelo trabalhador, submetido a determinadas condições de trabalho. Caracteriza-se pela ocorrência de vários sintomas concomitantes ou não, de aparecimento insidioso, geralmente nos membros superiores, tais como dor, parestesia, sensação de peso e fadiga.

Segundo o Instituto Nacional de Seguridade Social - INSS, (1997, p 12), no Brasil, entre as doenças ocupacionais identificadas pelos critérios da Previdência Social estão, principalmente, as sinovites, tenossinovites, convalescença pós-cirúrgica, ferimentos dos dedos das mãos com ou sem complicações posteriores e fraturas fechadas de falanges das mãos. São mais acometidas mulheres (75%) e a maior incidência é entre trabalhadores de trinta a trinta e nove anos (30 e 39) de idade. Nos Estados Unidos, os ramos de atividade com maiores prevalências foram os de produtos de alimentação, serviços de reparos de automóveis, transportes e construção civil. Por sua vez, os trabalhadores dos correios, profissionais de saúde e de montagem de equipamentos em geral registram o maior número de queixas de LER.

Não há causa única e determinada para a ocorrência de LER/DORT. Conforme a literatura demonstra, vários são os fatores existentes no trabalho que podem concorrer para o seu surgimento, entre eles a repetitividade de movimentos, manutenção de posturas inadequadas por tempo prolongado, esforço físico, invariabilidade de tarefas, pressão

mecânica, sobre determinados segmentos corporais, trabalho muscular estático, choques e impactos, vibração, frio, fatores organizacionais e psicossociais. Para que estes sejam considerados de risco, é importante observar sua intensidade, duração e frequência. Temos como elementos predisponentes à importância da organização do trabalho, caracterizada pela existência de ritmo intenso das tarefas, seu conteúdo, existência de pressão, autoritarismo das chefias e mecanismos de avaliação do desempenho baseados em produtividade, desconsiderando a diversidade própria entre homens e mulheres.

Partindo de todas estas constatações torna-se fundamental a implantação de condutas ergonômicas nos diversos setores produtivos de nossa sociedade. A Ergonomia apesar de ter sido aplicada desde o período pré-histórico passou a ser relatada entre as duas Grandes Guerras, em consequência do trabalho conjunto de profissionais, mobilizando engenheiros, fisiologistas e psicólogos. Por um vasto período, era aplicada, quase que exclusivamente, na indústria, concentrando-se no esquema homem-máquina. Atualmente a Ergonomia é mais abrangente, preocupando-se com a interação de inúmeros elementos e se processando nos setores de serviços (saúde, educação, transportes, lazer, entre outros) e trabalhos domésticos. O trabalho apresenta-se de forma bastante ampla, envolvendo, não apenas máquinas e equipamentos, mas a correlação entre o homem o seu trabalho, mas o ambiente físico, os aspectos organizacionais de programação e o controle do trabalho, na busca dos resultados desejados (Iida, 1990, p. 1).

Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, incluindo a aplicação de conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na busca de solução para os problemas surgidos desse relacionamento.

Seus objetivos práticos são: a segurança, a satisfação e o bem estar dos trabalhadores, no seu relacionamento com sistemas produtivos, tendo como resultados a eficiência.

A análise geral dos diversos fatores que envolvem os sistemas produtivos e as características psicofísicas dos trabalhadores deve ser correlacionada com o momento em que se pretende realizar um projeto ergonômico, que busque a diminuição ou extinção das doenças ocupacionais às quais a força de trabalho está predisposta.

Para a sua implantação é necessária à disponibilidade da empresa em contatar com uma equipe multidisciplinar de saúde, que realize atividades como palestras, voltadas ao conhecimento do esquema corporal, esclarecimentos sobre Atividades da Vida Diária – AVDs, fisiopatologia das LER/DORT, alterações posturais e outros temas do interesse dos trabalhadores e da empresa. São importantes as abordagens dos aspectos psicossociais, acompanhamento nutricional-medicamentoso, atividades lúdicas, condicionamento físico, ginástica laboral e terapias ocupacionais. Numa equipe multidisciplinar, é necessária a presença de engenheiros e arquitetos para que se realize, de forma satisfatória, a análise e readaptação de equipamentos, de máquinas, do ambiente de trabalho e do material de segurança. Médicos do trabalho, traumatologistas, neurologistas, fisioterapeutas, clínicos gerais, psicólogos, pneumologistas e profissionais da área de Educação Física são também indispensáveis na definição do diagnóstico e tratamento de doenças ocupacionais dos trabalhadores.

Atualmente, segundo Oliveira & Carneiro (ZH, 2003, p. 6), inúmeras organizações aplicam projetos que modificam, não só o ambiente de trabalho, mas também os hábitos dos trabalhadores. Fábricas de implementos agrícolas como a John Deer Brasil e AGCO Corporation, instaladas em Horizontina e em Santa Rosa,

respectivamente, ambas no Rio Grande do Sul, receberam, recentemente, o prêmio Top ser humano da ABRH – RS (Associação Brasileira de Recursos Humanos – RS), reconhecimento conquistado pelos projetos implantados nestas empresas, sendo um referencial no que se refere ao Meio Ambiente, a Saúde e a Segurança Ocupacional. Desenvolvem, também, projetos de estímulo à cultura da saúde preventiva, ginástica laboral, acompanhamento nutricional, plano de saúde, proteção ambiental, coleta seletiva do lixo industrial, reorganização ergonômica dos postos de trabalho, todos partindo de uma interação prévia dos funcionários, que relatam suas maiores dificuldades e sugerem modificações, posteriormente analisadas, aplicadas e reavaliadas pelos setores responsáveis.

Torna-se clara a necessidade de desenvolver uma pesquisa voltada para a análise das condições de trabalho dos engenhos de beneficiamento de arroz, visto que, na região da Fronteira Oeste concentram-se inúmeros engenhos, já que esta região tem sua economia baseada no setor primário agro-pastoril. A pesquisa também se remete à persistência da ocorrência de doenças ocupacionais em tal setor, independentemente dos avanços tecnológicos das indústrias, pois ainda existe falhas na relação homem-máquina.

1.2 Justificativa

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de diminuir e/ou evitar o afastamento dos trabalhadores pós laudo médico; prevenir problemas ocupacionais e trata os já existentes, identificarem setores da empresa que estão mais relacionados às doenças ocupacionais, as quais afetam diretamente na qualidade e produtividade dos serviços prestados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Criar alternativas preventivas tanto de ordem operacional quanto aquelas que estão relacionadas aos recursos humanos no que se refere às máquinas, ambiente de trabalho, treinamento e orientação para a execução das tarefas, aproveitamento de intervalos livres, satisfação pessoal, prazer na realização das tarefas, relacionamento interpessoal, familiar, qualificação e capacitação dos recursos humanos, entre outro.

1.3.2 Objetivos específicos

- Detectar as principais doenças ocupacionais relacionadas às atividades profissionais realizadas em engenho de beneficiamento de arroz e suas causas, possibilitando um planejamento mais eficaz quanto às ações preventivas, reabilitação e reestruturação ergonômica dos setores analisados.

- Realizar uma prospecção na empresa, identificando os funcionários que apresentam sintomas que predisponham às doenças ocupacionais e relacioná-las ao tipo de atividade profissional que realizam;

- Aplicar protocolos de avaliação onde serão analisados os fatores causais das doenças ocupacionais, períodos de trabalho (horas/dia, semana, mês, ano), distúrbios osteomusculares pré e/ou existentes, doenças crônicas associadas, aspectos psicológicos e condição laborativa;

- Planejar, a partir dos dados, programas de prevenção de doenças ocupacionais a que os funcionários estejam potencialmente predispostos, assim como propor condutas de reorganização ergonômica nos setores da empresa que apresentarem não conformidades e treinamento de profissionais ligados à área de saúde da empresa.

1.4 O problema

Considerando a importância da atividade agro-industrial, o crescimento do mercado de trabalho, a necessidade de atenção ao profissional, nesta área de atuação, para promover produtividade e qualidade de vida, qual o papel da Ergonomia?

O presente capítulo apresentou as considerações iniciais deste trabalho, justificativa, objetivos e o problema que motivou a sua execução.

O capítulo seguinte refere-se a revisão bibliográfica, envolvendo temas como ergonomia, fatores ambientais e humanos no trabalho LTC, antropometria e qualidade.

2 ERGONOMIA E OS FATORES AMBIENTAIS NA PRODUTIVIDADE HUMANA

lida (1990, p. 2) argumenta que o fruto da mobilização de diferentes profissionais no pós - II Guerra Mundial, entre eles fisiologistas, engenheiros, psicólogos, antropólogos, surge à ergonomia. Nesta época, a ergonomia buscava resolver problemas causados pela complexidade de operação de equipamentos militares, passando futuramente a ser aplicada nas indústrias, onde sua ênfase era a relação homem-máquina, principalmente da Europa e dos Estados Unidos.

Segundo o autor o termo ergonomia deriva-se das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras) e é definida como: “o estudo do relacionamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento”.

Para Dul & Weerdmaster (1991, p. 14), pode-se definir de forma resumida que a ergonomia é aplicada ao projeto de maquinaria, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança e a saúde, conforme a eficiência no trabalho.

Atualmente a ergonomia passou a ter uma conotação mais abrangente, analisando a interação de inúmeros elementos como: postura e movimentos corporais, fatores ambientais, informação, relação entre mostradores e controles, cargos e tarefas, o que permite a projeção de ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, no trabalho e cotidianamente.

Conhecimentos científicos alicerçados na antropometria, na biomecânica, na fisiologia, na psicologia, na toxicologia, na engenharia mecânica, no desenho industrial, na eletrônica, na informática e na gerência industrial, dão base à ergonomia, pois possibilitaram o desenvolvimento de métodos e técnicas que visam à melhoria das condições de vida e de trabalho (Weerdmeester, 1995, p. 14).

Segundo Lida (1990, p. 2), os objetivos práticos da ergonomia são a segurança, a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores, essa relação com os sistemas produtivos, tem como resultado a eficiência, não sendo aceita a inversão destes valores.

A ergonomia toma uma dimensão social, extremamente, importante quando interferem, positivamente, em situações de risco e/ou hábitos cotidianos que se tornam prejudiciais à vida dos indivíduos. Questões como doenças músculo-esqueléticas, alterações psicológicas e patologias pré-existentes, podem refletir diretamente na boa relação homem-ambiente de trabalho, o que faz com que condutas coletivas e individuais, previamente, programadas sejam elaboradas e adaptadas nos diferentes segmentos da sociedade, viabilizando uma melhor qualidade de vida.

Segundo o autor, a ergonomia busca a adequação do ambiente às limitações e capacidades humanas, considerando o tipo de tarefa que se vai realizar. Esta adequação possibilita a diminuição ou extinção de complicações decorrentes do trabalho, entre elas as doenças músculo-esqueléticas, mutilações, complicações psicológicas e/ou psicossomáticas e/ou quadros de invalidez, que são responsáveis pela incapacitação para o trabalho.

Os ergonomistas contribuem com seus conhecimentos, não só em projetos de grande complexidade, mas como consultores, educadores, projetistas e pesquisadores, em diferentes setores da sociedade, visando

à adaptação do ambiente e de postos de trabalho às características e necessidades do trabalhador. Visam, também, de forma prática, a segurança, a satisfação e o bem-estar dos trabalhadores no seu relacionamento com sistemas produtivos, tendo como resultado a eficiência.

Para Weerdmaster (1995, p. 16) no momento em que se aplicam projetos ergonômicos, nos diferentes setores das empresas, é necessário haver maior cuidado também com diferenças físicas dos operadores que ali atuam. Indivíduo gordo demais, muito alto ou baixo demais, mulheres grávidas, deficientes físicos e idosos, devem ter um ambiente adaptado às suas particularidades, possibilitando que estes realizem suas tarefas de forma satisfatória e agradável, visto que projetos de uso coletivo não se adaptam adequadamente a esta parcela da sociedade, ativamente, produtiva e capacitada.

2.1 Abrangências em ergonomia

lida (1990, p. 6), classifica a abrangência com que a ergonomia é realizada, através de dois grandes momentos: análise de sistemas e análise dos postos de trabalho.

A análise de sistemas, segundo o autor, detém-se no funcionamento global da equipe de trabalho, partindo de aspectos gerais como distribuição e mecanização de tarefas, adoção de critérios como: segurança e confiabilidade, ao atribuir tarefas ao homem ou à máquina. Apesar de iniciar de forma ampla e global, deve, gradativamente, atingir os diferentes postos de trabalho que os compõem.

A análise dos postos de trabalho estuda uma parte do sistema em que o trabalhador atua. São analisados as tarefas, a postura e os movimentos, durante a execução do trabalho, bem como a exigência

física e psicológica. Simplificadamente é analisada a interação homem-máquina, ou seja, as interações entre o homem, a máquina e o ambiente, buscando uma relação harmônica (Lida, 1990, p. 6).

2.2 A ergonomia de acordo com a ocasião

De acordo com Lida (1990, p. 7) a ergonomia possui as classificações citadas.

Ergonomia de concepção - quando ações ergonômicas são adotadas no início do projeto de execução de um produto, máquina ou ambiente instala-se uma situação favorável, visto que as disposições de trabalho podem ser simuladas a custos baixos, através da adoção de modelos tridimensionais em papelão ou madeira.

Ergonomia de correção - o autor argumenta que aplicada em situações já existentes, buscando a solução de problemas complicadores na segurança, fadiga, doenças ocupacionais, qualidade e quantidade produtiva. Devido ao custo elevado de suas ações, tem algum risco de satisfação, pois as melhorias, em alguns casos, dependeriam de substituições de maquinário inadequado, mudanças posturais, colocação de dispositivos de segurança, melhora de iluminação, seriam neste caso bastante viáveis.

Ergonomia de conscientização - importante se faz a conscientização sobre a importância da ergonomia, devido às constantes mudanças que ocorrem com relação às novas tecnologias em máquinas, produtos e serviços e, também, ao seu eventual desgaste. A conscientização da equipe de trabalho através de cursos, comprometimento na tomada de decisões e melhorias é uma etapa importante, para o sucesso de qualquer ação. Questões como intensidade de ruídos, temperatura, vibração, iluminação e poluição atmosférica podem interferir, diretamente,

na qualidade de vida, dos serviços e, conseqüentemente, na produtividade do trabalho, sendo necessária uma análise detalhada e cuidadosa na busca de um ambiente laborativo ideal. Questões como alto índice de erros durante as tarefas, acidentes, doenças, absenteísmo e rotatividade dos empregados, são indicadores importantes na constatação de locais e tarefas a serem abordadas, com modificações ergonômicas, pois indicam falhas na adaptação dos operadores às suas máquinas na organização do ambiente e das tarefas de trabalho.

Nos setores de prestação de serviço a ergonomia vem crescendo, consideravelmente, visto que este passou a acolher diversos trabalhadores, oriundos de setores primários, que vêm sendo automatizados. Novas funções profissionais exigem que seja feita uma análise da probabilidade de desencadear doenças ocupacionais, decorrentes da carga horária de trabalho, posturas estáticas por tempo prolongado, estresse físico e mental, entre outros fatores, o que vem comprometer a qualidade no trabalho.

Nas atividades de vida diária (AVDs), a ergonomia tem papel fundamental, pois busca qualidade e segurança de equipamentos e utensílios utilizados, cotidianamente. Em contrapartida há a estimulação de uma visão mais cética e exigente da parte dos consumidores que buscam serviços e componentes de melhor qualidade.

Para o autor, já na área da agricultura e demais setores primários a ergonomia apresenta-se de forma discreta, tendo como foco de pesquisa a projeção de máquinas e implementos agrícolas que possibilitem aos seus operadores e ao meio ambiente, melhorias quanto à segurança e à redução de danos, causadas por resíduos químicos.

2.3 Aplicabilidade da ergonomia

lida (1990, p. 9) considera a condição psicofísica dos trabalhadores, como ponto central das condutas ergonômicas é fundamental. A realização de projetos adequados a diferentes biótipos, deveria ser o fundamento básico da ergonomia, o que nem sempre acontece devido à dificuldade ergonômica e a aceitação das empresas em desenvolver e adotar projetos com precocidade e que venham evitar ou diminuir complicações decorrentes do trabalho. Condutas como seleção de pessoal, adequado ao tipo de atividade disponível, como: treinamentos, reciclagens, orientação postural e de noções gerais de saúde, deveriam fazer parte da rotina das empresas, o que levaria a uma diminuição, considerável, no número de complicações dos trabalhadores.

O autor citado argumenta que na indústria é fundamental a adoção de condutas que aperfeiçoem o sistema homem-máquina, tanto na fase de projeto de máquinas, equipamentos, postos de trabalho, como nas readaptações dos já existentes, considerando as diferenças e limitações dos seus operadores. A ergonomia também pode ser aplicada em prol da melhoria organizacional do ambiente de trabalho, na motivação e no envolvimento da equipe, na participação coletiva dos trabalhadores quando da identificação de falhas e, através de treinamento e reciclagem, sensibilização quanto à importância da segurança e aos fatores de risco com que estão predispostos.

Realizada de forma individual e/ou coletiva, necessita do envolvimento de todas as partes componentes da empresa.

2.4 Fatores ambientais no trabalho

Existem diversos fatores ambientais que interferem diretamente na qualidade do ambiente de trabalho. Citam-se os mais importantes.

2.4.1 Clima

Segundo Weerdmeester (1995, p. 99), existem quatro fatores que contribuem para que o clima seja considerado confortável, dentre eles:

- temperatura do ar;
- temperatura radiante;
- velocidade do ar;
- umidade relativa;

Considera importante, também o vestuário utilizado bem como o tipo de atividade física exercida, pois o conforto térmico obedece às particularidades individuais ou preferências climáticas.

Pesquisas e observações, realizadas em minas de carvão, Bredford & Vermon (1992), *apud* lida (1990, p. 232), alertam para uma necessidade de maior pausa no trabalho, quando o ambiente apresentar temperaturas acima de 19 °C, sendo também evidenciado, na mesma oportunidade, o aumento de acidentes de trabalho quando de temperaturas superiores a 20 °C. Em temperaturas ao redor de 28 °C, constatou-se que houve decréscimo de 41% na eficiência do trabalho, especialmente em trabalhadores acima de quarenta e cinco anos (45) de idade.

Em casos de calor radiante muito intenso, o coração precisa de um esforço adicional, visto que o mesmo pode transferir centenas de calorias por hora ao corpo, provocando sobrecarga térmica e que deverá ser eliminada. Se a relação ganho de calor corporal e a capacidade de eliminação forem desproporcionais, a capacidade de trabalho reduz, havendo também a possibilidade de queimaduras de pele (lida, 1990, p.234).

A adaptação do tipo de trabalho à temperatura do ar ambiente torna-se fundamental. Na tabela, considerada por Weerdmeester (1995, p. 100), exemplifica tal relação, em organismos adaptados ao clima temperado, sendo que no Brasil temperaturas de até 5 °C acima se encontram mais favoráveis:

TABELA 1 – Adaptação tipo de trabalho à temperatura do ar ambiente

Tipo de trabalho	Temperatura do ar (°C)
Trabalho intelectual, sentado.	18 a 24
Trabalho manual leve, sentado.	16 a 22
Trabalho manual leve, em pé.	15 a 21
Trabalho manual pesado, em pé.	14 a 20
Trabalho pesado.	13 a 19

Fonte: Weerdmaster (1991, p. 101)

Trabalhos físicos pesados associados a condições externas desfavoráveis provocam aumento da temperatura corporal. Extremos de temperatura corporal (41 °C, 42 °C) podem provocar alterações no sistema nervoso central, mudanças irreversíveis nos diferentes tecidos corporais, particularmente no cérebro, chegando até a morte (Lida, 1990, p. 235.).

Weerdmaster (1991, p. 102) relata que no que tange ao conforto térmico, nota-se a necessidade de correlacionar à temperatura externa, o grau de umidade do ar e a velocidade do vento, o que interfere na evaporação que elimina o calor corporal. Uma zona de conforto térmico é estabelecida conforme as temperaturas efetivas de 20 a 24 °C, com umidade relativa de 40 a 60% e com velocidade de ar moderada a 0,2m/s, sendo que as diferenças de temperatura em um mesmo ambiente não devem ser superiores a 4 °C, em organismos adaptados ao calor. Já em organismos adaptados ao frio, a zona de conforto situa-se entre 18 e 22 °C, sendo a mesma velocidade do vento e da taxa de umidade.

Segundo o autor citado, (1990, p. 237) para que o organismo se adapte ao trabalho em temperaturas elevadas (acima de 40 °C) é preciso mudanças fisiológicas importantes como: elevação de sua temperatura média, aumento da frequência cardíaca, aumento da transpiração. O período adequado para tais adaptações é de até seis (6) meses, realizado de forma gradativa, inicialmente em uma hora de trabalho diário nos primeiros dois ou três dias. Tais condutas impediriam a queda do rendimento e de velocidade no trabalho, bem como a necessidade de pausas maiores e mais frequentes, a diminuição do grau de concentração do trabalhador e a frequência de erros e acidentes que, certamente seriam bem menores ou, até evitados.

Diferenças físicas como: peso corporal, quantidade de massa muscular e adiposa influenciam diretamente na capacidade do corpo produzir e eliminar suor, o que está diretamente relacionada com a capacidade de adaptação do indivíduo ao calor.

Ida (1990, p. 238) afirma que já nos casos em que se realiza a atividade laborativa em temperaturas baixas (inferior a 15 °C), associadas ou não à presença de vento forte, faz-se necessário à proteção do corpo com roupas adequadas. O uso de capas de chuva, impermeável, altera a capacidade de evaporação do suor durante o trabalho físico, sendo preciso diminuir o seu ritmo, para controlar a produção de calor. Temperaturas baixas alteram o grau de concentração, o controle muscular, reduz habilidades motoras de força e destreza. Mulheres e pessoas obesas encontram-se em vantagem dos demais devido à presença de camadas de gordura sob a pele.

Weerdmaster (1995, p. 100) cita que diante de tais constatações, é importante seguir algumas dicas, expressas a seguir:

- evitar frio e calor intenso – nestes casos, coração e pulmões são sobre-carregados, ocorrendo sensações dolorosas decorrentes do calor intenso e do congelamento;

- cuidar a temperatura dos materiais manipulados – superfícies metálicas devem estar em temperatura mínima de 5 °C já, materiais isolantes como plástico e madeira são mais bem tolerados em temperaturas baixas. Para evitar queimaduras é preciso cuidar o tempo máximo de contato com diferentes materiais aquecidos;

- agrupar tarefas – atividades que necessitam de esforço semelhante, devem ser exercidas, preferencialmente, no mesmo ambiente, o que facilitaria o controle térmico local;

- tarefas no meio externo – devem ser programadas em conformidade com o clima. Tarefas pesadas adaptam-se, perfeitamente, a climas frios, pois estas ajudam a produzir calor e aquecer o corpo. Já em climas quentes as tarefas leves, lentas devem ser intercaladas com pausas;

- velocidade do ar – nos climas frios a baixa velocidade do ar evita que seja retirado calor excessivo do corpo e vice-versa;

- calor radiante – pode ser reduzido com a utilização de material isolante em tetos, paredes, pisos, janelas e com o controle da temperatura do ar;

- tempo de exposição – a capacidade de suportar a exposição ao frio ou ao calor, difere entre indivíduos;

- roupas especiais – roupas isolantes ao frio devem ser leves, que favoreçam a transpiração e especiais, nos casos de exposição ao calor extremo.

2.4.2 Iluminação

Para lida (1990, p. 253), um planejamento da iluminação correta e em cores, contribui, de forma decisiva, para o aumento da satisfação no trabalho, melhora a produtividade, reduz a fadiga e, conseqüentemente, os acidentes.

Nos ambientes de trabalho encontram-se, mais comumente, lâmpadas de filamento incandescente de tungstênio, com maior intensidade em comprimentos de ondas longas (vermelho), e as lâmpadas fluorescentes que apresentam mais luminosidade em ondas mais curtas (verde – azul), são mais intermitentes e piscando com a ciclagem da rede elétrica.

Segundo o autor, para a elaboração e controle de um projeto de iluminação em local de trabalho, são levadas em consideração:

- a quantidade de luz;
- o tempo de exposição;
- o contraste entre figura e fundo.

Quando se trata de quantidade de luz, observa-se, atualmente, o desenvolvimento de lâmpadas mais eficientes e maior aplicação de projetos que visam sua localização mais adequada, promovendo, dessa forma, o crescimento do rendimento visual, quando o iluminamento (luz) for de um mil lux (1000), o que diminui, consideravelmente, a fadiga visual. A partir deste valor a fadiga visual começa a aumentar, sendo recomendável dois mil lux (2000), no máximo (lida, 1990, p. 254).

Para melhor compreensão apresenta-se, a seguir, o quadro, conforme o autor (1990, p. 255) que esclarece a adequação do nível de iluminação ao tipo de tarefa realizada.

Tipo	Iluminamento recomendado (lux)	Exemplos de aplicação
Iluminação geral para locais de pouco uso	20 – 50	iluminação mínima de corredores e almoxarifados, zonas de estacionamento.
	100 – 150	escadas, corredores, banheiros, zonas de circulação, depósitos e almoxarifados.
Iluminação geral em locais de trabalho	200 – 300	iluminação mínima de serviço. Fábricas com maquinaria pesada. Iluminação geral de escritórios, hospitais, restaurantes.
	400 – 600	trabalhos manuais médios. Oficinas em geral. Montagem de automóveis, indústria de confecções. Leitura ocasional e arquivo. Sala de primeiros socorros.
	1000* - 1500* ¹	trabalhos manuais precisos. Montagem de pequenas peças, instrumentos de precisão e componentes eletrônicos. Trabalhos com revisão e desenhos detalhados.
Iluminação localizada	1500 – 2000	trabalhos minuciosos e muito detalhados. Manipulação de peças pequenas e complicadas. Trabalhos de relojoaria.

Fonte: Lida (1990, p. 255)

ILUSTRAÇÃO 1 – Adequação do nível de iluminação

Quanto ao tempo de exposição, necessário para que um objeto possa ser discriminado, é preciso relacionar o seu tamanho, o contraste e o nível de iluminação. Sabe-se que os olhos precisam de um tempo de fixação necessária, para a identificação do objeto observado com clareza. Este tempo é em geral de um segundo. Nos casos onde a superfície do objeto e do contraste for diminuída, o tempo tende a aumentar. Objetos inspecionados em movimento podem passar despercebidos à medida que a velocidade de uma esteira, por exemplo, for acelerada. Também os

¹ Necessária, para a identificação do objeto observado com clareza.

níveis de iluminamentos, acima do nível crítico, não aumentam a produtividade, e conseqüentemente, promovem o desperdício.

Iida (1990, p. 258) ressalta quanto ao contraste, entre uma figura e o fundo, é importante observar que, se esta relação não houver, será impossível visualizar tal figura. Se o fundo for mais brilhante que a figura, ocorrerá seu ofuscamento, reduzindo a eficiência visual, produzindo desconforto, distração visual, irritação e, até mesmo, cegueira em alguns casos, sendo imprescindíveis, certos cuidados ou modificações, tais como:

- substituir uma lâmpada por um conjunto delas, com intensidade menor, reduzindo a fonte de brilho ou afastando-a dos olhos;
- aumentar a luminosidade geral do ambiente;
- usar luz difusa ou iluminar superfícies refletoras no campo visual.

No que se refere à existência de fadiga visual, observa-se que ela é mais comum em trabalhadores que exercem tarefas de maior precisão. A fadiga é decorrente de fatores como:

- má postura;
- observação de objetos em movimento;
- fixação em detalhes;
- inadequação da iluminação;
- observação de figuras;
- objetos pouco legíveis;
- pouco contraste.

Também a idade superior aos quarenta e cinco anos (45) exige mais esforço em focalizar pequenos detalhes, o que muitas vezes é motivo de uso de óculos.

lida (1990, p. 259) argumenta que na adequação da luminosidade, nos diferentes ambientes de trabalho e tarefas exercidas, é importante considerar a elaboração de um projeto que aproveite o máximo de luz natural, evitando a incidência direta da luz solar, o que evitaria, também, o efeito estufa. A adequação da iluminação precedia do uso de cores e de contrastes possibilita um ambiente mais agradável, estimulante e mais eficiente. Para realizar essa modificação, utilizam-se sistemas de iluminação geral, localizada e combinada, sempre adequadas ao posicionamento correto das luminárias.

A iluminação de fábricas, das janelas e dos tetos deve servir de meio de captação de luz natural, com um pé direito maior que 4 metros de altura e, se possível, apresentar janelas que ofereçam, aos trabalhadores, a sensação de amplitude e contato com o meio externo. A iluminação lateral é um recurso importante em prédios com vários andares. O uso de paredes ou janelas envidraçadas, também pode causar grande aquecimento no verão e dispersão do calor durante o inverno, além de promover algum desconforto visual, decorrente do ofuscamento, o que justifica ser de fundamental importância, à adequação do planejamento, no que se refere à luz artificial.

2.4.3 Ruídos

Para lida (1990, p. 239), o ruído pode ser definido operacionalmente como “um estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução”.

Sabe-se que o ouvido humano é capaz de perceber uma enorme faixa de intensidades sonoras que vão desde as próximas de zero até cerca de cento e trinta decibéis (130 dB), sendo este o valor máximo que o ouvido humano pode suportar, quando os valores estiverem acima

desta projeção, no limiar de percepção, ocorre sensação dolorosa, como os que se apresentam no quadro seguinte:

Intensidade da pressão sonora	Ruído (dB)	Exemplos típicos
100.000.000.000.000	140	▪ Limiar da dor
10.000.000.000.000	130	▪ Avião a jato
		▪ Britadeira pneumática
1.000.000.000.000	120	Buzina de carro (1 m)
		▪ Forjaria
100.000.000.000	110	▪ Estamparia
10.000.000.000	100	▪ Serra circular
		▪ Máquinas-ferramenta
1.000.000.000	90	▪ Barulho do tráfego
100.000.000	80	▪ Máquina de escrever (2m)
		▪ Fala normal
10.000.000	70	
		▪ Escritório (10 pessoas)
1.000.000	60	▪ Escritório (02 pessoas)
		▪ Sala de estar
100.000	50	
		▪ Biblioteca
10.000	40	▪ Quarto de dormir (à noite)
1.000	30	▪ Sala acústica
100	20	▪ Limiar da audição
0	10	
1	0	

Fonte: lida (1990, p. 239)

ILUSTRAÇÃO 2 – Valor máximo que o ouvido humano pode suportar

lida (1990, p. 240) também se refere a:

- surdez de condução – incapacidade de transmitir vibrações do ouvido externo para o interno;
- surdez nervosa – provocada pela redução da sensibilidade das células nervosas;
- surdez temporária – devido à exposição diária a níveis elevados de ruído durante a jornada de trabalho - que regride com o repouso;
- surdez permanente – que decorre de surdez temporária - o repouso diário não é suficiente - tem caráter cumulativo.

Níveis de exposição contínua a ruídos acima de 80 dB, passam a promover riscos para os trabalhadores, além do que ruídos intensos, acima de 90 dB dificultam a comunicação verbal, alterando a capacidade de atenção, originando stress, fadiga e aumento da tensão psicológica, diminuindo, conseqüentemente, a concentração, sendo que esses efeitos são mais perceptíveis após (duas) 2 horas de exposição ao ruído. Sabe-se que trabalhadores, expostos a ruídos de curta duração, apresentam

queda no seu rendimento, nos períodos de início e final do ciclo ruidoso (Iida, 1990, p. 241).

Weerdmeester (1995, p. 86) ainda ressalta que “ruídos que ultrapassam a média de 80 dB em oito horas de exposição, podem provocar surdez”. Sendo assim, o tempo máximo de exposição ao ruído constante de 80 dB é de 8 horas, necessário se faz à redução deste tempo pela metade, quando houver um acréscimo de 3 dB.

O autor recomenda, conforme o tipo de atividades a observação dos valores referidos, que serão expressos na tabela que segue:

TABELA 2 – Atividades regulares e a média de ruídos suportáveis

Tipo de atividade	dB(A)
Trabalho físico pouco qualificado	80
Trabalho físico qualificado (garagista)	75
Trabalho físico de precisão (relojoeiro)	70
Trabalho rotineiro de escritório	70
Trabalho de alta precisão (lapidação)	60
Trabalho em escritório com conversa	60
Concentração mental moderada (escritório)	55
Grande concentração mental (projeto)	45
Grande concentração mental (leitura)	35

Fonte: Weerdmeester (1995, p. 86)

Na elaboração e implantação de um projeto ergonômico que venha contribuir para a adequação dos ruídos no ambiente de trabalho é importante que:

- sejam selecionados máquinas e equipamentos mais silenciosos;
- sejam feitos a manutenção adequada e regular das máquinas e equipamentos;
- realize-se um projeto de confinamento das máquinas ruidosas dentro de câmaras acústicas;

- sejam planejadas atividades silenciosas separadas das barulhentas, adotado-se, nestas últimas, medidas mais rigorosas de proteção aos ruídos;
- afaste;
- se a fonte de ruído do operador;
- usem tetos e barreiras acústicas;
- adotem protetores auriculares como *ear-plugs* e *ear-muffs*, que são materiais higiênicos, de fácil operacionalização e fácil adaptação individual;
- se possível, adote-se música ambiental em níveis sonoros adequados, que reduz a fadiga e a monotonia, melhorando a vigilância e a atenção, promovendo bem-estar, melhoria no rendimento, redução dos índices de acidentes e absenteísmo.

2.4.4 Vibração

Vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo. O movimento pode ser regular, senoidal ou irregular. Para Ilda (1990, p. 242) a vibração é definida pelas variáveis:

- frequência - medida em ciclo por segundo ou hertz (Hz);
- intensidade do deslocamento ou aceleração máxima sofrida pelo corpo - medida em g ($1g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$);
- direção do movimento - definida pelos eixos x (das costas para frente), y (da direita para a esquerda) e z (dos pés à cabeça).

Observa-se que a exposição constante a vibrações, tende a causar inúmeros problemas de origem física e psicológica. As vibrações em frequência mais baixa (de 1 a 80 Hz) são mais agressivas, provocando lesões musculoesqueléticas. Alguns outros sintomas como perda ou alterações de visão, de concentração ou dificuldades no controle motor também são evidenciadas.

lida (1990, p. 243) cita as normas da ISO 2631 de 1978, que foi a primeira publicação a estabelecer limites de exposição à vibração, sendo estes:

- limite de conforto;
- limite de fadiga;
- limite de exposição.

Ressalta-se que no eixo z o corpo humano é mais sensível na faixa de 4 a 8 Hz e nos eixos x e y, é mais sensível nas faixas de 1 a 2 Hz. Também se observa que doenças cardiovasculares são provocadas na frequência de 30 a 200 Hz e dores agudas e alterações neurovasculares nas frequências acima de 300 Hz. Particularmente, na frequência de 5 Hz exercida sobre o eixo z, há uma interferência direta correspondente à frequência de ressonância sobre os membros superiores, coluna vertebral e pernas. Quanto maior a massa corporal, menor será a sua frequência de ressonância.

Cada sistema tem uma frequência própria. Quanto mais próxima à frequência excitadora chegar à frequência própria do sistema excitado, maior será a amplitude de oscilação forçada podendo vir a ser maior que a oscilação excitadora; esta manifestação chama-se de ressonância (Grandjean, 1991, p. 282).

Também se observam valores bem característicos quando se mede a oscilação vertical com o indivíduo sentado, apresentando valores de ressonância entre a cabeça e ombros (20 a 30 Hz), nos olhos, na pupila (60 a 90 Hz) e no maxilar (100 a 200 Hz).

Segundo lida (1991, p. 283) alguns efeitos fisiológicos devem ser analisados visto que existem diferenças individuais e que podem ser atenuadas, quando o indivíduo for submetido à freqüente exposição a estes estímulos, também, variando, conforme a postura, já que na postura

bípede as oscilações verticais das pernas são significativamente amortecidas. Reflexos musculares de defesa ocorrem à medida que o corpo é exposto a estímulos vibratórios, acarretando adaptações metabólicas de pouca importância, sendo necessário aumentar:

- o consumo energético;
- a frequência cardíaca;
- a frequência respiratória.

De maior importância, estão as complicações decorrentes da alteração visual, em motoristas, por exemplo, que apresentam maior predisposição a acidentes, pela redução de acuidade visual, a partir de vibrações de 4 Hz. Esta alteração visual desencadeia um prejuízo na elaboração mental e execução de atividades motoras. As oscilações verticais, que agem sobre um corpo sentado ou em pé, sobre bases vibratórias, levam os desgastes da coluna vertebral, enquanto que as oscilações de ferramentas motorizadas prejudicam, consideravelmente, as mãos e braços.

Para que se obtenham valores limites de segurança, deve-se multiplicar os valores limites de aceleração de capacidade de desempenho por dois, para obter-se limites de conforto, deve-se dividir os valores limites da aceleração da capacidade do desempenho por 3,15 segundo Grandjean (1991, p. 245). Entretanto, outras medidas devem ser coletadas para que fatores como vibração cause complicações ou seqüelas nos operadores:

- substituir fontes de vibração por equipamentos mais adaptados;
- oferecer manutenção dos equipamentos por meio de lubrificações e uso de calços de borracha, que absorvam a vibração, balanceamentos e ajustes;

- isolar fonte de vibração através de revestimentos, estofamentos e amortecedores pneumáticos;
- proteger o operador através de equipamentos como: botas, luvas e/ou pela adoção de pausas, conforme a tarefa que vem sendo exercida;
- elaborar projetos de máquinas e equipamentos visando evitar as frequências que se apresentam danosas para cada função e segmento corporal correspondente.

2.4.5 Agentes químicos

Segundo Grandjean (1991, p. 246), existem no mercado diversos produtos que podem ser absorvidos pelo organismo humano, através da pele, via digestiva e respiratória, entre eles, destacam-se:

- agrotóxicos - que agredem organismos vegetais e animais e que são nocivos ao homem, por serem fonte de contaminação da água;
- metais pesados - como mercúrio e chumbo, que apresentam um efeito cumulativo ao organismo humano;
- solventes - substâncias que penetram com facilidade no organismo são tóxicos e podem causar mutações celulares importantes como a leucemia;
- sílica - tem absorção pelas vias aéreas causando a silicose;
- fumaças, gases e vapores tóxicos - alteram a temperatura atmosférica e tem conseqüências em longo prazo;
- radiações ionizantes.

Segundo Weerdmaster (1995, p. 104), existem tabelas que identificam os limites de tolerância para inúmeras substâncias. Estas devem ser do conhecimento da equipe de trabalho e obedecidas, conforme sua orientação, bem como é importante à adoção de medidas preventivas de cuidados e controle constantes, no ambiente de trabalho tais como:

- evitar a exposição a substâncias químicas cancerígenas;
- evitar picos de exposição que ultrapassem os limites recomendados, mesmo que o tempo de tolerância à exposição seja de 8 horas;
- evitar a exposição à mistura de substâncias;
- lembrar que as concentrações mais adequadas são aquelas que se encontram abaixo de 1/5 (um quinto) dos limites de tolerância;
- identificar os produtos com rótulos que informem sua toxicidade e orientações de sua manipulação;
- programar ações de substituição de substâncias danosas;
- atuar no processo produtivo e/ou no método de trabalho;
- isolar a fonte de poluição, evitando a propagação de substâncias no ambiente;
- implantar um sistema de filtragem e exaustão, ventilação, onde a extração do ar poluído;
- ocorra na altura em que os trabalhadores estão expostos;
- promover a renovação do ar de acordo com a natureza das tarefas;
- usar equipamentos como aventais, luvas e máscaras, que são diferentes no caso de exposição a gases ou a pó de fina granulação;
- reduzir a incidência de contaminação, através de cuidados de higiene pessoal.

2.5 Fatores humanos no trabalho

É inegável a existência de diferenças entre os indivíduos que constituem uma equipe de trabalho. Fatores intrínsecos e extrínsecos interferem diretamente no rendimento como: satisfação, bem estar, produtividade e envolvimento do ser humano no seu contexto profissional. Fatores como o ritmo circadiano e o tipo de atividade que se vai realizar, alteram, consideravelmente, a expectativa de rendimento de cada

trabalhador. A necessidade de um período prévio de adaptação entre homem e tarefa é fundamental, uma vez que oportuniza ao organismo balancear as taxas de aporte e consumo de oxigênio necessário, neste momento. Enquanto as tarefas estão se realizando, sua elaboração proporciona um menor consumo energético, diminuição da fadiga muscular e aumento da produtividade.

lida (1990, p. 278) classifica em quatro fases as transformações que ocorrem no organismo do trabalhador durante o treinamento:

- fase 1: aprendizagem da seqüência de atividades – execução de uma instrução escrita e verbal ou imitação de um comportamento;
- fase 2: ajuste dos canais sensoriais – modificação dos canais sensoriais na aquisição de habilidades, há melhor sincronização entre informação e ação;
- fase 3: ajuste dos padrões motores – associado à fase 2, há adequação dos movimentos corporais, melhora de velocidade, trajetória e ritmo dos movimentos. Quanto menor for a dispersão, mais rapidamente se conseguirá precisão e constância dos movimentos;
- fase 4: redução da atenção consciente – é a automação das tarefas.

2.5.1 Monotonia

Quando se fala em monotonia no trabalho, surge o questionamento de quais as suas causas, o que levaria um indivíduo a corresponder, de tal maneira, a uma atividade que deveria ser prazerosa, agradável e, conseqüentemente, gratificante e produtiva.

A monotonia, segundo Grandjean (1998, p. 151), representa “uma reação do organismo e uma situação pobre em estímulos” tendo como sintomas: a fadiga, a sonolência, a falta de disposição e a diminuição da atenção.

A monotonia é um estado de reduzida atividade psíquica gerada, principalmente pela realização de atividades repetitivas e prolongadas, que apresentam pouca dificuldade ao operador, com baixa freqüência de excitação e, ao mesmo tempo, que exige atenção contínua.

Segundo Lida, (1990, p, 280) “são agravantes deste caso, os curtos períodos de aprendizagem, a curta duração do ciclo de trabalho, a restrição dos movimentos corporais, a má iluminação, ambientes quentes e ruidosos, que restringem o convívio social”.

Indivíduos cansados, trabalho noturno sem adaptação prévia, com baixa motivação e pouca exigência dos trabalhadores, com graus mais elevados de formação e capacitação, são situações de maior predisposição à monotonia.

O autor (1990, p. 280) afirma que indivíduos extrovertidos tendem a sofrer com a monotonia, provavelmente por tornarem-se relutantes e inconformados com atividades repetidas, monótonas e que limitem sua capacidade de criação e comunicação. O ser humano apresenta a característica de adaptar-se às cargas submetidas a ele, o que se conclui que, se as pessoas forem submetidas a cargas baixas de estímulos e exigências (subcarga), terão como conseqüência à acomodação, principalmente mental ou intelectual. Cargas demasiadas (sobrecarga) acometerão em desgastes, sendo fundamental o equilíbrio e o dimensionamento adequado dos estímulos e cobranças que evitarão a frustração e o tédio.

Em ambientes onde o diálogo constrói as metas e as possibilidades de realização das tarefas, a frustração é bem mais baixa, pois a exploração sadia das capacidades humanas e de suas diferenças constrói

um ambiente agradável, colaborativo, crítico e de qualidade, tanto para as pessoas como para os produtos ali produzidos.

As pessoas trabalham melhor em ambientes agradáveis, estimulantes, através do uso das cores, iluminação, sonorização e temperatura adequadas, espaços e tarefas que possibilitem intervalos freqüentes e curtos, preenchidos de tarefas relaxantes e de descontração, ricas em movimentos corporais, sempre lembrando que o descanso, através do sono, é fundamental para a recuperação do organismo após um dia de sobrecarga física e mental.

2.5.2 Fadiga

Segundo Iida (1990, p. 284), a fadiga está diretamente relacionada à monitoria e à falta de motivação, ela é acarretada, também, por intensos e duradouros períodos de trabalho físico e intelectual, associados a fatores ambientais como ruídos, iluminação, temperatura não adaptada, adequadamente e, a fatores sociais, entre eles, o relacionamento entre colegas e chefias. Indivíduos fatigados têm a capacidade de precisão e segurança de suas tarefas diminuídas, obviamente, piora seu desempenho e aumenta o índice de erros e irregularidades nas respostas diminuindo às respostas sensoriais.

Fisiologicamente há um acúmulo de ácido láctico muscular, uma redução dos níveis de açúcar sanguíneo, fatores estes, solucionados normalmente, durante o repouso com intervalos no trabalho, sono e dimensão adequada. Em contrapartida, a fadiga crônica não tem resposta favorável somente com pausas, visto que há um efeito acumulativo que produz aborrecimento, prostração, ansiedade e falta de iniciativa, provocando doenças sistêmicas cardíacas, gástricas e mentais, entre outras, sendo, portanto, necessário um adequado tratamento médico. Em alguns casos o acompanhamento familiar é necessário, já que é uma das causas de origem da fadiga (Iida, 1990, p. 285).

Indivíduos fatigados apresentam-se mais facilmente irritados, desinteressados, apresentam mais desconforto térmico e postural, sendo mais comum entre trabalhadores com maior trabalho mental do que físico. Também a existência de componentes emocionais indesejáveis, agrava a vulnerabilidade à fadiga.

O respeito à individualidade dos trabalhadores é primordial, já que cada um tem capacidade diferenciada de adaptar-se ao trabalho, de

resolver problemas e, conseqüentemente, de relutar e superar situações fatigantes.

Ilda (1990, p. 284) afirma que “é importante à adequação de intervalos de trabalhos típicos, para cada tipo de atividade, levando em consideração o grau de esforço físico e mental e a condição de cada trabalhador em realizá-la”.

2.5.3 Influências físicas

a) Idade

Ilda (1990, p. 292) diz que vem aumentando o número de indivíduos idosos, de mulheres e deficientes físicos que participam, ativamente, de atividades produtivas em diferentes funções de trabalho de nossa sociedade. Fatores como a maior expectativa de vida, a necessidade de a mulher tomar para si, o comando e sustento de suas famílias, sem falar da independência financeira e sucesso na reabilitação e readaptação de indivíduos deficientes físicos (deficiência congênita ou adquirida), ao ambiente social e do trabalho, tornam primordial a adaptação do trabalho ao homem, respeitando suas diferenças, capacidades e expectativas.

O autor (1990, p. 292) relata que quando se fala em reorganização ergonômica, adaptada aos trabalhadores acima de 40-50 anos, torna-se clara a necessidade de avaliar alguns itens que serão importantes no planejamento do ambiente, entre eles:

- antropometria – além da variação da altura dos indivíduos depois dos 50 (em média 3,0cm no homem e 2,5cm na mulher) existe a diminuição da flexibilidade e da força muscular;

- psicomotricidade – a capacidade de reação aos estímulos e a velocidade dos movimentos diminui;

- visão e audição – a acuidade visual diminui a partir dos 20 anos, além da capacidade de acomodação e adaptação ao escuro e da discriminação das cores. Já as perdas auditivas diferem entre homens e mulheres. Os primeiros perdem a audição para sons agudos 6 anos antes das mulheres;

- memória – o maior problema é no armazenamento de informações em longo prazo, onde a execução das tarefas possa ser atrapalhada pelo esquecimento de seu objetivo principal.

Deve-se perceber que estas perdas não representam regras fixas, quando comparamos à atividade de jovens e adultos mais maduros. O segundo grupo é mais cauteloso, preferem condutas mais seguras, selecionam melhor o que aprender e suas habilidades mais definidas. Suas capacidades são aprimoradas e mantidas enquanto estiverem ativos, prestativos, em constante estimulação física, mental e psicomotora.

b) Sexo

Para Lida (1990, p. 296) o trabalho feminino está ramificado em diferentes meios de nossa sociedade, como: educação, saúde, comércio, setor burocrático, indústria, agricultura, construção civil, entre outros, o que mostra a não existência de “limites” para a sua atuação. Algumas particularidades devem ser levadas em consideração, quando se compara o trabalho feminino ao masculino.

Mulheres têm estatura média mais baixa que os homens (cerca de 12 cm) o que torna difícil sua atuação profissional, quando precisa

manusear e utilizar equipamentos confeccionados e adaptados ao sexo masculino. Sua capacidade muscular é cárdio-pulmonar e também é menor, o que as favorece em atividades com menos esforço e maior habilidade. A questão intelectual varia devido aos homens terem maior estímulo a desafios o que é, comprovadamente, reversível no caso das mulheres, já que estão participando, mais ativamente, de atividades excitantes, motivadoras, desafiantes, competitivas. Com relação a questões emocionais, as mulheres apresentam maior sensibilidade, excitabilidade, tensão e depressão, principalmente durante a tensão pré-menstrual. Situações como gravidez e menopausa também são especiais, aconselhando-se, inclusive, a restrição de atividades de grande esforço físico, como levantar peso e/ou atividades aeróbicas vigorosas.

O fundamental é selecionar atividades que se adaptem melhor às diferenças entre homens e mulheres. Homens são mais habilidosos em atividades que exijam força, enquanto que as mulheres, em atividades de precisão e trabalhos repetitivos, (Iida, 1990, p. 297).

c) Deficiências físicas

Deficiente físico é o indivíduo que não exerce plenamente as suas aptidões físicas em consequência de doenças ou acidentes.

Iida (1990, p. 298) classifica as deficiências físicas em:

- dependentes permanentes de cadeira de rodas - usuários de próteses (membro mecânico) e/ou órteses (muletas, bengalas);
- parcial ou totalmente cegos ou surdos;
- lesão do sistema nervoso central (SNC);
- deficiências provocadas pela idade avançada.

O autor argumenta que a medicina e diversos outros ramos da ciência vêm desenvolvendo inúmeros estudos que possibilitem a melhor adaptação do meio às diferenças físicas. Utensílios adaptados aos meios de transporte, às residências, ao ambiente de trabalho, possibilitam e estimulam a integração de portadores de deficiências ao convívio e interação profissional e social. Para isso, é necessária a análise de alguns pontos importantes, como a capacidade de compensação que um indivíduo desenvolve ao apresentar certa deficiência. Pessoas surdas aguçam sua percepção visual, enquanto que os cegos concentram-se melhor, desenvolvem habilidades sinestésicas, táteis e auditivas e os paraplégicos adquirem maior força e habilidade nos membros superiores.

O importante é reconduzir o trabalhador acidentado a outra atividade e/ou admitir trabalhadores deficientes físicos, em funções que os tornem produtivos, integrados e felizes, dentro de suas capacidades. Oportunizar uma escolha adequada das tarefas, treinamentos e adaptação dos postos de trabalho é primordial, respeitando as individualidades e o desejo do trabalhador, em ser um cidadão respeitado, valorizado e produtivo, apesar de suas dificuldades.

2.6 Lesões por traumas cumulativos ou esforços repetitivos

Segundo Armstrong (1987, p. 830) as lesões por traumas cumulativos (LTC) ou LER são de músculos e/ou de tendões, e/ou de fâscias, e/ou de nervos de membros superiores, ocasionadas pela sua utilização biomecanicamente incorreta, que resultam em dor, fadiga, fraqueza e queda da performance no trabalho e, conforme o caso, podem evoluir para uma síndrome dolorosa crônica, nesta fase agravada por todos os fatores psíquicos (no trabalho ou fora dele), são capazes de reduzir o limiar de sensibilidade dolorosa do indivíduo.

Essa definição coloca em destaque alguns aspectos importantes da biomecânica destas lesões:

- uma vez que se define existir uma utilização biomecanicamente incorreta, estamos pressupondo existir o contrário, isto é, uma forma correta de utilizar o membro superior no trabalho;
- todos os tecidos sofrem uma certa lesão com a atividade: o simples fato de se estar em pé equivale a estar existindo uma compressão das estruturas, com a conseqüente morte de muitas células;
- mesmo que não esteja existindo a morte das células, qualquer tecido superexigido está sofrendo um acúmulo de ácido láctico, que provoca dor e, conforme o caso, lesão;
- torna-se necessário existir, então um tempo de recuperação dos tecidos: cada pequena causa, cada mudança de posição, funciona como um intervalo para recuperação;

- o maior dos tempos de recuperação ocorre durante o sono, quando através da ação do hormônio somatotrófico, o organismo reconstitui os tecidos;
- as lesões por traumas cumulativos ocorrem quando o ritmo de lesões é muito alto, e ultrapassa o ritmo de recuperação dos tecidos.

Estas lesões podem evoluir por fases e, nas fases mais avançadas, coexiste com um quadro de “dor crônica”, existindo um componente psicológico bastante acentuado, capaz de perpetuar a dor, mesmo na existência de componente inflamatório significativo.

2.6.1 Fundamentos da biomecânica

Segundo Hagberg (1984, p. 270) A mão humana é uma ferramenta complexa, precisa e delicada. Em termos de funcionamento, é extremamente difícil conceber, que haja uma máquina ou um robô, que sejam capazes de desenvolver tantas e tão especializadas funções como as da mão humana.

Esta enorme capacidade de movimentos amplos e precisos, de rapidez, da capacidade de colocar a pressão correta sobre um instrumento de trabalho, é dada pela distribuição anatômica de artérias, veias, nervos, músculos, tendões, ossos e articulações dos membros superiores, num delicado conjunto mecânico, altamente sujeitos às lesões, por traumatismos.

Neste sentido, o autor citado (1984, p. 270) diz que as lesões por traumas cumulativos representam à consequência do mau uso crônico deste delicado conjunto mecânico chamado membro superior. O uso de força excessiva, compressões mecânica, alta repetitividade, posturas bastante desfavoráveis de diversas articulações, todos estes e outros

fatores a serem citados, representam o conjunto de agentes nocivos que, gradativa e cumulativamente, vão comprometendo a integridade das estruturas, originando dor e incapacidade funcional, muitas vezes de difícil reversibilidade.

2.6.2 Principais lesões por traumas cumulativos nos membros superiores

Segundo Cunha (1992, p. 48), as principais LTAC são:

- tendinite e tenossinovite dos músculos dos antebraços;
- miosite dos músculos lumbricais (intrínsecos da mão e da base do polegar);
 - tendinite do músculo bíceps;
 - tendinite do músculo supra-espinhoso (ombro);
 - inflamação do músculo pronador redondo (no antebraço) com compressão do nervo mediano;
 - tendinite dos finos tendões flexores ao longo dos dedos e formação de cistos ganglionares na região, com o respectivo comprometimento funcional (dedo em gatilho);
 - cisto gangliônico no punho (dorsal ou ventral);
 - doença de DeQuervain, ou tendinite dos tendões do abductor longo do polegar e extensor, curto do polegar, na região da tabaqueira anatômica (no primeiro espaço extensor, ao nível do processo estilóide do rádio);
 - compressão do nervo ulnar (mais freqüentemente no cotovelo, e ocasionalmente no túnel de Guyon, onde penetra na mão);
 - compressão do nervo mediano (mais freqüentemente no túnel do carpo-síndrome e do túnel do carpo - mais raramente no seu trajeto - no interior do músculo pronador redondo, logo abaixo do cotovelo);
 - compressão do nervo radial no túnel do mesmo (terço superior do antebraço, no músculo supinador);

- síndrome do desfiladeiro (ou síndrome da saída torácica) compressão do conjunto artéria-veia-nervo para o membro superior, quando este conjunto sai do tórax e se dirige para o membro superior;
- epicondilite medial (dor e inflamação no cotovelo, no local de origem dos grandes grupos musculares, flexores do punho);
- epicondilite lateral (dor e inflamação no cotovelo, no local de origem dos grandes grupos musculares, extensores do punho);
- bursite do cotovelo (da bolsa sub-oleocraneana);
- bursite de ombro (da bolsa sub-acromial);
- fibromialgia dos músculos do pescoço (trapézio e esternocleidomastóideo).

2.6.3 Lesões mais freqüentes

Cunha (1992, p. 56) ainda refere-se às lesões quanto sua freqüência:

- ao nível de punho: tenossinovite de flexores do punho e dedos, tenossinovite dos extensores do carpo e dedos, doença de DeQuervain e síndrome do cotovelo: epicondilites;
- ao nível do ombro: tenossinovite do bíceps e tendinite do músculo supra-espinhoso;
- ao nível do pescoço: fibromialgia do trapézio e do esternocleidomastóideo.

Outro fator importante a se destacar é a freqüente associação de lesões em diversas áreas: assim, é comum que uma tenossinovite dos flexores do punho seja acompanhada de epicondilite e até mesmo de fibromialgia dos músculos do pescoço.

Esta associação é facilmente entendida quando se sabe ser o membro superior um conjunto mecânico funcionalmente integrado, de tal

forma que um esforço dos músculos do antebraço se reflete em sobrecarga tensional estática ou dinâmica para os músculos do ombro e do pescoço.

Segundo Goldstein (1981, p. 59), as lesões podem ser unilaterais ou bilaterais, dependendo do uso do membro superior no trabalho. Quando bilaterais e quando evoluem de forma desfavorável, costumam ocasionar incapacidade funcional grave e, até mesmo, invalidez para o trabalho. Quando unilaterais permite, freqüentemente, que o trabalhador passe a usar o outro membro de forma funcional, devendo ter cuidado para de não ocorrer os mesmos fatores desencadeantes, existentes na atividade anterior.

Estas lesões, ao contrario de outras doenças articulares (artrite reumatóide, doença reumática), não apresentam, comumente, nenhum sinal de qualquer doença subjacente que tenha precipitado sendo, todo o quadro clinico, todos os sintomas e todos os sinais, decorrentes apenas do conjunto de traumas mecânicos que se ocasionam muito deles, no trabalho, tantos outros fora do trabalho.

O autor citado afirma que outra característica dessas lesões é o seu caráter cumulativo, o que explica serem lesões, tipicamente crônicas, que se acentuam em épocas de pique e de sobrecarga traumático-macânica por repetitividade, este fato explica ser, absolutamente necessário, para sua prevenção, a intercalação de períodos de repouso ou, mais propriamente, de períodos em que não esteja havendo fator causal, por ser o repouso, indispensável para a recuperação dos tecidos.

As lesões de ocorrência, evidente para todos os profissionais de saúde ocupacional, que trabalham em empresas de atividade crítica, em geral, são mal conhecidas, embora de descrição bem antiga na área das ciências médicas, todas são de tratamento bem conhecido e de

prognóstico por si favorável. No entanto, o prognóstico costuma se agravar, principalmente pelo pouco conhecimento dos mecanismos biomecânicos ocasionadores, este sim é um conhecimento novo, fazendo com que o trabalhador tenha uma melhora com o tratamento clínico, recidivas e mais recidivas quando voltar ao trabalho, nas mesmas circunstâncias que ocasionam a lesão.

2.6.4 Os quatro fatores biomecânicos causadores das lesões por esforços repetitivos e traumas cumulativos

Para Hagberg (1984, p. 275), todo paciente portador de lesões por esforços repetitivos e traumas cumulativos, de origem ocupacional, pode-se demonstrar bem a existência de um ou mais dos seguintes fatores em seu trabalho:

- força excessiva com membros superiores;
- posturas incorretas dos membros superiores e do pescoço ao trabalhar;
- alta repetitividade de um mesmo padrão de movimentos;
- compressão mecânica das delicadas estruturas dos membros superiores.

Esses acontecimentos estão associados ao tempo insuficiente para a recuperação dos tecidos. Não existe tenossinovite ou outras lesões por traumas cumulativos nos membros superiores de origem ocupacional, se no trabalho não existir um ou mais dos quatro fatores citados acima. Uma pessoa que apresente estas lesões, e que não tenha os fatores citados, deve ser pesquisada quanto à outra origem das mesmas, que não o trabalho.

O autor cita a existência de outros fatores contributivos, tais como:

- tensão excessiva no trabalho - o mais importante, está presente quase sempre (posso afirmar, pela minha experiência, que em todas as empresas em que participei da intervenção ergonômica em casos de LER o fator tensão excessiva estava presente - grifo nosso);

- postura estática - especialmente durante todo o tempo;
- gênero - as mulheres são 2 a 3 vezes mais predispostas.;
- frio - reduz a vascularização dos tecidos e dificulta a motricidade;
- vibração segmentar - afeta os nervos e acelera a deterioração das estruturas;

- desprazer - um componente bastante importante. Porém longe de ser absoluto, há muitos casos de pessoas bem resolvidas em seu trabalho, que desenvolvem as lesões.

2.6.5 Fatores biomecânicos causais

Assunção (1995, p. 173) descreve os seguintes fatores:

- força excessiva

Os membros superiores, na evolução da espécie humana, deixaram de ser elementos de sustentação do corpo e passaram a ser elementos de realização de atividade útil, principalmente através da utilização das mãos.

Ao nível de atividade, é difícil imaginar qualquer uma delas que não exija as mãos. Considerando suas funções no trabalho, as mãos atuam como elementos de depressão. A função de pinça não nos habilita ao desenvolvimento de muita força, mas neste tipo de atividade, o que mais se caracteriza é a precisão do movimento.

Mais recentemente tem sido introduzido, em maior escala, outra função das mãos, representada pela atuação como elemento de pressão e, principalmente a pressão decorrente do comprimir teclados de

máquinas de escrever ou de computadores. Mas também é bastante utilizada a pressão da palma da mão contra um objeto, ou da polpa digital do polegar contra algum botão, principalmente em linhas de montagem.

A organização dos músculos e tendões nas mãos e no restante dos membros superiores se dá sobre a forma de alavancas interpotentes: geralmente o local de aplicação da potência é bem próximo do ponto de apoio. Por este motivo, pode-se afirmar que o sistema músculo-ligamentar do ser humano o habilita a fazer movimentos amplos de grande velocidade, porém contra pequenas resistências. Todas as vezes que aumentar, exageradamente a resistência a ser vencida, força-se os músculos e tendões e serão predispostos a lesões (Assunção, 1995, p. 174).

Além disso, o sistema músculo-ligamentar do ser humano tem uma outra característica crítica, favorecendo a existência das lesões: é a desproporção entre a força dos músculos e a resistência de seus pontos de origem e inserção; normalmente os tendões são estruturas capazes de resistir a uma grande tensão. No entanto, no ponto de origem do músculo no osso e também no ponto de inserção tendem, a ocorrer rupturas e estiramentos, principalmente quando ocorre uma desproporção entre o calibre do músculo, seu ponto de origem e inserção. Como é o caso, por exemplo, do grosso grupamento muscular extensor radial do carpo, que se origina num pequeno ponto do úmero, o epicôndilo lateral. Esta ruptura ou estiramento pode ocorrer especialmente se, por treinamento físico, os músculos hipertrofiarem. Em outras palavras, a hipertrofia de um músculo não necessariamente se acompanha de maior resistência de seus pontos de inserção.

- posturas incorretas dos membros superiores

Sobre as posturas incorretas dos membros superiores, Assunção (1995, p. 177) fala que o ser humano tem um tipo de distribuição músculo-

ligamentar que se equilibra na posição vertical: assim, quando o indivíduo está em pé, parado, naturalmente ereto, com os braços e antebraços para baixo, o seu torque, ou a tendência de giro, é pequena e, conseqüentemente seu esforço muscular é praticamente nulo. Ao contrário, todas as vezes que tiver que fazer um movimento que saia da posição vertical, seus músculos são forçados; isto em si não é problema se for um esforço dinâmico, porém, se for uma atividade permanente, estática, os músculos serão forçados, tenderão a acumular ácido láctico e ficarão predispostos para a lesão.

Especialmente no trabalho, este mecanismo existe nas seguintes situações:

- braços elevados;
- braços abduzidos;
- braços estendidos;
- pescoço excessivamente estendido.

No entanto, algumas posturas forçadas acarretam lesão das estruturas nervosas importantes, por exemplo:

- punho fletido ou estendido em excesso - leva à compressão do nervo mediano, que passa no túnel do carpo;

- punho em desvio ulnar durante um tempo significativo - leva à fricção dos tendões dos músculos abductor longo, do polegar e do extensor curto do polegar, porque os mesmos dividem a mesma bainha sinovial na base do polegar;

- braços abduzidos em excesso - levam a compressão do tendão do músculo supra-espinhoso, com tendência à lesão do mesmo;

- braços abduzidos em excesso ou braços elevados acima do nível dos ombros - ocasionam a compressão do plexo braquial na saída do desfiladeiro do pescoço.

- alta repetitividade

Segundo Assunção (1995, p. 180), outro fator biomecânico causal é a alta repetitividade do mesmo padrão de movimento. Apesar da alta capacidade de velocidade dos movimentos, certamente se aceita a idéia de haver um limite nesta velocidade. Este limite não é determinado pela capacidade que uma pessoa tem em desenvolver os movimentos, em velocidade, extremamente rápidos, como ocorre com um datilógrafo ou um digitador bem treinado, mas pelas características viscoelásticas dos tendões (prolongamento dos músculos que se inserem nos ossos), que, como elementos de natureza viscoelástica, e não elástica, demoram um pouco mais de tempo para relaxar.

Outro fator que limita a velocidade e a frequência dos movimentos é a lubrificação interna dos tendões em suas bainhas, através de um líquido (líquido sinovial), que funciona como o óleo em volta dos êmbolos dos pistões, num sistema mecânico, reduzindo o atrito. Da mesma forma, em que um motor de combustão interna à altíssima rotação é acompanhado de uma insuficiência na lubrificação, resultando em atrito e desgaste, assim também um tendão submetido a uma frequência muito alta de movimentos, ficará prejudicado em sua lubrificação, pelo líquido sinovial que o circunda, podendo resultar em inflamação ou edema (inchaço).

Neste sentido, Assunção (1995, p. 181) fala de uma discrepância entre uma alta capacidade motora de realizar movimentos automatizados com os dedos (cerca de 18.000 toques por hora ou mais) e a capacidade dos tendões de suportar uma carga de movimentação intensa sem lesão (valor não conhecido, mas certamente bem menor que o número anterior).

Os elementos do nosso sistema osteomuscular estão revestidos por estruturas denominadas fáscias. Estas estruturas existem cobrindo, não apenas os músculos (onde são denominadas “fáscias musculares”), mas

também cobrem os tendões (onde se denominam “sinoviais”). As articulações (onde se denominam “cápsulas articulares”) cobrem também a passagem dos tendões flexores, vasos e nervos ao nível do carpo (onde é denominada “retináculo dos flexores”) e, existem também, nas superfícies dorsal e ventral das mãos.

Este tipo de tecido é capaz de manter uma secreção líquida entre si e os tecidos que ele cobre responsável pela lubrificação das estruturas e por um deslizamento mais fácil. No entanto, destaca-se que, em situações de grande frequência e grande repetitividade de movimentos o líquido sinovial apresenta-se insuficiente para fazer a lubrificação necessária das estruturas adjacentes.

- a compressão dos tecidos

Assunção (1995, p. 200) afirma que o membro superior do ser humano é repleto de tecidos frágeis, destacando-se especialmente os nervos. A compressão mecânica funciona como um fator muito importante para estas lesões, pois aceleram o ritmo de lesão.

O fator “compressão mecânica” é especialmente importante nas seguintes situações:

- compressão do nervo mediano na base da mão por alicates ou outras ferramentas manuais de cabos duros;
- compressão dos delicados tendões, nos sulcos ósseos dos dedos, ocasionados por ferramentas manuais de cabos duros;
- compressão dos nervos interdigitais na margem lateral dos dedos, ocasionada pelo cabo de tesouras ou ferramentas semelhantes;
- compressão do nervo ulnar ao nível do cotovelo, causada pelo apoio do cotovelo sobre superfície dura;
- compressão dos tecidos moles do antebraço, causada por quina viva de mesa.

Além da compressão extrínseca (causada por ferramentas ou estruturas externas ao corpo), merece destaque à compressão intrínseca, e então, três casos merecem ser citados:

- compressão: do nervo mediano no túnel do carpo, causada pelos tendões inflamados - um quadro de tenossinovite dos flexores pode causar compressão do nervo mediano;
- compressão do nervo mediano no túnel do carpo, ocasionada pela flexão ou extensão excessiva do punho (já citado em “posições incorretas”);
- compressão do nervo mediano dentro do músculo pronador redondo, quando o mesmo está inflamado.

2.6.6 Fator complicador: tempo insuficiente para recuperação das estruturas

Segundo Machado (1988, p. 81), o tecido músculo-esquelético tem velocidade lenta de recuperação. O processo inflamatório de músculos e tendões pode evoluir de forma aguda ou crônica. Quando há um período de inflamação aguda esta, geralmente tem a duração de até 72 horas, e se não for agravada pela manutenção dos fatores causais. Cessada a inflamação aguda, segue-se a fase de reparação, que pode durar de 48 horas a 6 semanas. Finalmente, ocorre uma evolução favorável, vem a fase de remodelação, que pode durar de 3 semanas a 12 meses. Esta recuperação relativamente lenta dos tendões está associada à baixa vascularização destas estruturas e à dificuldade de se eliminar fatores que acabem perpetuando o processo inflamatório.

A relação entre os quatro fatores biomecânicos na origem das LTC, que representa um eixo cartesiano e, que no eixo das abscissas, representa-se a intensidade do fator e no eixo das ordenadas a incidência

de LTC observa-se a existência de apenas um fator, por exemplo, a repetitividade. Será necessária uma freqüência de repetitividade muito alta para ocasionar um aumento da incidência de lesões. Mas à medida que ocorrem dois fatores, o aumento na incidência das lesões, será precipitado por um valor menor de repetitividade. Para os três fatores, um valor menor ainda. Se os quatro fatores estiverem presentes, diante de um valor muito baixo de repetitividade, ocorre um aumento substancial de novos casos de LTC.

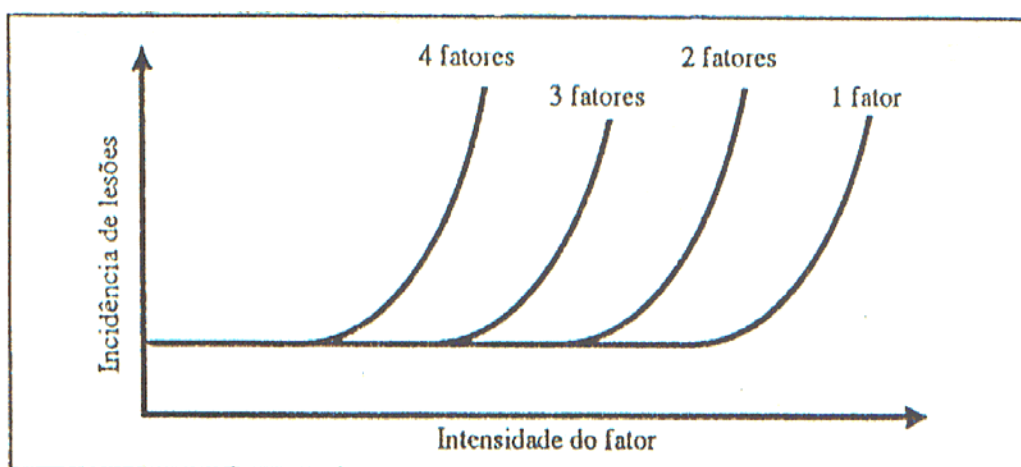


ILUSTRAÇÃO 3 - Relação/Incidência X Intensidade: Fatores Causadores de LTC

Machado (1988, p. 85) interpreta o modelo de causa da seguinte forma:

- alguma profissão, como operador de martetele pneumático, por exemplo, tem LTC por apresentar: força repetitividade, postura viciosa do carpo, compressão mecânica, além de outros fatores;
- a incidência entre operadores de computador onde, geralmente estão presentes, a repetitividade e postura viciosa do carpo (devido á má postura no posto de trabalho);

- a consequência de horas extras e outras sobrecargas de produção: um digitador, que normalmente não tem repetitividade em uma função, poderá vir a ter LTC, em épocas de pico de produção (em que se faz muitas horas extras), se seu posto de trabalho for inadequado, por exemplo, local muito alto para colocar o teclado do computador, o que gera flexão do carpo; ou se estiver trabalhando com o computador cujo teclado seja excessivamente duro;

- muitos trabalhadores com repetitividade, relativamente alta, não têm lesão. (porque só existe repetitividade se esta não está ultrapassando os limites fisiológicos do grupo músculo-tendinoso solicitado) e, outros que, com uma repetitividade muito menor, já apresentam lesão (existem os 4 fatores contributivos);

- o aumento dos ciclos de trabalho, mudando os movimentos executados, geralmente resulta em redução na incidência das LTC.

Também fica fácil compreender agora porque muitos trabalhadores (e especial), afastados de suas atividades profissionais por tenossivites, não têm uma melhora do quadro, porque muitas outras atividades por elas desenvolvidas, inclusive em casa, apresentam um ou mais dos quatro fatores biomecânicos, como: lavar roupas, limpar móveis, encerrar o chão e tantas outras (Machado, 1988, p. 86).

Este modelo explica também um outro fator crítico na realidade de trabalho: muitas linhas de produção têm o ritmo de trabalho ditado pela esteira, cuja velocidade geralmente é calculada considerando uma pausa de repouso ao final de cada ciclo, no limite de segurança. Verifica-se, freqüentemente que, diante das exigências de produção ou de atrasos imprevistos, os administradores das linhas de produção aumentam à velocidade das esteiras, aumentando, exponencialmente, a incidência de novos casos.

2.6.7 Fatores contributivos

Machado (1988, p. 90) argumenta que os fatores ligados à origem das tenossivites e das lesões por traumas cumulativos são seguintes:

- vibração: especialmente deletérias são as formas de vibração ocorrendo em frequência de 8 a 100 Hz, com aceleração excessiva;

- frio: epidemiologicamente é bem conhecido ser o frio um fator que tende a agravar todos os fatores antes citados. No frio ocorre vasoconstrição, com fechamentos das arteríolas da pele e de vários tecidos, com o propósito de evitar a perda de calor pelo organismo. Esta contribui para uma má circulação, favorecendo as lesões;

- gênero: mulheres são mais predispostas. Observa-se certa concordância entre as diversas pesquisas feitas, no que se refere à ação das mulheres. Estas são duas vezes mais predispostas para as LTC, que os homens. Na origem deste fato, considera-se:

- os músculos, tendões e ligamentos das mulheres possuem menor resistência que os dos homens;

- fatores hormonais: é comum a ocorrência de LTC em épocas de início de alterações hormonais significativas, como gravidez, início de uso prolongado de anticoncepcionais ou cirurgia de retirada dos ovários;

- jornada continuada: normalmente observa-se que a mulher cumpre, além do trabalho normal, uma carga de trabalho doméstico extra, tarefas estas que podem contribuir com o agravamento das lesões;

- postura estática do corpo durante o trabalho. Posições do corpo que exigem contração estática (coluna ereta, membros superiores estaticamente posicionados, posto de trabalho não flexível) geralmente agravam as lesões. O mecanismo é o seguinte: na contração estática, o suprimento de sangue para o músculo encontra-se prejudicado, favorecendo o metabolismo anaeróbico e, conseqüentemente, a produção de ácido láctico, capaz de irritar os receptores de dor, desencadeando-a, mantendo-a ou agravando-a;

- tensão no trabalho: é bem aceito que os sistemas de trabalho devem ser dotados de alguma tensão, caso contrário a produtividade geral do grupo será baixa. No entanto, à medida que o grau de tensão estiver excessivamente elevado, ocorrerá um prejuízo na nutrição sanguínea dos músculos, com a conseqüente possibilidade de metabolismo anaeróbico, dor muscular, fadiga e predisposição para as LTC.

Um nível excessivo de tensão costuma ser bastante freqüente nas linhas de montagem, onde uma esteira leva as peças de um posto de trabalho para outro ritmo de produção e, é determinado pela velocidade da esteira. É uma prática comum, nesta linha, o desrespeito aos tempos definidos pela área de engenharia de métodos de empresa, trabalhando-se rotineiramente num ritmo muito acelerado, principalmente em épocas de picos de produção.

Machado (1988, p. 96) comenta que outro fato comum é o aceleração do ritmo da esteira, para compensar atrasos. O fato pode ser assim descrito: após uma parada por falta de matéria prima ou por defeito numa máquina, fundamental ao andamento da linha, tão logo seja o motivo do atraso reparado, a gerência determina um ritmo mais acelerado da esteira, para compensar o tempo perdido e para manter o número de peças por dia.

Outro desrespeito à velocidade da esteira (também bastante freqüente) é abolir a pausa curtíssima (2 a 4 segundos), existente após cada ciclo de trabalho (que deveria ser destinada à recuperação dos tecidos), a fim de sobrar um tempo maior no final da jornada ou a fim de produzir mais naquele dia.

- desprazer: o conhecimento existente sobre encefalinas cerebrais evidencia a existência de endorfinas (opióides similares á morfina), cujo aumento no nosso líquido cefalorraquidiano é capaz de causar analgesia. Conhecimentos a respeito do assunto ilustram que uma das principais formas de desencadear a liberação encefálica de endorfinas é a vivência de prazer.

Neste sentido, pessoas insatisfeitas com o trabalho, com seu emprego, com o salário, com a alimentação, com a assistência médica, com o clima de trabalho, com a tensão imposta pela esteira, com as dificuldades de cumprir as atividades diárias, ou simplesmente, pessoas que estejam insatisfeitas com suas vidas, têm tendência maior de sentir dor do que aquelas que trabalham prazerosamente.

No caso das tenossivites e das LTC, este fator se torna especialmente importante, pois as causas freqüentes de acúmulo crítico de movimentos e posturas viciosas são determinadas pela especificação de determinadas funções. O trabalhador passa a fazer apenas uma parte do ciclo, geralmente com movimentos padronizados, o que costuma vir acompanhado, num número significativo de trabalhadores, de uma sensação de pouca criatividade e pouca autoridade sobre o que faz.

- traumatismos anteriores: especialmente tão importantes quanto predisponentes para as LTC, são os traumatismos de cabeça de rádio, de ulna, do cotovelo e do ombro;

- atividades anteriores: as tenossivites e as LTC tem como uma das características mais importantes o fato de serem desencadeadas por traumas cumulativos. Muitas vezes, o aparecimento de uma lesão pouco tempo depois que um trabalhador iniciar suas atividades numa empresa, tem como explicação a existência de fatores biomecânicos predisponentes, nas profissões anteriores;

- perfil psicológico: pessoas tensas, de personalidade forte, são mais predispostas às lesões, enquanto que as pessoas que apresentam posturas positivas em relação à vida tendem a se recuperar melhor e mais facilmente, do que aquelas de perfil mais negativista (Cunha, 1992, p. 50).

Muitas pessoas não toleram o trabalho repetitivo e de movimentos estereotipados, pelos mecanismos já referendados, são mais predispostas às LTC e, ao contrário do que é normalmente considerado, são pessoas que gostam de trabalhar em linhas de montagem.

Seria de grande valia desenvolver estudos sobre a personalidade, que fosse capaz de identificar as características individuais e as peculiaridades, de cada um, visando auxiliar aos que não se adaptam em suas atividades oferecendo melhores condições e, aos que se adaptam ampliar possibilidades, objetivando organizar, de forma clara e ordenada, os mecanismos de ajustamento psicológico à época da seleção e a todos os momentos da vida de cada pessoa.

2.7 Antropometria

Segundo Ferreira (1986, p. 134), a antropometria origina-se do grego *antropo* (homem), *metro* (medida), sendo um processo ou técnica de mensuração do corpo humano ou de suas várias partes. É a ciência que estuda as dimensões dos segmentos corporais.

Até a década de 40, as medidas antropométricas visavam determinar as grandezas médias da população (peso, estatura), logo após procurava determinar as variações e alcances dos movimentos. Atualmente estuda as diferenças entre grupos e a influência de variáveis, considerando ética, cultura e regiões (Lida, 1990, p. 101).

Sheldow (1940), *apud* Lida (1990, p. 101), após estudo populacional em um grupo de estudantes norte-americanos, definiu, após análise de fatos, observações e estudos antropométrico, três tipos básicos de características dominantes:

- endomorfo - indivíduos de formas arredondadas e macias, com grande depósito de gordura, de abdome volumoso, tórax relativamente pequeno, pernas e braços flácidos e curtos, ombros e cabeça arredondados, ossos pequenos, pele macia e corpo de baixa densidade;

- mesomorfo - com característica musculosa, angulosas, cabeça cúbica, maciça, peito e ombros largos, abdome pequeno, musculosos e fortes nos membros;

- ectomorfo: indivíduos com o corpo longo e fino, mínimo índice de gordura, ombros largos e caídos, pescoço comprido e fino, rosto magro, queixo recuado, testa alta, tórax e abdome estreitos e finos.

Outras características que diferenciam os indivíduos:

- idade: ocorre inúmeras alterações físicas conforme as diferentes etapas da vida;

- sexo: há diferenças significativas entre homens e mulheres entre eles a altura, índice de massa gordurosa, proporção do tamanho dos membros, índice de massa muscular;

- etnias: apesar de haver a miscigenação de raças, algumas características físicas são bastante visíveis e persistentes entre elas as médias de altura.

Sendo assim, as análises antropométricas servem para dimensionar objetivos, definir medidas, escolher métodos e medidas, selecionar amostras, medições e análise estatísticas que proporcionam aos trabalhadores e consumidores o conhecimento de as suas necessidades.

A antropometria divide-se de duas formas: a estática e a dinâmica.

Para Lida (1990, p. 108) diz que esta é responsável pelas medidas referentes ao corpo parado ou com poucos movimentos, aplicados aos projetos de objetos (mobiliário ou geral). Não é recomendado para projetos de máquinas ou postos de trabalho com partes que se movimentam.

A antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos. Os movimentos das diferentes partes do corpo são medidas isoladamente, permanecendo o restante do corpo estático. Contribui na melhoria do projeto de ferramentas, sala de aula, veículo, móveis, cozinha, roupas para trabalho, proporcionando maior conforto, eficiência, segurança e desempenho.

2.8 Lesões por traumas cumulativos dos membros superiores

Segundo Hagberg (1994, p. 275), as lesões por traumas cumulativos dos membros superiores (MS), têm como principais sinais:

- inflamatórios – calor, rubor, dor;
- vasculares – edema, cianose, fibromas, extremidades;
- pulso periférico (síndrome de Raynaud);

- neurológicos - força, alterações de sensibilidade.

Em pessoas portadoras de lesões de origem ocupacional, observa-se nitidamente, a existência de um ou mais dos seguintes fatores em seu trabalho:

- força excessiva com membros superiores;
- posturas incorretas dos membros superiores e do pescoço ao trabalhar;
- alta repetitividade de um mesmo padrão de movimentos;
- compressão mecânica das delicadas estruturas dos membros superiores. Isto tudo associado ao tempo insuficiente para a recuperação dos tecidos.

Não existe tenossinovite ou outras lesões, por traumas cumulativos nos membros superiores de origem ocupacional, se no trabalho não existir um ou mais dos quatro fatores citados acima. Uma pessoa que apresente estas lesões, e que não tenha os fatores citados, deve ser pesquisada quanto à outra origem das mesmas, que não o trabalho.

Hagberg (1984, p. 276). diz que consegue-se evidenciar bem nestas lesões, a existência de outros fatores contributivos, tais como:

- tensão excessiva no trabalho - o mais importante deles, e está presente quase sempre (posso afirmar, pela minha experiência, que, em todas as empresas em que participei da intervenção ergonômica em casos de L.E.R o fator tensão excessiva estava presente) (grifo nosso);
- postura estática - especialmente durante todo o tempo;
- gênero - as mulheres são 2 a 3 vezes mais predispostas;
- frio - reduz a vascularização dos tecidos e dificulta a motricidade;
- vibração segmentar - afeta os nervos e acelera a deterioração das estruturas;

- desprazer - é um componente bastante importante, porém longe de ser absoluto, há muitos casos de pessoas bem desenvolvidas com seu trabalho e que desenvolvem as lesões.

Outro fator importante a se destacar é a freqüência em que ocorre associação de lesões em diversas áreas. É comum que uma tenossinovite dos flexores do punho seja acompanhada de epicondilite e até mesmo de fibromialgia dos músculos do pescoço. Esta associação é facilmente entendida, pois se sabe que o membro superior é um conjunto mecânico funcionalmente integrado, de tal forma que um esforço dos músculos do antebraço se reflete em sobrecarga tensional estática ou dinâmica, para os músculos do ombro e do pescoço.

Hagberg (1984, p. 277) afirma que as lesões podem ser unilaterais ou bilaterais, dependendo do uso do membro superior no trabalho. Quando bilaterais e, quando evoluem de forma desfavorável, costumam ocasionar incapacidade funcional grave e, até mesmo, invalidez para o trabalho. Quando unilaterais, freqüentemente permite que o trabalhador passe a usar o outro membro, de forma funcional, devendo ter cuidado para não ocorrer os mesmos fatores desencadeantes, existentes na atividade anterior.

Estas lesões ao contrário de outras doenças articulares, como: artrite reumatóide ou doença reumática, não apresentam, comumente, nenhum sinal de que quaisquer doenças subjacentes às tenham precipitado, sendo todo o quadro clínico, todos os sintomas e todos os sinais decorrentes apenas do conjunto de traumas mecânicos que se ocasionam, muitos deles no trabalho, tantos outros fora do trabalho.

Outra característica, conforme Machado (1988, p. 83), dentre tantas, dessas lesões é seu caráter cumulativo, o que explica ser ela, tipicamente, lesão crônica, que se acentua em épocas de pique e de

sobrecarga traumático-macânica repetitiva, tornando-se, absolutamente necessária, para sua prevenção, a intercalação de períodos de repouso (ou mais propriamente, de períodos em que não esteja havendo fator causal), tão necessário para a recuperação dos tecidos.

Estas lesões, de ocorrência bem evidente, para todos os profissionais de saúde ocupacional, que trabalham em empresas de atividade crítica, em geral são mal conhecidas, embora sejam que descrição bem antiga na área das ciências médicas, todas elas são de tratamento bem conhecido e de prognóstico, por si, favorável. No entanto, o prognóstico costuma se agravar, principalmente, pelo pouco conhecimento dos mecanismos biomecânicos ocasionadores das mesmas, um conhecimento novo, o que faz com que o trabalhador tenha uma melhora com o tratamento clínico, mas que reapareça quando volta a trabalhar nas mesmas circunstâncias que ocasionam a lesão.

2.8.1 Principais síndromes

Lech (1995, p. 35) descreve as seguintes síndromes que acometem os membros superiores:

2.8.1.1 Síndrome do desfiladeiro torácico

Para a anatomia aplicada, a síndrome do desfiladeiro torácico é um nome genérico atribuído a diversas manifestações clínicas e caracterizam-se pela compressão anormal do plexo branquial, artéria e veia subclávia, quando estas estruturas passam pelo estreito canal torácico, formado pela clavícula, pela primeira costela torácica, pelos músculos escaleno anterior e médio, além das fâscias fibrosas da região.

No passado estas condições eram denominadas conforme o mecanismo causador da compressão, tais como: Síndrome do Escaleno

Anterior, Síndrome do Escaleno Anterior, Síndrome Costoclavicular, Trombose venosa, etc. Hoje, estes termos estão em desuso. Em geral, o feixe neuro-vascular passa através de uma série de espaços rígidos e estreitos, nos quais uma variação anatômica mínima (fásica fibrosa em excesso, por exemplo) pode produzir pressão e angulação, originando os sintomas característicos. David Ross, de Denver, Colorado, descreveu nove tipos de bandas fibrosas que estão localizadas ao longo do desfiladeiro torácico, e que são causadoras desta síndrome. Estas bandas fibrosas são diagnosticadas facilmente. Além disso, os defeitos traumáticos (fratura de clavícula, contusões cervicais, etc.) ou a simples perda do tônus da musculatura suspensória da cintura escapular, podem desenvolver igualmente a mesma sintomatologia.

Segundo Lech (1995, p. 37), a maioria dos sintomas é de ordem neurológica, causada pela compressão do plexo braquial (em torno de 90% de todos os sintomas). As queixas de compressão arterial, tais como edema do membro superior (MS), claudicação durante esforços, perda do pulso radial, não são comuns. As queixas mais importantes são de dor generalizada em todo o MS, de característica migratória, ora localizando-se na cintura escapular (*trigger points*), ora na face lateral do braço ou, no antebraço e mão, são quadros intermitentes, não relacionados à atividade ou repouso. O nervo ulnar é o mais, comumente, acometido porque suas fibras são as mais distais do plexo braquial, o que causa o início mais precoce dos fenômenos de compressão, advindo o comum amortecimento dos dedos ulnar e mínimo, causado pela força de pressão diminuída e atrofia dos músculos intrínsecos da mão nos casos tardios. O diagnóstico não se constitui de tarefa fácil, consiste na obtenção de detalhada história, de exame físico e eletromiografia.

A arteriografia da subclávica está em desuso, já que ela pode mostrar compressão arterial em torno de 25% das pessoas

assintomáticas, não se constituindo, portanto, num exame de boa especificidade.

2.8.1.2 Síndrome do supinador

O mesmo autor fala que O nervo radial, considerando a anatomia aplicada, localiza-se junto ao septo intermuscular do braço, passando entre o músculo braquial e braquirradial e extensor radial ao longo do corpo entrando no antebraço no capitelum e na cabeça do rádio. Antes de passar entre as duas partes (superficial e profunda), do músculo supinador, o nervo radial emite ramos que inervarão o braquial, o braquirradial e o extensor radial curto do carpo. Após cada passagem pelo meio do músculo supinador, o nervo radial emite ramos que inervarão o próprio supinador que passa a chamar-se nervo interósseo posterior, extensor comum dos dedos, mais propriamente do quinto dedo, extensor ulnar do carpo, extensor longo do polegar, extensor próprio do indicador, abdutor longo do polegar, extensor curto do polegar e extensor longo do polegar. A arcada de Frohse é um arco fibroso presente em aproximadamente 30% das pessoas, situa-se na borda proximal do músculo supinador.

Dado sua conjuntura, referenda-se, resumidamente que o nervo radial divide-se em dois ramos:

- ramo Sensitivo – passa sobre o músculo supinador;
- ramo Motor – passa através da arcada da Frolise e das duas partes do músculo supinador, passando a se chamar de nervo interósseo posterior.

Os principais sintomas referidos são:

- dor no terço proximal do antebraço, que se exacerba durante os esforços;
- diminuição da força ou paralisia dos músculos inervados pelo ramo motor (nervo interósseo posterior, após a passagem pelo músculo supinador).

O diagnóstico diferencial é realizado com os processos inflamatórios do cotovelo (artrite reumatóide, contusões, etc.) e, com a epicondilite lateral do cotovelo, também chamada de “*tennis elbow*”. O diagnóstico é realizado através de exame físico, história de quadro recidivante e eletromiografia dinâmica, já que em repouso o exame pode ser normal. Na prática diária, este diagnóstico é raro e, em cirurgia de mão, são poucos os casos que ocorrem por ano nesta neuropatia.

2.8.1.3 Síndrome do pronador redondo

Lech (1995, p. 45) afirma que o nervo mediano atravessa a fossa cubital sobre a massa anterior do músculo braquial, em profundidade à aponeurose bicipital e media e às artérias e veias braquiais, segundo a anatomia aplicada. Então, ele mergulha entre as duas cabeças do músculo pronador redondo, e prossegue penetrando na massa muscular, que dá origem aos tendões flexores superficiais e profundos. O nervo mediano ao nível do cotovelo pode ser comprimido em quatro locais distintos, a saber:

- no ligamento de Struthers – terço distal do úmero;
- no *lacertus fibrosus*, que é a fásia² que envolve o tendão do bíceps;
- entre as duas cabeças do músculo Pronador Redondo.

² Fásia: aponeurose. Comumente conhecida como bainha ou faixa de tecido conjuntivo que envolve ou reúne os músculos.

Junto ao arco fibroso da massa muscular dos flexores superficiais e profundos encontra-se o nervo interósseo. Anterior é um ramo, essencialmente motor, do nervo mediano, que se origina ao nível do músculo pronador redondo, e que inerva o flexor longo do polegar, flexor profundo do dedo indicador e pronador quadrado. Alguns autores costumam chamar de “Síndrome do nervo interósseo anterior” a compressão específica deste ramo.

2.8.1.4 Síndrome do túnel do carpo

Lech (1995, p. 37) afirma que no que concerne à anatomia aplicada, identifica-se à síndrome do túnel do carpo (STC) como a mais comum das neuropatias periféricas compressivas do membro superior. O túnel do carpo ao nível do punho é uma estrutura formada pelos ossos do carpo (trapézio, escafoíde, ganchoso e pisiforme) e, o retináculo dos flexores, que é a continuidade da fáscia do antebraço, de consistência inelástica. Através deste espaço fechado passam os nove tendões flexores dos dedos e polegar e o nervo mediano.

Qualquer fator que reduza o espaço no túnel ou que aumente o volume do seu conteúdo determinará um aumento de pressão dentro do canal que causará danos à estrutura mais delicada – o nervo mediano, a etiologia STC é múltipla, e inclui:

- hormônio-relação – tal como no período da menopausa, da gravidez e no hipertireoidismo;
- seqüela de traumatismo – como na fratura de Colles, trauma da mão por esmagamento, lacerações, etc;
- lesões tumorais – que aumentam o volume dentro do canal do carpo;
- processos inflamatórios – como na Artrite Reumatóide, nas tenossinovites crônicas, etc;

- movimentos repetitivos de flexo-extensão do punho – podem desencadear quadros de tenossinovite aguda, aumentando o volume dentro do canal.

Este quadro se caracteriza, clinicamente por formigamento doloroso, na distribuição cutânea do nervo (polpa do polegar, indicador, médio e metade radial do anular), especialmente à noite. O paciente, geralmente salienta que precisa levantar-se da cama e friccionar ambas as mãos, para que a desagradável sensação de hipoestesia dolorosa desapareça. A dor pode ser irradiada ao cotovelo pelo ombro, o que dificulta o diagnóstico diferencial, como:

- falta de tato;
- diminuição da força de preensão;
- edema da mão.

Lech (1995, p. 38) afirma que o quadro é geralmente bilateral, acomete o sexo feminino, na proporção de 9:1 e, muitas vezes, o diagnóstico não é realizado adequadamente, causando sofrimento e ansiedade ao paciente. O exame físico é específico, mas nem sempre todas as manobras são positivas, o que leva à confusão do quadro clínico. As principais manobras são: Digitopercussão de Tinel, na face volar do punho, teste de Phalen, teste de Phalen invertido, teste de torniquete. A eletromiografia é de importância nos casos de esclarecimento do diagnóstico diferencial e da determinação da indicação de tratamento clínico ou conservador.

2.8.1.5 Síndrome do túnel cubital

O autor (1995, p. 39) fala que o nervo ulnar atravessa o septo intermuscular medial, considerando a anatomia aplicada e, entra no compartimento posterior do braço, na frente da cabeça medial do tríceps. Ele passa, posteriormente ao eicôndilo medial do úmero, local em que

existe uma fásia inextensível, formando um túnel apertado e um ponto de fixação no nervo. Ele entra no antebraço, entre as duas porções do flexor ulnar do carpo:

- a longa – de origem no epicôndilo medial;
- a curta – de origem na borda medial do olécrano.

O nervo ulnar continua pelo antebraço entre o flexor profundo dos dedos. O ligamento arqueado está localizado neste nível e, juntamente com a fásia formadora do túnel da região retro-olecraneana, causam a compressão no nervo durante os movimentos de flexo-extensão do cotovelo, já que o túnel se estreita e também recebe compressões das estruturas vizinhas.

Lech (1995, p. 41) fala que estas alterações do formato do túnel têm uma grande importância no desenvolvimento da patologia de compressão do nervo ulnar. Além disso, todos os fenômenos que causam alteração do formato do túnel serão também responsáveis pelo desencadeamento dos sintomas, que são: artrite, gânglios, tumores, cúbito valgo³, decorrente da consolidação viciosa, pseudo-artrose ou luxação traumática do cotovelo.

A causa mais comum de paralisia do nervo ulnar ao nível do cotovelo é a lepra, considerando-se as suas áreas endêmicas. A forma primária ou idiopática ocorre em alguns pacientes e possui difícil explicação etiológica, trata-se de indivíduos normais, que observam o aparecimento dos sintomas quando o cotovelo é mantido em flexão e pronação, por mais de 30 minutos. Em geral, estes pacientes referem que ao acordar, durante a noite, apresentam formigamento da área irrigada pelo ulnar. Os demais sintomas são de diminuição de força de preensão e atrofia dos intrínsecos nas fases mais tardias. O teste clínico mais específico é o

³ Valgo é um membro ou segmento de membro encurvado, formando linha convexa, em relação à linha mediana.

sinal de Tinnel positivo, observado durante a digitopercussão da área retro-olecraneana, a eletromiografia dará o diagnóstico definitivo.

2.9 Lombalgia

Segundo Mooney & Saal (1997, p. 4), a dor lombar é uma das alterações músculo-esqueléticas mais comum, nas sociedades industrializadas. Considerado o tempo de ausência no trabalho, a incapacidade física prolongada, as despesas médicas e legais, comprova-se que esse é o mais dispendioso dos diagnósticos médicos. As causas e as fontes de dor lombar são tão freqüentemente difíceis de identificar, o tratamento dessa condição incapacitante, não possui sempre uma base racional.

2.9.1 Fontes de dor

Os autores argumentam que o diagnóstico e tratamento da dor lombar necessitam de uma extensa compreensão das estruturas ósseas e das partes moles da região lombossacra. A dor lombar é, mais freqüentemente, causada pela incompetência das estruturas e dos tecidos de partes moles. Acredita-se que a dor seja iniciada ou induzida por um trauma mecânico.

Por várias razões, é freqüentemente difícil localizar a causa da dor lombar, em muitos pacientes, apresenta-se a seguir, três considerações, no que se referem às mais prováveis causas da dor:

- a dor lombar , mesmo a dor crônica ou recorrente, raramente está associada à evidência radiográfica das alterações ou lesões ósseas. Embora as mudanças degenerativas ou osteoporóticas sejam freqüentemente evidentes, nem sempre se correlacionam diretamente com a dor lombar. Na verdade, muitas pessoas com artrite e osteoporose são assintomáticas;

- a inervação da coluna é difusa e entrelaçada, tornando difícil identificar o local da lesão, baseando-se na descrição da dor pelo paciente ou no exame físico. A exceção é a irritação da raiz nervosa, que produz sintomas ou deficiências funcionais, ao longo da distribuição neural;

- os espasmos musculares reativos, freqüentemente protegem a coluna lesada, de outros danos agudos. Esse movimento de proteção pode mascarar a real causa da dor. Embora o espasmo muscular seja doloroso, os músculos propriamente ditos, raramente são lesados;

- visto que a dor lombar é infreqüentemente tratada com cirurgia, existem poucas informações das observações cirúrgicas de lesão de tecidos de partes moles, que possam ser correlacionadas com os sintomas dolorosos.

A dor lombar pode ser proveniente de um ou vários locais anatômicos, sabe-se que a pesquisa está começando a explicar a fisiopatologia da deterioração tissular que é característica da dor lombar. Cada um dos possíveis locais anatômicos - disco, facetas articulares, junções miofasciais e articulação sacroilíaca - tem características específicas que oferecem várias explicações para a dor persistente.

2.9.2 Disco intervertebral

Segundo Mooney & Saal (1997, p. 10), o disco intervertebral é, provavelmente, o local mais comum de dor lombar e pode ser responsável por mais de 85% dos casos. A degeneração do disco parece ocorrer em quase todos os casos como uma consequência do processo de envelhecimento. No entanto, essa degeneração não causa inevitavelmente dor lombar.

2.9.3 Lesões periféricas

Os estudos de autópsias revelaram uma causa em potencial da degeneração do disco, rompimentos na junção do ânulo fibroso e do corpo vertebral posterior, chamados de lesões periféricas.

A lesão periférica desenvolve-se numa localização em que ocorre maior força de compressão, durante o movimento de flexão-rotação. (Esse aumento de tensão está no local de maior diferença significativa entre as características mecânicas de dois corpos contíguos, como acontece na região anular do disco, no interior do corpo vertebral). As posições de flexão anteriores mais à inclinação lateral são os fatores desencadeantes, mais comuns, de dor lombar.

2.9.4 Inflamação e agentes químicos

Mooney & Saal (1997, p. 13) ressaltam que o modelo de lesão periférica de degeneração discal, entretanto, não explica a causa da inflamação reacional que se imagina produzir os sintomas de irritação da raiz nervosa, na protrusão discal. As lesões agudas, em todos os tecidos, induzem ao edema e ao inchaço. A distensão dos tecidos inervados causa dor. Este fenômeno também acontece na coluna.

No interior do disco, as alterações biológicas podem desenvolver aquela dor lombar prolongada. O pH do núcleo de um disco doloroso é ácido, enquanto que o pH do disco degenerado, porém indolor, é levemente alcalino. O ácido estimula as terminações nervosas livres (nociceptores), que detectam o estímulo nocivo. A acidez, entretanto, aumenta o estímulo nocivo, que é detectado como dor, pelos centros superiores.

2.9.5 Articulação das facetas e estruturas de suporte

Os autores (1997, p. 18) dizem que as articulações das facetas são, provavelmente, os locais primários de dor em 10% a 15% dos pacientes com dor lombar crônica. As superfícies articulares em articulações do tipo diartrose, incluindo as articulações das facetas vertebrais são compostas de cartilagem articular não inervadas. A cápsula e a membrana sinovial dessa articulação, entretanto, são inervadas com receptores de dor.

Em pacientes de meia-idade e jovens, a compressão da raiz nervosa é geralmente causada por herniação do disco intervertebral, no nível de L4-5 ou L5-S1. Entretanto, mesmo quando a herniação do disco se resolve, o disco acometido e outros discos podem continuar a se degenerar, diminuir de tamanho, tornam-se protuberante na sua periferia e/ou ficarem mais rígidos. Essas alterações degenerativas acrescentam um esforço adicional nas estruturas de suporte da coluna (articulação das facetas articulares, ligamentos e cápsulas articulares), induzindo as inúmeras anormalidades, tais como:

- aumento sinovial e da cápsula, formação de tecidos cicatriciais;
- perda do espaço articular, nas articulações das facetas e esclerose do osso circunjacente.

Para os autores (1997, p. 20) o local de traumas anterior na coluna vertebral pode também se deteriorar progressivamente, com o tempo. Não está claro ainda por que algumas regiões lesadas pioram e outras não. Entretanto, algumas regiões da coluna lombar estão sujeitas os maiores desgastes do que outras. Por exemplo, as dos discos com processo degenerativo no nível L4-5 ou L5-S1 tendem a tornar-se instáveis, resultando no deslocamento anterior de L4 sobre L5. Essa condição, conhecida como espondilolistese degenerativa é mais comum em mulheres do que em homens, podendo ocorrer em qualquer nível. Nas mulheres, a predileção pelo nível L4-5 é, provavelmente relacionada à

anatomia pélvica, que é mais larga do que a do homem, a qual aumenta o empuxo sobre o disco durante o caminhar. A espondilolistese degenerativa leva à estenose espinhal, que freqüentemente resulta em dor na perna, associada ao ato de andar.

As mudanças degenerativas que levam à estenose espinhal produzem, tipicamente, um insidioso e quase imperceptível aumento, no mancar ou da dor na perna. Freqüentemente, sem nenhum aviso ou dor intensa prévia, um pequeno incidente - como erguer uma mala ou ficar sentado durante uma longa viagem aérea - inicia um episódio de dor intensa na região lombar e nas pernas. A dor da estenose espinhal, geralmente um fato culminante de uma compressão crônica de longo prazo, difere daquela dor decorrente de um disco herniado, agudamente associado à irritação química e inflamação.

2.9.6 Articulação sacroilíaca

Segundo Mooney & Saal (1997, p. 22), apesar de ter sido considerada a causa mais comum de dor lombar persistente, a articulação sacroilíaca é responsável por, talvez, somente 5% dos casos. A articulação está freqüentemente associada com dor lombar durante a gravidez. Comumente, a estabilização com um cinto que comprima à articulação é, geralmente, adequada para controlar a dor.

Os problemas sacroilíacos podem causar dor nas nádegas, assim como ser mascarados por uma dor lombar típica. Um sintoma comum é a dor que se irradia inferiormente para a perna (possuindo a inervação de articulação de L2-S4). A dor em quaisquer áreas inervadas por esses dermatômos pode ser causada por disfunção sacroilíaca.

2.9.7 Músculos e fâscias

A lesão das estruturas miofasciais, que rodeiam a coluna, pode também resultar em dor lombar. Apesar de se pensar que a lordose lombar possa retificar-se com exercícios de fortalecimento abdominal, hoje se acredita que a postura lordótica seja uma posição natural que não pode ser mudada. Em pessoas que sofrem de dor lombar, os músculos extensores lombares são mais fracos do que os músculos flexores lombares. Essa deficiência traduz-se pela quantidade expressiva de infiltração gordurosa, nos músculos extensores para-espinhais lombares, se comparados com outros músculos do tronco, como pode ser observado na RM ou TC.

Na hiper-atividade crônica do sistema nervoso simpático (como ocorre na ansiedade), os fusos musculares entram em espasmo, o que podem manifestar-se clinicamente como nódulos musculares dolorosos à palpação. Esse fenômeno explica o espasmo muscular reativo, que pode ser desencadeado pela tensão emocional. A redução dos impulsos nervosos simpáticos aos fusos musculares por injeção ou massagem inativam os espasmos das fibras intrafusais.

2.9.8 Fatores metabólicos

Mooney & Saal (1997, p. 24), argumentam que os problemas metabólicos, principalmente as doenças metabólicas ósseas e os diabetes, podem acelerar a degeneração do tecido conectivo, dos ossos e dos nervos, assim como diminuir o limiar de lesão tecidual e a geração de sintomas a partir desses tecidos. Essas condições metabólicas podem levar ao desenvolvimento de dor lombar, com ou sem radiculopatia, que responde muito mal ao tratamento.

A osteoporose, o tipo mais comum de doença metabólica, refere-se à diminuição da massa óssea por unidade de volume do osso normalmente mineralizado. Os ossos osteoporóticos sofrem fraturas facilmente,

com traumas mínimos. As fraturas de compressão vertebral são as manifestações clínicas mais comuns da osteoporose na coluna vertebral. Os locais de fratura mais comuns são a 12^a Vértebra torácica e a 1^a vértebra lombar, seguidas do fêmur proximal e da porção distal do rádio. A osteoporose pode ser desencadeada por diversas causas, estando o cálcio sérico normal ou elevado. Os achados radiográficos incluem a osteopenia e as fraturas.

Este capítulo constitui-se de uma revisão bibliográfica com assuntos pertinentes ao tema central da pesquisa. O seguinte apresentar-se-á a metodologia de pesquisa aplicada na busca de subsídios a serem analisados.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho apresenta-se na forma de pesquisa exploratória, qualitativa, sendo estabelecida à forma de estudo de caso, buscando conhecer, analisar e identificar, não conformidades relacionadas ao setor de beneficiamento de arroz, mas precisamente, o setor de expedição, oportunizando a conscientização e o envolvimento das gerências e funcionários, na busca de uma melhor qualidade de vida no trabalho, minimizando as complicações profissionais dele decorrentes, propondo-se a levantar questionamentos e sugestões para trabalhos futuros.

Para a sua estruturação metodológica foram estabelecidas as seguintes fases:

- Fase exploratória – onde se realizou a revisão da bibliografia pertinente, envolvendo os itens ergonomia, fatores ambientais e humanos no trabalho, antropometria, LTC ou LER e, norma regulamentadora – NR 17.
- Coleta de dados – realizado um estudo de caso partindo de uma amostragem intencional aleatório dos funcionários do setor de expedição, partindo de um protocolo investigativo pré-determinado e descrição de contextualização do setor analisado (anexo B).
- Análise e interpretação dos dados – onde os itens coletados foram levantados, caracterizando uma pesquisa qualitativa que possibilitou a revisão sobre patologias corporais que os funcionários do setor, estão e/ou encontram-se predispostos.

3.1 Metodologia da pesquisa

Para uma melhor estruturação do trabalho, foi elaborado o seguinte fluxograma das atividades desenvolvidas.

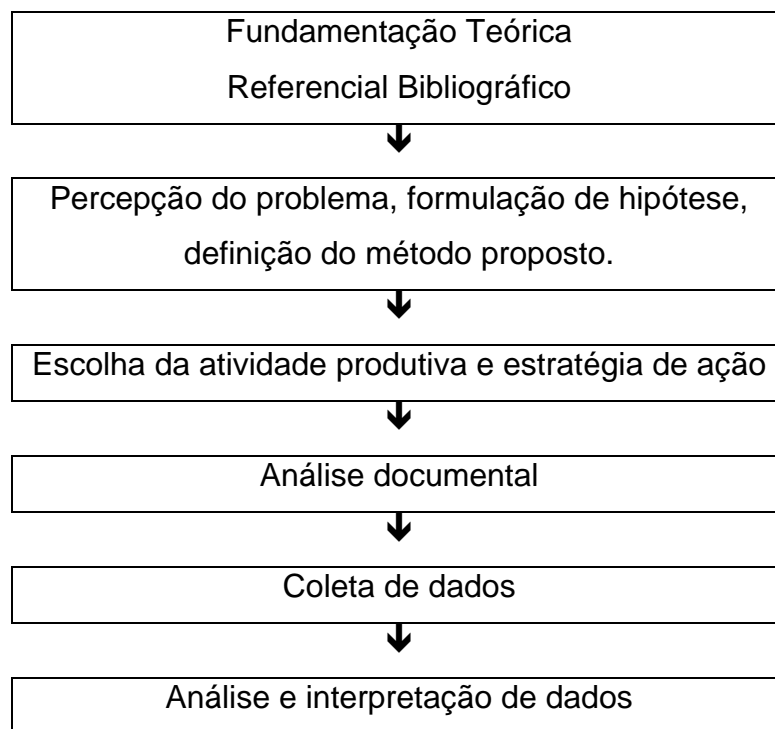


ILUSTRAÇÃO 4 – Fluxograma das atividades

Ao cogitar a possibilidade de realização de uma pesquisa voltada à análise de um ambiente de trabalho, buscou-se a fundamentação necessária através da bibliografia nas áreas de Ergonomia, Traumatologia, legislação específica Norma Regulamentadora – NR 17), que dessem embasamento teórico a este estudo.

Como relata a justificativa, o setor de engenhos de beneficiamento de arroz foi escolhido, já que representa importante papel na economia de nossa região, oportunizando imensas possibilidades de emprego, além de desenvolver atividades de operacionalização de máquinas e trabalho braçal.

Após o contato com a direção da empresa, onde foram expostos os objetivos propostos, supervisores e responsáveis pelo setor de segurança, envolveram-se de forma bastante gratificante, oportunizando total liberdade de acesso ao setor escolhido, orientando sobre as normas de segurança que deveriam ser adotadas, disponibilizando informações e sensibilizando os funcionários que seriam avaliados, para que fossem colaborativos.

Ao realizar as primeiras visitas no engenho, onde os processos produtivos foram tomados para melhor análise, constatou-se que, entre os diversos setores, o de Expedição apresentava pontos críticos. Tanto no que se referia ao *layout* do setor, como na forma de realização das tarefas pré-estabelecidas e qualidade do ambiente de trabalho. Neste momento, também se observou que a função de operador de empacotadeira evidenciava falhas.

Neste primeiro momento, apresentou-se claramente, a necessidade de realizar uma investigação mais minuciosa desta função, sendo assim foi elaborado um protocolo investigativo para coleta de dados, que auxiliasse na constatação da existência ou não de predisposição ao desenvolvimento de doenças ocupacionais.

Tais questionamentos foram baseados no Protocolo de Investigação, Diagnóstico, Tratamento e Prevenção de LER (Lesão por Esforço Repetitivo), DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) do Ministério da Saúde e Secretaria de Políticas de Saúde (2000) e aplicado, individualmente, de forma informal entre investigador X investigado, o que facilitou a percepção das queixas, ansiedades e perspectivas de uma população amostra da esfera ocupacional, do setor de Expedição.

Como forma de compreender melhor o processo a empresa passou a adotar normas de segurança, foram apresentadas as atividades que a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) vêm desenvolvendo entre os funcionários, juntamente com o relato dos processos necessários para a aquisição da ISO 9001, conquistado pela empresa.

Na fase de análise e interpretação dos dados coletados, além da constatação da predisposição do desenvolvimento de algumas doenças ocupacionais, foi realizada uma breve revisão bibliográfica de tais patologias. Além disso, percebeu-se que, de alguma forma coletiva, os funcionários compreendem a necessidade de realizar um trabalho de conscientização, encontrando-se comprometidos na adoção de mudanças comportamentais e adequação a futuras mudanças, na organização do trabalho.

Finalmente, durante a fase conclusiva, foram propostas algumas medidas de ordem organizacional, tanto no que se refere ao ambiente de trabalho quanto na rotina do mesmo, que poderão contribuir para a melhoria da qualidade de vida e também oportunizando trabalhos futuros.

Após a apresentação da metodologia, apresentar-se-á o capítulo que irá tratar da operacionalidade e análise dos dados coletados.

4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

PROPOSTA

Foi realizada a análise do setor de expedição do engenho de beneficiamento de arroz da CAAL (Cooperativa Agroindustrial Alegrete Ltda), setor este, responsável pela etapa final do beneficiamento. O cronograma de trabalho deste setor envolve as seguintes funções:

- máquinas selecionadoras: tendo oito funcionários para operá-las, funciona de forma eletrônica, controlada através de painéis de comando, tendo como função separar os tipos de arroz pré-determinados para o empacotamento;

- brilhador: Com três funcionários na sua operacionalização, a máquina mistura talco e glicose aos grãos, dando-lhes um polimento. Como rotina de trabalho, repor os pacotes de talco na máquina (25kg cada) enquanto a mistura de glicose líquida é, automaticamente realizada, por sistema mecânico;

- pulmão da empacotadeira: neste momento é realizada a supervisão visual do arroz que desce para ser empacotado. Há apenas um funcionário responsável que permanece entre os pulmões;

- empacotadeira: em número de cinco. As funções do operador da empacotadeira são de controlar as máquinas em funcionamento e repor as bobinas de sacos plásticos, que pesam entre 60 – 80 kg. Os empacotadores trabalham em grupo de três. Alternando funções de empacotar os sacos de 5 kg, em fardos com peso total de 30 kg, fechar

os fardos e empilhar os fardos (*pallet*). Esta etapa também é conhecida como de enfardamento. Os funcionários desta fase, também participam do carregamento dos fardos de 30 kg para as carretas e vagões de transporte;

- carregamento: após estarem prontos, os fardos são colocados em uma esteira e transportados até a carroceria de carretas ou vagões, para serem expedidos. Nesta fase os funcionários auxiliam o carregamento, transportando os fardos (30 kg), sobre a cabeça ou no ombro e os empilham. Atuam 15 funcionários, que também realizam outras funções;

- empilhadeira/mula: carrega as *pallets* para o depósito. Não é feito de forma manual, funciona através do controle de um operador que conduz a empilhadeira e trabalha sempre sentado;

- volantes: em número de 07, contando com auxílio de outros funcionários, sempre que a atividade exigir, carregando os subprodutos do arroz para caminhões, também tem auxílio de uma esteira rolante, porém tem a necessidade de carregar fardos de 50 kg, em cima de carroceria, sobre a cabeça e ombros para empilhá-los;

- auxiliares/limpeza: higienizador de sanitários, vestiário, setor.

O engenho funciona em três turnos diários, assim distribuídos:

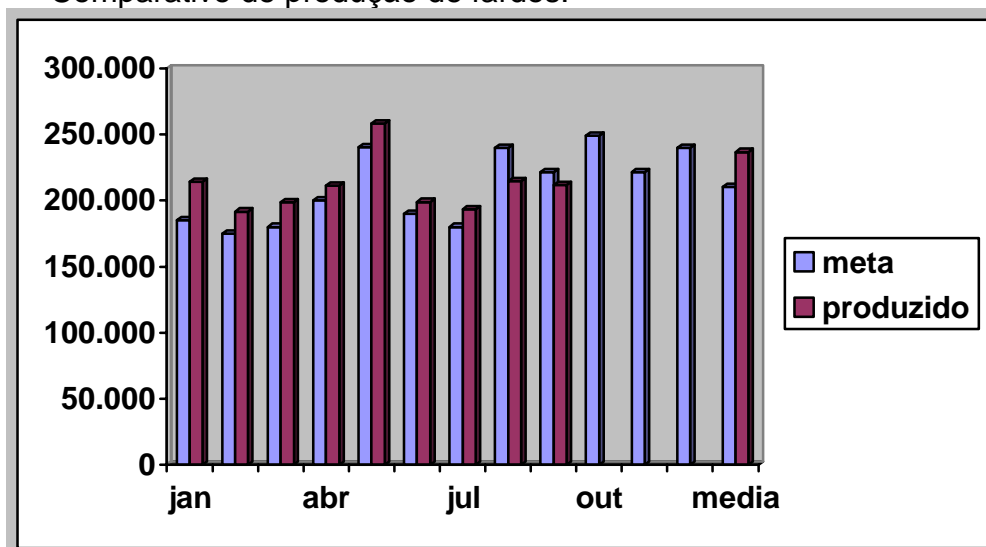
1º) das 6 às 15h;

2º) das 15h às 22h;

3º) das 22 às 6h.

Quanto à produção do engenho, são estabelecidos metas mensais que podem ser flexibilizadas, conforme a necessidade de atender aos pedidos dos fornecedores, como expressa a ilustração.

Comparativo de produção de fardos:



Fonte: CAAL (2003)

ILUSTRAÇÃO 5 - Projeção mês x real produzido em 2003

Os funcionários são supervisionados pelos seus líderes e supervisores. Há na empresa a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), com dois técnicos responsáveis, que também atuam nos demais setores da empresa, entre eles, supermercados e lojas da rede.

4.1 Análise dos dados coletados

Partindo da aplicação do questionário (Anexo B), em vinte e três (23) dos cinquenta e oito (58) funcionários de setor de Expedição da CAAL, foram coletados os dados a serem analisados.

Os funcionários avaliados apresentam idade média de trinta e seis (36) anos, com escolaridade referente ao ensino médio. Quatorze (14) queixam-se de dor nos membros superiores, quinze (15) de desconforto e dez (10) de fadiga nos membros inferiores. Dez (10) apresentam parestesia e nove (9) diminuição de força nos membros superiores, além de treze (13) relatarem edema nos pés e mãos. Dentre as funções exercidas, a que mais se destacou em queixas foi a de operador de empacotadeira, onde quinze (15) dos trabalhadores relataram que os

membros superiores são os mais exigidos por exercerem grande força dinâmica. Já a sobrecarga estática na mesma função é referida sobre os membros inferiores e região lombar da coluna vertebral, para doze (12) deles. A tabela ilustra tal relação.

TABELA 3 - Operador de empacotadeira

Queixa	Local	N. de funcionários
Dor	MSs	14
Desconforto	MIs	15
Fadiga	MIs	10
Parestesia	MSs	10
Diminuição força	MSs	09
Edema	Pés e mãos	13
Sobrecarga estática	MIs e lombar	12
Sobrecarga dinâmica	MSs	15

A foto a seguir ilustra a função de operador de empacotadeira. Observa-se a forma de execução da função, a postura estática e o padrão postural dos membros superiores durante a tarefa.



ILUSTRAÇÃO 6 – Operador de empacotadeira

Questionados quanto à história ocupacional, todos os vinte e três (23) avaliados adotam oito (8) horas diárias de trabalho, em condições normais (fora do período de safra). Dezesete citam ser bastante exigidos, tendo períodos de pausa de dez (10) minutos antes do início de cada turno de trabalho para a execução da ginástica laboral. Quinze dos funcionários a realiza, pois, segundo eles, suas funções apresentam risco de desenvolverem doenças ocupacionais.

Quanto aos fatores físicos do ambiente de trabalho, o barulho é o que mais os perturbam (onze deles), já entre os fatores humanos, todos concordam haver um bom relacionamento entre colegas, supervisores e chefias. Vinte e um encontram-se satisfeitos com o trabalho, porém

dezesseis (16) satisfazem-se com suas funções.No item exigência de produtividade, vinte (20) funcionários a considera variável, sendo estabelecida conforme a meta mensal. Todos confirmam a inexistência de premiação conforme a produção. Quinze mencionam que trocam de funções constantemente, porém sem treinamento prévio adequado.

TABELA 4 – Trabalhadores avaliados

Pergunta	Resposta	Nº de funcionários
Carga horária	8h/dia	23
Exigência	grande	17
Pausas	10min.	23
Ginástica laboral	sim	15
Queixa ambiente	barulho	11
Relação pessoal	boa	23
Satisfação do trabalho	satisfeito	21
Satisfação da função	satisfeito	16
Exigência de produtividade	variável	20
Premiação	não existe	23
Trocas de funções	constante	15
Treinamento	não existe	15

A ilustração demonstra o uso do protetor auditivo em um dos funcionários, mas ao mesmo tempo, o descuido do seu colega a não usá-lo.



Outros aspectos avaliados correspondem a distúrbios osteomusculares, lesões preexistentes, doenças crônicas e aspectos psicológicos dos funcionários.

Ao serem questionados sobre os fatores emocionais, quatorze (14) trabalhadores definem-se como tranquilos e calmos. Apenas quatro (4) utilizam medicação de uso contínuo para controle de doenças crônicas. Doze já tiveram algum tipo de acidente de trabalho e foram devidamente atendidos pela equipe médica da empresa. Cinco sofreram lesões no período de lazer, todos nos membros inferiores. Apenas dois (2) são fumantes e o uso de álcool é mencionado por dez (10) trabalhadores, porém somente nos finais de semana.

TABELA 5 – Alterações físicas e psicológicas

Pergunta	Resposta	N. de funcionários
Emocionalmente	tranquilo	14
Usa medicamento	sim/cardíaco	04
Acidente trabalho	Sim	12
Lesão no lazer	sim/MIs	05
Fumante	Sim	02
Álcool	sim/fim de semana	10
Lazer	sim/fim de semana	15

Partindo da análise do questionário, percebeu-se a necessidade de modificar alguns itens da rotina dos funcionários, além de planejar alterações no maquinário utilizado pelos trabalhadores que exercem funções mais críticas, como a de operadores de empacotadeira. Sendo assim é importante o acompanhamento direto de fisioterapeutas e/ou educadores físicos que planejem, executem e supervisionem exercícios de alongamento, fortalecimento e relaxamento muscular dos membros superiores, inferiores e coluna vertebral. A ginástica laboral deve ser adotada pelos trabalhadores de outras funções que não estão realizando-a por acreditarem não ter risco de desenvolverem doenças ocupacionais.

Outra forma de prevenção de DORT são as modificações do *layout* dos postos de trabalho. Diante a análise do setor de expedição de engenho, constatou-se a realização de tarefas de manutenção da postura estática, com alto grau de repetitividade, sobrecarga dinâmica e estática por tempo prolongado. Também o maquinário não possibilita sua adequação ao biótipo dos operadores. Sendo assim sugere-se:

- adoção de base de apoio para os pés com cerca de dez (10) centímetros de altura. Esta possibilitará a alternância de apoio, o que aliviará a sobrecarga sobre a coluna lombar, por modificar o centro gravitacional do corpo humano, facilitando a inclinação anterior sem sobrecarga nesta região;

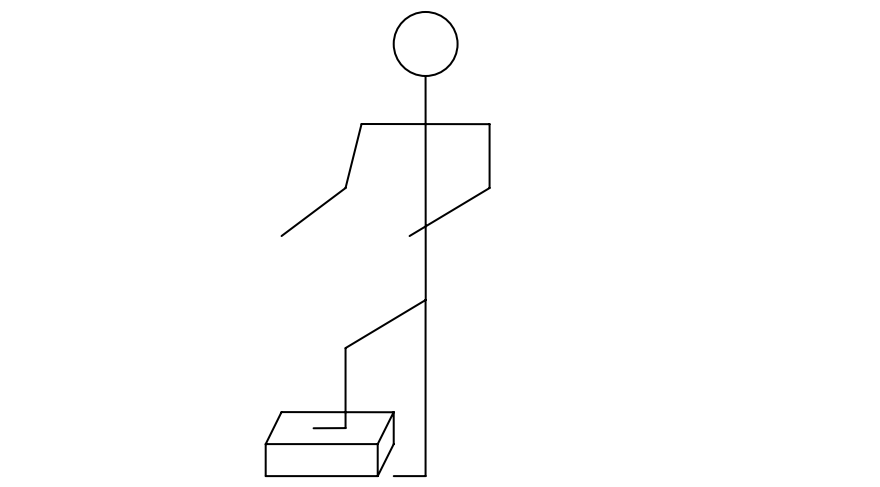


ILUSTRAÇÃO 6 – Modelo base de apoio

- controle de ruído excessivo dentro do setor, através de isolamento das máquinas. Controle maior por parte dos supervisores quanto a obrigatoriedade de utilização de protetores auditivos em todas as funções;
- uso de máscara e óculos que protejam contra a ação da poeira dentro do setor. Melhoria do sistema de filtragem e exaustão de ar;
- modificações nas salas de recreação e descanso. Atualmente, ambas integram um único espaço, o que não oferece um ambiente tranquilo, sem ruídos e com mobiliário confortável para o descanso pós almoço. Recomenda-se uma sala de descanso independente, com cadeiras adequadas, ambiente com cores claras e agradáveis que proporcionem tranquilidade, temperatura ambiente adequada às mudanças climáticas e som ambiental optativo. Tais modificações certamente irão melhorar a qualidade do descanso dos trabalhadores, o que refletirá mais disposição, satisfação e qualidade no trabalho;

Ponto importante a ser trabalhado, também, é o fator motivacional dos trabalhadores. Sugere-se a aplicação permanente de trabalhos que os estimulem, que possibilitem a exposição de críticas e sugestões por parte dos trabalhadores, além de encontros educativos com temas voltados a saúde física e mental. O envolvimento dos trabalhadores em projetos comunitário, sociais, educativos e de lazer, proporcionará melhora da auto-estima, além de contribuir com as demais pessoas que constituem os diferentes grupos sociais.

Neste capítulo analisaram-se os dados coletados, partindo da aplicação do questionário investigativo. No seguinte, abordar-se-á a conclusão desta pesquisa, além da proposição de sugestões a serem adotadas no contexto da empresa.

5 CONCLUSÃO

Após a análise do ambiente de trabalho do setor de Expedição do Engenho de Beneficiamento de Arroz da CAAL, concluiu-se que as atividades profissionais realizadas podem predispor ao desenvolvimento de doenças ocupacionais, principalmente dos membros superiores, além de estarem diretamente relacionadas às queixas de lombalgia, referida pelos trabalhadores, devido à forma e a frequência, na execução das tarefas.

Apesar da empresa adotar a Ginástica Laboral, como forma de prevenção de traumas cumulativos, esta deveria ser mais bem orientada por profissionais específicos, como fisioterapeutas e/ou educadores físicos.

Quanto ao ambiente de trabalho, constatou-se que mesmo os funcionários, utilizando protetores auditivos, a intensidade dos ruídos é muito grande, o que, segundo os trabalhadores, é fonte de estresse físico e mental, o que necessita de modificações.

Observou-se, também, que os funcionários encontram-se comprometidos com a manutenção e aplicação de condutas de segurança do trabalho, apesar de não haver maior assiduidade quanto à realização de treinamentos e qualificações, tanto nesta área quanto nas atividades específicas que realizam o que não desmerece o trabalho desenvolvido pela CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) que apresenta propostas de grande valia, visto a diminuição significativa de lesões e acidentes no trabalho.

5.1 Sugestões de alterações no cotidiano do setor

- Readaptação do projeto de ginástica laboral, a partir de uma análise prévia dos funcionários e suas funções, pelos profissionais de saúde capacitados;

- Encaminhamento dos resultados desta pesquisa à avaliação de profissionais das áreas pertinentes, para sugestões e aplicação de notificações do ambiente de trabalho, conforme NR 17, entre outras;

- Manter constantemente uma equipe multidisciplinar composta de profissionais de segurança de trabalho, médico-fisioterapeuta, educador-físico, engenheiro, psicólogo, ergonomista, que venham integrar seus conhecimentos para a análise, constatação, tratamento e prevenção de problemas decorrentes das atividades profissionais;

- Realização de pesquisas periódicas entre os funcionários, no que se referem à satisfação no trabalho, queixas psicofísicas e sugestões que venham melhorar sua qualidade de vida, tanto na empresa quanto no meio social. Uma das formas mais usadas e necessárias é oportunizar e conscientizar os trabalhadores, dos benefícios, das atividades físicas orientadas e atividades de recreação e lazer;

- Oportunizar o desenvolvimento de projetos sociais que integrem os componentes da empresa, aos diferentes ramos da sociedade, o que lhes proporcionaria uma maior realização e comprometimento social;

- Modificação do *layout* do posto de trabalho, o que oportunizaria aos operadores de empacotadeira, revezar as funções, alternar as posturas

em pé e sentados, minimizar os efeitos causados pelo carregamento de peso sobre os ombros, cabeça e membros superiores;

- Diminuição dos níveis de ruído conforme o que estipula a NBR 10152, registrada no INMETRO, através de isolamentos adequados das máquinas empacotadeiras, bem como a melhoria da ventilação e níveis de poeira do ambiente interno;

- Manter, através da CIPA, encontros periódicos, mais freqüentes, que possibilitem a transmissão de conhecimentos, manutenção e controle, quando da utilização das medidas de segurança estabelecidas, prevenindo ou somando as queixas decorrentes de lesões do trabalho.

Sendo assim, os objetivos foram alcançados, visto que foi possível analisar as condições de trabalho deste setor, tanto no que se refere aos aspectos físicos e organizacionais do ambiente, características e queixas psicofísicas dos trabalhadores, quanto encaminhando sugestões que proporcionem maior conforto, segurança, melhor qualidade de vida, e conseqüentemente, maior satisfação na realização das funções profissionais.

BIBLIOGRAFIA

- ARMSTRONG, R.J. **Biomechanical aspects of upper extremity performance and disorders**. The university of Michigan center for ergonomics, 1984.
- ASSUNÇÃO, A.A. **Sistema músculo-esquelético: lesões por esforços repetitivos**. Rio de Janeiro: Ateneu, 1995.
- CLINICAL SYMPOSIA. Novartis, v. 48, n. 4, 1997.
- CUNHA, C.E.G. *et al.* **LER: Lesões por esforços repetitivos: Revisão**. Ver. Bras. Saúde Ocup, 1992; 76: pp. 47-59.
- GOLDSTEIN, S.A. **Biomechanical aspects of cumulative trauma to tendons and tendon sheaths**. Dissertação de PHD, Center for Ergonomics. The University of Michigan, 1981.
- GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptado ao trabalho do homem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- GUYTON, A. **A Fisiologia humana**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- HAGBERG, M. **Occupational musculoskeletal stress and disorders of the neck and shoulder: a review of possible pathophysiology**. Int Arch. Occup. Environ. Health, 53: 269-278, 1984.
- IIDA, I. **Ergonomia – projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE SOCIAL. **Boletim estatístico de Acidentes do Trabalho**: Brasília, 1997.
- FERNANDES, E. **Qualidade de vida no trabalho**. Bahia: Casa da Qualidade, 1996.
- FERREIRA, A.B. H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- LECH, O. **Fundamentos em cirurgia de ombro**. CREMS Rhodia, 1994.

KISNER & COLBY. **Exercícios terapêuticos – fundamentos e técnicas**. Manole, 1997.

MACHADO, A. **Neuroanatomia funcional**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988.

MOONEY, V. & SSAL, J. **Avaliação e tratamento da dor lombar**. Clinical Symposia. V.48, Novartis, 1997.

OLIVEIRA & CARNEIRO. Premiados da ABRH. **Zero hora**, Porto Alegre, 06 out. 2003, p. 7.

PROTOCOLO DE INVESTIGAÇÃO, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PREVENÇÃO DE LESÕES POR ESFORÇOS REPETITIVOS. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde. Brasília, 2000.

RODRIGUES, M.J. **Processos de melhoria nas organizações brasileiras**. Rio de Janeiro: Qualitymarck, 1999.

KUORINKA, I.F.L. **Work-related, musculoskeletal disorders (WMSDs)**; a reference boock dor prevention. Great Britain: Taylor & Francis, 1995.

TANAKA, S. W.D.K. *et al.* **Prevalence and work-relatedness of self-reported carpal tunnel syndrome among U.S. workers: analisys of the occupational health supplement** data of 1988 National health interview Survey. Am J Ind Med. 1995.

WEERDMASTER, B.J.J. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1991.

TUREK, S.L. **Ortopedia - Princípios e sua aplicação**. 4. d. São Paulo: Manole, 1991.

ANEXOS

ANEXO A

Norma regulamentadora - NR-17

As normas regulamentadoras - NR-17, que embasam a Ergonomia, está de acordo com a Portaria nº 3.751, datada de 23 de novembro de 1990, assim determina:

- 17.1 Esta norma regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

- 17.1.1 As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

- 17.1.2 Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, devendo a mesma abordar, no mínimo, as condições de trabalho conforme estabelecido nesta norma regulamentadora.

- 17.2 Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

- 17.3 Mobiliário dos postos de trabalho.

- 17.3.1 Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição.

- 17.3.2 Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito em pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho, de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;

- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;

- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

Para o trabalho que necessite também a utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

- 17.3.3 Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

- 17.3.4 Para as atividades em que o trabalho deve ser realizado sentado, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador.

- 17.3.5 Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados em pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas.

- 17.4 Equipamento dos Postos de Trabalho.

- 17.4.1 Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

- 17.4.2 Nas atividades que envolvam leitura de documento para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

- a) Ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura. Visualização e operação, evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual;

b) Ser utilizado documento de fácil legibilidade, sempre que possível. Sendo vedada a utilização de papel brilhante, ou qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

- 17.4.3 Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo devem observar o seguinte:

a) Condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;

b) O teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador, ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;

c) A tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;

d) Serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

- 17.4.3.1 Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente, poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

- 17.5 Condições Ambientais do Trabalho.

- 17.5.1 As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

- 17.5.2 Nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exijam solicitação intelectual e atenção constante, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, dentre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) Níveis de ruídos de acordo como estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO;

- b) Índice de temperatura efetiva entre 20 e 23⁰ C;

- c) Velocidade do ar não superior a 0,75 m/s;

- d) Umidade relativa do ar não inferior a 40%.

- 17.5.2.1 Para as atividades que possuam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não apresentam equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável, para efeito de conforto será de até 65 dB (A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

- 17.5.2.2 Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruídos determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

- 17.5.3 Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

- 17.5.3.1 A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

- 17.5.3.2 A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

- 17.5.3.3 Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidas na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.

- 17.5.3.4 A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano, em função do ângulo de incidência.

- 17.5.3.5 Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será num plano horizontal a 0,75 m do piso.

- 17.6 Organização do Trabalho.

- 17.6.1 A organização do trabalho deve ser adequada às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

- 17.6.2 A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) As normas de produção;
- b) O modo operatório;
- c) A exigência do tempo;
- d) A determinação do conteúdo de tempo;
- e) O ritmo de trabalho;
- f) O conteúdo das tarefas.

- 17.6.3 Nas atividades que exijam sobrecarga muscular estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores, e a partir da análise ergonômica do trabalho, deve ser observado o seguinte:

- a) Todo e qualquer sistema de avaliação de desempenho para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie, deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores;

- b) Devem ser incluídas pausas para descanso;

- c) Quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento, igual ou superior a 15 dias, a exigência de produção deverá permitir um retomo gradativo aos níveis de produção vigentes, na época anterior ao afastamento.

- 17.6.4 Nas atividades de processamento eletrônico de dados deve-se, salvo o disposto em convenções e acordos coletivos de trabalho, observar o seguinte:

- a) O empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie;

b) O número máximo de toques reais exigidos pelo trabalhador não deve ser superior a 8.000 por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado;

c) O tempo efetivo de trabalho da entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 horas, sendo que no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observando o disposto no artigo 468 da Consolidação das Leis de Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual;

d) Nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos da jornada de trabalho;

e) Quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deverá ser iniciada em níveis inferiores ao máximo estabelecido na alínea b e, ser ampliada, progressivamente.

ANEXO B

Protocolo investigativo

1. Dados de Identificação

Nome:

Idade: Sexo:

Endereço: Bairro: Fone:

Função: Tempo:

Escolaridade:

2. História clínica pregressa (doenças, lesões, deformidades)

.....

.....

.....

.....

3. História clínica atual

Queixas

a) Dor () sim () não () eventualmente

Local:

b) Desconforto () sim () não () eventualmente

Local:

c) Fadiga / peso () sim () não () eventualmente

Local:

d) Parestesia/formigamento () sim () não () eventualmente

Local:.....

e) Diminuição da força: () sim () não () eventualmente

Local:

f) Edema/enrijecimento articular () sim () não () eventualmente

Local:

g) Outras queixas físicas

.....
.....
.....

h) Queixas emocionais

.....
.....
.....

i) Uso de medicamentos

.....
.....
.....

j) Fumante / se positivo: há quanto tempo e quantidade diária

.....
.....

l) Uso de álcool / frequência

.....

m) Presença de doença crônica ou em tratamento

.....

4. Historio ocupacional

a) Duração da jornada de trabalho:

- b) Grau de exigência da função:
- c) Freqüência das pausas:
- d) Força exercida:
- e) Freqüência dos movimentos repetidos:
- f) Músculos ou segmentos do corpo mais exigidos
.....
.....
- g) Existência de sobrecarga estática:
- h) Exigência de produtividade:
.....
- i) Existência de premio por produção:
- j) Existência de mudança de funções:
- k) Existência de ambiente estressante:
- l) Relação com chefias e colegas
.....
.....
.....
- m) Satisfação no trabalho
.....
.....
.....
- n) Satisfação com a função exercida
.....
.....
- o) Freqüência de treinamentos e qualificação

.....
.....

p) Existência de acidente de trabalho / qual?

.....
.....
.....

q) Dados complementares

a) Realiza atividade física () sim () não frequência:

b) Tipo de atividade física:

c) Outras formas de lazer

.....
.....

d) Sofreu lesões durante atividades de lazer / qual?

.....
.....
.....

6. Sugestões para a melhoria de ambiente de trabalho:

.....
.....