

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

Remi Lópes Antonio

**ESTUDO ERGONÔMICO DOS RISCOS DE LER/DORT EM LINHA DE
MONTAGEM: Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions
(OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET)**

Dissertação de Mestrado

Florianópolis

2003

Remi Lópes Antonio

ESTUDO ERGONÔMICO DOS RISCOS DE LER/DORT EM LINHA DE MONTAGEM: Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito geral para obtenção
do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof^a. Ana Regina de Aguiar Dutra, Dra.

Florianópolis

2003

Remi Lópes Antonio

ESTUDO ERGONÔMICO DOS RISCOS DE LER/DORT EM LINHA DE MONTAGEM: Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 11 de Fevereiro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.

Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Ana Regina de Aguiar Dutra, Dra.
Orientadora

Prof^o Eduardo Conception Batiz, Dr.

Prof^o. Antônio Renato Pereira Moro, Dr.

Agradecimentos

Aos Prof. Drs. Roberto Cruz, Fonseca, Marçal, Fialho e Rossana, com quem cursei suas disciplinas e que foram de máxima importância para o meu conhecimento e desenvolvimento do meu trabalho.

Ao Prof. Dr. Neri, com quem tive o primeiro contato, pela participação em suas aulas e pelas oportunidades proporcionadas.

Em especial à Prof^a. Dra. Ana Regina, minha orientadora, por sua dedicação e conhecimento, e que em momento algum mediu esforços para a revisão, análise crítica e formatação desta dissertação.

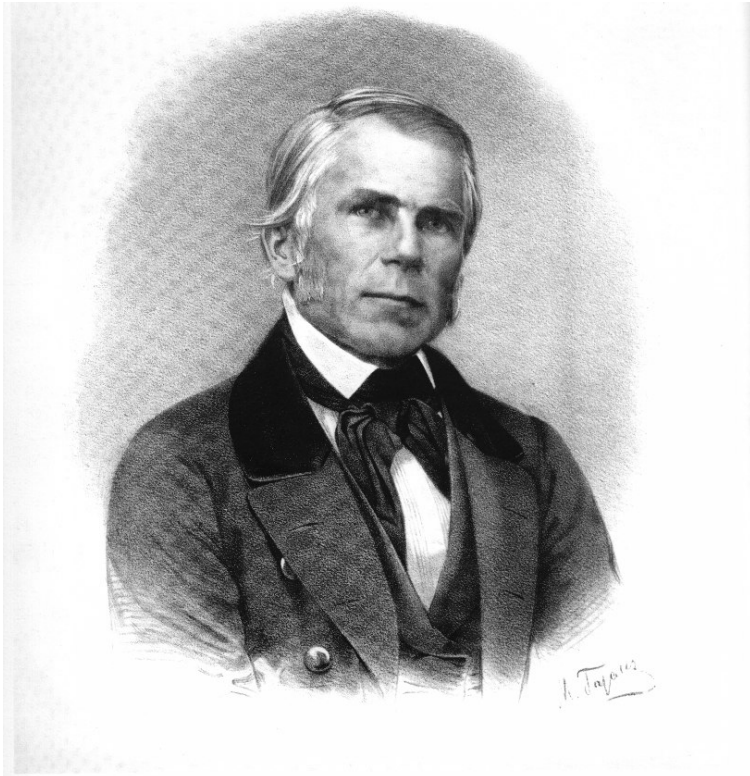
A todos os colegas, que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

Ao Dr. Edson A Sasaki, com que comecei a estudar sobre LER/DORT e ergonomia, por seu incentivo, compreensão.

Aos Drs. Daniela Colombini, Enrico Occhipinti e Hudson A. Couto, pela oportunidade de participar dos seus cursos, pelas suas orientações e esclarecimentos, principalmente sobre o tema LER/DORT e ergonomia.

A banca examinadora, Prof^a Ana Regina de Aguiar Dutra, Eduardo Conception Batiz e Antonio Renato Pereira Moro, que se dedicaram na leitura e pelas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

À minha família, esposa Salete, e aos meus filhos Rafael e Gabriel, pelo incentivo e compreensão durante todos os dias desses dois anos em que estive envolvido nesta dissertação.



Wojciech Jastrzebowski

Wojciech Bogumil Jastrzebowski (1799-1882)

“O trabalho é uma força positiva pela qual todas as coisas podem caminhar.”

Do Senso Comum ao Senso Crítico

“Há já algum tempo eu me apercebi de que, desde meus primeiros anos, recebera muitas falsas opiniões como verdadeiras, e de que aquilo depois eu fundei em princípios tão mal assegurados não podia ser senão mui duvidoso e incerto, de modo que me era necessário tentar seriamente, uma vez em minha vida, desfazer-me de todas as opiniões a que até então dera crédito, e começar tudo novamente desde os fundamentos(...)”

DESCARTES

Resumo

ANTONIO, Remi Lópes. **Estudo ergonômico dos riscos de LER/DORT em Linha de Montagem: Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003

Esse estudo teve como objetivo principal analisar a aplicabilidade do método Occupational Repetitive Actions (OCRA), num posto de trabalho em linha de montagem. Buscou identificar e quantificar o grau dos riscos de lesões nos membros superiores (LER/DORT). Tendo em vista que o aumento do número de casos de trabalhadores acometidos por essas lesões nas últimas décadas tem sido motivo de preocupação e de estudo por parte das organizações, dos sindicatos e das universidades, que buscam compreender melhor suas principais causas a fim de poder prevenir sua ocorrência, esse estudo focou uma situação de trabalho real, e, através do diagnóstico do método aplicado, buscou identificar os principais fatores de riscos, propondo uma condição de trabalho adequada, que fosse considerada confortável e produtiva. Conhecendo-se melhor a aplicabilidade do método OCRA e sua previsibilidade quanto aos riscos, mais especificamente quanto às LER /DORT, propôs-se uma complementação entre as condicionantes analisadas de maneira que fosse factível uma maior acurácia na avaliação ergonômica quanto aos riscos de exposição. A aplicação do método OCRA, na análise ergonômica do trabalho irá contribuir em melhores diagnósticos dos riscos de LER/DORT, nos membros superiores, contribuindo para uma ergonomia de correção ou concepção no ambiente de trabalho.

Palavras-chave: Análise Ergonômica do Trabalho, Occupational Repetitive Actions (OCRA), ergonomia

Abstract

ANTONIO, Remi Lópes. **Estudo ergonômico dos Riscos de LER/DORT em Linha de Montagem: Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2003

This study had as the main objective to analyze the applicability of the Occupational Repetitive Action Method (OCRA) in an assembly line working place. The purpose was to identify and quantify the lesion risk degree on the upper limbs, so called Repetitive Effort Lesion (REL). Considering that the increase in the number of workers that have got these lesions in the last decades has been the objective of preoccupation and research by organizations, labor unions and universities that want to understand better their main causes, in order to prevent their occurrence; this study focused a real working situation and, through the diagnosis of the method of analysis applied, it tried to identify the main risk factors, proposing an adequate work condition that could be considered comfortable and productive. Knowing better the applicability of the OCRA and its foreknowledge related to risks, specially concerning REL; it was proposed a complementation between the analyzed circumstances, in order to make it feasible a greater possibility of correctness on the ergonomic evaluation related to the exposure risks. The application of OCRA as a method of ergonomic analysis of work will contribute to better diagnose the REL risks on the upper limbs, and promote the ergonomics of correction or conception in the working environment.

Key words: Ergonomic Work Analysis, Occupational Repetitive Actions, ergonomics

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	p.11
Lista de Quadros.....	p.12
Lista de Tabelas.....	p.13
1 INTRODUÇÃO.....	p.14
1.1 Apresentação do Problema da Pesquisa.....	p.14
1.2 Justificativa para Escolha do Tema.....	p.17
1.3 Objetivos da Pesquisa.....	p.17
1.3.1 Objetivo Geral.....	p.17
1.3.2 Objetivos Específicos.....	p.17
1.4 Limitações do Trabalho.....	p.18
1.5 Relevância e Contribuição do Trabalho.....	p.18
1.6 Estrutura de Desenvolvimento da Dissertação.....	p.19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	p.21
2.1 Aspectos Gerais do Trabalho.....	p.21
2.2 Visão Histórica do Trabalho.....	p.22
2.3 As Doenças Ocupacionais – LER/DORT.....	p.25
2.4 Ergonomia – Conceitos Fundamentais e Abrangência.....	p.37
2.4.1 Conceitos Fundamentais.....	p.37
2.4.2 Abrangência da Ergonomia.....	p.39
2.5 Nomenclaturas.....	p.41
2.6 Análise Ergonômica do Trabalho.....	p.42
2.7 Occupational Repetitive Actions Method (OCRA).....	p.44
2.8 Outros Métodos de Avaliação.....	p.53

2.8.1	Sistema OWAS.....	p.53
2.8.2	Método Moore e Garg.....	p.54
3	MÉTODO DE ANÁLISE.....	p.57
3.1	Análise Ergonômica do Trabalho.....	p.57
3.1.1	Análise da Demanda.....	p.57
3.1.2	Análise da Tarefa.....	p.58
3.1.3	Análise das Atividades.....	p.60
3.2	Occupational Repetitive Actions – OCRA.....	p.62
3.3	A Escolha da População e da Amostra	p.63
3.4	Técnicas para Coleta de Dados.....	p.64
3.5	Tratamento e Análise de Dados.....	p.65
4	Aplicação do Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET).....	p.66
4.1	Introdução.....	p.66
4.2	Análise da Demanda.....	p.66
4.2.1	Origem da Demanda.....	p.66
4.2.2	Delimitação da Demanda.....	p.67
4.2.3	Empresa de Componentes para refrigeração	p.67
4.3	As LER/DORT Contextualizadas na Empresa.....	p.70
4.4	Análise Ergonômica da Tarefa.....	p.72
4.4.1	Condições Organizacionais.....	p.73
4.4.2	Características dos Funcionários.....	p.77
4.4.3	Condições Físicas e Ambientais.....	p.78
4.4.4	Condições Técnicas.....	p.80
4.5	Análise Ergonômica das Atividades.....	p.81

4.5.1	Condicionantes Físicas/Gestuais.....	p.82
4.5.2	Aplicação do Método OCRA.....	p.85
4.5.3	Condicionantes Cognitivas e de Regulação do Trabalho.....	p.91
4.5.4	Condicionantes Organizacionais.....	p.93
4.5.5	Condicionantes Físico-Ambientais.....	p.95
4.5.6	Condicionantes Técnicas.....	p.95
4.6	Diagnóstico da Análise Ergonômica do Trabalho.....	p.96
4.6.1	Condicionantes Físicas e Gestuais.....	p.96
4.6.2	Diagnóstico OCRA.....	p.97
4.6.3	Condicionantes Cognitivas e de Regulação no Trabalho.....	p.100
4.6.4	Condicionantes Organizacionais.....	p.101
4.6.5	Condicionantes Físico-Ambientais.....	p.102
4.6.6	Condicionantes Técnicas.....	p.102
4.7	Estudo da Aplicação do Método OCRA na Análise Ergonômica do Trabalho.....	p.103
5	CADERNO DE ENCARGOS E RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS.....	p.105
6	CONCLUSÃO.....	p.107
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	p.110
	ANEXOS.....	p.113

Lista de Figuras

Figura 01:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Ficha de Avaliação Descritiva do Trabalho com Atividade Repetitiva	p.47
Figura 02:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Análise e Descrição da Postura dos Membros Superiores	p.48
Figura 03:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Caracterização das Tarefas	p.49
Figura 04:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Avaliação Subjetiva da Percepção do Esforço na Atividade	p.50
Figura 05:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Denominação da Tarefa	p.51
Figura 06:	Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Cálculo do Índice de Exposição	p.52
Figura 07:	Estrutura Organizacional da Empresa.....	p.69
Figura 08:	Leiaute do Espaço de Trabalho.....	p.80
Figura 09:	Lanceta.....	p.81
Figura 10:	Etapas da Atividade de Inserção dos Fios.....	p.84
Figura 11:	Aplicação do Método OCRA - Ficha de Avaliação Descritiva do Trabalho com Atividade Repetitiva.....	p.85
Figura 12:	Aplicação do Método OCRA – Análise e Descrição da Postura dos Membros Superiores.....	p.86
Figura 13:	Aplicação do Método OCRA – Caracterização das Tarefas.....	p.87
Figura 14:	Aplicação do Método OCRA – Avaliação Subjetiva da Percepção do Esforço na Atividade.....	p.88
Figura 15:	Aplicação do Método OCRA – Denominação da Tarefa.....	p.89
Figura 16:	Aplicação do Método OCRA – Cálculo do Índice de Exposição.....	p.90

Lista de Quadros

Quadro 1:	Etapas Evolutivas das Tecnologias.....	p.24
Quadro 2:	Novos Processos Tecnológicos.....	p.24
Quadro 3:	Novas Tecnologias Gerenciais.....	p.25
Quadro 4:	Principais Fatores (Lista Não Exaustiva).....	p.30
Quadro 5:	Escala de Borg.....	p.45
Quadro 6:	Fatores de Avaliação.....	p.54
Quadro 7:	Interpretação dos Resultados.....	p.58
Quadro 8:	Dimensões e Indicadores para Análise da Demanda.....	p.59
Quadro 9:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Organizacionais.....	p.59
Quadro 10:	Dimensões e Indicadores para Caracterizar o Perfil dos Funcionários.....	p.60
Quadro 11:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Físicas e Ambientais.....	p.60
Quadro 12:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Técnicas.....	p.61
Quadro 13:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Físicas /Gestuais.....	p.61
Quadro 14:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Cognitivas e de Regulação do Trabalho.....	p.61
Quadro 15:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Organizacionais.....	p.62
Quadro 16:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Ambientais.....	p.62
Quadro 17:	Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Técnicas.....	p.62
Quadro 18:	Horários de Trabalho.....	p.75
Quadro 19:	Critérios de Classificação do Índice OCRA.....	p.91
Quadro 20:	Comparativo dos Diagnósticos AET e OCRA.....	p.103

Lista de Tabelas

Tabela 1: Estatística de Registro de LER/DORT em Santa Catarina e no Brasil.....	p.15
--	------

1. INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do Problema da Pesquisa

A evolução tecnológica e as novas abordagens gerenciais são dois aspectos importantes para as pesquisas ergonômicas neste novo milênio. As condições de trabalho oferecidas aos trabalhadores têm lhes gerado, em muitas empresas, desconforto físico e mental e, conseqüentemente, o aumento das diversas doenças ocupacionais, que atualmente estão também relacionadas à tal modernização.

As conseqüências decorrentes do aumento do número de casos de lesões por esforços repetitivos nos membros superiores (L.E.R.), atualmente denominadas Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (D.O.R.T.), têm sido origem de muitas das preocupações de organizações empresariais, além de trazerem sofrimento psicofisiológico aos trabalhadores.

De acordo com Couto (2000, p 38),

Os impactos para as organizações decorrentes das LER/DORT atingem diversas áreas, tanto no que se refere à redução da produtividade, ao aumento dos custos, aumento no absenteísmo médico, com comprometimento da capacidade produtiva das áreas operacionais, menor qualidade de vida ao trabalhador, aposentadorias precoces e indenizações.

Inflamações dos músculos, tendões, nervos ou fásCIAS, decorrentes da exposição de determinados grupamentos musculares à fatores biomecânicos e organizacionais inadequados, durante a realização das atividades, configuram as lesões por esforços repetitivos ou os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho.

Pode-se citar entre esses fatores, de acordo com Nicolleti (1994), as posturas incorretas, os movimentos repetitivos, as ausências de períodos para recuperação da fadiga, a pressão por resultados, a tensão e as horas extras.

As lesões mais freqüentes são: nas mãos: fasciíte palmar e miosite das lumbricais, no punho tenossinovite de flexores e dedos, no cotovelo: epicondilites principalmente a lateral, no ombro: tenossinovite do bíceps e tendinite do músculo supra espinhoso: no pescoço: síndrome da tensão cervical.(COUTO, 2000, p. 30)

O diagnóstico das LER/DORT é dificultado pelo grande número de fatores que podem estar associados às lesões, tendo em vista que o sintoma mais evidente

é a dor e essa, muitas vezes, é subjetiva.

Para agravar ainda mais essa dificuldade, nas fases iniciais das LER/DORT não existem sinais físicos, achados laboratoriais ou exames de imagem.

Essas lesões detectadas em estágios iniciais são facilmente recuperáveis pela medicina do trabalho, o que não ocorre em estágios mais avançados, que podem, inclusive, provocar perda da capacidade laborativa parcial ou em alguns casos total.

A tabela seguinte mostra a estatística de registro de LER/DORT em Santa Catarina e no Brasil, nos anos de 1998 a 2000.

Tabela 1: Estatística de Registro de LER/DORT em Santa Catarina e no Brasil

ANO	1998	1999	2000
BRASIL	30.489	23.903	19.134
SANTA CATARINA	---	704	978

Pode-se observar que no Brasil houve uma redução no número de registros de casos de LER/DORT em 19,95 %, do ano de 1999 para 2000. No mesmo período, em Santa Catarina, houve um aumento de 38,92 %. Em 1999 as LER/DORT, em Santa Catarina correspondiam a 2,95 do total registrado no Brasil; já no ano 2000 este percentual passou para 5,11% dos casos registrados.

Segundo a revista Proteção, nº 118, de outubro de 2001, houve uma redução de 37,2% no número de LER/DORT nos últimos 3 anos. Isso, porém, não significa necessariamente que os trabalhadores estejam adoecendo menos, mas que talvez os diagnósticos não estejam sendo efetuados corretamente, dificultando o estabelecimento donexo causal e o reconhecimento da doença pelo INSS.

Embora não seja difícil diagnosticar uma situação de risco quando já existe um número de casos confirmados e associados a determinadas posições de trabalho ou funções, o procedimento correto seria desenvolver ações preventivas para evitar que a situação de lesionados se torne crítica.

Nas duas últimas décadas, com as novas tecnologias gerencias e os novos processos tecnológicos, as incidências das L.E.R./D.O.R.T. têm aumentado significativamente, principalmente entre os trabalhadores de linha de montagem.

Com isto podemos dizer que as lesões por esforço repetitivo apresentam dois grandes problemas, sendo um para as organizações e outro para os trabalhadores. Não se pode, porém, definir qual sofre o maior prejuízo, pois as conseqüências acabam sendo agravantes para ambos.

Para as organizações as conseqüências são diretas, pois com o afastamento dos operadores dos postos de trabalho por lesões, temos a redução da produtividade, o aumento do absenteísmo, a elevação no custo final do produto, a imagem negativa da empresa perante a sociedade, o atraso na entrega prevista dos produtos, além do estabelecimento de um ambiente desconfortável no setor de trabalho, pois o afastamento por estas lesões deixa um clima de dúvidas e ansiedades entre os operadores, o que repercute diretamente nos demais.

Conforme dados fornecidos pelo INSS, no primeiro ano de afastamento do operador, as empresas gastam cerca de R\$ 60 a 89 mil, entre encargos sociais, complementação salarial e pagamento do operador que irá suprir o trabalho daquele lesionado. (O'NEILL, 2002).

Ainda segundo a autora o estudo realizado pelo Professor José Pastore, o Brasil gasta aproximadamente R\$ 20 bilhões/ano e as empresa cerca de R\$ 12,5 bilhões no processo de recuperação dos lesionados com acidentes e doenças do trabalho, sendo que as LER/DORT, correspondem acerca de 80% das doenças ocupacionais registradas no Brasil. Esse número, no entanto, é subestimado, pois diz respeito apenas aos operadores segurados, ou seja, não cobre aqueles que realizam trabalho informal, sem carteira de trabalho assinada.

Para os operadores acometidos pelas lesões têm-se, além do sofrimento físico, o sofrimento mental, o desajustamento profissional e o familiar. Na maioria das vezes, o afastamento elimina a possibilidade de uma promoção, e, por conseguinte, reduz as perspectivas de crescimento profissional do operador.

É ainda mais crítico quando a situação envolve perda da capacidade laboral parcial ou até mesmo total quando o operador está no auge de sua produtividade e experiência profissional, já que a incidência ocorre na faixa dos 20 a 39 anos (OLIVEIRA, 1998).

1.2. Justificativa para Escolha do Tema

Neste trabalho propõe-se empregar o método Occupational Repetitive Actions (OCRA), na análise ergonômica do trabalho para diagnosticar os fatores de riscos de lesão nos membros superiores num posto de trabalho com atividades repetitivas, a fim de avaliar a presença dos fatores de riscos de lesão nos membros superiores. Com a aplicação do método OCRA, espera-se ter um indicativo dos principais fatores que representam riscos de lesão para que se possa agir preventivamente, agir na ergonomia de concepção e também na ergonomia de correção.

Nesse sentido, o estudo se justifica pela abordagem metodológica com que se pretende fornecer subsídios para compreender o método de análise ergonômica do trabalho e contribuir para o aprimoramento das condições de trabalho em linha de montagem com sistema de produção empurrada e, se possível, em outras atividades.

1.3. Objetivos da Pesquisa

1.3.1 Objetivo Geral

Realizar um estudo ergonômico utilizando o método Occupational Repetitive Actions (OCRA)¹ na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), de modo que seja possível identificar os fatores de riscos de lesão nos membros superiores, em um posto de trabalho em linha de montagem com sistema de produção empurrada.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Aplicar a Análise Ergonômica do trabalho e o método Occupational Repetitive Actions (OCRA) num posto de trabalho com sistema de produção empurrada;

(¹) Ações Repetitivas Ocupacionais

- b) Buscar identificar nos métodos OCRA e AET as contribuições e também suas limitações na identificação dos fatores causadores de lesões nos membros superiores;
- c) Identificar, a partir dos diagnósticos dos métodos aplicados, os principais fatores causadores de lesões nos membros superiores, buscar elencar os pontos comuns e também suas deficiências no levantamento dos fatores causais a partir da aplicação dos dois métodos.

1.4. Limitações do Trabalho

Esta pesquisa limita-se ao estudo de um posto de trabalho, denominado de montagem de fios, numa fábrica de equipamentos para refrigeração. Essa atividade industrial é desenvolvida em linha de montagem em sistema de produção “empurrado”.

Será aplicado o método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), a fim de realizar um estudo ergonômico, objetivando identificar os fatores de riscos de LER/DORT.

Quanto ao estudo de caso, os resultados não podem ser generalizados, mas o método pode ser reaplicado.

1.5. Relevância e Contribuição do Trabalho

Esta pesquisa é relevante à medida que traz conhecimento para as organizações acerca do método a serem aplicados para diagnosticar os principais fatores causadores das LER/DORT.

Sob a ótica da ergonomia, essa pesquisa permitirá avaliar cientificamente uma nova ferramenta de diagnóstico das condições de trabalho, visando melhorar as condições inadequadas, tornando os locais de trabalho mais confortáveis e mais produtivos. Permitirá uma visão crítica do uso desta ferramenta de avaliação dos riscos de LER/DORT, nos membros superiores e de seu potencial, visando, portanto, a melhorar os diagnósticos ergonômicos.

Com relação ao operador, espera-se que a aplicabilidade dos resultados

dessa possa contribuir para melhor identificar as causas, atenuar ou eliminar o sofrimento físico e mental, decorrente das condições de trabalho inadequadas, que acabam gerando as LER/DORT. Permitirá identificar correções nas condições do trabalho, evitando o estresse do operador e melhorando sua qualidade de vida.

Para as organizações, espera-se que os resultados da pesquisa apontem uma ferramenta de diagnóstico confiável, que é o primeiro passo para que se possa planejar ações. Por conseguinte, espera-se prestar um suporte para a identificação de riscos que venha a promover correções ergonômicas, com possibilidade de redução dos índices de absenteísmo, de afastamento por atestado médico, de custos com tratamento de saúde, além da redução no passivo trabalhista da empresa em função das ações cíveis e, por conseqüência, uma eliminação do risco de afetar sua imagem.

1.6. Estrutura de Desenvolvimento da Dissertação

O presente trabalho é constituído de seis capítulos, cujo conteúdo pode ser assim resumido.

O primeiro capítulo caracteriza a introdução do estudo, apresentando uma exposição e definição do problema de pesquisa; os objetivos específicos e gerais deste estudo; a justificativa do trabalho; sua relevância, contribuições e limitações.

O segundo capítulo apresenta o desenvolvimento da revisão da literatura, compreendendo uma caracterização geral do trabalho, um breve histórico sobre as LER/DORT, as principais causas, e as conseqüências para os trabalhadores, para as organizações e para a sociedade. Inclui ainda a abrangência da ergonomia, a análise ergonômica do trabalho e os principais métodos de avaliação de riscos de lesões.

O terceiro capítulo trata mais especificamente do desenvolvimento da construção do modelo de análise, onde se discute a aplicação do método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para a pesquisa do estudo. Também são definidas as variáveis (dimensões e indicadores), população e amostra, técnicas de coleta de dados, e a forma de tratamento das mesmas.

O quarto capítulo refere-se ao estudo de caso, apresentando o modelo de análise proposto a partir da aplicação do método Occupational Repetitive Actions (OCRA) e a discussão do estudo.

No quinto capítulo será apresentado o caderno de encargos e recomendações ergonômicas, a partir da aplicação dos métodos.

O sexto capítulo apresenta as conclusões sobre a pesquisa, relacionadas aos objetivos propostos e, ainda, as limitações e contribuições dos métodos aplicados.

Incluem-se os anexos, tabelas e quadros, além das referências bibliográficas, nas quais será possível obter outras informações sobre as literaturas citadas nesta pesquisa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Aspectos Gerais Sobre o Significado do Termo Trabalho

Primeiramente, antes que se atenha especificamente às questões relacionadas à Ergonomia, há que se tecer algumas considerações sobre o trabalho de forma geral.

De acordo com Cotrim (1996), pode-se definir o trabalho como sendo o processo pela qual as pessoas, na criação de bens, transformam os elementos que compõem a natureza. Essa transformação é realizada pelo homem através da união que ele faz da sua capacidade física com a sua capacidade mental.

Ainda Cotrim (1996), além de transformar a natureza, humanizando-a, o trabalho transforma o próprio homem. Isto significa que, pelo trabalho, o homem se autoproduz, desenvolve habilidades e imaginação, aprende a conhecer a força da natureza, conhece as próprias forças e limitações, relaciona-se com os companheiros e vive o afeto de toda relação. Com o trabalho o homem altera a visão que tem do mundo e de si mesmo.

Segundo Oliveira (1999, p.27),

O ser humano busca no trabalho não só o necessário para sua sobrevivência, mas a realização dos seus sonhos, através do recebimento de um salário que não somente lhe permita comer, vestir-se, mas que lhe permita também ter prazer e conforto em sua classe social.

De acordo com Maslow (apud Oliveira, 1999, p.150) *“o ser humano busca atender suas necessidades primárias que são fisiológicas e de segurança e as secundárias que são sociais, de estima e de auto-realização.”*

Por trabalho entende-se tudo o que homem faz para se manter e se desenvolver pessoalmente, e para manter e desenvolver a sociedade. O trabalho é uma necessidade, é um direito, é também uma terapia e realização, o trabalho dá sentido à vida, porque transforma a natureza e espiritualiza o homem.

Segundo Santos (2000, p.42):

Em o valor ético do trabalho, a maioria de nós não se dá ao “trabalho” de pensar sobre o valor ético do trabalho. Quase sempre pensamos sobre o trabalho, apenas, por seu valor econômico, mas é preciso que meditemos sobre sua significação moral. O ser humano sempre estará trabalhando, mesmo quando o sentido aparente de seu trabalho for um divertimento a semelhança de dançar, ler, cantar, jogar, ouvir e falar.

E para que o homem possa efetivamente realizar o trabalho dignamente é necessário superar a visão escravagista e mercantilista do trabalho.

Segundo Cotrim (1996), atualmente o sistema de trabalho adotado por muitas empresas é o sistema Taylor, que apresenta como principal consequência a fragmentação do trabalho, que conduz a uma fragmentação do saber, pois o trabalhador perde a noção do conjunto do processo produtivo.

Segundo Offe (1996), sociólogo alemão, *“nos países de tecnologias avançadas observa-se um declínio da ética do trabalho, isto é, uma perda de valor do trabalho dentro da vida das pessoas”*.

Ainda de acordo com o autor, *“recentes tentativas de remoralizar o trabalho e tratá-lo como categoria central da existência humana devem, por conseguinte, ser consideradas um sintoma da crise, mais do que uma cura.”*

Para Offe (1996, p. 35),

o trabalho caracteriza-se em nossos dias como uma atividade basicamente compulsória e heterônoma. Compulsória porque a pessoa trabalha não por um ato interior de vontade, mas pela obrigação de ganhar dinheiro para viver. Heterônoma porque a pessoa trabalha obedecendo a regras, horários, padrões e finalidades estabelecidas pelo empregador.

2.2. Visão Histórica do Trabalho

A concepção do trabalho sempre esteve predominantemente ligada a uma visão negativa, como tortura, sofrimento, labuta, que vem desde o início da humanidade.

Para Rosseau o trabalho é como uma “atividade contra a natureza”, Já para Nietzsche o trabalho é uma “dura tarefa” e é o melhor dos policiamentos para refrear nossas potencialidades de sonhar, imaginar e o que chamamos hoje de criatividade.

Na antigüidade grega, todo trabalho manual era desvalorizado por ser feito por escravos, enquanto a atividade teórica, considerada a mais digna do homem, representava a essência fundamental de todo ser racional. Para Platão, por exemplo, a finalidade dos homens livres é justamente “a contemplação das idéias”.

Na idade média São Tomáz de Aquino procurava reabilitar o trabalho manual, dizendo que todos os trabalhos se equivalem, mas, na verdade, a própria construção teórica do seu pensamento, calcada na visão grega, tendia a valorizar a

atividade contemplativa. Essa visão negativa é mudada historicamente pela revolução Luterana, sendo um de seus fundamentos para se chegar ao céu ou para uma adaptação de uma ética religiosa mais adequada ao espírito do capitalismo comercial. (COLTRIN, 1994, p. 226).

Da idade média aos dias atuais passamos por uma grande evolução tecnológica. Toda força motriz necessária na produção era fornecida por homens e animais que, ao longo do tempo, foi sendo substituída pela energia elétrica, mecânica, química etc.

Na evolução desse processo o homem foi sendo gradativamente deslocado para atividades que as máquinas não conseguem realizar ou atividades que exijam conhecimento e raciocínio.

Segundo Smith, apud OLIVEIRA, 1999, p 31)

a inteligência da maior parte dos homens se forma necessariamente no decorrer de sua ocupação no dia-a-dia. Um homem que passa toda a vida a executar um pequeno número de operações simples, não tem nenhuma condição de desenvolver a sua inteligência, nem de exercitar sua imaginação.

Para Santos (1995, p.18)

o trabalho situa-se no nível da interação entre o homem e os objetos de sua atividade, e essa interação é importante porque mostra que se o homem age sobre o meio ambiente de trabalho, esse, por sua vez, o transforma.

Segundo Guérin et al (2001, p. 67), certas formas de organização do trabalho levam os trabalhadores, para manter seu posto, a construir defesas psíquicas que têm conseqüências graves para sua personalidade ou para sua saúde física.

Atualmente o trabalho vem se tornando cada vez mais repetitivo, fragmentado e monótono, com isto, temos uma carga de trabalho que está exigindo um envolvimento psicofisiológico do ser humano além do aumento da sua responsabilidade nas atividades.

Para Dejours (2000, p. 133)

O trabalho repetitivo cria a insatisfação, cujas conseqüências não se limitam a um desgosto particular. Ela é de certa forma uma porta de entrada para doença, e uma encruzilhada que se abre para as descompensações mentais ou doenças somáticas, em virtudes das regras que foram em grande parte elucidadas.

Segundo Couto (1998), após a invenção do motor a vapor pode-se classificar a evolução do trabalho em quatro fases distintas conforme o quadro seguinte:

Quadro 1: Etapas Evolutivas das Tecnologias

Época	Estrutura Gerencial
1774 a 1890	Revolução Industrial
1890 a 1930	Introdução da Administração (Taylor, Fayol e Webber)
1930 a 1973	Organização do trabalho Fordista
1973...	Pós fordismo (Terceira Revolução Industrial)

Na terceira revolução Industrial, Couto (1998), identifica quatro grandes áreas de mudanças, que são: nos processos tecnológicos, na relação de trabalho, na organização do trabalho e nas tecnologias gerenciais. Dentre essas podemos citar, conforme quadro abaixo:

Quadro 2: Novos Processos Tecnológicos

- ROBÓTICA E AUTOMAÇÃO
- BASE MICRO ELETRÔNICA (CAD/CAM/CIM)
- PLÁSTICOS DE ALTA RESISTÊNCIA
- BIOTECNOLOGIA
- EMPRESAS COM NÚMERO MENOR DE PESSOAS

Segundo Couto (1998) essas novas tecnologias apresentaram benefícios quando empregadas em automatização de atividades com demanda de exigência física, e problemas quanto ao trabalho estático, como por exemplo atividades com computador com risco de LER/DORT.

O autor comenta ainda que nas novas tecnologias encontra-se uma série de

fatores que tendem a fazer com que os trabalhadores executem suas atividades sujeitos a sobrecarga, seja ela física ou tensional, conforme quadro seguinte.

Quadro 3: Novas Tecnologias Gerenciais

- QUALIDADE TOTAL (JAPÃO)
- CO-GESTÃO (ALEMANHA)
- GRUPOS SEMIAUTÔNOMOS (SUÉCIA)
- REDEFINIÇÃO DO PAPEL DA GERÊNCIA (DIM)
- TERCEIRIZAÇÃO OU FOCALIZAÇÃO (ITÁLIA 70-80)
- REENGENHARIA (EUA)
- DOWNSIZING (EUA)
- BENCHMARKING (EUA)

Pode-se dizer que provavelmente as novas tecnologias têm impactos determinantes no aumento da produtividade, mas também, como consequência, ocasionam um provável aumento dos casos de LER/DORT.

2.3. As Doenças Ocupacionais - L.E.R / D.O.R.T.

Os relatos de doenças ocupacionais são muito antigos, sendo que provavelmente um dos primeiros registros, segundo Couto (2000, p. 31), sobre distúrbios funcionais dos membros superiores por sobrecarga, vem da Bíblia: *“Eleser permaneceu firme e massacrou os filisteus até que sua mão se cansou e se enrijeceu sobre a espada”* (livro II de Samuel, cap. 23, vers. 10).

Bernardino Ramazzini, médico italiano, escreveu em 1700 o livro *As Doenças dos Trabalhadores*. Nele cita as lesões em duas passagens: ao falar da doença dos escribas e notários, uma espécie de cãibra e dormência que acometiam aqueles que tinham como função escrever durante todo o dia e, no capítulo das doenças dos

mineiros, ao citar *“a violência que se faz a estrutura natural da máquina vital com posições forçadas e inadequadas do corpo, o que pouco a pouco pode produzir graves enfermidades”* (RAMAZZINI, 1999, p.25)

Ramazzini havia encontrado *sinais desta moléstia quando colocou em sua obra De Morbis Artificum Diatriba: “aqueles que levam a vida sedentária, e são chamados por isso artesão de cadeira, como sapateiros, alfaiates e os notários, sofrem doenças especiais decorrentes de posições viciosas e da falta de exercícios”.*

Ele observou as doenças dos notários e dos escribas, e afirmou: *“... são três as causas das doenças dos escreventes: 1. contínua vida sedentária; 2. contínuo e sempre o mesmo movimento de mão e 3. atenção mental para não manchar os livros”.* (RAMAZZINI, 1999, p. 235)

No Brasil, os primeiros relatos sobre lesões por esforços repetitivos ocorreram com os digitadores. Na década de 80 essas lesões se manifestaram com os bancários e a partir da década de 90 em linhas de montagem de produção.

No entanto, a legislação mais específica sobre as condições de trabalho foi editada somente em 8 de junho de 1978, através da Portaria nº 3214, denominada de Normas Regulamentadoras (NRs).

Com a Constituição Federal, em 1988, tem-se um avanço no campo do trabalho e da saúde, que trata a questão como direito do indivíduo à promoção e prevenção, na qual saúde e condições de trabalho constituem hoje um direito do trabalhador, determinando em seu Art. 7, Inciso XXII: *“a redução dos riscos inerentes ao trabalho por meios de normas de saúde, higiene e segurança no trabalho”.*

Em 23 de novembro de 1990, a Portaria nº 3.751, NR 17, tem a seguinte definição:

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

Codo (1997, p. 256), comentando a Lei Orgânica Nacional da Saúde nº 8.080, de 19 de dezembro de 1990, define a saúde do trabalhador, dizendo que:

Entende-se por saúde do trabalhador, para fins desta lei, um conjunto de atividades que se destina, através das ações de vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, a promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa a recuperação e a reabilitação da saúde dos

trabalhadores, submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho.

▪ **Causas e Diagnóstico das LER/DORT**

Conforme protocolo de investigação, diagnóstico, tratamento e prevenção das LER/DORT, do Ministério da Saúde (2000, p.10):

Não há uma causa única e determinada para a ocorrência de LER/DORT. Vários são os fatores existentes no trabalho que podem concorrer para seu surgimento: repetitividade de movimentos, manutenção de posturas inadequadas por tempo prolongado, esforço físico, compressão mecânica sobre um determinado segmento do corpo, trabalho muscular estático, vibração, frio, fatores organizacionais e psicossociais.

Para que sejam considerados fatores de risco para a ocorrência de LER/DORT, é importante que se observe sua intensidade, duração e frequência.

Como elementos predisponentes, ressaltamos a importância da organização do trabalho, caracterizada por manter uma exigência de ritmo intenso de trabalho, sem as devidas pausas para recuperação psicofisiológicas, conteúdo das tarefas, existência de pressão por resultados, autoritarismo das chefias e mecanismos de avaliação de desempenho baseados em produtividades, inobservância de fatores críticos, diferenças individuais do ser humano, tais como sexo, idade e a capacidade física e cognitiva, além de outras situações. Por exemplo, com a falta de oportunidades devido ao mercado de trabalho, o funcionário permanece na Empresa mais por uma necessidade de sobrevivência humana do que por uma identificação com o trabalho desenvolvido.

Os diagnósticos das LER/DORT nas empresas são na maioria das vezes baseados no exame clínico, porém é imprescindível uma análise completa, que contemple a história das atividades profissionais desenvolvidas pelo paciente, a história da doença e um exame clínico detalhado como conclusão.

Somente nos casos mais avançadas da doença é que se evidenciam sinais como inflamações, crepitação, perda de sensibilidade e perda de movimentos da região afetada. Sendo assim, os exames laboratoriais: ultra-sonografias, raios X, eletroneuromiografias, dentre outros, são considerados exames complementares, que poderão facilitar a identificação da patologia específica a que o paciente está acometido. Em muitas situações esses exames podem dar um resultado inalterado,

porém pode haver um quadro inicial da lesão.

Couto (1998, p. 108) comenta que:

As doenças musculoesqueléticas ocupacionais situam-se dentro de um contexto multifatorial, no qual os aspectos emocionais assumem, com freqüência, um papel importante como agentes causadores de doenças. Avaliar corretamente a interrelação entre esses fatores é o primeiro passo para compreender as doenças e para tratá-las com eficácia.

Segundo Codo (1997), as LER/DORT são ocasionadas pela utilização biomecanicamente incorreta dos membros superiores, que resultam em dor, fadiga, queda da performance no trabalho, incapacidade temporária, e podem evoluir, conforme o caso, para uma síndrome dolorosa crônica, que causa transtornos funcionais e mecânicos, ocasionando lesões de músculos, tendões, fâscias, nervos e ou bolsas articulares nos membros superiores e que também pode ser agravada por fatores psíquicos, no trabalho ou fora dele.

De acordo com Kesler & Finholt (1980), Sommerich et al. (1993) e Williams & Westmorland (1994), os seguintes fatores ocupacionais estariam associados à presença de sintomas nos membros superiores: características posturais assumidas no trabalho, equipamentos inadequados, ausência de pausas durante a jornada, insatisfação no trabalho e treinamentos inadequados. Além desses, também os fatores não ocupacionais, como pouco tempo de lazer; características demográficas, sexo, estado civil, filhos e hábitos pessoais como prática de esportes.

Soma-se aos fatores ocupacionais já relatados os estresses mecânicos localizados, movimentos vibratórios, temperaturas frias e outros que conformariam quatro categorias, de acordo com Putz-Anderson (Sommerich et al., 1993): nível de esforço empregado, quantidade e freqüência da atividade repetitiva, postura e tempo de repouso.

Bammer (1993, p. 33)

procurando alinhar os estudos feitos sobre lesões por esforços repetitivos, reuniu investigações cuja análise tivesse utilizado técnicas multivariadas. Entre os achados mais significativos destacaram-se os fatores relacionados à organização do trabalho, tais como as pressões de tempo e de produtividade, monotonia e grau de autonomia sobre o que faz.

Com relação ao papel dos fatores não diretamente relacionados ao trabalho,

como idade e aspectos psicossociais, bem como ao papel dos componentes biomecânicos, os resultados foram bastante variados e as associações estatísticas frágeis. Exceção deve ser feita para as posturas pelos segmentos corporais no desempenho das atividades de trabalho.

Bammer (1993) refere-se ainda às principais associações verificadas por categorias específicas nos estudos de prevalência, sendo elas: dentistas e doenças cervicais e do ombro; embaladoras e caixas e síndrome do desfiladeiro torácico; operadores de terminais de vídeo e síndrome no pescoço; soldadores de estaleiro e síndrome do impacto.

Quantos aos sintomas avaliados, Bammer (1993) mostra que a direção das pesquisas pode ser reunida em três grandes grupos: os relacionados aos sintomas gerais, como dor, parestesias e redução de força, sendo tratados como uma única “entidade” e os chamados de LER, doença cervico-braquial ou doenças por traumas cumulativos.

O segundo grupo aborda doenças específicas, como síndrome do túnel do carpo, por exemplo, havendo poucos estudos e mostrando prevalências menores em relação ao anterior.

O terceiro grupo concentra-se sobre sintomas em região/segmento anatômico, mostrando maiores prevalência para doenças do ombro e pescoço.

As principais causas das LER/DORT são os fatores biomecânicos e organizacionais do trabalho, que podem ser caracterizados em quatro grupos 1) Força; 2) Posturas incorretas dos membros superiores; 3) Repetitividade e 4) vibração e compressão mecânica.

Inúmeros são os fatores organizacionais que provocam e/ou agravam as LER/DORT, tais como pressão no trabalho, horas extras, número de funcionários insuficientes, entre outros fatores.

Colombini (2000, p.27) comentando os fatores de causas de distúrbios ocupacionais e não ocupacionais estabelece o seguinte quadro:

Quadro 4: Principais fatores (lista não exaustiva)

Ocupacionais	Não ocupacionais
Movimentos repetitivos Alta frequência e velocidade da linha Uso de força Postura inadequada Compressões das estruturas anatômicas Período de recuperação insuficiente Vibrações Desergonomia dos instrumentos/ferramentas Uso de luvas Exposição ao frio Trabalho por empreitada Divisão do trabalho Inexperiência com o trabalho	Sexo Idade Traumas e fraturas Patologias crônicas Condições hormonais Atividades em tempo livre Estrutura antropométrica Condições psicológicas.

As Lesões por Esforços Repetitivos (LER) ou Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT) são as doenças ocupacionais de maior prevalência entre as relacionadas ao trabalho em nosso país. De acordo com o INSS, são a segunda causa de afastamento do trabalho no Brasil.

Em termos estatístico-epidemiológicos, a situação é epidêmica, pois somente no estado de São Paulo, a cada cem trabalhadores, um apresenta algum sintoma de LER/DORT, segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS).

No Brasil, segundo dados do Instituto Nacional de Prevenção referentes às LER/DORT, existe hoje 14 casos de lesões para cada grupo de 10 mil trabalhadores. Entre 1970 e 1985 a proporção era de 2 casos para cada 10 mil trabalhadores e, de 1986 a 1992, esse número cresceu para 4 casos para cada grupo de 10 mil funcionários.

Essas lesões atingem o trabalhador no auge de sua maior produtividade e experiência profissional, já que a maior incidência ocorre na faixa de 30 a 40 anos de idade.

A ocorrência das LER/DORT é um problema que vem ocorrendo em vários países do mundo. No Japão, atingiu o auge na década de 70, na Austrália nos anos 80. Em 1998, nos Estados Unidos, ocorreram 650 mil novos casos de LER/DORT, responsáveis por 2/3 das ausências ao trabalho, com um custo estimado entre US\$ 15 a 20 bilhões, segundo a Organização Mundial da Saúde.

No Brasil, só foi reconhecida pela Previdência Social como doença ocupacional em 1987, como “tendinite do digitador”. Em 1993 foi instituída pelo INSS o nome de Lesão por Esforço Repetitivo (LER). Em 1998, a nomenclatura e a norma foram alteradas para Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). (fonte: Folha de São Paulo, 09.08.2000).

▪ Aspectos Clínicos das LER / DORT

Segundo Nicoletti (1998, p. 3):

As manifestações clínicas das LER /DORT são bastante numerosas, variam desde patologias bem definidas e que proporcionam um diagnóstico rápido, até síndromes dolorosas crônicas de gênese multifatorial, muitas vezes coincidindo com aspectos psicológicos importantes e diversos sintomas são funcionais (parestesia, cefaléia, cansaço, sensação de inchaço, dificuldade de concentração e de memória, etc); que podem dificultar o diagnóstico.

Consoante Ulbrich (2001), grande parte dos acometidos relata dor regional ou difusa e ausência de sinais clínicos. Ainda alguns pacientes apresentam dores que se “espalham” por todo o membro, com intercorrência de sintomas em outras regiões (região cervical, parede torácica e dorsal).

Segundo Nicoletti (1998), em muitas ocorrências as características individuais das pessoas são fatores de extrema importância no processo, tornando-se fatores determinantes da doença.”

Essa abordagem coincide com o parecer de alguns sociólogos e psicólogos, que acreditam que as LER/DORT são manifestações somática das angustias do nosso tempo, uma espécie de histeria coletiva desencadeada pela organização do trabalho moderno, em pessoas como perfil emocional susceptível.

▪ Estágios e Sintomas das LER /DORT

De acordo como as normas do Ministério da Previdência e Assistência Social, os estágios das LER/DORT, podem ser assim definidos:

GRAU I: sensação de peso e desconforto no membro afetado. Dor espontânea ou localizada nos membros superiores ou escápulas, às vezes como pontadas que aparecem em caráter ocasional durante a jornada de trabalho, e não interferem na produtividade. Não há uma irradiação nítida e melhora com repouso.

Em geral é leve e fugaz. Não existem sinais clínicos. A dor pode se manifestar durante o exame clínico, quando comprimida a massa muscular envolvida. Prognóstico bom.

GRAU II: a dor é mais persistente e mais intensa e aparece durante a jornada de trabalho de modo intermitente, sendo tolerável e permitindo o desempenho da atividade profissional, mas com redução na produtividade, nos período de exacerbação. É mais localizada e pode estar acompanhada de sensações de formigamento e calor, além de leves distúrbios na sensibilidade.

A recuperação com o repouso é mais lenta e pode aparecer ocasionalmente quando fora do trabalho, durante atividades domésticas. Os sinais, de um modo geral, continuam ausentes. Podem ser eventualmente notadas pequenas nodulações, acompanhando as bainhas dos músculos envolvidos. A palpação da massa muscular pode revelar hipertonia e despertar da dor. O prognóstico é favorável.

GRAU III: a dor tornar-se mais persistente, é mais forte e tem irradiação mais definida. O repouso, em geral, só atenua a intensidade da dor, mas nem sempre a faz desaparecer por completo. Há freqüentes paroxismos dolorosos, mesmo fora do trabalho, especialmente à noite. Torna-se freqüente a perda de força muscular e parestesias. Há sensível queda da produtividade, quando não resulta na impossibilidade de executar a função. Os trabalhos domésticos são limitados ao mínimo e, muitas vezes, não são executados. Sinais clínicos presentes. O edema é freqüente e recorrente. A hipertonia muscular é constante. As alterações da sensibilidade estão quase sempre presentes, especialmente nos paroxismos dolorosos e acompanhados por manifestações vagas como palidez ou hiperemia e sudorese da mão. A mobilização ou palpação do grupo muscular acometido provoca

dor forte. Nos quadros com comprometimento estenosante, a eletromiografia pode estar alterada e o retorno da atividade produtiva é problemático. Prognóstico reservado.

GRAU IV: A dor é forte, contínua, por vezes insuportável, levando o trabalhador a intenso sofrimento. Os movimentos acentuam consideravelmente a dor, que em geral se estende a todo membro afetado. Os paroxismos de dor ocorrem mesmo quando o membro está imobilizado. A perda da força e do controle dos movimentos é uma constante. O edema é persistente e podem aparecer deformidades.

Provavelmente ocorre por processos fibróticos, reduzindo a circulação linfática de retorno. As atrofias, especialmente de dedos, são comuns e atribuídas ao desuso. A capacidade de trabalho é anulada e a invalidez se caracteriza pela impossibilidade de um trabalho produtivo regular. Os atos da vida diária são, também, altamente prejudicados. Nesse estágio são comuns as alterações psicológicas com quadro de depressão, ansiedade e angústia. Prognóstico sombrio.

▪ **Ergonomia e as LER/DORT**

As sucessivas transformações nos mais diversos setores produtivos têm provocado mudanças nas formas de trabalho do homem, desde o ritmo de trabalho, com envolvimento de esforço físico, à rapidez com que os conhecimentos têm sido gerados e incorporados em produtos e serviços.

Segundo Rosen, em entrevista à Revista Veja (2000, p.11):

a rapidez da tecnologia está alterando nosso relógio biológico. De repente queremos fazer tudo na velocidade do computador e a consequência é que estamos mais impacientes e irritados do que nunca. Todas estas mudanças tecnológicas no trabalho requerem cada dia mais competências e habilidades do trabalhador.

Segundo Biazus, apud MACHADO (1994, p.174):

O trabalho contemporâneo enfatiza algumas habilidades no trabalhador, tais como:

- Saber identificar tendências, limites, soluções e condições existentes;
- Associar, discernir, analisar e julgar dados e informações utilizando raciocínio ágil, abstrato e lógico;
- Saber lidar com situações diferenciadas e aproveitar conhecimentos

extraídos e transferidos de outras experiências.

Esses fatores também contribuem para aumentar a estatística do número de casos de LER/DORT.

Ulbrich (2001), em seu estudo epidemiológico das LER/DORT em ortodontistas em Florianópolis, pôde constatar através de sua pesquisa que a maioria tem média de idade de 42 anos, é destra, pratica atividade física regularmente e apresentou um grau de satisfação no trabalho bastante alto. Não encontrou correlação entre a idade, sexo e nem por Índice de Massa Corporal (IMC).

Em sua conclusão, relata que o aparecimento das LER/DORT parece estar mais relacionado às características das tarefas do que as características do trabalhador. Outro fator encontrado foi a carga mental excessiva e o estresse que predispõe o aparecimento das LER/DORT.

Assim, o estudo mostra que para compreender e prevenir LER/DORT, em ortodontistas, não basta avaliar os aspectos presentes na situação de trabalho isoladamente, mas são fundamentais as investigações da organização do trabalho.

Segundo Codo (1997, p.170)

as LER/DORT são conseqüência de vários fatores de trabalho atuando conjuntamente, que dizem respeito principalmente às más posturas das extremidades superiores no trabalho, força e repetitividade e dos movimentos freqüência, além do conteúdo e organização do trabalho os fatores psicológicos e características individuais.

Ainda conforme Codo, a relação entre o trabalho e a saúde é afetada pela organização do trabalho e por fatores psicológicos relacionados ao trabalho, que podem contribuir para o desenvolvimento dos problemas músculo-esquelético.

Fatores como o conteúdo mental das tarefas, o grau de flexibilidade da ação do trabalhador, pressão em relação à produção, qualidade da comunicação entre empregados e chefias foram identificados como fatores de riscos.

Codo (1997), e Wittels (1989) apresentam um estudo de caso comparando duas companhias diferentes, sendo que numa delas a incidência dos problemas músculos esqueléticos era bem maior.

Nessa última, os autores observaram que havia um clima organizacional desfavorável, uma vez que tinham ocorrido várias demissões e havia uma atmosfera de incerteza. O clima geral era de conflito e desconfiança, o que, segundo os

autores, pode ter sido uma das causas do aumento das queixas em relação a saúde, mais do que as inadequações ergonômicas do posto de trabalho.

Couto (2000), em sua tese de doutorado, estudou cinco empresas que apresentavam numa mesma área, alta e baixa incidência de LER/DORT, e encontrou os seguintes fatores referentes aonexo causal, conforme abaixo:

Caso 1: Fábrica de Componentes para Refrigeradores

Principais motivos encontrados foram o desequilíbrio entre a racionalidade prescritiva e a racionalidade operatória, gerando uma sobrecarga física e tensional, ausência de mecanismos de regulação no trabalho, elevando o nível de tensão entre os trabalhadores, frustração de pessoas com expectativas acima da realidade das atividades, fatores de organização do trabalho, tais como horas extras, dobras de turnos, alto índice de retrabalho, fatores psicossociais de alta pressão por resultados e como agravante os fatores biomecânicos com repetitividade, força posturas incorretas ou estáticas.

Caso 2: Fábrica de Componentes para Equipamento Eletrônico

A empresa desenvolvia essa atividade em uma determinada região do Brasil (com baixa incidência de LER/DORT), resolveu transferi-la para outra região e, nesse processo de transferência, percebeu alta incidência de LER/DORT na unidade nova.

As diferenças básicas encontradas foram: enquanto que na unidade anterior havia um treinamento detalhado na função (que era altamente repetitiva, com padrões de movimentos bastante delicados) e havia também o acompanhamento da evolução dos operadores na execução fina das tarefas, na unidade para a qual a atividade foi transferida esse treinamento foi insuficiente. Não havia pessoal com entendimento profundo do produto a ser fabricado e, diante de um grande número de peças refugadas por não atenderem à qualidade necessária à montagem do aparelho eletrônico, desencadeou-se uma onda de altíssima pressão para a obtenção dos resultados, agravando ainda mais o quadro de tensão e piorando ainda mais os resultados.

Caso 3: Operadores de Caixa de Supermercado

Aqui, a alta incidência de LER/DORT veio em decorrência de uma absoluta irracionalidade prescritiva de característica tensional, com critério baseado no número de itens passados no caixa por minutos e com estabelecimento de prêmio de produtividade e com demissão de quem não conseguisse o índice.

Também a ausência de mecanismo de regulação, com alto nível de tensão, sobrecarga de trabalho por falta de funcionários afastados, downsizing intenso (demissão de funcionários), enquanto na outra loja estudada a diferença é que a chefia não passava para baixo a pressão recebida e não existia prêmio de produtividade.

Caso 4: Atividades de Escritório

Aqui, foi estudada a atividade de uma área financeira de uma empresa concessionária de energia elétrica onde houve alta incidência de LER/DORT. Comparou-se então, com a outra área, a de diretoria financeira, onde a incidência foi baixa.

Também ficou caracterizado nesse caso a diferença entre a prescrição do trabalho e a possibilidade de consegui-lo: houve um aumento muito grande de agentes alternativos recebedores de contas de eletricidade (lojas lotéricas e outras), com um aumento enorme no trabalho de conciliação das contas bancárias, sem que houvesse aumento do efetivo de pessoal capaz de lidar com a situação e tendo havido, concomitantemente, um enorme atraso no funcionamento do sistema informatizado que iria suportar aquela mudança. O resultado foi um alto nível de tensão e sobrecarga dos operadores envolvidos com aquela atividade que, em si, já exigia um alto nível de tensão para ser feita corretamente.

Caso 5: Agências Bancárias

No caso das agências bancárias estudadas Couto encontrou três diferenças básicas: 1) na agência com elevado número de caso de LER/DORT havia um quadro de sobrecarga cognitiva e tensional devido ao pequeno número de caixas efetivados na função, com um grande número de caixas pouco experientes e

sobrecarga de todo o pessoal da bateria de caixas; 2) sobrecarga de trabalho pela existência de posto de atendimento e por falta de funcionários afastados por LER/DORT; 3) a realidade social da agência com elevado número de casos favoreceu ao aparecimento de afastamentos devido a uma condição tanto quanto permissiva por parte da Previdência Social.

Segundo Couto (2000, p.392):

O aumento exponencial na incidência de LER /DORT, na realidade atual das organizações é explicado por 5 motivos: a) a generalização do desequilíbrio entre a racionalidade prescritiva e a racionalidade operatória, ou seja a diferença entre a prescrição e a possibilidade de cumprimento; b) a anulação dos mecanismos de regulação; c) a complexidade cada vez maior do trabalho a ser feito pelos trabalhadores; d) pela realidade social favorecedora das lesões, principalmente pelos fracassos dos mecanismos da própria empresa; e) pela intensificação dos fatores biomecânicos da tarefa.

Outros fatores também analisados foram as diversas formas de sobrecarregar os trabalhadores, adotadas como práticas nas empresas: aumento das horas extras, horas extras camufladas, dobras de turnos, não contratação de pessoal, trabalho aos sábados, domingos e feriados, esquema de almoço, tempo padrão viciado, aumento da velocidade da esteira, empirismo na velocidade do processo, posição estrangulada, estoques intermediários e pressão altíssima por resultados.

2.4 Ergonomia – Conceitos Fundamentais e Abrangência

2.4.1 Conceitos Fundamentais

Entre os vários conceitos de ergonomia encontrados na literatura, buscou-se estudar as diversas abordagens dos principais autores e instituições, dentre as quais podemos citar os seguintes conceitos e definições de ergonomia como:

Ergonomia é a disciplina científica que trata da compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e da aplicação de métodos, teorias e dados apropriados para melhorar o bem estar humano e a performance do sistema. (BOLETIM ABERGO 3, 2000, Vol. 3).

Segundo Grandjean (1998, Prefácio)

A palavra ergonomia vem do grego: ergon = trabalho e nomos = legislação, normas. Sucintamente, a ergonomia pode ser definida como a ciência da configuração das ferramentas, das máquinas e do ambiente de trabalho. O alvo é a adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha.

Segundo Wisner, apud SANTOS e FIALHO (1972, p. 09), a “*ergonomia é definida como: o conjunto dos conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para concepção de ferramentas, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e de eficácia.*”

A Ergonomics Research Society, da Inglaterra, define ergonomia como sendo o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos destes relacionamentos.

O desenvolvimento da ergonomia se deu durante a segunda guerra mundial, quando inicialmente houve uma configuração sistemática de esforços entre a tecnologia e as ciências humanas. Diversos profissionais, dentre eles alguns fisiologistas, psicólogos, antropólogos, médicos e engenheiros, trabalharam juntos para resolver problemas causados pela operação de equipamentos militares complexos. (DUL, 1995, p.13)

Segundo autores supracitados a ergonomia estuda vários aspectos: a postura e os movimentos corporais (de pé, empurrando, puxando e levantando pesos), que podem ser caracterizados como fatores biomecânicos, os fatores físicos ambientais (ruídos, vibrações, iluminação, temperatura, agentes químicos), a informação (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), os controles, as relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, cargos interessantes), a antropometria (altura dos funcionários, zona de máximo alcance) e os fatores organizacionais (horas extras, dobra de turno, trabalho por empreitadas) entre outros.

A conjugação adequada desses fatores permite projetar ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto no trabalho quanto na vida cotidiana.

lida (1993, p. 01) considera a ergonomia como sendo:

O estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, o equipamento (maquinário), o ambiente e a aplicação dos conhecimentos de anatomia, engenharia, fisiologia, sociologia e psicologia na solução dos problemas surgidos deste relacionamento.

Nesse sentido, de acordo Wisner (1994, p. 13),

Pode-se afirmar que todas as atividades, inclusive o trabalho, têm pelo

menos três aspectos: físico, cognitivo e psíquico. Cada um deles pode determinar uma sobrecarga. Eles estão inter-relacionados e é bastante provável, embora não seja necessário, que uma forte sobrecarga de um dos aspectos seja acompanhada de uma carga bastante alta nos dois outros domínios.

Todavia, torna-se imprudente a análise de um domínio sem levar em consideração o outro.

A amplitude das transformações que o trabalho vem trazendo para a vida do homem faz com que a *ergonomia*, cada vez mais, desenvolva novos métodos de análise e fixe sua atenção sobre campos específicos de estudo, limitando sua área de abrangência em especialidades.

O desenvolvimento tecnológico, então, passa a fazer parte de uma gama enorme de variáveis que, estudadas, tendem a ver o ser humano como centro deste desenvolvimento.

Segundo Santos et al, (1997, p.106)

a intervenção ergonômica, na concepção dos meios de trabalho, responde, em geral, a duas exigências: melhoria das condições de trabalho (critério de saúde) e melhoria da eficácia do sistema produtivo (critério de produtividade e qualidade).

No Brasil, a ergonomia está inserida na NORMA REGULAMENTADORA NR17, Portaria nº 3.435 de 19/06/90, DOU 20/06/90. que refere o seguinte:

17.1 – Esta Norma Regulamentadora visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

2.4.2. Abrangência da Ergonomia

Segundo Lida (1990, p 07), *“as contribuições da ergonomia para introduzir melhorias em situações de trabalho dentro de empresas podem variar conforme a etapa em que elas ocorrem e também conforme a abrangência com que ela é realizada.”*

Para Laville (1977 p. 8)

Podemos distinguir uma ergonomia de proteção do homem que trabalha, para evitar o cansaço, a velhice precoce os acidentes, etc. e uma ergonomia de desenvolvimento, que permitirá a concepção de tarefas de forma a elevar a capacidade e a competência dos operadores.

Segundo Sell (1994, p. 253) “A contribuição ergonômica, de acordo com a ocasião em que é feita, é classificada sob três fatores importantes para as organizações: 1) a ergonomia de correção, 2) a ergonomia de concepção e 3) a ergonomia de conscientização.”

▪ **Ergonomia de Correção**

Na ergonomia de correção podemos dizer que há uma necessidade de as organizações realizarem correções dos postos de trabalho por três motivos básicos:

- a) Primeiro: Para corrigir uma situação de risco, evitar novos acidentes de trabalho e/ou novos casos de lesões nos operadores deste posto de trabalho. Essa necessidade ocorre porque na maior parte das empresas os equipamentos e máquinas foram adquiridos há algumas décadas, podendo ser considerados, muito freqüentemente, um pouco obsoletos;
- b) Segundo: Para atender as demandas de qualidade, o que exige melhorias nos processos;
- c) Terceiro: Para aumentar a produtividade, que é uma alternativa das organizações diante da globalização. Isso se traduz num aumento de produção com menos custos, e só é possível com melhorias e novas tecnologias.

Na ergonomia corretiva normalmente o custo é elevado e os resultados aparecem, pois se tem a oportunidade de comparar o antes com o depois.

▪ **Ergonomia de Concepção**

A ergonomia de concepção, segundo Sell (1994), permite agir precocemente sobre o produto ou sistema. O modo de ação é eficaz e o custo é, normalmente, baixo. Na prática da ergonomia de concepção exige-se considerável experiência por parte do ergonomista.

Com a ergonomia de concepção ou prospectiva, as organizações buscam não só novas tecnologias que permitam melhores resultados, mas principalmente oferecer ao trabalhador um posto de trabalho mais ergonomicamente correto, com condições que eliminem os riscos de acidentes e também as doenças ocupacionais.

Assim sendo, deve-se estudar, além das ferramentas, também os equipamentos, mobiliários, instalações, leiaute e a organização do trabalho.

▪ **Ergonomia de Conscientização**

Na ergonomia de conscientização, não basta somente as organizações corrigirem e ou adquirir novos equipamentos. É necessário realizar treinamentos e freqüentes reciclagens, educando os funcionários para as novas atribuições que lhes serão atribuídas, bem como orientando-os a participar das propostas de melhorias ergonômicas.

Segundo Santos et al (1997, p 263)

A crescente complexidade e turbulência da economia tem gerado, nos últimos anos, a elaboração de múltiplas teorias de análise da relação pessoas/ambiente/tecnologia/organização. Justificativa de tal integração está baseada na necessidade de conjugar níveis de análise organizacional e ambiental com os níveis de inovação tecnológica, buscando abordagens capazes de tornar explícitas as conseqüências nas condições de saúde das pessoas e nos resultados da produção.

2.5 Nomenclaturas

A nomenclatura L.E.R. (Lesões por Esforços Repetitivos), que se refere às lesões músculo-tendíneas dos membros superiores, relacionadas ao trabalho, passou a ser utilizada no Brasil a partir da Portaria nº 4.062, do INSS, de 06 de Junho de 1987.

A partir de 11 de novembro de 1997, no entanto, a nomenclatura L.E.R foi substituída pelo termo D.O.R.T., que se refere aos Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho.

Essa alteração, segundo Couto (1998), corresponde ao que se percebe na prática, ao fato de os distúrbios ocorrerem numa fase precoce (como fadiga, peso nos membros, dolorimento), e as lesões aparecerem mais tardiamente.

A denominação Lesão por Esforço Repetitivo, que é mais difundida no Brasil, é também criticada por reduzir os fatores causais aos movimentos repetitivos e negligenciar a importância de outros fatores que levam a doença.

Segundo Colombini (2000) temos vários termos e equivalência em outros

países das terminologias conhecidas como Lesões por Esforços Repetitivos – LER:

- a) RSI – Repetition Strain Injuries, que foi inicialmente utilizado na Austrália;
- b) CTD – Cumulative Trauma Disorders, nos Estados Unidos;
- c) OCD – Occupational Cervicobrachial Disorder, no Japão.

No meio científico atual, a tendência atual é utilizar cada vez mais a denominação Work Related Musculoskeletal Disorders (WMRD), que entre nós é traduzida como Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

2.6 Análise Ergonômica do Trabalho

Montmollin (1982, p.119-21) ressalta que a Análise Ergonômica do Trabalho (AET) permite não somente categorizar as atividades dos trabalhadores como também estabelecer a narração dessas atividades, permitindo, conseqüentemente, modificar o trabalho ao modificar a tarefa.

Para o autor, o fato de a análise ser realizada no próprio local de trabalho, em oposição às análises de laboratório, permite a apreensão dos fatores que caracterizam uma situação de trabalho real, envolvendo aspectos como organização do trabalho e relações sociais.

A Análise Ergonômica do Trabalho (AET) estuda uma situação de trabalho visando adaptá-la ao homem a partir da análise das condições técnicas, ambientais e organizacionais.

Nas condições técnicas procura-se identificar os principais fatores: estrutura geral do sistema de produção, fluxo de produção, sistemas de controle, sistemas de comando e problemas críticos evidentes.

Nas condições ambientais estuda-se o espaço, o leiaute, o mobiliário, o ambiente térmico, o acústico, o luminoso entre outros.

Como condições organizacionais de trabalho analisam a definição e repartição das funções e tarefas de trabalho, a decisão e a implantação dos meios materiais e humanos.

Segundo Santos e Fialho (1995) a análise ergonômica do trabalho é um conjunto de técnicas comparativas que permitem uma amostragem bastante

aproximada da atividade do trabalho. Os autores comentam que a análise ergonômica do trabalho comporta duas fases: a análise e síntese ergonômica,

Na análise ergonômica pode-se observar três etapas;

- a) Análise da demanda: como sendo o problema a ser analisado, a partir de uma negociação com os diversos atores sociais envolvidos;
- b) Análise da tarefa: é o que trabalhador deve realizar, de acordo com os procedimentos da engenharia de manufatura, seguindo os padrões estabelecidos para assegurar procedimentos que garanta a qualidade do produto e também as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização;
- c) Análise da atividade: é o que o trabalhador efetivamente realiza para executar a tarefa. É análise do comportamento do homem no trabalho.

Na fase da síntese ergonômica, encontram-se duas etapas:

a) Diagnóstico Ergonômico

De acordo com Santos e Fialho (1995) o diagnóstico ergonômico consiste em correlacionar as condicionantes ambientais e técnico-organizacionais de um posto de trabalho com as determinantes manifestadas pelo trabalhador.

O diagnóstico ergonômico é a síntese da análise ergonômica do trabalho desenvolvida sobre determinada situação.

No posto de trabalho de montagem de fios o diagnóstico deve evidenciar as exigências ergonômicas a que o trabalhador ou a população de trabalhadores está sujeita naquele posto de trabalho.

b) Caderno de Encargos de Recomendações Ergonômicas

Santos e Fialho (1995, p. 222) comentam o seguinte:

Depois de estabelecido o diagnóstico sobre as disfunções do sistema homem-tarefa, pode-se propor a redação de um caderno de encargos de recomendações ergonômicas, que deverá estabelecer de forma condensada as diversas especificações sobre a situação futura, tanto em termos ambientais como organizacionais.

Essas fases devem ser cronologicamente abordadas, de forma a garantir uma coerência metodológica, pois só existe ergonomia se existir uma análise ergonômica do trabalho e essa análise, por sua vez, só existe se for realizada numa situação real

de trabalho.

2.7 Occupational Repetitive Actions (OCRA)

O método Occupational Repetitive Actions (OCRA) foi desenvolvido pelos Drs. Enrico Occhipinti e Daniela Colombini, a pedido do grupo técnico de estudo das lesões músculo-esqueléticas da Associação Internacional de Ergonomia (IEA), a partir de 1996. As pesquisas deste método foram desenvolvidas no Centro Médico da Comunidade (CEMOC), na Unidade de Pesquisa de Ergonomia da Postura e do Movimento (EPM), em Milão, Itália, e está sendo aplicado em empresas na Europa, principalmente na Itália, desde 1997.

No Brasil este método está sendo aplicado, na empresa que está sendo estudada, desde 1998, por demanda da Engenharia de Fábrica, no dimensionamento dos novos postos de trabalhos, como medida preventiva para eliminação principalmente dos riscos biomecânicos.

O objetivo desse método, segundo os autores, é identificar um procedimento para calcular um índice quantitativo, que represente os riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores, e estabelecer um número recomendado de movimentos por minuto, considerando algumas variáveis, tais como esforço físico, posturas dos membros superiores e pausas durante a jornada de trabalho.

Esse método tem a fórmula semelhante à proposta do National Institute Occupational Safety and Health (NIOSH), conforme exemplificado em anexo, para avaliar os riscos de lesão na coluna vertebral, na elevação e no transporte de cargas, conforme formulário em anexo.

Para cada variável definida pelo método é estabelecido um valor recomendado, a partir das quais as condições de trabalho poderão estar influenciando no surgimento das lesões. Por exemplo: no caso dos movimentos das mãos e cotovelos o valor máximo recomendado é de 30 ações por minuto.

Outras variáveis a serem consideradas são a força empregada pelos membros superiores, as posturas incorretas na realização da atividade, as pausas e o tempo de exposição no ciclo.

Essa análise consiste em uma avaliação integrada dos principais fatores de

risco ocupacional para os membros superiores, tais como freqüência, repetitividade, força, postura, ausência de períodos para recuperação de fadiga e elementos complementares (exemplo: tipos de pegadas).

Todos os fatores partem do número de 30 ações técnicas recomendadas por minuto como fator multiplicador. Os demais fatores terão um multiplicador previamente estabelecido.

Definição dos principais fatores de risco de L.E.R./D.O.R.T. analisado pelo método OCRA:

- a) *Freqüência de ações técnicas*: para esse fator a literatura considera que o número máximo recomendável é de 30 ações por minuto, com as demais condições de trabalho corretas. Esse número torna-se então uma constante para cada tarefa repetitiva, desde que os outros fatores de risco sejam ideais ou insignificantes;
- b) *Fator força*: é desnecessário comentar que quanto maior o esforço requerido para executar uma série de ações técnicas, menor a freqüência com que deve ser realizada sem provocar alguma fadiga ou lesão.

Os fatores de risco devem sempre fazer referência ao tempo de força médio em relação à duração do ciclo. Neste caso, é utilizada a escala de Borg, com valores de 0 a 10, conforme o quadro seguinte.

Quadro 5: Escala de Borg

ESCALA DE BORG	
0,0	Ausente
0,5	Extremamente Leve
1,0	Muito leve
2,0	Leve
3,0	Moderado
4,0	
5,0	Forte
6,0	
7,0	Muito Forte
8,0	
9,0	
10,0	Máximo

Fonte: Colombini et al 2002, p.66

Apesar de que, ao se analisar fatores de risco, deve-se sempre fazer referência ao tempo de força médio em relação à duração do ciclo, se algumas ações técnicas demandarem um esforço superior ao nível 5, na escala de Borg, e durar pelo menos 10%, este esforço corresponde a 50% da máxima contração voluntária dos músculos.

- c) *Fator Postura no Trabalho*: tem sido observado que a literatura oferece frequências “limiares” para certas ações ou movimentos idênticos, para ombros, cotovelos e punhos, que, se executado por mais de dois terços (2/3) do ciclo, constitui-se um risco potencial maior;
- d) *Pausas para recuperação da fadiga*: para a recuperação da fadiga a literatura considera dois tipos de pausas, ou seja, a micro pausa, em que haja 10 segundos por minuto ou 10 minutos por hora de trabalho em atividades com movimentos repetitivos;
- e) Os tipos de pegas e posição dos dedos, quando presentes em atividades repetitivas, apresentam riscos quando maior que dois terços do ciclo de trabalho;
- f) *Fatores de risco complementares*: segundo Colombini (2000), esses fatores correspondem principalmente aos de natureza mecânica, como por exemplo as situações de trabalho em ambientes frios, com luvas inadequadas ou a utilização das mãos como ferramenta.

As figuras a seguir apresentam um exemplo do modelo de aplicação do método OCRA na avaliação postural dos membros superiores.

FICHA DE AVALIAÇÃO DESCRITIVA DO TRABALHO COM ATIVIDADE REPETITIVA

Depto: Montagem de componente	Setor: Montagem de fios	BLOCO: 13
MÁQ. POSTO DE TRAB. Montar fios N° 00	CENTRO DE TRABALHO:	DATA: 2002
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: inserir os fios entre componentes, usando uma ferramenta com a mão direita, a mão esquerda ajuda a segurar a peça.		

• CARACTERÍSTICA DE UMA OU MAIS ATIVIDADE DO TURNO

DENOMINAÇÃO	PRESEÇA DO CICLO	DURAÇÃO DO CICLO (SEG)	Nº DE CICLO NA TAREFA	TEMPO TOTAL EM MINUTO
Inserir fios	s	32,15	742	402

• PAUSA OFICIAL

TURNO	PAUSA	DURAÇÃO	HORÁRIO
60	lanche	30 min	09:00/09:30
70	lanche	30 min	18:20/18:50
80	lanche	30 min	01:30/02:00
T 60.70.80	Ginastica	2 X 5 min	T 60. 05.00/11.30 T 70. 15.45/20.00 T 80. 23.30/ 03.00
T 60.70.80	Reunião	5 min	05.05 – 13.35 – 22.05
T 60.70.80	Pausa fisiológica	7 min	T. 60 - 08 :30 T. 70 - 16 :00 T. 80 - 00:00
T 60.70.80	Pausa fisiológica	7 min	T. 60 - 11 :30 T. 70 - 20:00 T. 80 - 03:00
T 60.70.80	Limpeza maquina	7 min	t. 60 11.35 – t 70 20.005 7. 80 03.05

• PAUSA NÃO OFICIAL

PAUSA	DURAÇÃO	HORÁRIO
Manutenção de máquina	27 min	
Troca de tipo	15 min	

• SEQUÊNCIA DE TRABALHO E PAUSA NO TURNO

turno	1 hora	2 hora	3 hora	4 hora	5 hora	6 hora	7 hora	8 hora	9 hora
60	5:00 - 6:00 0 reunião	6:00 - 7:00 0 PF	7:00 - 8:00 0	8:00 - 9:00 0 lanche	9:00 - 10:00 1	10:00 - 11:00 1	11:00 - 12:00 along 0 pf	12:00 - 13:00 1	13:00 - 13:30 0
70	13:30 - 14:30 0 reunião	14:30 - 15:30 1	15:30 - 16:30 0 along pf	16:30 - 17:30 1	17:30 - 18:30 0	18:30 - 19:30 lanche 0	19:30 - 20:30 0 along PF	20:30 - 21:30 1	21:30 - 22:00 0
80	22:00 - 23:00 0 reunião	23:00 - 00:00 0 along pf	00:00 - 01:00 0	01:00 - 02:00 lanche 0	02:00 - 03:00 1	03:00 - 04:00 0 along pf	04:00 - 05:00 0		
SAB.	5:00 - 6:00 1	6:00 - 7:00 0 PF	7:00 - 8:00 1	8:00 - 9:00 0	9:00 - 10:00 1	10:00 - 11:00 0 PF	11:00 - 12:00 1	12:00 - 13:00 0	

Legenda:

Turno 60: das 05 as 13:30 horas

Turno 70: das 13:30 as 22:00 horas

Turno 80: das 22:00 as 05:00 horas

Along. Atividades físicas (ginástica)

P.F. : pausa fisiológica

0 : representa uma hora sem fadiga

1 : representa uma hora com fadiga

Figura 01: Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Ficha de Avaliação Descritiva do Trabalho com Atividade Repetitiva

ANÁLISE E DESCRIÇÃO DA POSTURA DOS MEMBROS SUPERIORES

CENTRO DE TRABALHO: Exemplo

MEMBRO SUPERIOR DIREITO MEMBRO SUPERIOR ESQUERDO		X	Preenchimento: 4 = Alto 0 = Ausente	Pontos de riscos por ciclo																																									
Posição e Movimentos Escápulo-umeral				<table border="1"> <tr><td colspan="3">ciclos</td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			4									<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">4</div> Ombro																												
	ciclos																																												
4																																													
(A1) Os movimentos na área de risco ocupam: (A2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o ombro pelo menos 50% do ciclo (A3) Mantém os braços elevados (não apoiados) nas áreas de risco (A4) Mantém os braços elevados (não apoiados) mais de 20° em extensão pelo menos 50% do ciclo																																													
Movimentos do cotovelo				B1 - Movimentos nas áreas de risco Supinação Pronação Flexão/extensão <table border="1"> <tr><td colspan="3">ciclos</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			2			2			2			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">6</div> Cotovelo																												
	ciclos																																												
2																																													
2																																													
2																																													
(B2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o cotovelo pelo menos 50% do ciclo																																													
Posição e movimentos do pulso				(C1) Movimentos nas áreas de risco: ocupam Desvio R/U Extensão Flexão <table border="1"> <tr><td colspan="3">ciclos</td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			2			0			0			<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">6</div> Pulso																												
	ciclos																																												
2																																													
0																																													
0																																													
(C2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o pulso pelo menos 50% do ciclo																																													
Tipo pega e movimento dos dedos das mãos	(D 1) Tipos de pegas e posição dos dedos () Área de pega, ampla (3 a 4 cm) () Área de pega estreita (1,5 cm) () Pega em pinça () Pega palmar () Pega em gancho () Digitação () () ()			<table border="1"> <tr><td colspan="3">ciclos</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			1	1		3									<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">5</div> Pega/mãos																									
	ciclos																																												
1	1																																												
3																																													
(D2) Realizamovimentos do mesmo tipo com os mesmos dedos com pelo menos 50% do ciclo (D3) Mantém um objeto continuamente pelo menos 50% do tempo do ciclo																																													
Fatores complementares	Para qualquer fator complementar indicado para período de ciclo <table border="1"> <tr><td></td><td>1/3</td><td>2/3</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>() Precisão</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Vibrações</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Compressão</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Batido</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Movimentos externos</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1/3	2/3	3/3	() Precisão				() Vibrações				() Compressão				() Batido				() Movimentos externos				Para outras pontuações de risco podem variar de 1 a 4 <table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																		<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">0</div>
		1/3	2/3	3/3																																									
() Precisão																																													
() Vibrações																																													
() Compressão																																													
() Batido																																													
() Movimentos externos																																													

Figura 02: Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Análise e Descrição da Postura dos Membros Superiores

Depto. Montagem de Componentes	Setor de Montagem:	BLOCO: 13
Posto de trabalho: xy N°	CENTRO DE TRABALHO:	DATA: 2002

MEMBRO SUP. D	X
MEMBRO SUP. E	

CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS REPETITIVAS NO TURNO

		A	B	C	D
● PRODUÇÃO NO TURNO	1.000				
● DURAÇÃO DA TAREFA NO TURNO (MIN)		480			
● DURAÇÃO MÉDIA DO CICLO (SEG.)		28,80			
● FREQUÊNCIA DE AÇÕES (N° AÇÃO/MIN)	10	20,83			
● TOTAL DE AÇÕES NA TAREFA		10.000			
● TOTAL DE AÇÕES NO TURNO (SOMA DE A,B,C,D)		10.000			

A. O.

CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS NÃO REPETITIVAS NO TURNO

	X	Y	Z
● DURAÇÃO (MIN)	480		
● Total em minutos da tarefa considerada como pausa	0		
● Total em minutos da tarefa não considerado como pausa	0		

total min. 0

Figura 03: Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Caracterização das Tarefas

CÁLCULO DE ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

Depto. Montagem componentes	Setor: Montagem de fios	BLOCO: 13
POSTO DE TRABALHO: Montar fios	Nº	CENTRO DE TRABALHO: DATA: 2002

MEMBRO SUPERIOR D	X
MEMBRO SUPERIOR E	

CONSTANTE DE FREQUÊNCIA DE AÇÕES POR MINUTO

A	B	C	D	C.F.
30	30	30	30	

FATOR: FORÇA (esforço percebido)

BORG

0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

FATOR

1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,2	0,1	0,01
---	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------

FATOR: POSTURA

VALOR	0-3	4-7	8-11	12-15	16
FATOR	1	0,70	0,60	0,50	0,33

Tarefa(s)
Selecione o fator mais baixo entre cotovelo, pulso e mão

OMB 4	OMB ()	OMB ()	OMB ()
COT 6	COT ()	COT ()	COT ()
PUL 6	PUL ()	PUL ()	PUL ()
MÃO 5	MÃO ()	MÃO ()	MÃO ()

OMB=OMBRO COT=COTOVELO PUL=PULSO

FATOR: ELEMENTOS COMPLEMENTARES DE RISCO

VALOR

0	4	8	12
---	---	---	----

FATOR

1	0,95	0,9	0,8
---	------	-----	-----

DURAÇÃO DA ATIVIDADE REPETITIVA

480

Nº DE AÇÕES ENCONTRADAS NA ATIVIDADE REPETITIVA (RESULTADO PARCIAL SEM PAUSA)

10080	0	0	0	=	10080
α	β	γ	δ		$\alpha+\beta+\gamma+\delta$

Nº HORA

0	1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

FATOR

1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0
---	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	---

Fator horas de trabalho sem pausa

= 0,7 x 10080 = 7056

Fr Ar

MINUTOS

<120	121 - 240	241 - 480	> 480
2	1,5	1	0,5

FATOR

1	0,75	0,5	0,25
---	------	-----	------

Fator duração total da tarefa repetitivas

= 1 x 7056 = 7056

fd Ar

I.E. = $\frac{\text{Nº DE AÇÕES TOTAIS OBSERVADAS NA ATIVIDADE REPETITIVA}}{\text{Nº DE AÇÕES RECOMENDADAS}}$

= A. O. $\frac{10000}{7056}$ = 1,42

Figura 06: Exemplo de Modelo de Aplicação do Método OCRA – Cálculo do Índice de Exposição

2.8 Outros Métodos de Avaliação

Revisando a literatura encontram-se vários estudos especializados na descrição, quantificação e avaliação de fatores de risco ocupacional, os quais, acredita-se, contribuem isoladamente ou em conjunto para avaliar o nexó técnico entre as condições de trabalho e as causas das patologias músculo-esqueléticas das extremidades dos membros superiores.

2.8.1 Sistema OWAS (Ovako Working Posture Analysing System)

Esse método foi proposto por três pesquisadores Finlandeses, Karku, Kansu e Kuorinka, em 1977, e consiste em análises fotográficas das principais posturas encontradas, que são típicas de indústrias pesadas. (Corlet, 1995)

Nesse trabalho foram encontradas 72 posturas típicas, que resultaram de diferentes combinações das posições do dorso, sendo 4 posições típicas, braços: 3 posições e pernas: 7 posições.

Analistas treinados observaram o mesmo trabalho e fizeram registros com 93% de concordância em média. Já o mesmo trabalhador, quando observado pela manhã e pela tarde, conservava a mesma postura em 86% e diferentes trabalhadores executando a mesma tarefa, usavam em média 69% de posturas semelhantes. Conclui-se, portanto, que esse método de registro apresenta uma consistência razoável.

Nesse trabalho foram feitas avaliações das diversas posturas quanto ao desconforto, usando uma escala de quatro pontos, com os seguintes extremos:

- a) Postura Normal: sem desconforto e sem efeito danoso a saúde;
- b) Postura Extremamente Ruim: provoca desconforto em pouco tempo e pode causar doenças. Com bases nestas avaliações, as posturas foram classificadas em uma das seguintes categorias:
 - Classe 1: postura normal, que dispensa cuidados, a não ser em casos excepcionais;
 - Classe 2: postura que deve ser verificada durante a próxima revisão rotineira dos métodos de trabalho;
 - Classe 3: postura que deve merecer uma atenção a curto prazo;
 - Classe 4: postura que deve merecer uma atenção imediata.

2.8.2 Método Moore e Garg

Em 1995, J. Steven Moore e Arun Garg propuseram um método semi-quantitativo para a avaliação de exposição dos riscos de lesões nos membros superiores, que consiste na mensuração ou estimação de 6 fatores, cada um desses com uma classificação, uma caracterização e um fator multiplicador:

Quadro 6: Fatores de Avaliação

Fator Intensidade do Esforço
Fator Duração do Esforço
Fator Frequência do Esforço
Fator Postura das Mãos e Punhos
Fator Ritmo de Trabalho
Fator Duração do Trabalho

Além desses métodos citados pode-se citar ainda outros estudos:

- a) Drury: que propõe um método para calcular a quantidade total diária de movimentos prejudiciais para o punho, levando-se em conta fatores como força, repetitividade e postura; e
- b) Tanaka e McGlothlin: que propõem um modelo integrado para desordens músculo-esqueléticas relacionadas ao trabalho.

Deve-se considerar, no entanto, que uma das maiores dificuldades em analisar e corrigir más posturas no trabalho está na identificação e no registro das mesmas.

Segundo Lida (1990, p.87),

A descrição verbal não é prática, porque torna muito prolixa e de difícil análise. Por outro lado, técnicas fotográficas também são falhas, porque fazem apenas registros instantâneos, sem dar informações sobre a duração da postura e das forças empregadas.

Pode-se observar que os métodos acima citados (Moore e Garg, OWAS) são analíticos, empregam check-lists simplificados e possuem uma praticidade para aplicar e compilar os dados.

Entretanto tais métodos tendem a salientar apenas a presença, versus a

ausência de exposição de riscos significativos, e alguns com baixa previsibilidade de resultado.

Os principais fatores avaliados pelos check-lists estão mais relacionados aos fatores biomecânicos, não considerando alguns organizacionais, que, na maioria das vezes, encontram-se presentes nas diversas etapas da atividade no dia-a-dia de trabalho. São os fatores organizacionais, em muitas situações, os principais desencadeantes das doenças ocupacionais, no entanto os referidos check-lists aplicados nos postos de trabalho consideram mais especificamente o trabalho prescrito, ou seja, os fatores biomecânicos.

Pode-se observar ainda que os principais check-lists indicam a presença ou não do risco de lesão ocupacional naquele momento de trabalho, para aquele trabalhador, com aquele tipo de componentes/montagem, mas não consideram outros condicionantes que podem interferir no processo de trabalho, como por exemplo os fatores de micro decisão referentes à qualidade do produto, os fatores emocionais e o estado de saúde do próprio funcionário.

Nessas avaliações dos métodos não é nosso objetivo avaliar sua previsibilidade, porém é importante salientar que para o nosso trabalho, buscamos identificar um método que tenha um maior número de fatores científicos para diagnosticar os fatores causais dos riscos de exposições a lesões nos membros superiores.

Para uma análise mais profunda, com maior confiabilidade e com o objetivo de adotar medidas preventivas nas atividades com riscos de lesões por esforços repetitivos e ou estudo de concepção, faz-se necessário o uso de um método de análise ergonômica do trabalho mais específico.

Diante da complexidade de se diagnosticar cientificamente os fatores causais das LER/DORT, e de se desenvolver uma ação preventiva na organização do trabalho, será analisado um posto de trabalho utilizando-se o método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET).

Para esse estudo optou-se por empregar o método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho pelos seguintes motivos:

a) Avaliação específica dos riscos dos membros superiores;

- b) Estudo do número de movimentos repetitivos que possam apresentar riscos de lesão aos membros superiores;
- c) Determinação de maneira quantitativa dos índices de exposição de riscos de lesões para os membros superiores;
- d) Índice quantitativo de exposição dos riscos de lesão nos membros superiores, possibilitando com isto determinar a priorização dos postos de trabalho com maior risco.

3. MODELO DE ANÁLISE

Neste capítulo propõe-se um modelo de análise que será utilizado para o estudo da Análise Ergonômica do trabalho empregando o método de Análise Occupational Repetitive Actions (OCRA).

Na pesquisa que compõe o estudo de caso, o modelo de análise aqui proposto corresponde a uma extensão natural da pergunta de pesquisa, na qual serão realizados os levantamentos, observações e análises.

Quivy et al; (1922) considera que os indicadores correspondam a marcas, sinais, expressões, opiniões, enfim, tudo o que fornece informação acerca das dimensões dos conceitos a serem observados e avaliados e articulando com o referencial teórico da ergonomia.

As dimensões e os indicadores serão definidos posteriormente para a análise ergonômica do trabalho.

3.1 Análise Ergonômica do Trabalho

3.1.1 Análise da Demanda

Na demanda deste estudo está sendo considerada a aplicação do método OCRA na AET, numa empresa de fabricação de componentes para refrigeração, estudando sua estrutura física e organizacional no processo de montagem de fios nas peças.

O Quadro 07 apresenta a definição das dimensões e seus respectivos indicadores utilizados para a análise ergonômica da demanda.

Quadro 07: Dimensões e Indicadores para a Análise da Demanda

Dimensão	Definição	Indicadores
Empresa de fabricação de componentes para refrigeração.	Refere-se aos aspectos relacionados à empresa de fabricação de componentes para refrigeração.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização da Empresa • Aspectos históricos da Empresa • Política da Qualidade • Política de Valores da Empresa • Estrutura organizacional • Funcionários
As LER/DORT contextualizadas na empresa de fabricação de componentes para refrigeração.	Refere-se à compreensão dos fatores ergonômicos e as principais causas das queixas de LER/DORT, nos trabalhadores.	<ul style="list-style-type: none"> • Queixas de LER/DORT nos membros superiores • Comitês de ergonomia • Atividade física laboral • Alocação de funcionário com LER/DORT

3.1.2 Análise da Tarefa

Na análise da tarefa serão levantadas e analisadas as principais condições de trabalho: condições organizacionais, condições técnicas e ambientais, sob as quais os operadores executam suas atividades.

O Quadro 08 apresenta as dimensões e os indicadores das condições organizacionais.

Quadro 08: Dimensões e Indicadores para a Análise das Condições Organizacionais

Dimensão	Definição	Indicadores
Condições organizacionais	Referem-se aos aspectos organizacionais para a realização da tarefa e a organização do trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Certificação na tarefa • Numero de efetivo • Duração jornada de trabalho • Distribuição das tarefas • Produção por turno • Pausas / alongamento • Absenteísmo e rotatividade • Fluxo de informações • Procedimentos da tarefa

O Quadro 09 apresenta as dimensões e os indicadores das características dos funcionários do setor de montagem de fios.

Quadro 09: Dimensões e Indicadores para Caracterizar o Perfil dos Funcionários

Dimensão	Definição	Indicadores
Características dos funcionários	Refere-se aos aspectos individualizadores dos funcionários que dizem respeito aos participantes desta pesquisa	<ul style="list-style-type: none"> • Idade (setor e fábrica) • Escolaridade • Sexo • Tempo de empresa e na atividade • Cargos anteriores

O Quadro 10 apresenta as dimensões e indicadores para análise das condições físicas e ambientais do setor de montagem de fios.

Quadro 10: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Físicas e Ambientais

Dimensão	Definição	Indicadores
Condições físicas e ambientais	Compreende os fatores físicos e ambientais referentes ao setor de trabalho,	<ul style="list-style-type: none"> • Ambiente Térmico <ul style="list-style-type: none"> - temperatura - umidade relativa do ar - velocidade do ar • Ambiente Acústico <ul style="list-style-type: none"> - ruído • Ambiente Luminoso: <ul style="list-style-type: none"> - Nível iluminação • Ambiente Físico <ul style="list-style-type: none"> - acesso - leiaute - planta - característica da linha de montagem

O Quadro 11 apresenta as dimensões e indicadores para análise das condições técnicas para a realização da atividade de montagem de fios.

Quadro 11: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Técnicas

Dimensão	Definição	Indicadores
Condições técnicas	Compreende os fatores técnicos para a realização do trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Altura da linha e da bancada • Características da linha de montagem • Tipos de ferramentas utilizados para realizar o trabalho • Tipos de Equipamentos de Proteção Individual –EPI e EPC's.

3.1.3 Análise das Atividades

Na análise da atividade serão levantadas e analisadas as condicionantes ambientais, físicas/gestuais e de organização do trabalho, às quais os operadores estão expostos e envolvidos diretamente na realização da operação da montagem

de fios, conforme indicadores das figuras a seguir.

Os Quadros 12 a 16 apresentam as dimensões e os indicadores relacionados à análise das atividades dos trabalhadores do setor de montagem de fios.

Quadro 12: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Físicas/Gestuais

Dimensão	Definição	Indicadores
Condicionantes físicas/gestuais	Referem-se às posturas adotadas para a realização da atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas adotadas para a realização das atividades envolvendo os membros superiores. • Dificuldades apresentadas envolvendo os fatores: postura, força e repetitividade.

Quadro 13: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Cognitivas e de Regulação no Trabalho

Dimensão	Definição	Indicadores
Condicionantes cognitivas	Esta dimensão refere-se às exigências cognitivas na atividade	<ul style="list-style-type: none"> • Exigências cognitivas no desenvolvimento das atividades: <ul style="list-style-type: none"> - Qualidade do produto (inspeção visual) - Controle da produção por hora
Condicionantes de regulação no trabalho	Refere-se às exigências para atender o fluxo de produção/hora.	Pausas fisiológicas, refeição e alongamento.

Quadro 14: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Organizacionais

Dimensão	Definição	Indicadores
Condicionantes organizacionais	Nesta dimensão compreendem os aspectos organizacionais relacionados aos fatores que podem interferir na realização das atividades de montagem	<ul style="list-style-type: none"> • Percepção e dificuldades operacionais dos funcionários na montagem • Índice de retrabalho

Quadro 15: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Ambientais

Dimensão	Definição	Indicadores
Condicionantes ambientais	Referem-se aos aspectos físico ambientais que possam interferir na realização da atividade.	<ul style="list-style-type: none"> • Luminosidade • Ruído • Temperatura, velocidade e umidade relativa do ar.

Quadro 16: Dimensões e Indicadores para Análise das Condições Técnicas

Dimensão	Definição	Indicadores
Condicionantes técnicas	Referem-se às dificuldades dos funcionários para realizar suas atividades frente às condições técnicas de trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldades encontradas quanto às: <ul style="list-style-type: none"> - Dimensões da área de trabalho - Características da linha de montagem - Tipos de ferramenta - Tipos de E.P.I e E.P.C's. - Cadeiras

3.2 Occupational Repetitive Actions – OCRA

O Quadro 17 apresenta os fatores que correspondem aos principais indicadores dos riscos de lesão nos membros superiores.

Quadro 17: Occupational Repetitive Actions

Dimensão	Definição	Indicadores
Características posturais e gestuais.	Refere-se aos aspectos posturais dos membros superiores envolvidos na execução da atividade e na organização do trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Posturas dos membros superiores envolvendo ombro, cotovelo e punho; • Força
Organizacionais	Refere-se aos aspectos organização do trabalho envolvidos na execução da atividade e na	<ul style="list-style-type: none"> • Pausas • Frequência de ações • Duração da jornada de trabalho

3.3 A Escolha da População e da Amostra

Para compor a amostra da população a ser analisada neste estudo ergonômico, delimitou-se operadores que exercessem as mesmas atividades, ou seja, montagem de fios. Devem estar certificados nesta função, pois o estudo envolverá uma análise ergonômica num mesmo posto de trabalho.

Na aplicação do método, o posto de trabalho de montagem de fios, foi definido por apresentar um maior número de queixas de LER/DORT, em uma linha de montagem da referida empresa, no ano de 2001.

Diante do exposto, busca-se identificar os principais fatores de risco da situação de trabalho, por meio de um diagnóstico da AET com a aplicação do método (OCRA), obtendo-se com isso um índice de riscos de lesões nos membros superiores.

O objetivo é que com o diagnóstico do método aplicado se possa atuar corretivamente para adequar o posto de trabalho estudado e atuar preventivamente na concepção de novos postos.

Para a escolha dos operadores que fazem parte desta pesquisa consideraram-se os seguintes aspectos:

- a) ser funcionário da referida empresa
- b) ter acima de 12 meses nesta atividade;
- b) ser certificado na função;
- c) não estar em tratamento médico;
- d) não estar tomando medicação que altere seu comportamento psicológico ou sua performance física;
- e) estar disposto a participar voluntariamente desta pesquisa.

Os pré-requisitos supracitados têm por objetivo uma maior fidedignidade de dados para a pesquisa, pois considera-se primeiramente que os trabalhadores nesta função sejam funcionários da empresa e não terceirizados. Também é importante que estejam acima de doze meses nesta atividade, o que representará uma maior familiaridade com o processo.

Quanto ao tratamento médico e ao fato de não estarem tomando medicação, se justifica para uma melhor avaliação nas condições normais do funcionário, sem alterações físicas ou psicológicas.

Na aplicação do método OCRA e AET será observado um dia típico de trabalho, ou seja, um dia sem paradas imprevistas por motivos técnicos ou administrativos e com um modelo de peças definido pelos operadores com certo grau de exigência física dos membros superiores na montagem dos fios e que é produzido quase que semanalmente.

Os critérios acima foram estabelecidos considerando-se os conhecimentos necessários do operador na atividade, bem como o desenvolvimento normal de suas atividades.

3.4 Técnicas para Coleta de Dados

Quivy et al, apud BIAZUS (2000) assinalam que ao iniciar uma pesquisa é necessário clareza quanto ao tipo de dados e à forma como serão obtidos e relacionados com o fenômeno que se pretende estudar.

Santos e Fialho (1997) assinalam que no início de qualquer análise, para ter uma panorâmica da situação do trabalho, pode-se utilizar a observação aberta considerada uma etapa preliminar, que exige mais perspicácia que planejamento.

Os autores ressaltam ainda que os métodos utilizados para levantamento de campo podem ser resumidos em quatro tipos de procedimentos: observações, entrevistas, questionários e levantamentos físicos.

Nesta análise ergonômica do trabalho foram realizadas observações abertas para o reconhecimento do setor, do ponto de vista de funcionamento das atividades desenvolvidas pelos operadores.

Na observação armada, realizada durante o mês de Junho de 2002, foram realizadas fotos e filmagens dos operadores para identificar as posturas e gestos assumidos por eles, sendo que na análise da filmagem observou-se em slow motion.

Entrevistas semi-estruturadas referem-se aos pontos de levantamento das dimensões e indicadores já citados. Quanto à análise documental foram realizadas pesquisas junto ao Departamento de Recursos Humanos, e quanto às queixas de LER/DORT, foram realizadas junto ao prontuário médico, no setor de Medicina do Trabalho.

No que se refere às informações para os indicadores OCRA, utilizou-se

também a observação armada com filmagens da realização da atividade. Com relação à análise documental foram realizadas pesquisas junto ao setor de montagem quanto à produção e ao índices de retrabalho.

3.5 Tratamento dos Dados

A partir das dimensões e indicadores encontrados nos dois referidos métodos AET e OCRA, o tratamento dos dados será feito a partir de interpretações com base nos fundamentos teóricos, buscando-se interpretá-los em categorias, para permitir o estudo comparativo.

De acordo com as características do estudo, o tratamento dos dados será qualitativo, por se apresentar como mais adequado para compreensão da sua dimensão e seus indicadores.

4. APLICAÇÃO DO MÉTODO OCCUPATIONAL REPETITIVE ACTIONS (OCRA) NA ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO (AET)

4.1 Introdução

Neste capítulo inicia-se o estudo propriamente dito, principiando pelo levantamento dos riscos no posto de trabalho de montagem de fios e observando o modelo xm (nome fictício) previamente definido pelos operadores desta operação, como sendo o modelo com maior grau de exigência física para montagem.

Busca-se, com a aplicação do método OCRA nesse estudo avaliar e levantar os dados que favoreçam a compreensão e diagnose dos riscos na tarefa de montar fios, referentes aos riscos de lesões por esforços repetitivos nos membros superiores.

Nessa primeira etapa será realizada a aplicação da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), observando-se o modelo de análise previamente definido.

4.2 Análise da Demanda

4.2.1 Origem da Demanda

A escolha pela referida empresa se deu por dois motivos:

Primeiro, por ser uma empresa que apresenta como característica de suas atividades fatores de riscos biomecânicos e organizacionais em linha de montagem de componentes, o que representa uma oportunidade de aplicar dois métodos de análise ergonômica.

Segundo, por ser uma empresa que apresenta um sistema de produção empurrada, o que representa uma atividade fragmentada, monótona e sem autonomia para operador.

A empresa estudada demonstrava comprometimento com a saúde e a segurança no trabalho de seus funcionários. Porém, a partir de 1996, começaram a surgir queixas de dores nos membros superiores, sendo essas denominadas por LER/DORT.

Diante dessa situação, a empresa vem buscando ferramentas para melhor diagnosticar as disfunções das condições e postos de trabalho existentes e no desenvolvimento dos novos postos de trabalho, a partir de uma ergonomia de concepção.

Com esse estudo busca-se identificar e compreender os principais fatores de riscos de lesões nos membros superiores, em uma mesma atividade, através da aplicação do método OCRA.

Neste estudo a análise da demanda foi induzida, uma vez que o autor, buscou desenvolver um estudo de caso. Os contatos iniciais foram realizados com o gerente de produção, com o líder da área e com o supervisor da linha de montagem aos quais foi relatado o objetivo do estudo.

Com a liberação para realizá-lo, iniciaram-se os contatos com o setor de saúde e segurança do trabalho para encontrar e analisar as estatísticas referentes ao setor montagem da linha três na operação de montagem de fios, por ser o posto de trabalho com o maior número de queixas de LER/DORT, ocorridas no ano de 2001.

4.2.2 Delimitação da Demanda

O estudo dar-se-á unicamente no posto de trabalho denominado de montagem de fios, analisando-se um modelo considerado pelos trabalhadores como o que apresenta maior grau de dificuldade, em função do esforço físico e do ritmo de trabalho, determinado de acordo com as metas de produção horária, definidas por cronoanálise (métodos e tempos).

4.2.3 Empresa de Fabricação de Componentes para Refrigeração

▪ **Caracterização da Empresa**

A empresa atua no ramo metal-mecânico, na produção de fabricação de componentes para refrigeração. Foi fundada na década de 70, e está localizada na região sul do Brasil.

▪ **Aspectos Históricos da Empresa**

Empresa fabricante de componentes para refrigeração, além das unidades fabris no Brasil, possui plantas industriais em outros países o que se pode chamar de uma empresa efetivamente globalizada, uma das poucas empresas brasileiras com presença efetiva no mercado mundial.

Com bases produtivas em outros países, seus produtos são comercializados em mais de 80 países e mantém uma posição de liderança entre os grandes fabricantes neste seguimento.

Quando começou a produzir, na década de 70, tinha um objetivo específico: fornecer componentes aos fabricantes de freezers e refrigeradores do país, até então dependentes da importação.

A partir da planta brasileira, a empresa começou a exportar ainda na década de 70. Nos anos 80 seus produtos já eram comercializados nos cinco continentes e, aos poucos, toda a tecnologia de fabricação, inicialmente adquirida de um fabricante europeu, passou a ser de domínio próprio.

Antevendo o fenômeno da globalização, a empresa decidiu estabelecer plantas em outros continentes, aproximando-se de seus clientes e daqueles em potenciais.

▪ **Política da Qualidade**

A empresa possui uma política de qualidade de fornecedor preferencial de produtos e serviços de alta qualidade.

O conceito da qualidade abrange alta competitividade e liderança tecnológica, respeito ao meio ambiente, utilização sustentável de recursos naturais e atendimento à legislação vigente.

Outro objetivo permanente é a melhoria da qualidade de vida da sociedade.

▪ **Política de Valores da empresa**

** Missão: Oferecer soluções inovadoras para uma melhor qualidade de vida.*

** Visão: Ser em todos os mercados, o fornecedor preferencial de soluções para refrigerações.*

* *Valores da empresa*

Além da missão e da visão, faz parte do projeto “Visão da empresa”, uma política de valores, que foi elaborada por uma representação dos funcionários, sendo os principais: comprometimento, excelência, inovação, integridade e respeito. Sendo as seguintes as definições:

- ✘ *Comprometimento: “Responsabilizar-se pelos seus atos”;*
- ✘ *Excelência: “Dedicar-se constantemente à busca da perfeição”.*
- ✘ *Inovação : “Usar de toda criatividade, além da própria imaginação”.*
- ✘ *Integridade: “Agir de forma justa, honesta e transparente, com retidão e imparcialidade.”*
- ✘ *Respeito: “Compreender, aceitar e valorizar a diversidade de povos e indivíduos”.*

▪ **Estrutura Organizacional**

Atualmente a estrutura organizacional da Empresa é composta por um diretor presidente, Diretorias e gerentes das Unidades Gerenciais Industrial, chefes Departamentos e chefias de setores de produção, além de um quadro técnico administrativo.

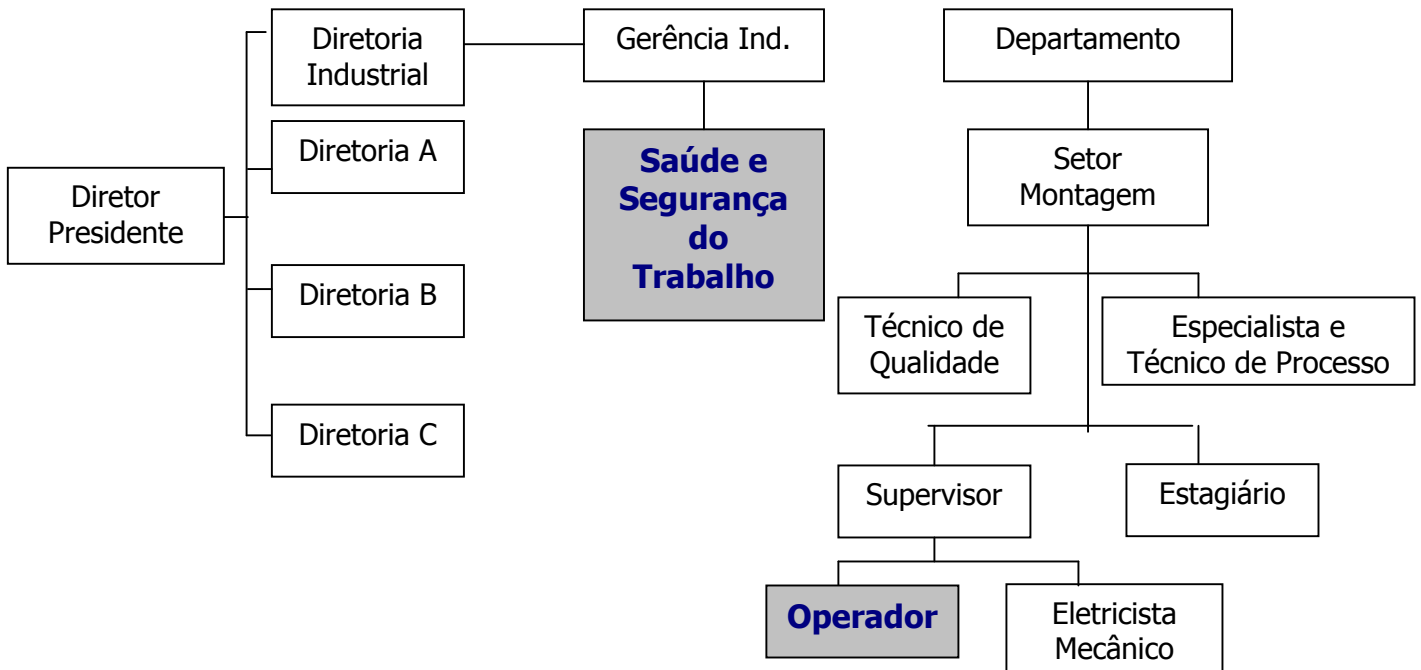


Figura 07: Estrutura Organizacional da Empresa

▪ **Funcionários**

A empresa possui aproximadamente um quadro com 7.500 funcionários em suas plantas industriais, sendo que aproximadamente 3.500 funcionários pertencem à planta Brasil.

4.3 As LER/DORT Contextualizadas na Empresa

A partir de 1996 começaram a surgir alguns casos de queixas de dores nos membros superiores, principalmente no setor de montagem de fios.

Em 1996, devido ao aumento do número dessas queixas e com a confirmação da ocorrência de casos de LER / DORT no referido setor a empresa passou a investir tanto na parte de qualificação de funcionários em ergonomia, quanto nas melhorias das condições de trabalho e treinamento de conceitos sobre ergonomia a seus operadores.

No ano de 1997 foram realizados os primeiros levantamentos ergonômicos nos postos de trabalho, utilizando-se o método Occupational Repetitive Actions (OCRA).

Ainda no ano de 1998 a empresa implantou um processo de ergonomia. Para tanto, criou uma equipe composta por ergonomistas, médicos e enfermeiros do trabalho, engenheiros e técnicos de segurança, ligados à gestão de recursos humanos, no setor de Saúde e Ambiente do Trabalho.

Uma das principais atividades que esta área passou a desenvolver foram análises ergonômicas, com o objetivo de avaliar os postos de trabalho e também participar nos novos projetos.

Com a análise ergonômica foi possível corrigir / adequar os postos de trabalho, com riscos ergonômicos melhorando as condições de trabalho, atuando numa ergonomia de correção.

Quanto aos novos projetos, foi implementado na empresa um procedimento que estabelece como obrigatória a participação do ergonomista e da segurança do trabalho em todo novo projeto e também em alterações de máquinas, dispositivos e qualquer equipamento.

▪ **Queixas de LER/DORT nos Membros Superiores na Empresa**

Nesse item é importante ressaltar que é considerada como queixa toda consulta médica interna com o médico do trabalho na empresa ou externa, realizada pelo funcionário com sintomas de dor nos membros superiores e que esteja relacionado com a sua atividade.

No levantamento estatístico no ano de 2001, encontraram-se os seguintes dados:

- × 50% das queixas de LER/DORT, da linha três do setor de montagem, ocorreram na atividade de montagem de fios;
- × A média de dias de afastamento do posto de trabalho, por queixa de LER/DORT foi de 15 dias por funcionário;
- × A média de idade dos funcionários da empresa com queixas de LER/DORT, era de 31,8 anos, em 2001.

▪ **Comitês de Ergonomia**

São formados por grupos de funcionários das diversas áreas fabris, que são indicados para serem representantes dos operadores e da empresa, que se reúnem mensalmente para discutir os desconfortos no trabalho, acompanhar e discutir os projetos em andamento.

Todos os membros do comitê de ergonomia recebem treinamento sobre conceitos de ergonomia, abrangendo os riscos ergonômicos, principalmente nos aspectos biomecânicos, ambientais e organizacionais.

Atualmente, além dos membros dos Comitês de Ergonomia o programa de treinamento da empresa prevê instrução sobre os conceitos de ergonomia nos cursos de Círculo de Controle de Qualidade, na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e nos cursos de segurança do trabalho.

▪ **Atividade Física Laboral**

Nesse processo são realizados treinamentos denominados de Fase de Sensibilização, sobre os benefícios dos exercícios de aquecimento, alongamento e recreação. A atividade física laboral é implantada na área onde houver aprovação de no mínimo 80 por cento dos funcionários.

Após aprovação são definidos os horários de realização e a frequência das sessões de alongamento durante o turno de trabalho. Pode optar-se por:

- a) um aquecimento no início do turno da manhã e um alongamento após intervalo de lanche;
- b) dois alongamentos por turno de trabalho, em horários definidos de acordo com os riscos de fadiga, sendo um antes e outro após horário de lanche.

Essas atividades são realizadas dentro e fora do local de trabalho e acompanhadas por um professor de Educação Física, no mínimo 3 vezes na semana. As atividades recreacionais são desenvolvidas duas vezes por mês, fora do local de trabalho.

▪ **Alocação de Funcionário com LER /DORT**

Nesse processo é realizada a reintegração do operador, após retorno do INSS, tanto no relacionamento com seus colegas, quanto nas novas atividades a serem desenvolvidas e por solicitação do médico do trabalho da empresa quando de ocorrência de queixas de LER/DORT, com limitações ou incapacidade temporária para realizar suas atividades habituais.

4.4 Análise Ergonômica da Tarefa

Segundo Santos e Fialho (1995, p.13) *“análise da tarefa é o que o trabalhador deve realizar e as condições ambientais, técnicas e organizacionais desta realização.”*

4.4.1 Condições Organizacionais

A tarefa de todos os operadores encontra-se dentro dos requisitos pré-estabelecidos para este trabalho. Os referidos operadores estão certificados na atividade de montagem de fios e atuam há mais de doze meses na função.

Estão ligados hierarquicamente a um supervisor de produção e um representante de célula, que é eleito pelos próprios colegas e tem como principal atividade representá-los.

Seu período de gestão é de um ano, e esse representante, por sua vez, está ligado ao supervisor de produção do turno.

▪ **Certificação na Tarefa**

O processo de certificação dos operadores é realizado no próprio setor de trabalho, através de orientação e acompanhamento por outro operador já certificado.

Esse treinamento é específico para cada tarefa. Nessa etapa o operador recebe as informações teóricas e práticas sobre os itens de controle de qualidade e seus procedimentos, quando da ocorrência de anomalias.

Inicialmente o operador acompanha visualmente outro operador e gradativamente começa a realizar a montagem de algumas peças até dominar todo o processo. Esse período dura aproximadamente 30 dias, pois além da parte teórica a atividade exige ritmo e coordenação motora, do mesmo padrão de movimento.

Após a certificação, o funcionário ainda necessita de algum tempo para desenvolver a atividade no ritmo dos demais operadores.

Esta atividade requer certas habilidades físicas e cognitivas, que se pode denominar princípio da especificidade, que segundo Barbante, (1994, p. 107) *“envolve as melhoras das capacidades motoras, das atividades funcionais ou específicas do esporte ou atividade física praticada, com exercícios que se aproximam da atividade desejada.”*

Com a especificidade do treinamento atinge-se um padrão de recrutamento muscular melhorando a sincronização das unidades motoras.

Nesse processo de treinamento os operadores recebem as orientações sobre

a descrição da atividade, as ações emergenciais ao detectar um desvio de qualidade, as principais características e especificações de controle de inspeção e os resultados esperados.

Quanto à descrição das atividades o operador recebe as informações das etapas referentes às montagens dos componentes. Quanto às ações emergenciais, o principal fator é que, ao detectar um desvio de qualidade, o operador deve comunicar o representante de célula. Já quanto às características e especificações de controle, o operador necessita conhecer os principais pontos de observações para evitar os desvios de qualidade.

Após receber esse treinamento, os operadores estão habilitados a desenvolverem suas atividades especificamente naquela função, estando cientes dos resultados esperados.

▪ **Número de Efetivo**

A Unidade pesquisada tem aproximadamente 2.400 funcionários e no setor de trabalho de montagem em torno de 280 operadores, divididos em cinco linhas de montagens de componentes, em três turnos de trabalho, sendo que a Linha três, na qual se está realizando o estudo, é composto por 28 operadores, dos quais 04 atuam na atividade de montagem de fios.

O número de operadores efetivos é determinado pela área de Engenharia de Fábrica, baseando-se pelo estudo de métodos de tempos, através da cronoanálise.

▪ **Duração da Jornada de Trabalho**

Quanto à duração da jornada de trabalho, nesta empresa as atividades são realizadas em três turnos de trabalho, mais especificamente na área de produção, envolvendo principalmente as atividades de montagens, manutenções mecânicas e elétricas. Sendo que o primeiro turno inicia suas atividades no domingo à noite, mais precisamente às 22:00 horas.

Neste setor há três turnos de trabalho, conforme se pode observar no quadro seguinte.

Quadro 18: Horários de Trabalho

Turnos	Horário	Lanche	Pausa fisiológica	Alongamento
Matutino 08:30 horas	Das 05:00 às 13:30	Das 08:00 às 08:30	Duas vezes ao turno	Às 05:00 horas e às 10:45 horas
Vespertino 08:30 horas	Das 13:30 às 22:00	Das 17:30 às 18:00	Duas vezes ao turno	Às 15:30 horas e às 20:00 horas
Noturno 07:00	Das 22:00 às 05:00	Das 0030 às 01:00	Duas vezes ao turno	Às 23:00 horas e às 03:00 horas

▪ **Pausas / Alongamentos**

Durante a jornada de trabalho os operadores dispõem de 30 minutos de intervalo para lanche, duas pausas fisiológicas (tomar água, descansar etc.) e duas pausas de cinco minutos para atividades físicas, em horários previamente estabelecidos de acordo com a metodologia Occupational Repetitive Actions (OCRA), horários esses com maior probabilidade de fadiga.

Durante a jornada de trabalho são realizados exercícios de alongamento, distensionamento, relaxamento e recreação, dentro e fora do local de trabalho e atividades de informações sobre os benefícios das atividades físicas, os horários determinados para a realizações dos alongamentos foram determinados através do método OCRA.

▪ **Distribuição das Tarefas**

No início de cada turno, o representante de célula, faz uma reunião com todos os trabalhadores para repassar as tarefas que estão programadas para o dia, iniciando com um comentário sobre a importância e os cuidados com a segurança, prática essa denominada de diálogo de segurança.

Em seguida é repassado o modelo da peça e a quantidade prevista a ser produzida neste dia.

▪ **Produção por Turno**

A produção por turno de trabalho é previamente definida após estudo de cronoanálise, em 2880 peças para uma jornada de oito horas, ou seja, uma média de 360 peças por hora.

Na tarefa de montagem dos fios entre bobinas, o dimensionamento de mão-de-obra previsto é de quatro operadores, o que resulta numa média de 90 peças por hora, para cada funcionário.

Essa meta de produção por turno é geralmente atingida, porém em algumas situações, que ocorrem principalmente quebra de máquina, esse número não é alcançado, surgindo necessidade de recuperação da produção em outro turno ou através de horas extras.

▪ **Absenteísmo e Rotatividade**

O absenteísmo oficial da Empresa, no ano de 2001, conforme fonte da área de Recursos Humanos, foi de 1,10%. No setor estudado foi de 1,30%.

No mesmo ano, a rotatividade de funcionários na empresa foi de 1,25%, e no setor de montagem foi de 1,35%.

▪ **Fluxo de Informações**

O processo de comunicação se dá por diferentes formas, como por exemplo reuniões diárias, com a duração de cinco minutos, no início do expediente, para esclarecimentos e avisos gerais. Acontecem ainda em reuniões semanais e através de informes em murais .

Quando ocorre a troca de modelos de componentes o representante da linha informa a todos, verbalmente, sobre a entrada de outro modelo. Durante a troca de turnos existe a veiculação de informações verbalmente, por escrito e por e-mail, sobre o andamento das atividades e os principais problemas ocorridos nas máquinas/equipamentos.

Quando se trata de informação de maior relevância para todo o grupo, é realizada uma pequena reunião em sala fechada, ou fora do local de trabalho, para

melhor compreensão da mensagem.

▪ **Procedimentos da Tarefa**

A atividade de montagem de componentes é realizada em uma linha de produção “empurrada”, sendo que essa atividade é a oitava operação de montagem no processo completo de fabricação da peças.

A operação de montagem de fios, inicia quando o operador retira a peça da esteira, coloca-a sobre a mesa e realiza as seguintes etapas:

- a) inserção dos fios negativo, positivo e neutro;
- b) ajuste da altura dos fios em relação ao pacote;
- c) giro da peça para avaliação dos fios fora de posição;
- d) medição do comprimento do cabo.

A operação de inserção dos fios entre a bobina é realizada com uma ferramenta denominada de lanceta, constituída com um cabo em plastiprene e uma base em aço inoxidável.

4.4.2 Características dos Funcionários

Pôde-se verificar que neste posto de trabalho, que a média da faixa etária dos operadores é de 32,5 anos de idade no setor de trabalho e a média encontrada na fábrica foi de 28,8 anos de idade em 2001.

O nível de escolaridade dos operadores nesta linha de montagem é o ensino médio completo. Embora não seja pré-requisito para essa atividade, nos últimos anos os operadores contratados já possuem essa formação.

Quanto ao sexo, o setor analisado possui 48% do sexo masculino e 52% do sexo feminino. O posto de trabalho em que está sendo aplicado este estudo comparativo é composto 100 % por mão de obra feminina.

O tempo médio de empresa dos operadores nessa atividade é de 9,5 anos e mesmo aqueles que possuem um bom nível de escolaridade continuam exercendo a atividade de operador de produção na mesma função, porém com mais atribuições

atualmente.

Quanto às atividades anteriores à admissão na empresa, constatou-se que alguns operadores exerciam as mais diversas funções. Dentre elas, pode-se citar as seguintes: administrativas, balconistas, costureiras e também operadoras de produção em outras empresas.

4.4.3 Condições Físicas e Ambientais

▪ **Ambiente Térmico**

O ambiente de trabalho no qual os operadores desenvolvem suas atividades é climatizado e oferece temperatura controlada em média de 22°C. A umidade relativa do ar é de 55%. Segundo Grandjean (1998), a temperatura percebida como agradáveis estão entre 20 e 24°C.

▪ **Ambiente Acústico**

O nível de pressão sonora nesse posto de trabalho não deve ser superior a 85 dB(A), medido ao nível do ouvido do operador. Acima desse valor todos os operadores devem fazer uso de protetor auricular como meio de neutralizar os efeitos do ruído, de acordo com NR 15.

Apesar dos estudos e esforços direcionados para redução do nível de pressão sonora de 85 dB(A), os investimentos requeridos são considerados demasiadamente altos, e portanto continua-se convivendo com esse tipo de efeito.

▪ **Ambiente Luminoso**

A iluminação do ambiente de trabalho é feita por luminárias fluorescentes duplas, e o nível de iluminação necessário neste no posto de trabalho é de 500 lux, coletado em frente ao operador ao nível da mesa de montagem e inspeção.

Esse é o padrão e nível de iluminação necessária para realização das atividades, já que, além da montagem, faz-se necessário um controle visual na peça. Segundo Lida (1993, p 255), a iluminação recomendada para este tipo de atividade

deve ser entre 400 e 600 lux.

▪ **Ambiente Físico**

A área de montagem está localizada no bloco número 01, sendo o primeiro setor no processo de montagem da peça para o motor. O posto de trabalho em análise está localizado próximo à “linha” ou esteira onde os componentes são transportados até a mesa para a montagem dos fios.

O dimensionamento e características do espaço de trabalho para a realização da atividade de montagem dos fios são os seguintes: a mesa é constituída com superfície em aço inox, com 70cm de largura por 1,40m de comprimento, sendo esse espaço destinado para dois operadores em cada lado da esteira.

A altura da mesa de montagem é de 90cm entre o piso e a parte superior na qual é realizada a operação, sendo que a peça tem aproximadamente 10cm de altura.

O acesso ao posto de trabalho é feito por corredores delimitados especificamente para movimentação dos operadores. A figura seguinte ilustra o ambiente físico.

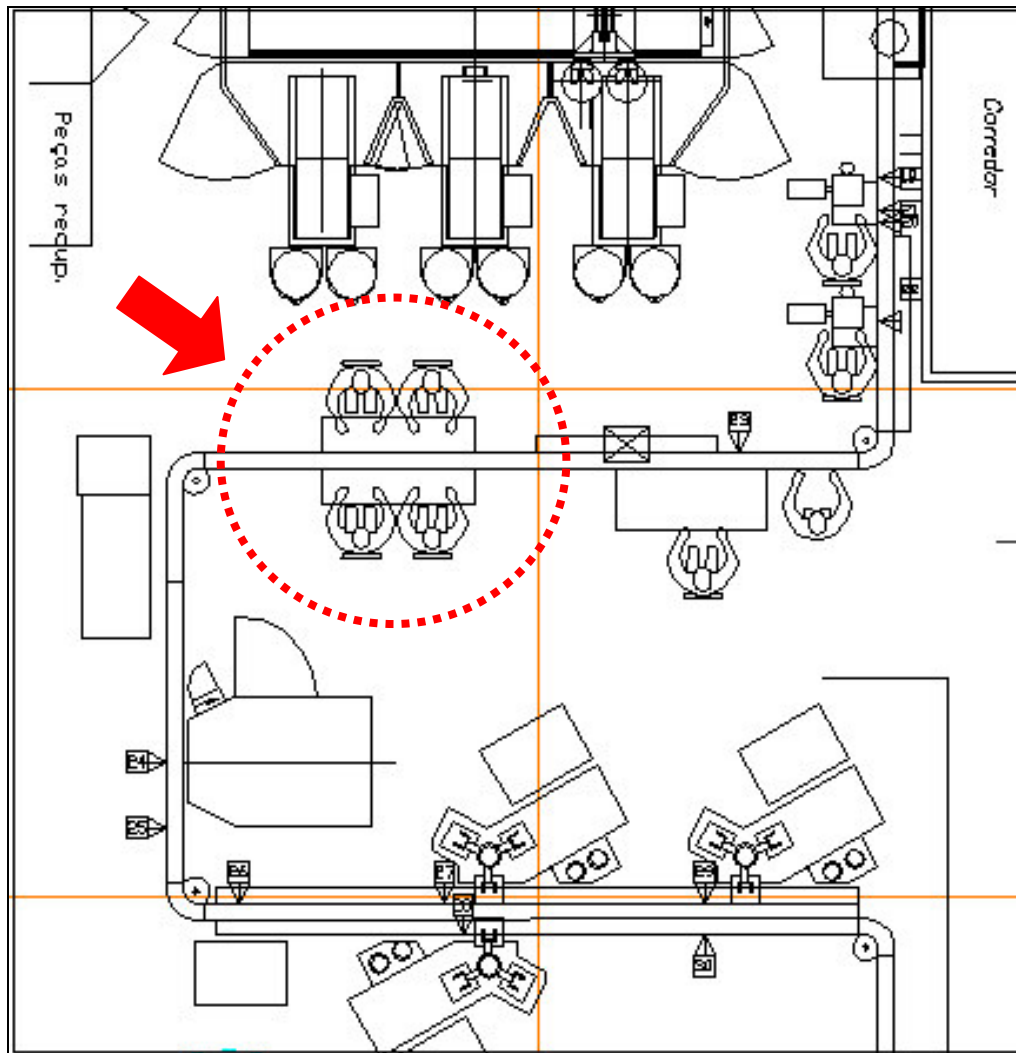


Figura 08: Leiaute do Espaço de Trabalho

4.4.4 Condições Técnicas

O espaço de trabalho para a realização da atividade de montagem de fios é anexo à “linha” ou esteira em que as peças são transportadas até a mesa. (conforme especificações no item “ambiente físico”)

Para realizar a tarefa é necessário o uso de uma ferramenta denominada de lanceta, sendo a empunhadura constituída em plastiprene, com 2,5cm de diâmetro, e a haste constituída em aço inox. A ponta da haste é usada para fazer a inserção dos fios entre as bobinas,

A ferramenta utilizada para montagem não apresenta risco de acidente, pois não possui rebarbas, partes cortantes ou pontiagudas, nesta atividade não foi

encontrado registro de acidente.

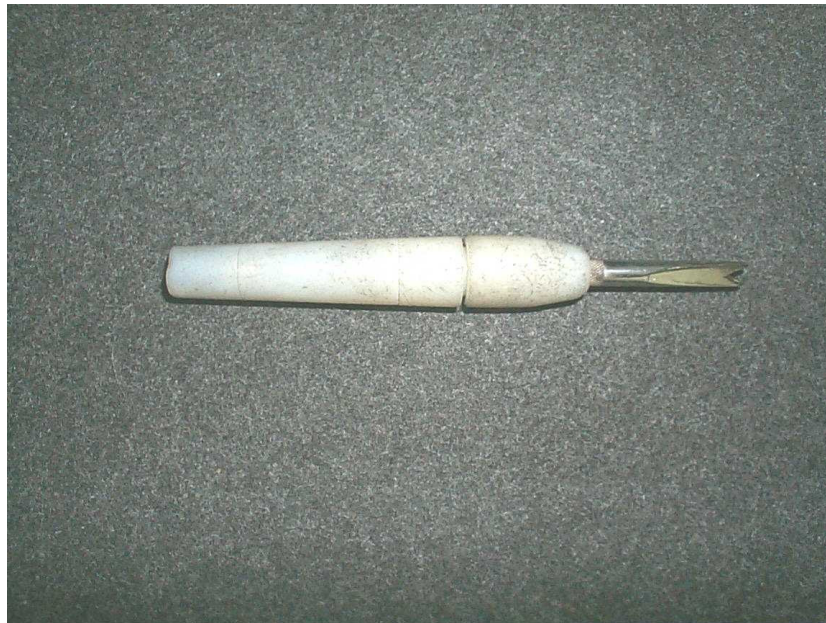


Figura 09: Lanceta

Além da lanceta o operador utiliza também um gabarito, para medir o comprimento dos fios.

Os equipamentos de proteção individual, necessários são o calçado de segurança e os protetores auriculares.

Nessa atividade o trabalho é realizado na posição sentada e as cadeiras possuem regulagens de 520 a 620 mm, para os ajustes necessários com relação à altura dos operadores. O posto de trabalho de montagem dos fios é a oitava operação, num processo que se constitui de onze operações.

4.5. Análise Ergonômica das Atividades

Segundo Santos e Fialho (1995, p.141),

No levantamento dos comportamentos do homem no trabalho são considerados, essencialmente, os comportamentos que podem ser analisados, isto é, as atividades desenvolvidas pelo trabalhador, que possam ser levantadas, através de métodos e de técnicas que sejam aplicáveis numa determinada situação de trabalho.

Nessa etapa da Análise Ergonômica do Trabalho, foram observadas as atividades reais de trabalho realizadas pelos operadores na operação da montagem de fios, o que permitiu verificar as diversas ações técnicas e posturais realizadas para atender o trabalho prescrito pelo procedimento operacional.

Para melhor compreensão dos comportamentos dos operadores diante das condições de trabalho, optou-se pela discussão das diferentes condicionantes.

4.5.1 Condicionantes Físicas / Gestuais

Na operação de montagem dos fios entre bobinas os operadores realizam as atividades na posição sentada e de frente para a linha de produção, com envolvimento dos seguintes segmentos do corpo: coluna lombar, cervical e membros superiores e com aplicação de força do membro superior dominante para inserir os fios entre as fases da bobina.

Nesta etapa inicial, ao puxar a peça da esteira e colocá-la novamente lá, observou-se um leve afastamento da coluna lombar da parte do encosto da cadeira, porém sem relatos de desconforto por parte dos operadores envolvidos na atividade, pois este movimento ocorre duas vezes durante o ciclo de trabalho, ou seja, a cada 32 segundos.

A inexistência de desconforto físico parece ser procedente pois a postura adotada pelos operadores encontra-se em torno de 90 a 100° na relação assento/encosto, o que se pode considerar como uma boa postura para o trabalho na posição sentada. Mesmo assim, segundo Couto (1998) o recomendável para o trabalho na posição sentada é em um ângulo entre assento e o encosto na posição de 100°.

Em relação à coluna cervical, observou-se pequena flexão, principalmente no momento de realizar a inserção dos fios na peça, momento em que, simultaneamente, o operador realiza uma inspeção visual das posições dos cabos entre os fios.

Nessa postura de trabalho, não houve comentários de dor, mas de desconforto ao final do turno. Isso acontece porque a adoção da mesma postura e a concentração no aspecto da inspeção visual leva a uma tensão na região cervical e

na região dos ombros do operador.

Tal postura é adotada, segundo os operadores, para facilitar a observação dos possíveis defeitos na parte externa e principalmente na parte interna das peças.

Observou-se ainda que na visualização das peças os operadores fazem um pequeno desvio lateral do pescoço, o que acarreta também o aumento do desconforto na região cervical.

Com relação aos membros superiores, observou-se que as principais posturas adotadas na realização da atividade requerem vários movimentos, envolvendo principalmente as articulações dos punhos e cotovelos:

- a) Extensão do braço: para puxar e recolocar a peça na esteira;
- b) Flexão do punho: principalmente da mão dominante para inserir o fio neutro, positivo e negativo entre as fases;
- c) Desvio ulnar: pequenos desvios em ambas mãos, ao girar as peças, para realizar o ajuste e a inspeção visual.

Nessa etapa observou-se a ocorrência das posturas acima citadas, com movimentos repetitivos dos membros superiores, principalmente da mão dominante.

Essas condicionantes, segundo os operadores, apresentam alguns desconfortos, pois o processo de montagem exige tais posturas e movimentos repetitivos, que, ao final do turno, geram sintomas de cansaço físico, principalmente da mão dominante.

Observou-se também que durante a realização da atividade o operador permanecia com a lanceta na mão dominante durante todo o ciclo, sendo tal procedimento justificado devido à necessidade de ajustes em todos os componentes como parte do processo.

Segundo os operadores, é melhor permanecer com a ferramenta na mão, pois caso contrário eles teriam que constantemente estar pegando e largando a ferramenta, o que também levaria a um desconforto psicofísico e provavelmente a um aumento no tempo ciclo para realização dessa atividade.

Com relação ao esforço físico, principalmente com a mão dominante, ao inserir os fios, as principais dificuldades relatadas pelos operadores, observadas e verificadas na prática, foram quanto à exigência de esforço com a mão dominante para realizar a inserção dos fios entre as “fases” positivo, negativo e neutro.

A figura a seguir apresenta as etapas da atividade de inserção dos fios.

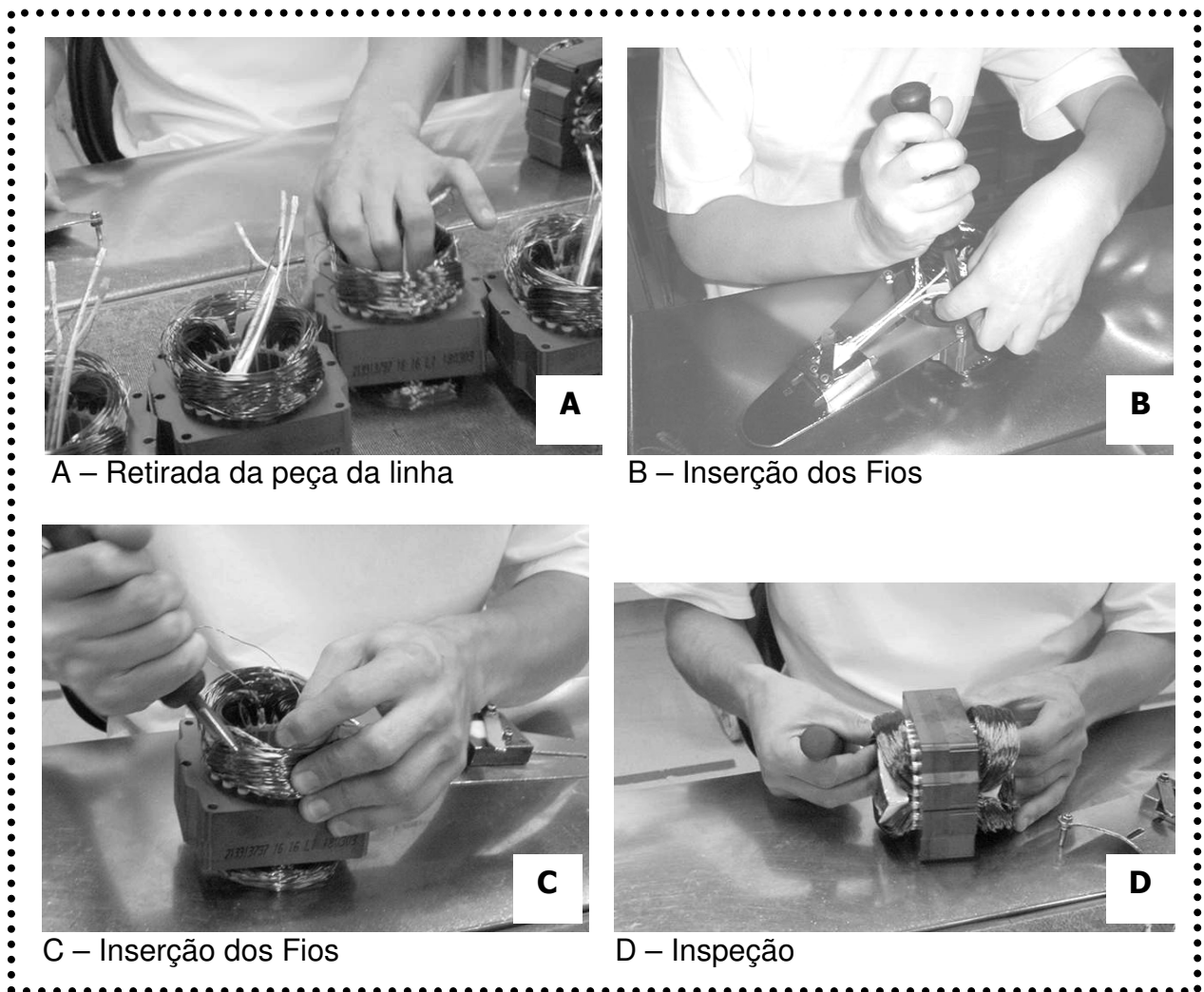


Figura 10: Etapas da Atividade de Inserção dos Fios

Essa condicionante é considerada a que mais exige esforço, segundo os operadores, já que é necessário abrir os fios de cobre com a ponta da lanceta e introduzir os três cabos. Tal exigência gera um desconforto ou uma fadiga física no membro superior dominante, principalmente ao final do expediente mesmo com a adoção de duas pausas durante o turno de trabalho.

Quanto ao fator do tempo ciclo para a realização dessa atividade, é de aproximadamente 32 segundos, o que se constitui em uma atividade repetitiva.

Segundo Couto (1998, p.303), “*uma atividade é considerada altamente repetitiva quando o ciclo de trabalho é menor que 30 segundos ou quando, mesmo sendo maior que 30 segundos, mais que 50% do ciclo apresenta o mesmo padrão de movimento.*”

4.5.2 Aplicação do Método OCRA

FICHA DE AVALIAÇÃO DESCRITIVA DO TRABALHO COM ATIVIDADE REPETITIVA

Depto: Montagem de componente	Setor: Montagem de fios	BLOCO: 13
MÁQ. POSTO DE TRAB. Montar fios	Nº 00	CENTRO DE TRABALHO: DATA: 2002
DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE: inserir os fios entre componentes, usando uma ferramenta com a mão direita, a mão esquerda ajuda a segurar a peça.		

• CARACTERÍSTICA DE UMA OU MAIS ATIVIDADE DO TURNO

DENOMINAÇÃO	PRESENÇA DO CICLO	DURAÇÃO DO CICLO (SEG)	Nº DE CICLO NA TAREFA	TEMPO TOTAL EM MINUTO
Inserir fios	s	32,15	742	402

• PAUSA OFICIAL

TURNO	PAUSA	DURAÇÃO	HORÁRIO
60	lanche	30 min	09:00/09:30
70	lanche	30 min	18:20/18:50
80	lanche	30 min	01:30/02:00
T 60.70.80	Ginastica	2 X 5 min	T 60. 05.00/11.30 T 70. 15.45/20.00 T 80. 23.30/ 03.00
T 60.70.80	Reunião	5 min	05.05 – 13.35 – 22.05
T 60.70.80	Pausa fisiológica	7 min	T. 60 - 08 :30 T. 70 - 16 :00 T. 80 - 00:00
T 60.70.80	Pausa fisiológica	7 min	T. 60 - 11 :30 T. 70 - 20:00 T. 80 - 03:00
T 60.70.80	Limpeza maquina	7 min	t. 60 11.35 – t 70 20.005 7. 80 03.05

• PAUSA NÃO OFICIAL

PAUSA	DURAÇÃO	HORÁRIO
Manutenção de máquina	27 min	
Troca de tipo	15 min	

• SEQUÊNCIA DE TRABALHO E PAUSA NO TURNO

turno	1 hora	2 hora	3 hora	4 hora	5 hora	6 hora	7 hora	8 hora	9 hora
60	5:00 - 6:00	6:00 - 7:00	7:00 - 8:00	8:00 - 9:00	9:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 13:30
	0 reunião	0 PF	0	0 lanche	1	1	along 0 pf	1	0
70	13:30 - 14:30	14:30 - 15:30	15:30 - 16:30	16:30 - 17:30	17:30 - 18:30	18:30 - 19:30	19:30 - 20:30	20:30 - 21:30	21:30 - 22:00
	0 reunião	1	0 along pf	1	0	lanche 0	0 along PF	1	0
80	22:00 - 23:00	23:00 - 00:00	00:00 - 01:00	01:00 - 02:00	02:00 - 03:00	03:00 - 04:00	04:00 - 05:00		
	0 reunião	0 along pf	0	lanche 0	1	0 along pf	0		
SAB.	5:00 - 6:00	6:00 - 7:00	7:00 - 8:00	8:00 - 9:00	9:00 - 10:00	10:00 - 11:00	11:00 - 12:00	12:00 - 13:00	
	1	0 PF	1	0	1	0 PF	1	0	

Legenda:

Turno 60: das 05 as 13:30 horas
 Turno 70: das 13:30 as 22:00 horas
 Turno 80: das 22:00 as 05:00 horas
 Along. Atividades físicas (ginástica)
 P.F. : pausa fisiológica
 0 : representa uma hora sem fadiga
 1 : representa uma hora com fadiga

Figura 11: Aplicação do Método OCRA - Ficha de Avaliação Descritiva do Trabalho com Atividade Repetitiva

ANÁLISE E DESCRIÇÃO DA POSTURA DOS MEMBROS SUPERIORES

RO DE TRABALHO:

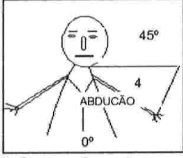
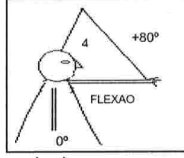
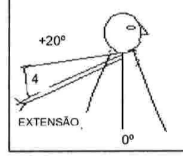
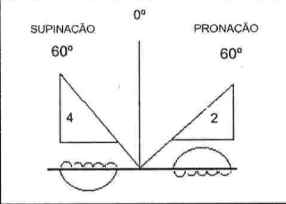
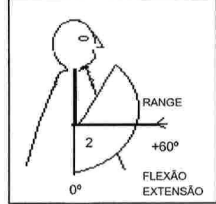
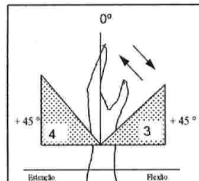
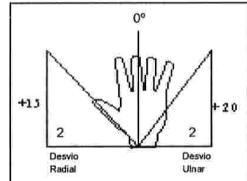
<p>3RO SUPERIOR DIREITO</p> <p>3RO SUPERIOR ESQUERDO</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">X</td></tr> </table>	X	<p>Preenchimento: 4 = Alto 0 = Ausente</p>	<p>Pontos de riscos por ciclo</p>																																					
X																																									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p>(A1) Os movimentos na área de risco ocupam:</p> <p>(A2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o ombro pelo menos 50% do ciclo</p> <p>(A3) Mantém os braços elevados (não apoiados) nas áreas de risco</p> <p>(A4) Mantém os braços elevados (não apoiados) mais de 20° em extensão pelo menos 50% do ciclo</p>		<table border="1" style="width:100%;"> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">ciclos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			0			4			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">4</td></tr> </table> <p>Ombro</p>	4																												
ciclos																																									
0																																									
4																																									
4																																									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>B1 - Movimentos nas áreas de risco</p> <p>Supinação Pronação Flexão/extensão</p>		<table border="1" style="width:100%;"> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">ciclos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			2			2			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">4</td></tr> </table> <p>Cotovelo</p>	4																												
ciclos																																									
2																																									
2																																									
4																																									
(B2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o cotovelo pelo menos 50% do ciclo																																									
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>(C1) Movimentos nas areas de risco: ocupam</p> <p>Desvio R/U Extensão Flexão</p>		<table border="1" style="width:100%;"> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">ciclos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td style="width: 20px;"></td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0</td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			0			0			3			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">7</td></tr> </table> <p>Pulso</p>	7																									
ciclos																																									
0																																									
0																																									
3																																									
7																																									
(C2) Falta de variação: gesto repetitivo envolvendo o pulso pelo menos 50% do ciclo																																									
<p>(D1) Tipos de pegas e posição dos dedos</p> <p>() Área de pega, ampla (3 a 4 cm)</p> <p>() Área de pega estreita (1,5 cm)</p> <p>() Pega em pinça</p> <p>() Pega palmar</p> <p>() Pega em gancho</p> <p>() Digitação</p> <p>()</p> <p>()</p> <p>()</p> <p>(D2) Realiza movimentos do mesmo tipo com os mesmos dedos com pelo menos 50% do ciclo</p> <p>(D3) Mantém um objeto continuamente pelo menos 50% do tempo do ciclo</p>		<table border="1" style="width:100%;"> <tr><td colspan="3" style="text-align: center;">ciclos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="width: 20px;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	ciclos			1	1																	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">2</td></tr> </table> <p>Pega/mãos</p>	2																
ciclos																																									
1	1																																								
2																																									
<p>Para qualquer fator complementar indicado para período de ciclo</p> <table border="1" style="width:100%; text-align: center;"> <tr><td></td><td>1/3</td><td>2/3</td><td>3/3</td></tr> <tr><td>() Precisão</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Vibrações</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Compressão</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Batido</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>() Movimentos externos</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			1/3	2/3	3/3	() Precisão				() Vibrações				() Compressão				() Batido				() Movimentos externos				<p>Para outras pontuações de risco podem variar de 1 a 4</p> <table border="1" style="width:100%;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>														<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">0</td></tr> </table>	0
	1/3	2/3	3/3																																						
() Precisão																																									
() Vibrações																																									
() Compressão																																									
() Batido																																									
() Movimentos externos																																									
0																																									

Figura 12: Aplicação do Método OCRA – Análise e Descrição da Postura dos Membros Superiores

Depto. Montagem de Componentes	Setor de Montagem:	BLOCO: 13
Posto de trabalho: montar fios	Nº CENTRO DE TRABALHO:	DATA: 2002

MEMBRO SUP. D	X
MEMBRO SUP. E	

CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS REPETITIVAS NO TURNO

● PRODUÇÃO NO TURNO	742	A	B	C	D
● DURAÇÃO DA TAREFA NO TURNO (MIN)		402			
● DURAÇÃO MÉDIA DO CICLO (SEG.)		32,51			
● FREQUÊNCIA DE AÇÕES (Nº AÇÃO/MIN)	25	46,14			
● TOTAL DE AÇÕES NA TAREFA		18.550			

● TOTAL DE AÇÕES NO TURNO (SOMA DE A,B,C,D) 18.550 A. O.

CARACTERIZAÇÃO DAS TAREFAS NÃO REPETITIVAS NO TURNO

● DURAÇÃO (MIN)	X	Y	Z
● Total em minutos da tarefa considerada como pausa	480		
● Total em minutos da tarefa não considerado como pausa	36		
	42		

total min. **78**

Figura 13: Aplicação do Método OCRA – Caracterização das Tarefas

A figura seguinte apresenta os resultados de todos os fatores analisados, envolvendo os resultados de percepção de esforço, postura dos membros superiores, fatores complementares, tempo de trabalho horário sem pausa e número de ações recomendadas.

CÁLCULO DE ÍNDICE DE EXPOSIÇÃO

Depto. Montagem componentes	Setor: Montagem de fios	BLOCO: 13
POSTO DE TRABALHO: Montar fios Nº	CENTRO DE TRABALHO:	DATA: 2002

MEMBRO SUPERIOR D	X
MEMBRO SUPERIOR E	

CONSTANTE DE FREQUÊNCIA DE AÇÕES POR MINUTO

	C.F.												
<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr> </table>	A	B	C	D	30	30	30	30	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>				
A	B	C	D										
30	30	30	30										

FATOR: FORÇA (esforço percebido)

BORG

0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

FATOR

1	0,85	0,75	0,65	0,55	0,45	0,35	0,2	0,1	0,01
---	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------

FATOR: POSTURA

VALOR <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"><tr><td>0-3</td><td>4-7</td><td>8-11</td><td>12-15</td><td>16</td></tr><tr><td>1</td><td>0,70</td><td>0,60</td><td>0,50</td><td>0,33</td></tr></table>	0-3	4-7	8-11	12-15	16	1	0,70	0,60	0,50	0,33	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>OMB 4</td><td>OMB ()</td><td>OMB ()</td><td>OMB ()</td> </tr> <tr> <td>COT 4</td><td>COT ()</td><td>COT ()</td><td>COT ()</td> </tr> <tr> <td>PUL 7</td><td>PUL ()</td><td>PUL ()</td><td>PUL ()</td> </tr> <tr> <td>MÃO 2</td><td>MÃO ()</td><td>MÃO ()</td><td>MÃO ()</td> </tr> </table> Selecionar o fator mais baixo entre cotovelo, pulso e mão	OMB 4	OMB ()	OMB ()	OMB ()	COT 4	COT ()	COT ()	COT ()	PUL 7	PUL ()	PUL ()	PUL ()	MÃO 2	MÃO ()	MÃO ()	MÃO ()
0-3	4-7	8-11	12-15	16																							
1	0,70	0,60	0,50	0,33																							
OMB 4	OMB ()	OMB ()	OMB ()																								
COT 4	COT ()	COT ()	COT ()																								
PUL 7	PUL ()	PUL ()	PUL ()																								
MÃO 2	MÃO ()	MÃO ()	MÃO ()																								

FATOR: ELEMENTOS COMPLEMENTARES DE RISCO

VALOR

0	4	8	12
---	---	---	----

FATOR

1	0,95	0,9	0,8
---	------	-----	-----

DURAÇÃO DA ATIVIDADE REPETITIVA

Nº DE AÇÕES ENCONTRADAS NA ATIVIDADE REPETITIVA (RESULTADO PARCIAL SEM PAUSA)

Fator horas de trabalho sem pausa

Nº HORA

0	1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---	---

FATOR

1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,45	0,25	0,1	0
---	-----	-----	-----	-----	------	------	-----	---

Fator duração total da tarefa repetitivas

MINUTOS

<120	121 - 240	241 - 480	> 480
2	1,5	1	0,5

FATOR

--	--	--	--

I.E.= Nº DE AÇÕES TOTAIS OBSERVADAS NA ATIVIDADE REPETITIVA / Nº DE AÇÕES RECOMENDADAS

	$\frac{4812}{\alpha} \times \frac{0}{\beta} \times \frac{0}{\gamma} \times \frac{0}{\delta} = \frac{4811,9}{\alpha+\beta+\gamma+\delta}$
$= \frac{0,7}{Fr} \times 4812 = \frac{3368}{Ar}$	
$= 1 \times 3368 = \frac{3368}{Ar}$	
$= A.O. \frac{18550}{A.R. 3368} = 5,51$	

Figura 16: Aplicação do Método OCRA – Cálculo do Índice de Exposição

O Quadro abaixo apresenta os critérios de classificação do índice OCRA, indicando os respectivos comportamentos preventivos e suas conseqüências.

Quadro 19: Critérios de Classificação do Índice OCRA

Faixa	Valores OCRA	Nível de risco	Conseqüências
Verde	< 1	Risco ausente.	Nenhuma conseqüência.
Amarelo / Verde	1,1 - 2	Risco prescindível.(possível) A previsão de WMSDs pode ser sobreposta àquela dos grupos de referência.	Nenhuma conseqüência.
Amarelo / Vermelha	2,1 - 3,9	Risco leve. Previsão de um leve excesso (acima 3) de WMSDs.	Aconselha-se a vigilância sanitária. Aconselha-se a busca de soluções de melhoria das condições de exposição (especialmente para os valores mais altos).
Vermelha	> 4	Risco presente. Quanto mais alto o índice, maior o risco. Além dos riscos de formação de vigilância sanitária, devem ser ativadas ações de melhoria dos locais e/ou da organização. Os valores do índice fornecem critérios de prioridade para as ações.	Ações de reformulação dos projetos das tarefas e dos postos de trabalho conforme as prioridades. Ativação da vigilância sanitária e formação / informação dos expostos.

Legenda: WMSDs = LER/DORT

4.5.3 Condicionantes Cognitivas e de Regulação no Trabalho

Essa atividade parece simples, mas após acompanhamento percebeu-se que apresenta exigências cognitivas relevantes e não é simplesmente a realização de montagem de componentes. Além dos movimentos, envolvendo os membros superiores em sua parte física, para realizar esta atividade, os operadores necessitam ainda estar atentos a vários requisitos de controle de qualidade.

A todo instante a atividade exige do operador a capacidade de definir a

continuidade das peças para a próxima operação, uma vez que a qualidade do produto passa pela sua capacidade de conhecer os requisitos de qualidade conforme certificação e avaliar se estão ou não de acordo com os padrões estabelecidos.

O tempo ciclo cronometrado para a realização desta atividade, foi de 32 segundos. Nesse período o operador avaliou 6 fatores de qualidade, visualmente, em 100% na montagem dos fios:

- a) capas em todos os cabos;
- b) capas fora de posição ou soltas;
- c) espiras extraviadas;
- d) filamentos do cabo fora da capa;
- e) grampeamento incorreto e
- f) fio na trajetória do rotor.

O cabo de conexão, no entanto, foi avaliado em cinco peças, a cada 30 minutos, tanto visualmente quanto através do tato.

Ao realizar a atividade simultaneamente, o operador avalia e analisa todos os fatores descritos no procedimento operacional, e sua não observância representa retrabalho, atraso na produção e também significa não estar atento aos procedimentos.

Os defeitos não detectados na montagem dos fios podem provocar curto circuito, quando já montado nos refrigeradores e freezers, ou baixo desempenho de refrigeração ou alto consumo de energia elétrica, e conseqüentemente estes defeitos poderiam causar prejuízo para a empresa.

A produção das peças é transportada por uma esteira elétrica que as leva a todos os postos de trabalho. No entanto, em certos momentos observou-se a ocorrência de dificuldades de montagem, fazendo com que o operador necessitasse deixar peças ao lado, pois ainda não tinha terminado uma enquanto a outra já estava passando.

Para compensar esse risco geralmente os operadores não esperam as peças chegarem à sua frente. Eles realizam uma extensão do braço para apanhá-la e, dessa forma, conseguir adiantar alguns segundos ou espaço até a chegada da outra peça. Esse movimento aumenta o esforço físico e provoca uma má postura nos

membros superiores.

Observou-se ainda um quadro de produção localizado próximo ao posto de trabalho, e que os operadores acompanham hora a hora a produção, quanto ao saldo positivo ou negativo, embora não haja uma cobrança direta. Porém, observou-se que os operadores apresentam certa preocupação quando os números estão negativos, ou seja abaixo da meta prevista.

Durante o acompanhamento, observou-se um alto grau de comprometimento dos operadores quanto à qualidade, à produtividade e à entrega para o próximo cliente, o atraso na produção significa parada para as demais áreas de montagem e necessidade de recuperar a produção.

Com relação à jornada de trabalho, observou-se que os operadores praticamente não dispõem de quase nenhuma ação reguladora sobre o processo do trabalho, pois se trata de uma atividade em linha de produção empurrada, de 360 peças/hora para quatro operadores, não permitindo paradas, a não ser aquelas previamente determinadas, tais como pausas para as necessidades fisiológicas (banheiro, tomar água), atividades físicas (alongamento) e lanche, ou quando de imprevistos por problemas mecânicos em alguma máquina ou equipamento.

4.5.4 Condicionantes Organizacionais

Os indicadores correspondentes às condicionantes organizacionais nessa operação estão mais relacionados aos fatores de dificuldades operacionais e ao índice de retrabalho.

Ao se acompanhar as atividades, os operadores relataram alguns desconfortos que ocorrem no dia-a-dia de trabalho, o que se comprovou através de observação :

- a) Quando da admissão de um novo operador na equipe há uma sobrecarga para aquelas que possuem maior experiência, pois o novo operador geralmente não consegue acompanhar o mesmo ritmo de trabalho, por não ter ainda a habilidade e o conhecimento de todos os fatores de qualidade. Isso faz com que os demais operadores aumentem o ritmo para não comprometer a meta de produção do turno;

- b) A ausência de um operador na célula, o que se dá por diversos motivos, como por exemplo: saídas para amamentação dos filhos no berçário, cursos, palestras, atividades particulares etc;
- c) A troca de ferramentas: em algumas situações tem-se um período de ajuste aos padrões de qualidade e isso gera dificuldades para realizar a montagem tanto no esforço físico quanto na avaliação visual;
- d) A quebra de uma máquina: quando isso acontece, geralmente a produção segue seu ritmo normal até a máquina que quebrou. As peças são retiradas e “baixadas” ao lado da linha para evitar uma perda de produtividade. Uma vez consertada a máquina, acaba-se tendo um gargalo, pois além de acompanhar a produção, a operadora dessa máquina tem que suprir a produção que foi feita enquanto sua máquina estava parada.

Além dos fatores já citados acima, nessa atividade de montagem ocorrem também imprevistos por desvios de processo, mais especificamente a não observação de defeitos em montagem anteriores, que deve ser feita pelo operador na hora da montagem, a fim de evitar que a peça passe para a operação seguinte com defeito.

Em média, o índice de retrabalho nessa operação é de 3%, por turno, o que significa realizar novamente 3 peças por hora. No entanto, esse valor pode atingir picos de até 8% de retrabalho, em espaços de tempo curtos, quando de alguma anomalia em função de ajuste ou troca de ferramenta ou ainda em função de outros possíveis defeitos.

Na ocorrência dos picos de retrabalho há uma sobrecarga de trabalho para os operadores pois estas peças, quando recuperadas, são recolocadas na linha junto ao fluxo de produção normal.

Para essa atividade observamos que os operadores receberam treinamentos específicos sobre a montagem dos fios e os fatores de qualidade que devem ser observados no produto, processo esse denominado de Certificação de Mão-de-Obra.

Esse treinamento dura em média 30 dias, pois além do conhecimento prático e teórico, o funcionário precisa desenvolver algumas habilidades manuais para manter o ritmo de trabalho conforme a velocidade da linha. Nesse período de

treinamento a produção peças/hora é menor do que a dos operadores certificados.

Sobre a mesa há um pequeno espaço para deixar as peças que não puderam ser montadas no tempo pré-determinado, e/ou aquelas que apresentaram defeitos.

Próximo ao posto de trabalho existe um quadro para anotações da produção prevista X realizada, comparando-a com a meta do turno. Tem-se o saldo positivo ou negativo a cada hora trabalhada.

4.5.5 Condicionantes Físico-Ambientais

Com relação ao ambiente físico, os operadores relataram que este é muito bom, não apresenta quaisquer dificuldades para a realização das atividades, o que foi constatado nos levantamentos efetuados.

Outro ponto importante observado foi quanto ao aspecto de limpeza, devido às próprias exigências do produto. Esse foi um ponto positivo relatado pelos operadores.

Quanto ao quesito: nível de iluminação no posto de trabalho, constatou-se um nível de 550 lux, o que, de acordo com a NBR 5413, atende às necessidades para esse tipo de atividade.

Quanto ao ruído, o nível de pressão sonora encontrado nessa atividade foi de 87 dB(A), sendo esse um ruído de fundo. Observou-se que o mesmo interfere pouco no desenvolvimento das atividades realizadas pelos operadores.

4.5.6 Condicionantes Técnicas

As dificuldades relatadas e observadas nesta condicionante foram na etapa de inserção. Essa fase da operação requer do operador um esforço físico da mão dominante, uma vez que exige um posicionamento e um ajuste cuidadoso dos cabos entre os fios, pois a ponta da ferramenta pode danificá-los. Além do mais, operadores necessitam arrastar a peça da linha até a mesa de montagem, em aproximadamente 55 cm.

Quanto aos demais indicadores, não foram tão relevantes, pois a área física destinada à realização da atividade apresenta um bom espaço para movimento dos

membros inferiores e também apoio para os pés. Para os membros superiores, a área de trabalho possui espaço adequado para a realização das atividades e a movimentação das peças.

A linha é constituída por material sintético e não apresenta ruído nem dificulta a realização da operação.

Nessa atividade a operação é realizada na posição sentada e as cadeiras existentes apresentam regulagem de altura, de encosto e de inclinação de assento, permitindo adequar à altura do funcionário do posto de trabalho. No entanto, observou-se que nem sempre os operadores efetuam a regulagem necessária para uma postura mais adequada.

4.6 Diagnóstico da Análise Ergonômica do Trabalho

4.6.1 Condicionantes Físicas e Gestuais

As atividades realizadas pelas operadoras nesta operação são na posição sentada e adotando uma postura de aproximadamente 90 graus.

Embora, segundo Couto (1998), o recomendável para o trabalho na posição sentada é em um ângulo de 100º entre assento e o encosto da cadeira, os operadores não apresentaram para estas condicionantes referências de desconforto no trabalho, nem referências a dores lombares.

Grandjean (1998) comenta que a posição sentada apresenta algumas vantagens, tais como: alívio das pernas, possibilidade de evitar posições forçadas do corpo, consumo de energia reduzido e alívio da circulação sanguínea.

Como desvantagem o autor comenta que o trabalho sentado por longo tempo pode ocasionar sintomas dolorosos de fadiga no sistema nuca-ombro-braços, uma vez que esse sistema suporta o trabalho estático realizado.

As atividades exercidas exigem envolvimento dos membros superiores, principalmente a mão dominante com desvios e flexões, e essas posturas inadequadas são um dos fatores de riscos.

Com relação à região cervical os registros de dores ao final do turno estão

relacionados às posturas adotadas para melhor visualizar os possíveis defeitos na peça, gerando, assim, um desconforto.

Outro fator levantado pelos operadores foi o cansaço físico em determinados momentos do turno de trabalho, mais precisamente ao final. Comentou-se ainda que ao final da semana esse cansaço é mais acentuado.

O cansaço físico, principalmente do membro superior dominante, relatado pelos operadores, pode estar relacionado à exigência de esforço para inserir os cabos neutro, negativo e o positivo entre os fios, uma vez que a adoção do esforço físico e as posturas incorretas da mão dominante contribuem para o desconforto físico, com probabilidade de fadiga física.

Observou-se que existe verossimilhança nessa afirmação dos operadores, uma vez que a atividade demanda certo esforço físico para inserir os fios com posturas inadequadas e com movimentos repetitivos durante todo o ciclo.

4.6.2 Diagnóstico OCRA

Com esse diagnóstico buscou-se analisar os principais fatores de riscos encontrados na análise ergonômica do posto de trabalho de montagem de fios e identificar os principais índices de exposição.

▪ **Fator Frequência de Ações Técnicas**

A atividade desenvolvida pelos operadores na montagem de fios na peça exigiu 46,14 ações por minuto para a mão direita e 33,22 para a mão esquerda.

Segundo Colombini (2000), o número máximo recomendado para ações técnicas para os membros superiores é de 30 ações técnicas por minutos, com os fatores de força, postura e complementares não apresentando riscos.

Nessa análise constatou-se que o operador vem desenvolvendo as suas atividades com mão direita acima do número máximo recomendado, ou seja 30 ações técnicas por minutos. Nessa situação, ainda está exposto a riscos de fadiga ou lesão por sobrecarga de movimentos repetitivos.

Como o número de ações técnicas se encontra acima do recomendado e ainda têm-se outros fatores com riscos, certamente se tem um aumento na exposição dos riscos de LER/DORT.

Para mão esquerda também ficou evidenciado pequeno risco de lesão por repetitividade pois apresentou 10% do número de ações técnicas acima do recomendado. Porém como os demais fatores de riscos estão dentro dos índices recomendados, para a mão esquerda, praticamente, essa atividade não apresenta riscos de lesão.

▪ **Fator Força**

No fator força ficou evidenciado que as etapas de inserção dos fios neutro, negativo e positivo e na ordenação dos mesmos, são as etapas do processo com maior exigência de esforço físico para mão dominante, sendo que o valor médio ponderado da avaliação subjetiva da percepção do esforço físico na atividade foi de 2,41 na escala de Borg.

Com relação ao valor específico para etapa do processo de inserção dos fios, o esforço físico percebido pelos operadores foi de 4 pontos e para a atividade de ordenação dos fios foi 5, numa escala de zero a 10. Com esses dados, pode-se considerar que há uma caracterização de exposição ao risco de lesão no membro superior por esforço físico.

Segundo Colombini (2000), a partir do valor 5 caracteriza-se como esforço forte ou seja 50% da máxima contração voluntária, e com probabilidade de risco de lesão.

Para mão não dominante o valor encontrado foi considerado como sem exposição de risco, pois o valor médio ponderado foi de 1,16, o que pode-se caracterizar como uma atividade com baixo risco de lesão para os membros superiores por esforço físico.

Ainda de acordo com Colombini (2000), o esforço médio ponderado no turno de trabalho, envolvendo o mesmo grupo muscular, não deve ultrapassar 1,5 ponto na escala de Borg.

Consoante esse parâmetro, o membro superior direito encontra-se acima do recomendado e o membro não dominante encontra-se dentro da recomendação.

▪ **Fator Postura dos Membros Superiores**

Analisando o fator postura para ombros, cotovelos e pulsos, observou-se o seguinte:

- ✖ Para o ombro direito e esquerdo a atividade não apresenta riscos pois não tem exigência de posturas envolvendo flexão, extensão ou abdução dos membros superiores. Os movimentos envolvendo essas posturas duram menos que um terço do ciclo da tarefa;
- ✖ Para os cotovelos direito e esquerdo observou-se que a atividade não exigiu posturas de pronosupinação, ou flexão e extensão, superior a um terço do ciclo de trabalho. A atividade é desenvolvida em frente ao operador;
- ✖ No fator postura dos pulsos, que pode-se caracterizar por flexão/extensão e desvios ulnar e radial, no pulso direito encontrou-se posturas que envolvem flexão em um terço do ciclo de trabalho e o mesmo gesto repetitivo de ações técnicas envolvendo o pulso em pelo menos 50% do ciclo do trabalho. Isso representa um índice de exposição de risco médio para esta atividade. Já para o pulso esquerdo não se observou na análise maior grau de exigência da postura;
- ✖ Para o fator de pegas e movimentos dos dedos das mãos não foram encontrados movimentos que utilizassem mais de um ciclo de trabalho envolvendo pegas amplas, estreitas, em pinças, palmar ou em gancho;
- ✖ Quanto ao tipo de pegas, nessa condicionante a ferramenta utilizada possui o diâmetro entre 2,5 mm, e embora não apresente risco para os dedos, não apresenta boa empunhadura;
- ✖ Dos fatores posturais dos membros superiores, o pulso da mão dominante, ou seja, o da mão direita, foi o mais exigido durante a montagem dos fios entre as bobinas, por flexão e gesto repetitivo de ações técnicas;
- ✖ Os tipos de pegas e posição dos dedos quando presentes em atividades repetitivas apresentam riscos quando maior que dois terço do ciclo de trabalho;

▪ **Fator Pausa**

Analisando o fator de pausa existente durante a jornada de trabalho constatou-se a existência de risco de fadiga por ausência de pausa.

Para o fator pausa para recuperação da fadiga COLOMBINI (2000) recomenda micro pausas de 10 segundos por minuto ou uma pausa de 10 minutos a cada hora trabalhada para as atividades com movimentos repetitivos, exceção das horas que antecedem os horários de refeição e ao final do turno. Nesse posto de trabalho têm-se três horas com risco de fadiga física por ausência de pausas.

▪ Fatores Complementares

Durante a realização da atividade não observou-se a presença de riscos por nenhum dos seguintes fatores: montagem de precisão, com vibração, por compressão, por golpes, por movimentos extremos ou outros tipo.

Dos fatores analisados pelo método OCRA encontrou-se riscos de lesão nos membros superiores, na postura do pulso da mão dominante devido à repetitividade do mesmo padrão de movimentos, pois o número de ações técnicas encontrada esta acima do recomendado ou seja 30 ações por minutos. Essas posturas ocorrem em virtude da necessidade de ajustar e inserir os fios entre a bobina.

Já o fator referente ao esforço físico que é exigido em dois momentos no processo da montagem encontra-se também acima do recomendado, principalmente para a mão dominante, com riscos de lesão.

4.6.3 Condicionantes Cognitivas e de Regulação no Trabalho

A atividade realizada pelos operadores requer a todo instante micro decisões, pois o processo de trabalho exige que ele defina a continuidade da atividade para a próxima operação.

Isso acontece porque o operador é responsável por inspecionar o produto de acordo com os requisitos especificados em procedimento, definindo se o componente montado está ou não de acordo com os padrões estabelecidos.

Observou-se que os operadores demonstraram conhecimento das atividades desenvolvidas, além de grande habilidade motora. No entanto, evidenciou-se divergência entre a atividade estabelecida em procedimento e a prática do operador, principalmente com relação aos vários requisitos controlados visualmente e através do tato.

Quanto aos fatores de regulação no trabalho observou-se que, por se tratar de uma linha de montagem com sistema de produção empurrado, os operadores não dispõem de regulação sobre seu trabalho, uma vez que o ritmo é determinado pela linha e não pelo operador.

O tempo ciclo determinado para esta atividade é de 32 segundos para montagem de cada peça. Embora exista a possibilidade de deixar algumas peças ao

lado da mesa para serem montadas posteriormente, isso não pode ocorrer com muita frequência, pois acaba impactando nas operações seguintes.

Observou-se também um alto comprometimento dos operadores quanto à qualidade e à produtividade. Eles se mantêm em constante atenção com os fatores de qualidade que devem ser observados no processo produtivo e também com relação à quantidade de peças que devem ser produzidas por hora no seu turno de trabalho.

4.6.4 Condicionantes Organizacionais

Com relação às condicionantes organizacionais pode-se enumerar os seguintes pontos:

- ✖ Quando da contratação de um novo operador, durante o período de treinamento no posto de trabalho ocorre uma sobrecarga para os demais, pois o novo operador não consegue desenvolver o ritmo determinado pela linha. Com isso, os operadores certificados, com mais experiência e habilidade, acabam efetuando mais montagens (peças) por hora para manter o fluxo de produção sem atraso. Essa situação ocorre porque o treinamento geralmente é realizado durante o período de trabalho, com o ritmo de produção normal;
- ✖ Outro aspecto que se verificou foi a incidência de uma sobrecarga de trabalho que se dá pela ausência de um operador da célula de montagem de fios, uma vez que neste posto de trabalho a atividade é realizada por quatro operadores. Nesse caso, até o retorno do operador a operação é realizada apenas por três deles, fazendo com que a produção passe de 25% para 33,33% para cada operador;
- ✖ Evidenciou-se um fator organizacional que gera desconforto aos operadores: a quebra de máquinas. Geralmente a produção é realizada até a máquina que quebrou, concluindo a produção até esse ponto. Após o conserto, é necessário recolocar as peças na linha e dar continuidade à operação juntamente com a produção normal. Essa situação provoca uma sobrecarga física e de tensão aos operadores, pois com isso ocorre um pico de produção e para conseguir realizar esse volume de peças os operadores necessitam aumentar o ritmo de trabalho. Quanto à troca de ferramentas, para produção de novos modelos, observou-se

que apenas ocorre uma quebra de ritmo, não apresentando maiores dificuldades;

- × Os picos de retrabalho ocorridos durante determinados momentos da jornada geram também uma sobrecarga física para os membros superiores, devido ao aumento do número de peças/hora.

Os fatores acima observados requerem implementações e medidas gerenciais para atenuar os fatores de riscos por sobrecarga física e tensional.

4.6.5 Condicionantes Físico-Ambientais

Quanto a essas condicionantes, no que tange à iluminação e à temperatura do posto de trabalho analisado, considerou-se, de modo geral, adequadas. Atende as normas regulamentadoras, conforme já descrito anteriormente na análise da atividade, não havendo relatos de desconforto por parte dos operadores.

Quanto ao nível de ruído que neste posto de trabalho encontra-se acima do recomendado a empresa disponibiliza vários tipos de protetor auricular como método de prevenção contra a perda auditiva induzida pelo ruído.

4.6.6 Condicionantes Técnicas

Quanto às condicionantes técnicas, observou-se que o espaço físico, tanto para os membros inferiores quanto para os membros superiores, apresenta bom leiaute, permitindo as movimentações necessárias para a realização da atividade, sem maiores exigências posturais.

Entretanto, com relação à ferramenta utilizada para realizar a montagem, a mesma não possui um formato anatômico em sua empunhadura, dificultando o ato de segurar e com isso aumentando o esforço físico no momento de realizar a inserção dos fios, além de manter a mão dominante em postura estática.

4.7 Estudo da Aplicação do Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET)

Nesse estudo foi aplicado o método Occupational Repetitive Action (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), num mesmo posto de trabalho.

Com isso pôde-se, através dos diagnósticos, estabelecer algumas relações que estão mais evidentes em um ou outro método, conforme quadro abaixo:

Quadro 20: Resumo dos Diagnósticos da AET e OCRA

Condicionantes	Análise Ergonômica do Trabalho – AET	Occupational Repetitive Action – OCRA
Físicas e Gestuais (AET) Postura (OCRA)	Obteve-se um diagnóstico qualitativo dos riscos de lesão dos membros superiores e da coluna vertebral.	Apresenta um diagnóstico quantitativo dos riscos de lesão para o cotovelo, punho e mão, de acordo com tempo ciclo exposto: 1/3, 2/3 e 3/3 do ciclo.
Cognitivas e de Regulação no Trabalho	Nesta análise ficou evidenciada a presença dos fatores de regulação no trabalho e também a cognição para as decisões tomadas em pequenos espaço de tempo.	Estas duas condicionantes não são analisadas.
Organizacionais	Nesta condicionante observou-se a presença de riscos ergonômicos.	Esta condicionante não é avaliada pelo método OCRA, ou apenas define tempo de trabalho.

Condicionantes	Análise Ergonômica do Trabalho – AET	Occupational Repetitive Action – OCRA
Físico-Ambientais	Utiliza-se dos valores quantitativos dos riscos presentes no ambiente de trabalho.	Não considera essa condicionante na Análise Ergonômica do Trabalho.
Técnicas	As observações e os relatos dos operadores evidenciaram riscos ergonômicos na realização da atividade.	Não considera essa condicionante.
Frequências de Ações Técnicas	Não considera essa condicionante.	Essa é uma condicionante que caracteriza o OCRA, pois parte de um número recomendado de 30 ações por minutos.
Força	Considera essa condicionante através das observações e informações dos operadores.	Tem definidos os valores recomendados para cada etapa do processo produtivo desenvolvido pelo operador.
Pausa	Faz referência como regulação no trabalho, mas não define número de pausa.	Define pausa para cada hora trabalhada.
Fatores Complementares	Faz referência quanto aos fatores que interferem nas condições de execução do trabalho.	Define valores para o tempo de exposição ao risco.

5. CADERNO DE ENCARGOS E RECOMENDAÇÕES ERGONÔMICAS

Segundo Santos e Fialho (1993, p223), “o objetivo principal da intervenção ergonômica é a transformação da situação de trabalho analisada a partir do diagnóstico estabelecido sobre as disfunções do sistema homem-tarefa.”

Esse caderno de encargos e recomendações ergonômicas visa contribuir com as melhorias das condições de trabalho dos operadores de produção do posto de trabalho de montagem de fios, para eliminar ou atenuar a fadiga física, os riscos de queixas de dores ou de lesões nos membros superiores por LER/DORT.

Espera-se que essas recomendações possibilitem mais conforto no trabalho e por consequência melhor produtividade e qualidade.

Para melhor adequar as situações de trabalho, sugere-se a implementação das seguintes medidas:

▪ Aspectos Físicos e Gestuais / Posturas / Esforço Físico

- × Implementar melhorias no processo de montagem para proporcionar posturas adequadas, e eliminar ou atenuar o esforço físico para inserir o cabo entre os fios, através de novos métodos de trabalho ou mesmo mecanizar.
- × Desenvolver um programa de treinamento sobre postura correta no trabalho, focando principalmente os membros superiores e a coluna vertebral.
- × Desenvolver melhorias no leiaute, permitindo alternar as atividades em pé e sentado.

▪ Aspectos Cognitivos e de Regulação no Trabalho

- × Introduzir melhorias no processo para reduzir ou eliminar o número de atividades que o operador necessita avaliar visualmente ou por tato.
- × Instalar um comando tipo “stop”, para os operadores pararem a linha quando por qualquer motivo não conseguirem dar conta do volume de produção hora a ser montado.

▪ Aspectos Organizacionais

- × Antecipar a contratação de novos operadores para reposição de mão de obra com tempo suficiente para o treinamento nos postos de trabalho do anterior,

para evitar a sobrecarga de trabalho aos operadores antigos.

- × Reduzir o número de peças horas quando o numero de operadores não estiver completo nesta célula de trabalho.
 - × Definir a produção do turno, baseando-se no tempo real disponível, excluindo os tempos das atividades previstas conforme histórico e dos novos programas gerências.
 - × Limitar o número de peças “baixadas” para evitar sobrecarga de trabalho aos operadores, recolocando estas peças novamente na linha.
- **Aspectos Técnicos**
 - × Desenvolver ferramenta com cabo anatômico, que possibilite uma melhor empunhadura, para aumentar a eficiência no trabalho e reduzir o esforço físico.
 - **Aspectos Referentes às Ações Técnicas e às Pausas**
 - × Implementar melhorias no processo de montagem para reduzir o número de ações técnicas para 30 ações por minutos
 - × Implantar pausa para a recuperação da fadiga física nos horários ainda não contemplados.

6. CONCLUSÕES

A proposta principal desta pesquisa foi desenvolver um estudo da aplicação do método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) para avaliação dos riscos de LER/DORT nos membros superiores.

Quanto ao objetivo geral pôde-se identificar através dos diagnósticos que na aplicação dos dois métodos encontram-se algumas variáveis de análise importantes em cada um dos métodos. Porém, numa leitura macro, observa-se que a AET possibilita um diagnóstico geral do ambiente do trabalho, enquanto que o método OCRA possibilita um diagnóstico mais específico ao risco de lesão nos membros superiores.

Quanto aos objetivos específicos, foi possível identificar os riscos de lesões para os membros superiores e suas limitações como ferramenta da Análise Ergonômica do Trabalho.

▪ **Contribuições do OCRA PARA AET**

- ✦ Permite identificar o número de ações técnicas recomendadas como variáveis, com características específicas para movimentos repetitivos que representam um dos fatores de riscos de lesão.
- ✦ Define valores para os fatores de riscos biomecânicos que estão diretamente presentes em atividades de linhas de montagens.
- ✦ Define um valor que representa o número total de ações técnicas efetivamente executadas durante a jornada de trabalho por um número total de ações técnicas recomendadas durante a jornada de trabalho, que indica o grau de risco de exposição.
- ✦ Possibilita um mapeamento quantitativo dos riscos ergonômicos, principalmente quanto aos fatores biomecânicos, que apresentam uma maior incidência de lesão.

▪ **Limitações da AET**

Na aplicação da AET, em um posto de trabalho, observa-se indicativos do desconforto no trabalho, porém o procedimento qualitativo não esclarece com certo

grau de objetividade as solicitações, principalmente de áreas de planejamento e engenharia de fábrica, que buscam muitas vezes uma definição do grau de risco presente e qual o índice de redução após a implementação de melhorias ergonômicas.

▪ **Limitações do OCRA**

Na aplicação do método OCRA observou-se que ele apresenta valores quantitativos referentes aos fatores já citados anteriormente, com indicativo de índice de exposição, mas não analisa e nem quantifica as condicionantes organizacionais e de regulação no trabalho, que estavam presentes nessa análise.

▪ **Outras Considerações**

Um fator importante a ser considerado na avaliação ergonômica é que os métodos padronizados analisam a situação naquele momento, para aquele tipo de componente e para aqueles operadores que estão desenvolvendo a atividade, para aquele período de trabalho e também para aquela chefia.

Embora os dois métodos de análise ergonômica do trabalho identificassem os riscos ergonômicos, ambos apresentaram pontos a serem complementados, tais como:

Na AET é importante incorporar principalmente três fatores de análise do método OCRA, que são a aplicação da escala de Borg, ou seja a avaliação da percepção do esforço físico na atividade, o cálculo do número de ações técnicas recomendadas por minutos e a definição do número de pausas para recuperação da fadiga física.

Com a aplicação do OCRA na AET buscou-se a identificação dos riscos ergonômicos através de ferramentas previamente definidas, com o objetivo de adequar as condições de trabalho, visando oferecer aos trabalhadores um ambiente saudável e produtivo.

Entretanto nas observações e acompanhamentos realizados concluiu-se que é necessário mais do que conhecimento científico, é preciso sentir o trabalho e compreender os fatores relatados pelos operadores e, ainda, o que o trabalho representa para os mesmos.

▪ **Recomendações para Trabalhos Futuros**

Como proposta recomenda-se que em pesquisas futuras sejam considerados os seguintes aspectos:

- × Realizadas pesquisas em organizações com atividades com sistema de produção empurrada envolvendo processos e métodos de trabalho diferentes e com outros tipos de componentes, a fim de estudar melhor as condicionantes ergonômicas em outras atividades;
- × Pesquisados os fatores de organização do trabalho sob a ótica da ergonomia quanto aos aspectos das novas tecnologias gerencias;
- × Pesquisadas as condicionantes de regulação no trabalho em organização com sistema de gestão de células semi-autônomas;
- × Pesquisada a aplicabilidade dos métodos AET e do OCRA, como continuidade deste estudo e apresentação de novas propostas.
- × Realizadas pesquisas quanto aos impactos da idade dos operadores no processo de manutenção das condições psicofisiológicas em atividades com linhas de montagens, principalmente envolvendo atividades com repetitividade e com esforço físico.

Neste trabalho os diagnósticos analisados referem-se ao grupo participante da pesquisa, e os resultados obtidos estão fundamentados com literatura pesquisada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia. Vol. 1, N.04, segundo semestre de 2000.
2. BAMMER, G. **Work related neck and upper limb disorders**. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO E SEXTO SEMINÁRIO BRASILEIRO DE ERGONOMIA. 1993. Florianópolis. Anais. Boletim ABERGO nº 03, 2000. Vol1.
3. BARBANTE, Valdir J. **Dicionário de Educação Física e do Esporte**, São Paulo: Manole, 1994.
4. BIAZUS, Mariza Ângela, Dissertação de Mestrado, UFSC. 2000.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo de Investigação, Diagnóstico e Prevenção das LER/DORT**. 2000.
6. **CENTRAL INSTITUTE FOR LABOUR PROTECTION** – CIOP – Warsaw, Poland, 2000 – Commemorative Edition – Published on the occasion of the XIV triennial congress of the international ergonomics association.
7. COLOMBINI Et al. **La lavalutazione e la gestione del rischio da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori** – Analisi organizzative, índice de esposizione OCRA, schemi di intervento, principi de riprogettazione.- Milão: Franco Angeli – 2000.
8. COLOMBINI, Daniela. **Risk assessment and management of repetitive movements and exertions of upper limbs**. Milão , 2002.
9. Constituição da Republica federativa do Brasil, ano 1988
10. CORLETT, Nigel E. **Evolution of human work** – A Pratical Ergonomics Methodology – Taylou & Francis 1995 USA
11. COTRIM, Gilberto . **História e consciência do mundo**. São Paulo: saraiva, 1994.
12. COTRIM, Gilberto, **Fundamentos da filosofia – ser, saber e fazer**. São Paulo: Saraiva, 1996.
13. COUTO, Hudson de Araújo. **Como gerenciar as LER/DORT**. Belo Horizonte: Ergo, 1998.
14. COUTO, Hudson de Araújo. **Novas perspectivas na abordagem das LER/DORT**. Belo Horizonte: Ergo, 2000. p 38
15. DUL, J. et al. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1995

16. GRANDJEAN, Etienne. Manual de Ergonomia: **Adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: artes médicas, 1998.
17. GUÉRIN, F. Laville A, DANIELLOU, F. et al. **Compreender o trabalho para transformá-lo a prática da ergonomia** - São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
18. IIDA, Itiro. **Ergonomia, projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990.
19. LAVILLE, Antoine. **Ergonomia** – São Paulo,- EPU, 1977-
20. LER. **Lesões por esforço repetitivo**. Literatura Técnica Continuada de LER. São Paulo: Bristol-Myers Squibb Brasil. Disponível em: <http://www.bristol.com.Br/saúde/ler_dort/fasc1/1116.htm>. Acesso em 11 Abr. 2002.
21. LIMA, Maria Elizabeth Antunes. **L.E.R. Dimensões ergonômicas e psicossociais**. Belo Horizonte: Health,1997.
22. MONTMOLLIN, Maurice de : **A Ergonomia**, Lisboa: Instituto Piaget – 1990.
23. MOORE, J. Steven – GARG, Arun, The strain Index: A Proposed Method to Analyze Jobs For Risk Of Distal Upper Extremity Disorders American Industrial Higiene Association Journal, v 56, 443-454- 05/95- Milwaukee.
24. NBR N 5413. **Iluminância de interiores**. Abril de 1992. Associação Brasileira de Normas Técnicas.
25. NICOLETTI, Sérgio. LER. Lesões por esforço repetitivo. Literatura Técnica Continuada de LER. Fascículo II. Bristol-Myers Squibb Brasil: Fundacentro, São Paulo, 1992.
26. O'NEILL, Maria José. **Quanto custa evitar custos?**. Disponível em: <<http://www.uol.com.br/prevler/Artigos/ong.htm>>. Acesso em: 11 Abr. 2002.
27. OLIVEIRA, Chrysóstomo Rocha de e Cols. **Manual prático de LER**. 2.ed. Belo Horizonte: Heath, 1998.
28. OLIVEIRA, Sílvio Luiz de. **Sociologia das organizações**. São Paulo: Pioneira, 1999.
29. Portaria 3214, 08.06.1978 – Norma regulamentadora número 17;
30. QUIVY, Raymond; CAMPENHOUD, Luc Van. **Manual de investigação em ciências sociais**. Lisboa: gradiva, 1992.
31. RAMAZZINI, Bernardino. **As doenças dos trabalhadores**. São Paulo: Fundacentro, 1999.
32. Revista Proteção. nº 118. Outubro, 2001.
33. ROSEN, Larry. **Revista Veja**, 11 de novembro de 2000.

34. SANTOS, José Carlos P. dos. **Filosofia textos e exercícios**. Indaial: Gandrei, 2000.
35. SANTOS, N. et al. **Antropotecnologia**. Curitiba: Genesis, 1997.
36. SEGURANCA E MEDICINA DO TRABALHO, 3. ed. São Paulo: Atlas, 1998.
37. SELL, Ingeborg, **Medicina básica do trabalho, volume II**. Curitiba: Genesis, 1994.
38. ULBRICHT, Cláudia, Dissertação Mestrado, UFSC, 2001.
39. WISNER, Alain. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: Fundacentro, 1997.

ANEXOS

Anexo 1 – Exemplo de Aplicação do Método NIOSH

CÁLCULO DO LIMITE DE PESO RECOMENDADO (L.P.R.) - NIOSH										
UGB Componentes	MÁQ:	Nº	DATA:							
Peso máximo recomendado em condições ideais		MASCULINO	23Kg							23
DISTÂNCIA DAS MÃOS AO CHÃO NA ORIGEM DO LEVANTAMENTO										
ALTURA EM CM.	0	25	50	75	100	125	150	> 175	X	
FATORES	0,77	0,85	0,93	1,00	0,93	0,85	0,78	0,00		
Fator →									21,39	
DISTÂNCIA VERTICAL DO PESO ENTRE A ORIGEM E O DESTINO DO LEVANTAMENTO										
DESLOC. EM CM	25	30	40	50	70	100	170	>175	X	
FATORES	1,00	0,97	0,93	0,91	0,88	0,87	0,86	0,01		
Fator →									20,75	
DISTÂNCIA MÁXIMA DO PESO AO CORPO DURANTE O LEVANTAMENTO										
DISTÂNCIA EM CM.	25	30	40	50	55	60	>63	X		
FATORES	1,00	0,83	0,63	0,50	0,45	0,42	0,00			
Fator →									8,71	
ROTAÇÃO DO TRONCO COM DESLOCAMENTO DO PESO										
DESLOC. EM GRAUS	0	30	60	90	120	135	>135	X		
FATORES	1,00	0,90	0,81	0,71	0,52	0,57	0,00			
Fator →									8,71	
QUALIDADE DA PEGA DA CARGA										
AVALIAÇÃO	BOA PEGA				PEGA ESCASSA				X	
FATORES	1,00				0,90					
Fator →									7,84	
FREQÜÊNCIA DO LEVANTAMENTO EM MINUTO										
FREQÜÊNCIA	0,20	1	4	6	9	12	>15	X		
CONTÍNUO < 1 HORA.	1,00	0,94	0,84	0,75	0,52	0,37	0,00			
CONTÍNUO DE 1 A 2 HORAS	0,95	0,88	0,72	0,50	0,30	0,21	0,00			
CONTÍNUO DE 2 A 8 HORAS	0,85	0,75	0,45	0,27	0,15	0,00	0,00			
Fator →									4,71	
=										
8,000 KG DE PESO EFETIVAMENTE LEVANTADO								LIMITE DE PESO RECOMENDADO		4,706
<p style="text-align: center;">Peso Levantado</p> <p style="text-align: center;">Limite de Peso Recomendado = 1,70 = Índice de Levantamento</p> <p>Índice de levantamento < 1 risco mínimo de lesão Índice de levantamento entre 1 e 2 risco médio de lesão Índice de levantamento > 2 risco grande de lesão</p> <p>a situação refere-se a um exemplo</p>										