

**ELIANA REMOR TEIXEIRA**

**SISTEMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS À APLICAÇÃO DA  
ELN: ESTUDO DESCRITIVO DA RELAÇÃO ENTRE O IL DA EQUAÇÃO  
REVISADA DO NIOSH E A INCIDÊNCIA DE LOMBALGIA NUMA  
AMOSTRA DE TRABALHADORES**

**CURITIBA**

**2004**

**ELIANA REMOR TEIXEIRA**

**SISTEMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS À APLICAÇÃO DA  
ELN: ESTUDO DESCRITIVO DA RELAÇÃO ENTRE O IL DA EQUAÇÃO  
REVISADA DO NIOSH E A INCIDÊNCIA DE LOMBALGIA NUMA  
AMOSTRA DE TRABALHADORES**

**Dissertação de Mestrado apresentada no  
Curso de Pós-Graduação em Engenharia  
Mecânica, Departamento de Engenharia  
Mecânica, Setor Tecnológico, Universidade  
Federal do Paraná, como requisito parcial à  
obtenção do título de Mestre em Engenharia  
Mecânica.**

**Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra. Maria Lúcia Leite  
Ribeiro Okimoto**

**Co-orientador: Dr. Hudson de Araújo Couto**

**CURITIBA**

**2004**

Teixeira, Eliana Remor

Sistematização de procedimentos necessários à aplicação da ELN  
estudo descritivo da relação entre o IL da equação revisada do  
NIOSH e a incidência de lombalgia numa amostra de trabalhadores /  
Eliana Remor Teixeira. — Curitiba, 2004.

224 f. : il.; tabs.

Orientador: Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto

Co-orientador: Hudson de Araújo Couto

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Paraná,  
Setor de Tecnologia.

1. Dor lombar – Levantamento de peso. 2. Ergonomia I. Okimoto,  
Maria Lúcia Leite Ribeiro. II. Couto, Hudson de Araújo. III. Título.

CDD 20 658.54

## TERMO DE APROVAÇÃO

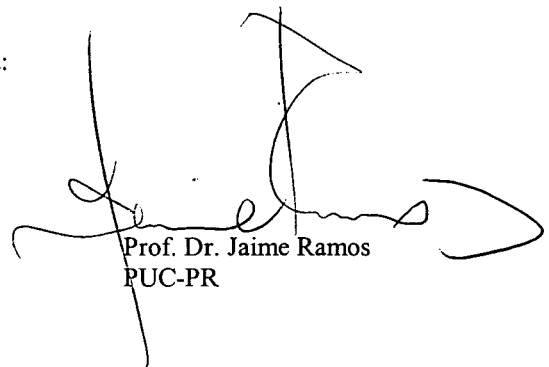
ELIANA REMOR TEIXEIRA

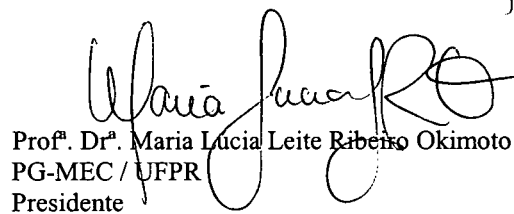
SISTEMATIZAÇÃO DE PROCEDIMENTOS NECESSÁRIOS A APLICAÇÃO DA ELN:  
Estudo descritivo da relação entre o IL da equação revisada do NIOSH  
e a incidência de lombalgia numa amostra de trabalhadores

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia Mecânica, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.

Banca Examinadora:

  
Prof. Dr. Leila Amaral Gontijo  
EPS-UFSC

  
Prof. Dr. Jaime Ramos  
PUC-PR

  
Prof. Dr. Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto  
PG-MEC / UFPR  
Presidente

Curitiba, 31 de março de 2004

Dedico este trabalho as três pessoas que mais amo:

Marcelo, meu esposo e companheiro, por seu incentivo e compreensão;

Roberto e Guilherme, nossos filhos queridos, pela felicidade que nos proporcionam.

## AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho envolveu a participação de pessoas e instituições que foram importantes para que o objetivo pudesse ter sido alcançado. Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos, em especial:

- À Universidade Federal do Paraná e Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica;
- À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior – CAPES;
- À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto, pelo apoio, amizade e estímulo durante todo o período da realização deste trabalho;
- Ao meu co-orientador, Dr. Hudson de Araújo Couto, pelas contribuições e pelo apoio fornecido;
- Aos Professores: Adriano Scremin, Anselmo Chaves Neto e Ramón Sigifredo Cortés Paredes, pelos conhecimentos transmitidos e esclarecimentos durante a realização deste trabalho;
- Ao Professor Walter Nikkel, pelo auxílio na indicação de empresas que poderiam participar da Pesquisa de Campo;
- Ao Secretário do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Márcio Brandani Tenório, pelas orientações em relação aos procedimentos, obrigações e prazos;
- Às bibliotecárias da Universidade Federal do Paraná, em especial a Sra. Lilia Maria Bitar Neves, da Biblioteca da Saúde, pelo auxílio inestimável durante a fase de busca bibliográfica;
- Às empresas que participaram da Pesquisa de Campo, pelo apoio indispensável à realização deste trabalho;
- Aos trabalhadores, pela colaboração durante a Pesquisa de Campo;
- Aos Médicos do Trabalho e Técnicos de Segurança do Trabalho das empresas participantes, pelo apoio e incentivo recebido durante a Pesquisa de Campo;
- Aos membros da Banca Examinadora, Professores: Jaime Ramos e Leila Amaral Gontijo, pelas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho;
- Àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho;
- À sociedade brasileira, por ter possibilitado a oportunidade da realização deste curso.

A todos, o meu Muito Obrigado!

...É verdade o que diz o poeta: “leve será a carga se bem levada”.

**Bernardino Ramazzini**

## RESUMO

Este trabalho é um estudo descritivo da aplicação da Equação de Levantamento Revisada do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) - ELN, em campo. Esta ferramenta foi concebida para avaliar a demanda física das tarefas de levantamento manual de cargas e estimar o risco de lesões por sobrecarga e lombalgia relacionado às mesmas. O objetivo deste trabalho é desenvolver um procedimento sistemático para a medição das variáveis da tarefa de levantamento de cargas, necessárias à aplicação da ELN e avaliar a relação entre o Índice de Levantamento (IL), obtido através da aplicação da equação, e a incidência de lombalgia nos últimos doze meses, numa amostra de trabalhadores. Inicialmente, foi realizada revisão da literatura sobre o tema. Desenvolveu-se, em laboratório, um procedimento sistemático para medição das variáveis da tarefa, que foi utilizado na Pesquisa de Campo. Então, obteve-se uma amostra de 48 trabalhadores em 11 tarefas de levantamento de cargas, em 6 indústrias do setor metal-mecânico e de alimentos, da região Metropolitana de Curitiba – PR, no período de agosto a novembro de 2003. Foi aplicada a ELN na avaliação das tarefas, assim como realizadas entrevistas com os trabalhadores para obtenção dos dados epidemiológicos. As tarefas avaliadas, geralmente, eram desempenhadas por trabalhadores jovens, do sexo masculino e com peso adequado para a estatura. O *turnover* apresentou-se elevado e observou-se que as tarefas apresentaram condições mais desfavoráveis no destino do levantamento. As variáveis da tarefa que mais contribuíram para os valores inadequados de Limite de Peso Recomendado (LPR) e IL foram: a distância horizontal (H), a frequência de levantamentos (F) e a distância vertical (V); além do peso elevado da carga, que se apresentou superior ao LPR obtido através da ELN, em quase todas as tarefas. A incidência de lombalgia nos últimos doze meses foi de 19%, enquanto que a incidência da mesma relacionada ao trabalho, no mesmo período, foi de 10%. Como conclusão, verificou-se que o procedimento proposto para a medição das variáveis mostrou-se exequível e trouxe contribuições importantes para facilitar a utilização da equação, pois as dificuldades na aplicação da mesma foram abordadas e esclarecidas. Em 72,7% das tarefas avaliadas, o ILC foi superior a 3, sendo as mesmas consideradas como de alto risco ergonômico. Observou-se, também, não existir correlação estatística entre lombalgia e o Índice de Levantamento Composto (ILC), na amostra estudada.

Palavras – chave: Equação de levantamento do NIOSH; levantamento de cargas; Índice de Levantamento; epidemiologia da lombalgia.



## ABSTRACT

It is a field study of the revised National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Lifting Equation (NLE). This tool was conceived to evaluate the manual lifting tasks physical demands and to estimate the risk of occurrence of lifting overexertion injuries and low back pain among workers. The purpose of this study is to develop a systematic measurement proceeding of lifting task variables necessary to apply the NLE and to evaluate the relationship between Lifting Index (LI), which is obtained through the application of the NIOSH lifting equation, and low back pain incidence on the last twelve months, in a workers sample involved in manual lifting tasks. In the beginning, it was done the literature revision about the subject. It was developed a systematic task variables measurement proceeding, in a laboratory, that was used a field study. Then, it was obtained a sample of 48 workers in 11 manual lifting tasks, in 6 metal - mechanical and food industries, in a metropolitan area of Curitiba - PR, in a period of August to November of 2003. The NLE was applied to the assessment of the tasks, as well as it was realized interview with the workers to obtain epidemiologic data. Generally, the manual lifting tasks were done by young workers, gender male, and with suitable weight for stature. The turnover was showed high and it was observed that the tasks presented the most unfavorable conditions in the destiny of the lifting. The task variables that contribute the most inappropriate value of Recommended Weight Limit (RWL) and LI were: the horizontal distance (H), the frequency of lifting (F) and vertical distance (V) besides high weight of the load, that it was much higher than the RWL obtained through the NLE, in almost all of the tasks. The low back pain incidence at the last 12 months was 19%, while the incidence of work related low back pain, in the same period, was 10%. In conclusion, it has found out that the proposed proceeding showed capable of being executed and brought important contributions to facilitate the application of the equation, since the equation application difficulties were approached and cleared up. In 72,7% of the tasks, the CLI was higher than 3 and these tasks were considered as high ergonomic risk. It was observed, besides, it has not existed statistic relationship between low back pain and Composed Lifting Index (CLI) in a sample studied.

Keywords: NIOSH lifting equation; manual lifting; lifting index; epidemiology of low back pain.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - REGIÕES DA COLUNA VERTEBRAL: 1. CERVICAL 2. TORÁCICA 3. LOMBAR 4. SACROCOCCIGEANA .....	30
FIGURA 2.2 - ANATOMIA DE UMA VÉRTEBRA TÍPICA E DO DISCO INTERVERTEBRAL .....	32
FIGURA 2.3 - ILUSTRAÇÃO DO LIGAMENTO LONGITUDINAL ANTERIOR E LIGAMENTO LONGITUDINAL POSTERIOR .....	33
FIGURA 2.4 - ORIFÍCIO DE CONJUGAÇÃO E SEUS COMPONENTES: VÉRTEBRA, DISCO, ARTICULAÇÃO E NERVO .....	34
FIGURA 2.5 - PROGRESSÃO DA LOMBALGIA AO LONGO DO TEMPO .....	36
FIGURA 2.6 - EXPLICAÇÃO DA ETIOLOGIA DA LOMBALGIA ATRAVÉS DA EXPOSIÇÃO À SOBRECARGA FÍSICA .....	38
FIGURA 2.7 - ESTRUTURA BÁSICA PARA O ENTENDIMENTO DA LOMBALGIA .....	39
FIGURA 2.8 - EXPLICAÇÃO BIOMECÂNICA SOBRE O MECANISMO DE LESÃO LOMBAR POR SOBRECARGA .....	43
FIGURA 2.9 - SEQÜÊNCIA DE EVENTOS NA LOMBALGIA POR TRAUMA CUMULATIVO .....	44
FIGURA 2.10 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, V .....	57
FIGURA 2.11 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO ÂNGULO DE ASSIMETRIA .....	58
FIGURA 2.12 - COMPARAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS: BIOMECÂNICO, PSICOFÍSICO E FISIOLÓGICO .....	70
FIGURA 2.13 - ÁRVORE DE DECISÃO PARA QUALIDADE DA PEGA .....	78
FIGURA 2.14 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA SIMULANDO AS QUATRO REGIÕES DE UMA CAIXA ONDE A CARGA PODE SER COLOCADA .....	84
FIGURA 3.1 - ILUSTRAÇÃO DA PROJEÇÃO DO PONTO MÉDIO DA PEGA ( $M_p$ ) .....	95
FIGURA 3.2 - PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA PROJETAR O PONTO MÉDIO DA PEGA ( $M_p$ ) .....	96
FIGURA 3.3 - POSTURA ADOTADA PELO TRABALHADOR NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO E REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ ) .....	98

FIGURA 3.4 - ETAPAS PARA OBTENÇÃO DAS VARIÁVEIS DA ELN .....	99
FIGURA 4.1 - DESCRIÇÃO DAS TAREFAS AVALIADAS NA PESQUISA DE CAMPO ....	103
FIGURA 4.2 - ORIGEM DA TAREFA A – T1 .....	106
FIGURA 4.3 - DESTINO DA TAREFA A – T1 .....	107
FIGURA 4.4 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA A – T1 .....	108
FIGURA 4.5 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA B – T2 .....	110
FIGURA 4.6 - ORIGEM DA TAREFA B – T2 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ ) .....	111
FIGURA 4.7 - DESTINO DA TAREFA B – T2 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ ).....	111
FIGURA 4.8 - ORIGEM DA TAREFA C – T3 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ ) .....	112
FIGURA 4.9 - DESTINO DA TAREFA C – T3 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ ) .....	113
FIGURA 4.10 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA C – T3 <sub>1</sub> .....	114
FIGURA 4.11 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3 – ETAPA 1 .....	115
FIGURA 4.12 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3– ETAPAS 2 E 3 .....	116
FIGURA 4.13 - ORIGEM DA TAREFA D – T6 <sub>1</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	118
FIGURA 4.14 - DESTINO DA TAREFA D – T6 <sub>1</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	118
FIGURA 4.15 - ORIGEM DA TAREFA D – T6 <sub>2</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	118
FIGURA 4.16 - DESTINO DA TAREFA D – T6 <sub>2</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	119
FIGURA 4.17 - ORIGEM DA TAREFA D – T6 <sub>3</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	119
FIGURA 4.18 - DESTINO DA TAREFA D – T6 <sub>3</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	119

FIGURA 4.19 - ORIGEM DA TAREFA D – T <sub>64</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	120
FIGURA 4.20 - DESTINO DA TAREFA D – T <sub>64</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A .....	120
FIGURA 4.21 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T <sub>61</sub> .....	124
FIGURA 4.22 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T <sub>62</sub> .....	125
FIGURA 4.23 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T <sub>63</sub> .....	126
FIGURA 4.24 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T <sub>64</sub> .....	127
FIGURA 4.25 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3 – ETAPA 1 .....	128
FIGURA 4.26 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3 – ETAPAS 2 E 3 .....	129

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 - VALORES DO IMC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	132
GRÁFICO 5.2 - LOMBALGIA DURANTE AVIDA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV2003 .....	134
GRÁFICO 5.3 - LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS 12 MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	135
GRÁFICO 5.4 - LOMBALGIA RELACIONADA AO TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	135
GRÁFICO 5.5 - INCIDÊNCIA DE LOMBALGIA POR ACIDENTE DE TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	136
GRÁFICO 5.6 - AUSÊNCIAS DO TRABALHO POR LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	136
GRÁFICO 5.7 - VALORES DA VARIÁVEL H NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO- NOV 2003 .....	140

GRÁFICO 5.8	- VALORES DA VARIÁVEL V NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	141
GRÁFICO 5.9	- VALORES DA VARIÁVEL D NAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	141
GRÁFICO 5.10	- VALORES DA VARIÁVEL A NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	142
GRÁFICO 5.11	- VALORES DA VARIÁVEL F DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	142
GRÁFICO 5.12	- VALORES DO LPR E PESO MÉDIO DA CARGA DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	143
GRÁFICO 5.13	- VALORES DO ILC DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	143
GRÁFICO 5.14	- VALORES DO FATOR H (FH) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	145
GRÁFICO 5.15	- VALORES DO FATOR V (FV) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	145
GRÁFICO 5.16	- VALORES DO FATOR D (FD) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	146

GRÁFICO 5.17 - VALORES DO FATOR A (FA) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	146
GRÁFICO 5.18 - VALORES DO FATOR F (FF) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	147
GRÁFICO 5.19 - VALORES DO FATOR P (FP) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	147
GRÁFICO 5.20 - VALORES DO LPR NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	148
GRÁFICO 5.21 - VALORES DO IL NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	148
GRÁFICO 5.22 - VALORES DOS SEIS FATORES NA ORIGEM DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	149
GRÁFICO 5.23 - VALORES DOS SEIS FATORES NO DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	149

## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DESENVOLVER A ELN .....	65
TABELA 2.2 - LIMITES DE DISPÊNDIO ENERGÉTICO ESPECÍFICO POR TAREFA PARA LEVANTAMENTO FREQUENTE (KCAL/MIN) .....	68
TABELA 2.3 - PESO DA CARGA (kg) BASEADO NA EQUAÇÃO E NO CRITÉRIO PSICOFÍSICO .....	69
TABELA 2.4 - COMPARAÇÃO DOS LIMITES DE PESO RECOMENDADOS COM OS LIMITES DE PESOS MÁXIMOS ACEITÁVEIS POR 90% DOS TRABALHADORES FEMININOS DE SNOOK E CIRIELLO .....	74
TABELA 2.5 - EQUAÇÃO PARA APROXIMAÇÃO DE H .....	76
TABELA 3.1 - DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHADORES POR EMPRESA E POR TAREFA .....	100
TABELA 5.1 - FAIXA ETÁRIA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	131
TABELA 5.2 - ESTATURA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	132
TABELA 5.3 - TEMPO NA FUNÇÃO EM MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	133
TABELA 5.4 - TEMPO NA FUNÇÃO EM ANOS ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	133
TABELA 5.5 - TEMPO DE TRABALHO COM LEVANTAMENTO DE CARGAS DURANTE A VIDA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS	



	EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	134
TABELA 5.6 -	VALORES DAS VARIÁVEIS (H, V, A) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	137
TABELA 5.7 -	VALORES DAS VARIÁVEIS D E F, LPR , ILC E CLASSIFICAÇÃO DA PEGA DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	138
TABELA 5.8 -	VALORES DOS FATORES, LPR E IL NA ORIGEM DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	139
TABELA 5.9 -	VALORES DOS FATORES, LPR E IL NO DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO DE AGO - NOV 2003 .....	139
TABELA 5.10 -	TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO – NOV 2003, SEGUNDO ORDEM DECRESCENTE DO ILC .....	144
TABELA 5.11 -	FREQÜÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	151
TABELA 5.12 -	FREQÜÊNCIA DE LOMBALGIA RELACIONADA AO TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	152
TABELA 5.13 -	FREQÜÊNCIA DE LOMBALGIA POR ACIDENTE DE TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS	

DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	153
TABELA 5.14 - FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA DURANTE A VIDA POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	153
TABELA 5.15 - FREQUÊNCIA DE AUSÊNCIAS DO TRABALHO POR LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	154
TABELA 5.16 - FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR TEMPO NA FUNAÇÃO ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	155
TABELA 5.17 - FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR TEMPO ACUMULADO EM TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	155
TABELA 5.18 - FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES NOS FUMANTES E NÃO FUMANTES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	156
TABELA 5.19 - FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR FAIXA ETÁRIA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003 .....	157

## LISTA DE SIGLAS

- CAT - Comunicação de Acidente de Trabalho
- CABS - *Continuos Assessment of Back Stress*
- CLM - *Comprehensive Lifting Model*
- ELN - Equação de Levantamento Revisada do NIOSH
- IL - Índice de Levantamento
- ILIF - Índice de Levantamento Independente da Frequência
- ILTS - Índice de Levantamento para Tarefa Simples
- ILC - Índice de Levantamento Composto
- INPS - Instituto Nacional da Previdência Social
- INSS - Instituto Nacional do Seguro Social
- LA - Limite de Ação
- L5 - Quinta Vértebra Lombar
- LMP - Limite Máximo Permissível
- LPR - Limite de Peso Recomendado
- LPRIF - Limite de Peso Recomendado Independente da Frequência
- LPRTS - Limite de Peso Recomendado para Tarefa Simples
- MML - Monitoração do Movimento Lombar
- MTE - Ministério do Trabalho e Emprego
- NIOSH - *National Institute for Occupational Safety and Health*
- NR – 17 - Norma Regulamentadora Nº 17
- PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
- PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional
- P3DPFE - Programa Tridimensional de Predição da Força Estática
- PPGE - Programa de Predição de Gasto Energético
- SIT - Secretaria de Inspeção do Trabalho
- S1 - Primeira Vértebra Sacral

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	08
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	11
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	14
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	17
<b>RESUMO</b> .....	06
<b>ABSTRACT</b> .....	07
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	21
1.1 APRESENTAÇÃO .....	21
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	22
1.3 HIPÓTESE .....	23
1.4 OBJETIVOS .....	23
1.4.1 Objetivo Geral .....	23
1.4.2 Objetivos Específicos .....	24
1.5 JUSTIFICATIVA .....	24
1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	27
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	28
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	30
2.1 A COLUNA VERTEBRAL .....	30
2.1.1 Anatomia de uma Vértebra Típica .....	31
2.1.2 Curvaturas da Coluna Vertebral .....	32
2.1.3 Discos Intervertebrais .....	32
2.2 LOMBALGIA .....	35
2.2.1 Epidemiologia da Lombalgia .....	35
2.2.2 Lombalgia Relacionada ao Trabalho .....	45
2.3 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DAS TAREFAS DE MANUSEIO DE MATERIAIS .....	48
2.4 A EQUAÇÃO DE LEVANTAMENTO REVISADA DO NIOSH – ELN .....	54
2.4.1 Histórico .....	54
2.4.2 Equação de Levantamento Revisada do NIOSH (ELN) .....	55
2.4.3 Utilidade do PLR e do IL na Avaliação e Projeto das Tarefas de Levantamento de Cargas .....	64
2.4.4 Critérios Envolvidos na Concepção da ELN .....	65
2.4.5 Aplicação da Equação .....	70
2.4.6 Restrições ao Uso da Equação .....	70
2.4.7 Componentes da Equação .....	72
2.4.8 Metodologia de Aplicação da Equação .....	75

2.4.8.1 Procedimento para avaliação de uma tarefa simples .....	76
2.4.8.2 Procedimento para avaliação de uma tarefa complexa .....	79
2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TAREFAS DE LEVANTAMENTO E A ELN BASEADAS NA LITERATURA .....	83
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	91
3.1 O FORMULÁRIO COM OS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS TRABALHADORES ENVOLVIDOS .....	92
3.2 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA OBTENÇÃO DAS VARIÁVEIS DA TAREFA NO LOCAL DE TRABALHO .....	93
3.2.1 Projeção do Ponto Médio da Pega .....	94
3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA .....	100
<b>4 PESQUISA DE CAMPO</b> .....	102
4.1 DESCRIÇÃO DAS ONZE TAREFAS AVALIADAS NA PESQUISA DE CAMPO.....	102
4.2 TAREFA A – T1 .....	104
4.2.1 Descrição da Tarefa .....	104
4.2.2 Valores das Variáveis da Tarefa .....	105
4.2.3 Valores dos Fatores .....	105
4.2.4 Valores do LPR e IL .....	105
4.2.5 Valores do LPR e IL da Tarefa .....	106
4.2.6 Comentários .....	106
4.3 TAREFA B – T2 .....	108
4.3.1 Descrição da Tarefa .....	109
4.3.2 Valores das Variáveis da Tarefa .....	109
4.3.3 Valores dos Fatores .....	109
4.3.4 Valores do LPR e IL .....	109
4.3.5. Valores do LPR e IL da Tarefa .....	109
4.3.6 Comentários .....	110
4.4 TAREFA C – T3 .....	111
4.4.1. Descrição da Tarefa .....	112
4.4.2 Valores das Variáveis da Tarefa C – T3 <sub>1</sub> .....	113
4.4.3 Valores dos Fatores da Tarefa C – T3 <sub>1</sub> .....	113
4.4.4. Valores do LPR e IL da Tarefa C – T3 <sub>1</sub> .....	113
4.4.5 Valor do Índice de Levantamento Composto (ILC) da Tarefa Complexa C – T3.....	114
4.4.6 Comentários .....	116
4.5 Tarefa D – T6 .....	117
4.5.1 Descrição da Tarefa .....	117
4.5.2 Valores das Variáveis das Tarefas que Compõem a Tarefa D – T6 .....	120

4.5.3	Valores dos Fatores da Tarefa D – T6 .....	121
4.5.4	Valores do LPR e IL da Tarefa D – T6 .....	122
4.5.5	Valor do Índice de Levantamento Composto (ILC) da Tarefa Complexa D – T6 .....	127
4.5.6	Comentários .....	128
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>131</b>
5.1	DADOS PESSOAIS .....	131
5.2	DADOS OCUPACIONAIS .....	133
5.3	DADOS RELACIONADOS A LOMBALGIA .....	134
5.4	DADOS RELACIONADOS À APLICAÇÃO DA ELN .....	137
5.5	A RELAÇÃO ENTRE OS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E OS DADOS DA APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO .....	150
5.5.1	Lombalgia nos Últimos 12 Meses x ILC .....	150
5.5.2	Lombalgia Relacionada ao Trabalho nos Últimos 12 Meses x ILC .....	151
5.5.3	Lombalgia por Acidente de Trabalho nos Últimos Doze Meses x ILC .....	152
5.5.4	Lombalgia Durante a Vida x ILC .....	153
5.5.5	Afastamentos do Trabalho por Lombalgia nos Últimos Doze Meses x ILC.....	154
5.5.6	Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tempo na Função Atual .....	154
5.5.7	Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tempo de Trabalho com Levantamento Durante a Vida .....	155
5.5.8	Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tabagismo .....	156
5.5.9	Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Faixa Etária .....	156
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>159</b>
6.1	APRESENTAÇÃO DAS CONCLUSÕES .....	159
6.2	RECOMENDAÇÕES .....	162
6.3	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	163
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>164</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>169</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>217</b>

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

#### 1.1 APRESENTAÇÃO

Os distúrbios da coluna lombar são freqüentes e causam enormes transtornos para o trabalhador, a empresa e a sociedade em geral. É relatado que 70 a 80% da população apresentaram ou irão apresentar algum episódio de lombalgia durante a vida (MARRAS, 2000; QUINN, 2002).

Spender et al. (1986 apud MARRAS,2000) e Kerr et al. (2001) entre outros, evidenciaram a grande participação dos fatores de risco ocupacionais dentre as causas de lombalgia. Dentre estas, as atividades de levantamento manual de cargas ocupam lugar importante como fator causal.

Assim, a lombalgia representa um importante problema de saúde ocupacional nos países industrializados, contribuindo com 20 a 30% de todos os afastamentos do trabalho por doença e representando 50% do total de custos diretos relacionados a estes afastamentos (KERR, 2001).

A Equação de Levantamento Revisada do National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) foi concebida para avaliar a demanda física das tarefas de levantamento manual de cargas e estimar o risco de lesões por sobrecarga e lombalgia relacionado a cada tarefa específica (GARG, 1995).

Observa-se, através da revisão da literatura, a necessidade da existência de um procedimento sistematizado para a medição das variáveis das tarefas de levantamento. De acordo com Dempsey (2002), a obtenção do ângulo de assimetria e a projeção do Ponto Médio da carga são os parâmetros de maior dificuldade encontrada entre os usuários da ELN. Também, observa-se carência de estudos epidemiológicos sobre o comportamento da equação no local de trabalho (WANG, 1998; WATERS, 1993; DEMPSEY, 2002). Isto foi uma grande motivação para o desenvolvimento desta pesquisa. Assim, é proposto neste trabalho, desenvolver um procedimento sistemático para a medição das variáveis da tarefa de levantamento, além de um estudo epidemiológico sobre a aplicação da Equação de Levantamento Revisada do NIOSH (ELN) numa amostra de trabalhadores envolvidos nas atividades de levantamento manual de cargas.

## 1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A ausência de um procedimento sistemático para a medição das variáveis da tarefa, resulta em menor precisão nos valores obtidos e, conseqüentemente, reduz a precisão dos valores de LPR e IL calculados através da ELN.

A aplicação da ELN fornece o Índice de Levantamento (IL) que representa uma estimativa do stress físico associado à tarefa que está sendo avaliada. A literatura refere existência de relação entre o Índice de Levantamento (IL) e o risco de lombalgia (WATERS, 1993). O questionamento surgido normalmente entre os profissionais da área de saúde ocupacional é: qual o risco que está sujeito um trabalhador que exerce sua atividade num posto de trabalho que foi avaliado através da ELN e apresenta um IL igual a 4? O trabalhador cuja tarefa apresenta um IL igual a 4 está duas vezes mais sujeito ao risco que o trabalhador cuja tarefa possui IL igual a 2? Ou aquele que desenvolve sua atividade numa tarefa com IL inferior a 1 está protegido? Visando contribuir para obtenção de maior precisão na aplicação da ELN e



esclarecer melhor o comportamento da equação no ambiente de trabalho, foi proposto o presente estudo.

### 1.3 HIPÓTESE

É esperado que a existência de um procedimento sistemático contribua para facilitar a medição das variáveis da tarefa de levantamento de cargas, resultando em maior precisão na aplicação da ELN.

Também, supõe-se um aumento no risco de lombalgia à medida que a magnitude do IL aumente. Procurando relacionar o IL das atividades de levantamento de cargas ao risco de ocorrência de lombalgia, formulou-se a seguinte hipótese que norteará este estudo:

- no grupo de trabalhadores envolvidos com tarefas de levantamento de cargas cujo IL seja menor que 1, estima-se que a incidência de lombalgia seja a mesma esperada para a população em geral;
- no grupo, cujo IL encontra-se entre 1 e 2, ocorra um número mais significativo de casos de lombalgia;
- no grupo com IL maior ou igual a 3, espera-se que seja evidenciada uma alta incidência de lombalgia.

E, finalmente, espera-se que a adoção do procedimento proposto para medição das variáveis da tarefa contribua para maior precisão na aplicação da ELN.

### 1.4 OBJETIVOS

#### 1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é desenvolver um procedimento sistemático para a medição das variáveis da tarefa, no local de trabalho, necessário à aplicação da ELN.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos:

- Avaliar a relação entre o IL, obtido através da aplicação da ELN, e a incidência de lombalgia nos últimos doze meses, numa amostra de trabalhadores envolvidos nas tarefas de Levantamento Manual de Cargas, na Região Metropolitana de Curitiba – PR.
- Descrever os fatores mais desfavoráveis das tarefas, observados na amostra.
- Abordar a utilidade da ELN para a avaliação e planejamento de melhorias dos postos de trabalhos que envolvam levantamento manual de cargas.
- Abordar os aspectos epidemiológicos da lombalgia relacionada ao trabalho, mais especificamente, da lombalgia relacionada ao levantamento manual de cargas.

#### 1.5 JUSTIFICATIVA

Apesar do aumento da automação e robótica na indústria, com conseqüente diminuição do trabalho pesado, e dos avanços tecnológicos da medicina para o diagnóstico e tratamento, a incapacidade para o trabalho causada por lombalgia continua sendo uma questão importante.

Alguns dados da literatura salientam a importância do tema:

Segundo Marras (2000), oitenta por cento dos adultos irão apresentar pelo menos um episódio de lombalgia durante a sua vida. E, de acordo com Spender et al. (1986 apud MARRAS, 2000), quatro a cinco por cento da população apresenta um episódio agudo de lombalgia por ano e muitos destes episódios estão associados a fatores ocupacionais. O mesmo relata também, que 33 a 41% do custo total das indenizações trabalhistas nos Estados Unidos são atribuídos a lombalgia.

De acordo com Bigos et al. (1986 apud MARRAS, 2000) e Snook et al. (1978 apud MARRAS, 2000), trabalhos com manuseio de materiais estão associados à maioria das lesões lombares. E, conforme Anderson (1997 apud MARRAS, 2000), os trabalhadores que manuseiam materiais têm risco de lesão lombar maior que os trabalhadores, cujas tarefas não requerem levantamento de cargas. Também Keyserling (2000) relata que nos Estados Unidos aproximadamente 530 mil casos de afastamentos do trabalho estavam associados com manuseio de materiais incluindo levantamento de cargas. A lombalgia é a lesão mais comumente associada a estas atividades e o tempo médio de afastamento é de seis dias.

Segundo Quinn (2002), no Canadá, anualmente, aproximadamente 5 a 10% da força de trabalho afasta-se por algum período devido a lombalgia. Noventa por cento destes pacientes recuperam-se, independente de tratamento. Os restantes 10%, têm um risco maior para desenvolverem lombalgia crônica, a qual contribui com 90% dos custos sociais por incapacidade devido a lesões da coluna lombar.

O gasto total devido a lombalgia nos Países Baixos em 1991 foi estimado em mais de 3,7 bilhões de dólares, correspondendo a 1,7% do Produto Interno Bruto. O custo direto com tratamentos de Saúde por lombalgia foi de aproximadamente 290 milhões de dólares enquanto que os custos indiretos foram em torno de 3,4 bilhões de dólares (2,4 bilhões devido ao absenteísmo no trabalho e 1 bilhão devido à incapacidade). Watson et al. (1998 apud TULDER et al, 2002) observaram que noventa por cento do custo por lombalgia eram custos indiretos, devido ao absenteísmo e incapacidade, refletindo que a lombalgia afeta, principalmente, a população trabalhadora.

Na Noruega, Hagen et al. (1998) relataram que 42% dos trabalhadores com lombalgia que permanecem afastados do trabalho após 6 meses, não retornam ao trabalho após 12 meses.

No Brasil, a situação também não é diferente. Cecin (1991 apud Ramirez,1999) realizou estudo epidemiológico sobre a prevalência de lombalgia entre trabalhadores, no Estado de Santa Catarina, e apresentou as seguintes conclusões, entre outras:

- a prevalência de lombalgia relacionada ao trabalho foi de 53,4%;
- houve correlação entre dor lombar e tempo de serviço;
- quarenta e sete por cento dos trabalhadores, embora submetidos às mesmas condições de trabalho, não apresentaram lombalgia;
- o afastamento do trabalho ocorreu em 56,89%.

Medina (1986 apud KNOPLICH, 1995) em sua pesquisa sobre Aposentadoria por Invalidez no Brasil, evidenciou através de dados do Instituto Nacional da Previdência Social (INPS) no ano de 1968, que as doenças osteomusculares apareceram em terceiro lugar, com 9,7% das causas de Aposentadoria por Invalidez e em primeiro lugar, com 10,3% das causas de Auxílio-doença.

Também Merino (1996), em seu estudo sobre os Efeitos Agudos e Crônicos Causados pelo Manuseio e Movimentação de Cargas no Trabalhador, relatou através de dados do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) de Santa Catarina, que naquele Estado, em 1994, em Serviços de Armazém, a região lombar ocupou o segundo lugar entre as causas de Acidentes de Trabalho por Parte do Corpo Atingida. O primeiro lugar foi ocupado por Campo não Preenchido da Comunicação de Acidentes de trabalho (CAT).

A lombalgia pode ser prevenida através de ações de melhorias no local de trabalho. Uma metodologia para avaliação das tarefas de levantamento manual de cargas existente é a ELN. Este método é um método abrangente, pois envolve os fatores: biomecânico, fisiológico e

psicofísico, relacionados à tarefa. Esta metodologia do NIOSH (NIOSH, 1994) tem por objetivo prevenir ou reduzir a ocorrência de lesões por sobrecarga e lombalgia entre os trabalhadores das tarefas de levantamento ou abaixamento de cargas. O Ministério do Trabalho e Emprego, através da publicação do Manual de Aplicação da NR – 17 (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2002) recomenda a utilização deste método para avaliação dessas tarefas. Através da revisão da literatura, observa-se a escassez de estudos de campo que descrevam a metodologia de aplicação da ELN, assim como a relação entre os valores encontrados e dados epidemiológicos da população trabalhadora envolvida. No Brasil, os estudos existentes são estudos de caso, com o objetivo de avaliar e melhorar um posto de trabalho específico (YOSHIDA, 2003) . Há carência de estudos epidemiológicos relacionados à aplicação da ELN (WATERS, 1993; DEMPSEY, 2001), assim como é observada a necessidade de um procedimento sistemático para a medição das variáveis da tarefa de levantamento.

Sendo assim, este estudo irá descrever o comportamento da ELN em campo, além de apresentar a sistematização de procedimentos para a medição das variáveis da tarefa, no local de trabalho, necessários à aplicação da equação.

## 1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A reestruturação produtiva das três últimas décadas contribuiu para a mudança na organização do trabalho, com o aparecimento e consolidação de uma nova filosofia de gestão denominada de Sistema Toyota de Produção. Essa transformação levou a exigência de um trabalhador multifuncional, operando e controlando várias máquinas simultaneamente, ou às vezes uma única máquina, porém com tarefas diversas. Também outras atividades relacionadas ao transporte de materiais no ambiente fabril tiveram uma transformação semelhante, onde as

tarefas existentes passaram a ser tarefas complexas, ou seja, tarefas compostas de várias sub-tarefas.

Devido às restrições à aplicação da equação e a estas mudanças na organização do trabalho, as tarefas disponíveis nas empresas que participaram da Pesquisa de Campo, são todas tarefas complexas. A avaliação destas, requer tempo significativo para obtenção das variáveis e aplicação da equação. Este fato contribui para obtenção de uma amostra pequena, pois cada tarefa, em geral, é composta de quatro ou mais sub-tarefas.

Os resultados que serão apresentados, por serem provenientes de uma amostra de tamanho pequeno (valor de  $n = 11$  relacionado às tarefas e  $n = 48$ , quando considerado os dados epidemiológicos dos trabalhadores), servem muito bem para descrever um fenômeno em campo, porém não são suficientes para se fazer inferência estatística de causa e efeito. Desta forma, salienta-se que este é um estudo descritivo e não analítico. Logo, os resultados estatísticos que serão apresentados são referentes à descrição do fenômeno que ocorrerá na amostra estudada e não permitem serem extrapolados para a população geral dos trabalhadores das tarefas de levantamento. Desta forma, não servem para testar a existência ou não de correlação entre IL e risco de lombalgia. Porém, são importantes para a observação do comportamento da equação em campo, assim como para aprofundar o conhecimento em relação ao fenômeno lombalgia relacionada ao trabalho.

## 1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

No Capítulo 1 é apresentado o tema, definido o problema, discutido as hipóteses, seguidos da apresentação dos objetivos, justificativas e limitações da pesquisa.

No Capítulo 2 encontra-se a revisão da literatura sobre lombalgia, onde é abordada a epidemiologia da lombalgia relacionada ao trabalho. Também são apresentados alguns

métodos existentes para avaliação das tarefas de levantamento manual de cargas. Ainda neste capítulo, é apresentada a ELN, assim como a metodologia de sua aplicação.

No Capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada na pesquisa, assim como a descrição da amostra.

O Capítulo 4 refere-se à Pesquisa de Campo.

No Capítulo 5 são apresentados os resultados e discussão dos mesmos.

E, finalmente, no Capítulo 6 são apresentadas as conclusões e recomendações.

## CAPÍTULO 2

### REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 A COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral tem quatro funções: (1) eixo de sustentação do corpo; (2) estrutura de mobilidade entre a parte superior e a parte inferior do corpo; (3) amortecimento de cargas; (4) proteção à medula espinhal.

A coluna vertebral é constituída de trinta e três vértebras. As vinte e quatro vértebras móveis, pré-sacrais, compreendem: sete cervicais, doze torácicas, e cinco lombares. As cinco vértebras imediatamente abaixo da lombar estão fundidas, no adulto, para formar o osso sacro. As quatro, mais inferiores, fundem-se mais tardiamente para formar o cóccix (fig. 2.1).

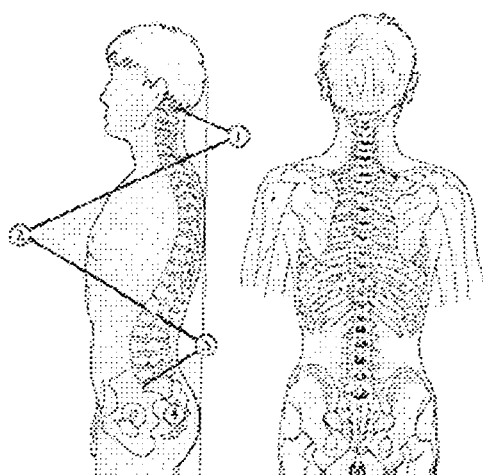


FIGURA 2.1 – REGIÕES DA COLUNA VERTEBRAL: 1. CERVICAL 2. TORÁCICA 3. LOMBAR 4. SACROCOCCIGEANA

FONTE: KNOPLICH (1992, p.33)



A coluna vertebral tem a propriedade de flexibilidade, porque é composta de diversas partes ligeiramente móveis, as vértebras. Sua estabilidade depende principalmente dos ligamentos e músculos. A estabilidade também é fornecida pela forma da coluna e das suas partes constituintes. Desde a cabeça até a pelve, a coluna suporta progressivamente mais peso. As vértebras tornam-se progressivamente maiores, em direção inferior até o sacro, e daí se tornam sucessivamente menores. Cada vértebra acima da última lombar é mais alta do que aquela imediatamente acima dela. O comprimento da coluna mede cerca 40% da altura total do corpo.

### 2.1.1 Anatomia de uma Vértebra Típica

Uma vértebra típica consiste de um corpo, um arco vertebral, e vários processos para conexões musculares e articulares. O corpo vertebral é a parte que dá sustentação, e suporta peso. É constituído de osso esponjoso. Um corpo vertebral está separado do outro adjacente pelo disco intervertebral. O arco vertebral é composto de pedículos direito e esquerdo e lâminas direita e esquerda, que saem posteriormente ao corpo e formam o forame vertebral. O conjunto de forames vertebrais forma o canal vertebral, por onde passa a medula espinhal. Os processos transversos ou apófises transversas projetam-se de cada lado do pedículo e da lâmina. O processo espinhoso ou apófise espinhosa projeta-se posteriormente de cada arco vertebral, na junção das duas lâminas. Uma incisura vertebral profunda está presente na borda inferior de cada pedículo, e uma incisura rasa na borda superior de cada pedículo. Duas incisuras adjacentes formam um forame intervertebral, por onde passam o nervo espinhal e seus vasos. A anatomia de uma vértebra típica e do disco intervertebral pode ser observada na figura 2.2.

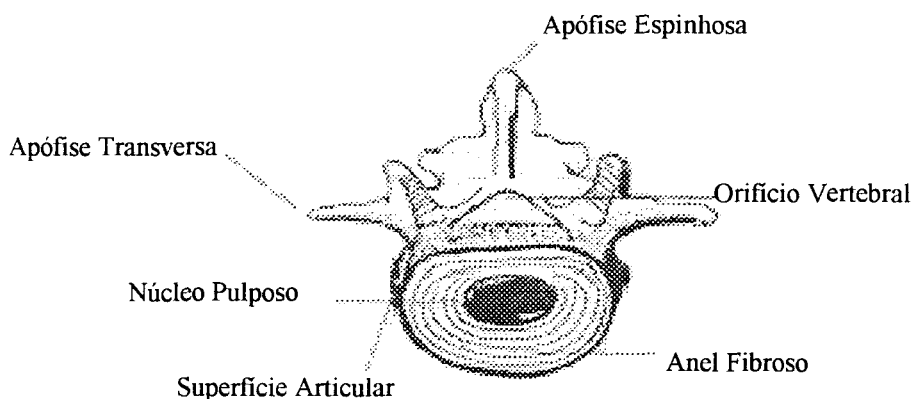
**PARTE POSTERIOR****PARTE ANTERIOR**

FIGURA 2.2 - ANATOMIA DE UMA VÉRTEBRA TÍPICA E DO DISCO INTERVERTEBRAL

FONTE: KNOPLICH (1992, p.34)

### 2.1.2 Curvaturas da Coluna Vertebral

A coluna vertebral do adulto apresenta quatro curvaturas sagitais: lordose (concavidade posterior) cervical e lombar, e cifose (convexidade posterior) torácica e sacral, conforme ilustrado anteriormente na fig. 2.1. As convexidades, torácica e sacral, decorrem da diferença de altura entre as partes anteriores e posteriores dos corpos vertebrais. Porém, as concavidades cervical e lombar são devidas, principalmente, à diferença na espessura das partes anteriores e posteriores dos discos intervertebrais.

### 2.1.3 Discos Intervertebrais

Os corpos das vértebras adjacentes são mantidos juntos através dos ligamentos longitudinais e dos discos intervertebrais. O ligamento longitudinal anterior é uma faixa bastante ampla e espessa de tecido, que passa longitudinal e anteriormente aos corpos vertebrais e discos intervertebrais.

O ligamento longitudinal posterior localiza-se no interior do canal vertebral, na face posterior dos corpos vertebrais e dos discos intervertebrais, conforme ilustrado na figura 2.3.

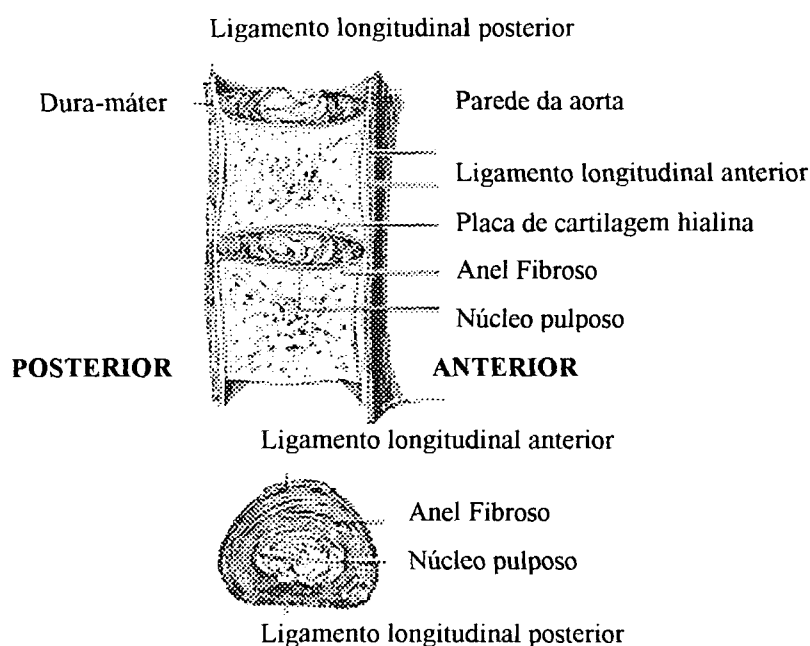


FIGURA 2.3 – ILUSTRAÇÃO DO LIGAMENTO LONGITUDINAL ANTERIOR E LIGAMENTO LONGITUDINAL POSTERIOR

FONTE: GARDNER (1978, p. 523)

Os discos intervertebrais são coxins elásticos entre os corpos das vértebras adjacentes (ver fig. 2.4). Cada disco intervertebral é constituído por uma parte interna gelatinosa, o núcleo pulposo, e um anel externo, composto por fibras colágenas, que envolve o núcleo, o anel fibroso, conforme ilustrado na figura 2.2.

O núcleo pulposo é responsável por várias funções: (1) é um mecanismo de absorção de choques; (2) ele equilibra as tensões, distribuindo radialmente as força que incidem sobre o mesmo; (3) é importante na troca de líquido entre os discos e os capilares nas vértebras; e (4) o eixo de movimento entre duas vértebras adjacentes passa verticalmente através dele.

O anel fibroso também é responsável por várias funções: (1) ele mantém os corpos vertebrais unidos e dá estabilidade; (2) permite o movimento entre os corpos vertebrais, devido à

disposição espiral de suas fibras; (3) atua como um ligamento controle; (4) mantém o núcleo pulposo; (5) é um mecanismo de absorção de choques.

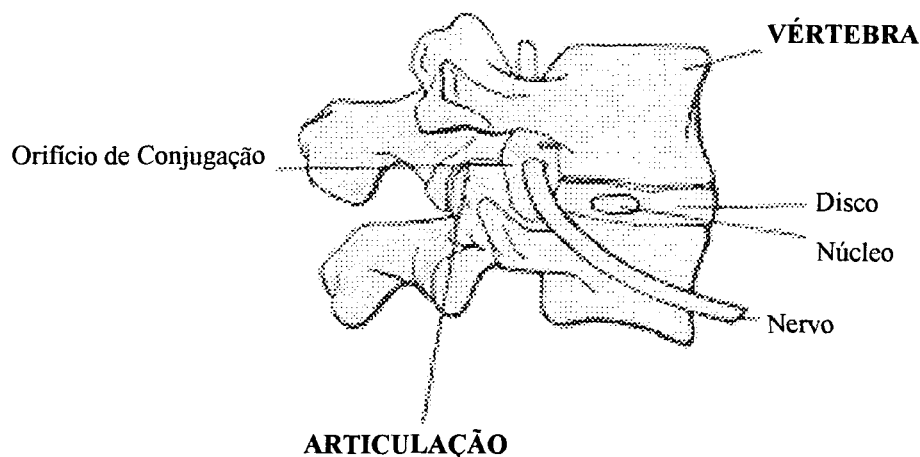


FIGURA 2.4 – ORIFÍCIO DE CONJUGAÇÃO E SEUS COMPONENTES: VÉRTEBRA, DISCO, ARTICULAÇÃO E NERVO

FONTE: KNOPLICH (1992, p.35)

Os discos intervertebrais são responsáveis por cerca de 25% do comprimento da coluna. Eles são mais finos na região torácica, e mais espessos na região lombar. Os discos lombares e cervicais são mais espessos anteriormente, contribuindo assim, para as curvaturas destas regiões.

Os discos intervertebrais apresentam alto conteúdo de água, que é máximo no nascimento e diminui com o avançar da idade. No período da manhã o conteúdo aquoso é máximo, sendo responsável pela variação diurna da altura de 1 a 2 cm. A altura frequentemente diminui durante o dia. A diminuição no conteúdo aquoso com a idade, juntamente com outros fatores, resulta num afinamento permanente dos discos e numa diminuição permanente na estatura.

## 2.2 LOMBALGIA

### 2.2.1 Epidemiologia da Lombalgia

A lombalgia pode ser definida como dor, tensão muscular, rigidez localizada abaixo da margem costal e acima da dobra glútea inferior, com ou sem dor nas pernas (TULDER et al., 2002). É um distúrbio que afeta muitas pessoas durante a vida e está associada a elevados custos diretos e indiretos. Os custos indiretos estão associados à utilização dos serviços de saúde, absenteísmo no trabalho e incapacidade. Resultam em conseqüências importantes para o paciente, seus familiares, empregadores e para a sociedade em geral.

A principal questão no estudo da lombalgia é que ela é um sintoma e não uma doença. Além do que, os resultados de exames radiológicos como Raio-x e Ressonância Magnética podem, muitas vezes, sugerir presença de patologia, embora o paciente não refira dor. Também existem casos de queixas de dor na ausência de alterações radiológicas ou de lesões caracterizadas, não existindo relação forte entre anormalidades nos exames radiológicos da coluna e lombalgia (BYRNS, 2002; TULDER et al., 2002). A lombalgia não é simplesmente aguda ou crônica, mas pode flutuar ao longo do tempo com recorrências ou exacerbações. A progressão da lombalgia ao longo do tempo pode ser melhor entendida através da ilustração na figura 2.5.

Devido a esta característica da lombalgia ao longo do tempo é que existem algumas divergências nos resultados apresentados por diversos estudos em relação à incidência (número de casos novos de uma doença registrados num período) ou prevalência (número de casos de uma doença acumulados num período) da lombalgia. Dependendo da fase do fenômeno em que foram obtidos os dados, os resultados encontrados podem ser diferentes. Assim, alguns pesquisadores podem investigar as queixas dos trabalhadores através de

questionários e outros, registrarem os dados através dos diagnósticos registrados no Serviço Médico das empresas ou Prestadoras de Serviço de Saúde, ou outro banco de dados.

Quanto à causa, a lombalgia pode ser classificada em:

- a) Lombalgia específica: é definida como sintomas causados por um mecanismo fisiopatológico específico como hérnia do núcleo pulposo, infecções, inflamação, osteoporose, artrite reumatóide, fratura ou tumor e outros.
- b) Lombalgia não específica: é definida como sintomas sem uma causa específica, ou seja, lombalgia de origem desconhecida.

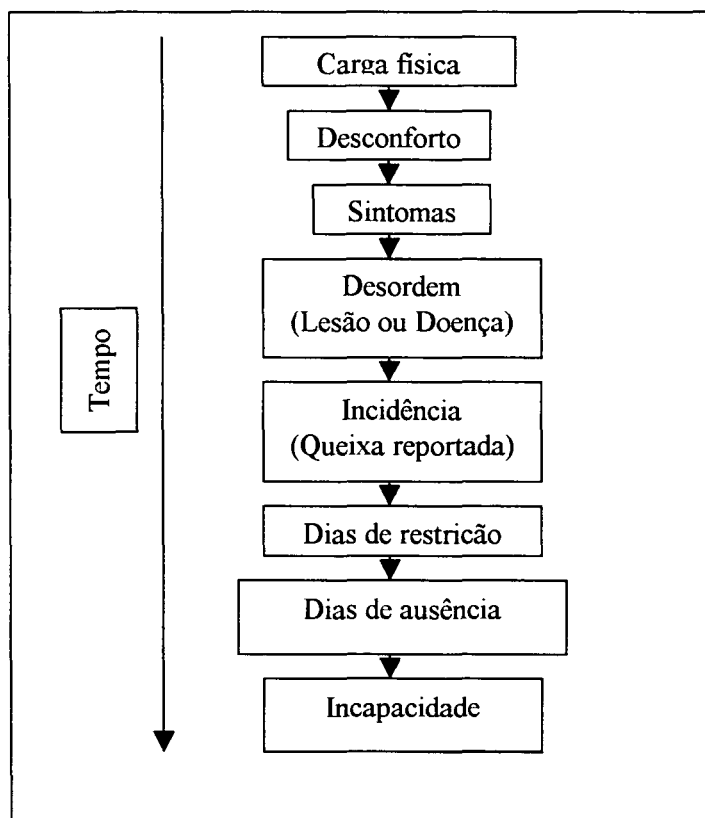


FIGURA 2.5 – PROGRESSÃO DA LOMBALGIA AO LONGO DO TEMPO

FONTE: MARRAS (2000)

NOTA: Tradução do autor

Aproximadamente 90% de todos os pacientes com lombalgia apresentarão lombalgia não específica, ou seja, de causa desconhecida (BYRNS, 2002; TULDER et al., 2002).

Os sintomas mais importantes da lombalgia não específica são dor e incapacidade. De acordo com Byrns (2002) e Frymoyer (1988 apud TULDER et al, 2002) a lombalgia não específica pode ser classificada em relação à duração da queixa em:

- a) aguda: quando os sintomas persistem por menos de seis semanas.
- b) sub-aguda: quando os sintomas permanecem por um período entre seis semanas e três meses.
- c) crônica: quando os sintomas persistem por mais de três meses.

As causas da lombalgia crônica são desconhecidas e podem estar associadas a osteoartrose, degeneração do disco intervertebral, osteoporose e outras. Segundo Marras (2000), em 70% dos pacientes com lombalgia crônica não é possível o estabelecimento de diagnóstico específico.

Existem evidências mostrando que problemas psicossociais têm influência importante no desenvolvimento da forma crônica na lombalgia não específica, como relatado por Waddell (1987 apud TULDER et al., 2002).

A duração dos sintomas é importante porque, quanto mais tempo o indivíduo permanece afastado do trabalho, menor a chance de retornar com as mesmas condições físicas existentes antes do afastamento. Existe um consenso de que a lombalgia aguda é diferente da crônica, porque os fatores psicossociais influenciam na continuidade dos sintomas nos casos crônicos. A fase sub-aguda, entre oito e doze semanas, é uma fase muito importante na prevenção da lombalgia crônica.

É estimado que apenas 15% dos casos de lombalgia são precedidos de causa orgânica subjacente ou lesão específica. A maioria dos casos de lombalgia é devido à sobrecarga dos elementos músculos-esqueléticos, causando inflamação e produzindo dor. A exposição repetida a cargas físicas resulta em dose cumulativa. Quando a dose ultrapassa a capacidade de tolerância tecidual do indivíduo surge a dor. Esta explicação sobre a etiologia da lombalgia apresentada por Byrns et al. (2002) está ilustrada na figura 2.6.

Uma vez que a lombalgia é um problema complexo, visto que não existe um único fator determinante na sua causalidade, Byrns et al. (2002) propuseram um modelo mais abrangente para o seu entendimento.

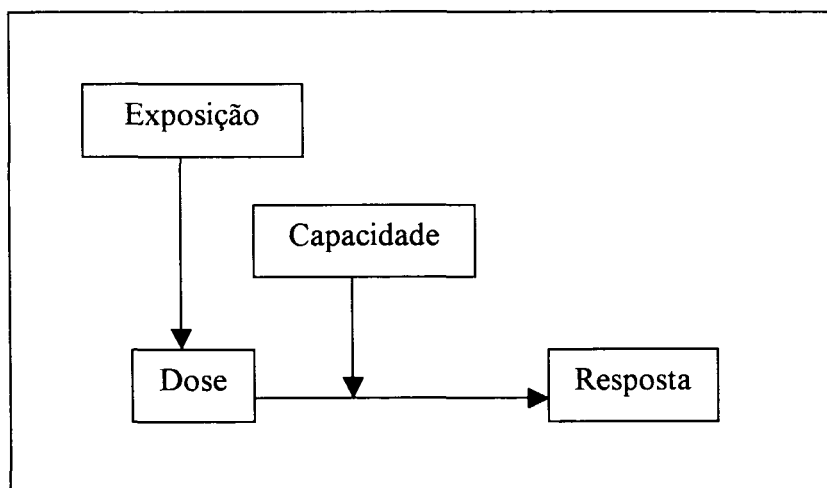


FIGURA 2.6 – EXPLICAÇÃO DA ETIOLOGIA DA LOMBALGIA ATRAVÉS DA EXPOSIÇÃO À SOBRECARGA FÍSICA

FONTE: BYRNS et al. (2002)

NOTA: Tradução do autor

O modelo proposto por BYRNS et al. (2002) descreve a associação entre os fatores contributivos, efeitos intermediários e efeitos de interesse para os gerentes na abordagem sobre a lombalgia, conforme ilustrado na figura 2.7.

De acordo com o modelo apresentado na fig. 2.7, a existência de uma queixa de dor lombar é



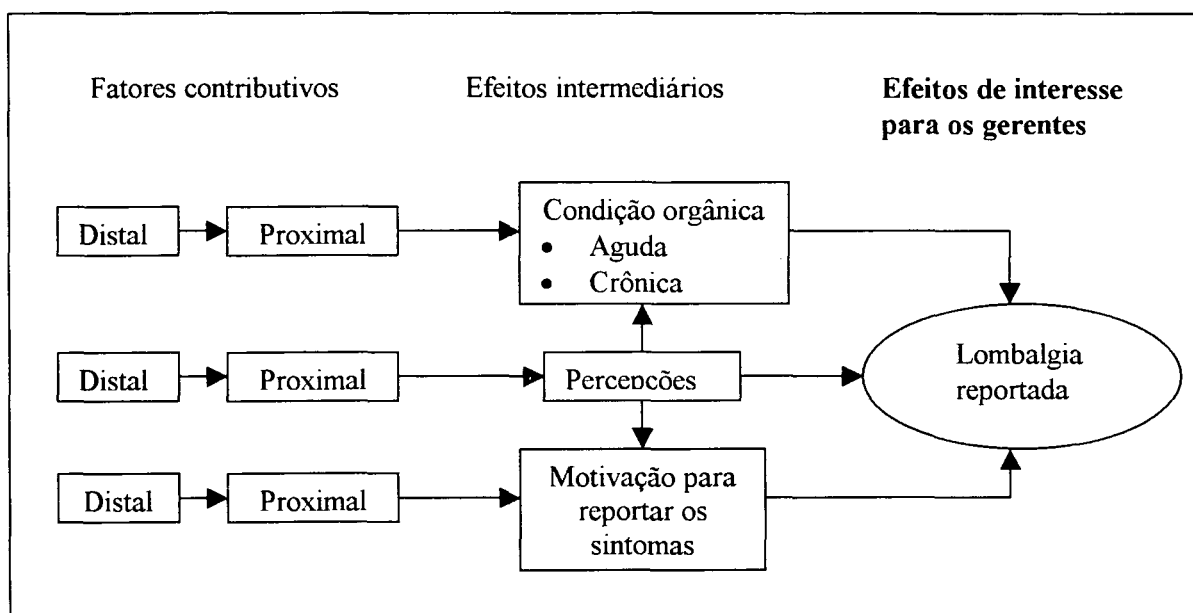


FIGURA 2.7- ESTRUTURA BÁSICA PARA O ENTENDIMENTO DA LOMBALGIA

FONTE: BYRNS (2002)

NOTA: Tradução do autor

afetada diretamente pela percepção do trabalhador sobre a gravidade do comprometimento orgânico, agudo ou crônico, e pela motivação do mesmo em registrar a queixa. Alguns trabalhadores poderiam estar dispostos a trabalhar apesar de estarem sentindo dor. Os efeitos intermediários, (condição orgânica, percepções e motivação) são afetados pelos fatores contributivos, proximal ou distal, que podem ser físico ou psicossocial. Uma das dificuldades na determinação da causa da lombalgia é a identificação do fator, pois pode ser influenciado pela proximidade no tempo e espaço. Um exemplo, seria ter-se como fator distal o levantamento freqüente de cargas e como fator proximal uma maneira brusca de pegar uma folha de papel no chão, precipitando um quadro doloroso. Qual dos dois fatores seria a causa da lombalgia? Um indivíduo pode perceber a necessidade de continuar trabalhando apesar da dor, devido ao evento proximal, como uma privação financeira recente. Um fator distal, influenciando a percepção, poderia ser exemplificado através do pagamento por empreitada. Esta forma de vínculo estimula uma alta performance sem limites, de forma que o trabalhador

se encontra cada vez mais motivado a produzir a qualquer custo. O fator proximal, motivando o trabalhador a reportar a dor, poderia ser decorrente de um episódio induzido pelo *stress* de um evento recente no trabalho, como um confronto verbal com a chefia imediata. Por outro lado, o fator distal poderia estar relacionado ao trabalho que oferece alta demanda psicológica e pouca realização pessoal.

Cabe destacar, que os fatores contributivos podem ser físicos, como a quantidade de carga no trabalho, ou psicossocial, como a presença ou não de suporte social em casa, entre colegas ou com o supervisor. Por último, é importante salientar que as características individuais como: idade, sexo, status sócio-econômico, entre outros, também podem ter efeitos na lombalgia.

Através deste modelo, percebe-se que a lombalgia é um fenômeno complexo com muitas causas potenciais, e poucas soluções simples. Os fatores contributivos podem ser distais ou proximais, específicos ao indivíduo ou associados ao trabalho ou ambiente ocupacional. Podem ainda, contribuir para uma condição orgânica, uma percepção, ou afetar a motivação do trabalhador para reportar a queixa. Para desenvolver uma estratégia de controle efetivo da lombalgia, os fatores de risco devem ser identificados e, dentro do possível, eliminados.

Este modelo proposto por Byrns (2002) evidencia que as queixas de lombalgia pelos trabalhadores dependem não somente da extensão das lesões, mas das suas percepções e probabilidade de reportarem a dor.

Alguns dados importantes sobre a epidemiologia da lombalgia reportados por Tulder, et al. (2002):

- Em geral, um episódio de lombalgia parece ter uma evolução favorável e a maioria apresenta cura em poucas semanas. Aproximadamente 90% dos pacientes com

lombalgia, atendidos em Serviço de Saúde Primário, não necessitam retornar ao médico dentro de 3 meses.

- Das pessoas que apresentam lombalgia, numa população de trabalhadores, 85% apresentarão recorrência durante a sua vida
- Dos indivíduos afastados do trabalho por lombalgia, aproximadamente 77% retornarão ao trabalho dentro de uma semana e 90% dentro de dois meses.
- Quanto maior o período de afastamento, menor a probabilidade de retorno ao trabalho.
- Menos da metade dos trabalhadores com lombalgia que permanecem afastados por seis meses, retornarão ao trabalho.
- Após dois anos de afastamento, a chance de retorno ao trabalho é praticamente zero.
- Uma proporção significativa de pacientes com lombalgia crônica tem dor generalizada. Esta está associada com a lombalgia mais severa, mais incapacitante e de maior duração.

Os fatores de risco associados a lombalgia não específica podem ser classificados em:

- a) Fatores individuais: idade, aptidão física, força da musculatura abdominal e das costas, história pregressa de lesão lombar, tabagismo, obesidade, entre outros.
- b) Fatores psicossociais: *stress*, ansiedade, *distress*, humor e emoções, função cognitiva e comportamento doentio, condições para obter tratamento médico, auxílio financeiro e de assistência social em geral.

- c) Fatores ocupacionais: trabalho fisicamente pesado, levantamento de cargas, flexão, torção, puxar, empurrar, vibração de corpo inteiro, movimentos forçados, postura estática, insatisfação no trabalho, tarefas monótonas, relações desfavoráveis no trabalho, falta de apoio social no local de trabalho, demandas elevadas, percepção de pouca habilidade para o trabalho, stress no trabalho, pouco controle sobre o trabalho, falta de identidade com o trabalho.

Observa-se que os fatores psicossociais quando estão diretamente relacionados ao ambiente de trabalho são considerados fatores psicossociais no trabalho. Logo, são enquadrados como Fatores ocupacionais.

Os fatores de risco psicossociais e psicológicos são importantes na transição da fase aguda para a fase crônica da lombalgia. Van der Giezen et al. (2000 apud TULDER et al., 2002) concluíram que os aspectos psicossociais no trabalho em combinação com os aspectos econômicos têm um impacto mais significativo no retorno ao trabalho quando comparados com os aspectos físicos de incapacidade e exigências físicas do trabalho.

A avaliação da sobrecarga para a coluna lombar é complexa, visto que a estrutura muscular, ligamentos e partes moles desta região, são também muito complexas. Vários estudos concluíram que a sobrecarga sobre a coluna varia em função da repetitividade, flexão, movimentos de torção e flexão lateral do tronco (MARRAS, 2000).

Segundo Marras (2000), existem três formas de explicar como a sobrecarga pode ocasionar a lesão na região lombar, conforme se observa na fig. 2.8:

- a) de acordo com a lógica biomecânica - quando a sobrecarga excede a tolerância tecidual, a lesão ocorre;
- b) explicação biomecânica para o trauma cumulativo devido à variabilidade aumentada da carga, com algumas excedendo a tolerância;

c) explicação biomecânica para o trauma cumulativo devido à redução da tolerância.

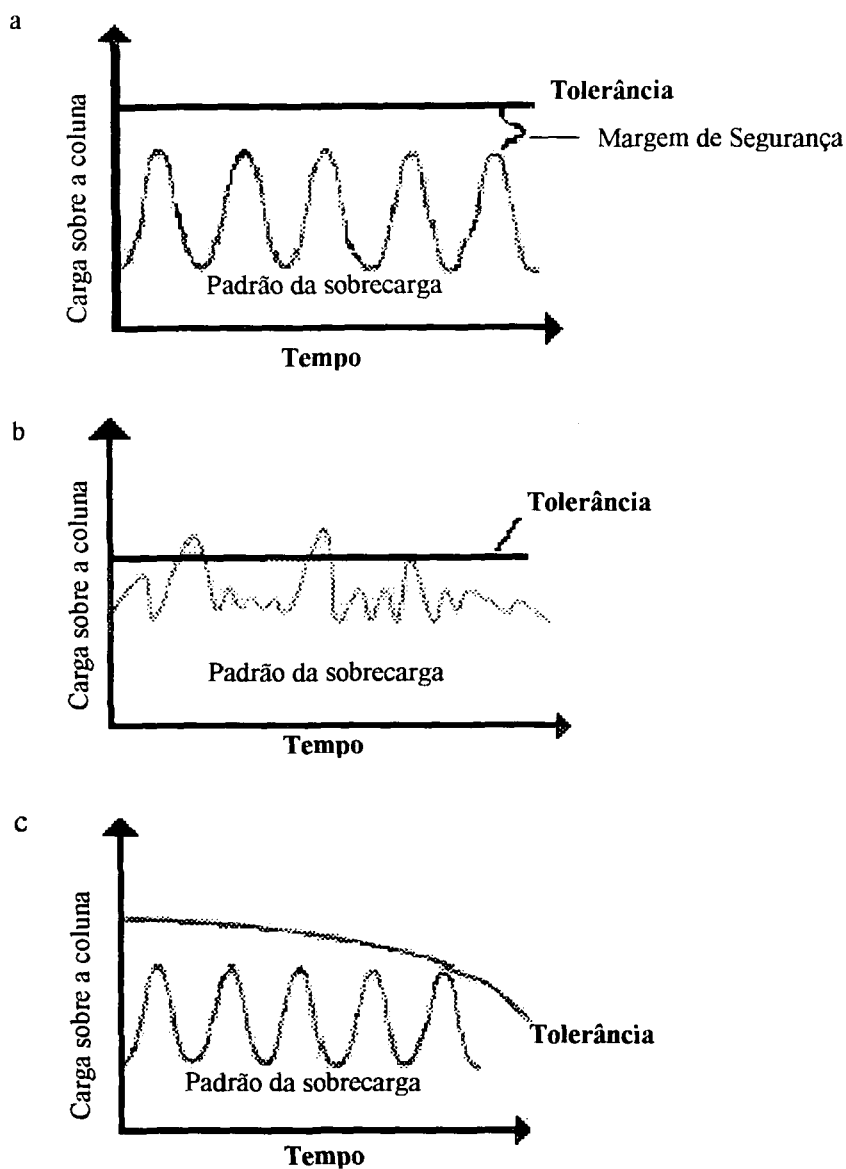


FIGURA 2.8 – EXPLICAÇÃO BIOMECÂNICA SOBRE O MECANISMO DE LESÃO LOMBAR POR SOBRECARGA

(a) de acordo com a lógica biomecânica - quando a sobrecarga excede a tolerância tecidual, a lesão ocorre; (b) explicação biomecânica para o trauma cumulativo devido à variabilidade aumentada da carga, com algumas excedendo a tolerância; (c) explicação biomecânica para o trauma cumulativo devido à redução da tolerância.

FONTE: MARRAS (2000)

NOTA: Tradução do autor

A lombalgia não específica usualmente é resultado de trauma cumulativo (MARRAS, 2000; McGIL, 1997). A hérnia de disco decorrente de uma única aplicação de força é rara. O risco de desenvolver hérnia de disco aumenta significativamente quando o disco é submetido a cargas repetitivas. No fluxograma da figura 2.9, proposto por MARRAS (2000), observa-se a seqüência de eventos no trauma cumulativo sobre a coluna lombar.

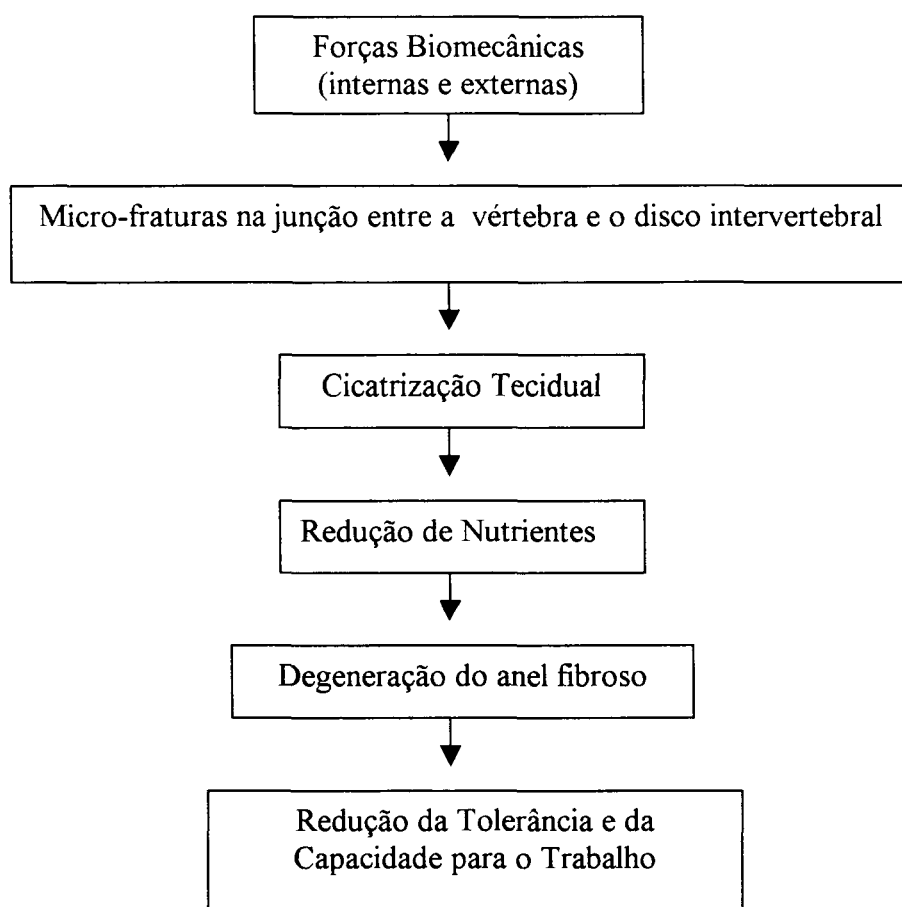


FIGURA 2.9 – SEQÜÊNCIA DE EVENTOS NA LOMBALGIA POR TRAUMA CUMULATIVO

FONTE: MARRAS (2000)

NOTA: Tradução do autor

Segundo Marras (2000), a tolerância da coluna à carga é modulada por:

a) magnitude da carga - Cargas compressivas de 3400 N sobre a região entre a vértebra e o disco intervertebral representa o nível no qual começam acontecer micro-fraturas. Quando são

aplicadas cargas de 6400 N é esperado que 50% das pessoas com idade em torno de 40 anos sejam afetadas (NIOSH, 1981). Estes limites podem variar em função do sexo e idade (MARRAS, 2000);

b) repetitividade - A tolerância da coluna diminui à medida que a frequência da carga aumenta;

c) período do dia em que a carga é aplicada - A hidratação do disco intervertebral varia ao longo do dia. A coluna é mais rígida e o risco de lesão é maior, no início da manhã, comparado com os outros períodos ao longo da jornada de trabalho. Logo, a tolerância varia ao longo do dia (McGIL, 1997). Assim, as atividades de sobrecarga para a região lombar deveriam ser evitadas no período inicial da manhã;

d) postura - A coluna em flexão completa é mais frágil do que na posição ereta.

### 2.2.2 Lombalgia Relacionada ao Trabalho

Revisões críticas encontraram forte evidência de associação entre lombalgia e levantamento, movimentos forçados, flexão e torção assim como vibração de corpo inteiro. Evidência moderada com o trabalho fisicamente pesado também foi citada por Marras (2000). No entanto, Hartvigsen et al (2001) encontraram correlação entre o trabalho fisicamente pesado e lombalgia, num estudo prospectivo de cinco anos. Thorbjornsson et al. (2000) também observaram correlação entre lombalgia e o trabalho fisicamente pesado, trabalho sedentário e vibração de corpo inteiro, além do pouco controle sobre o trabalho, entre as mulheres, e problemas de relacionamento interpessoal no trabalho, entre os homens.

As lombalgias relacionadas ao trabalho decorrentes de protusão intradiscal do núcleo pulposo foram atribuídas às atividades de levantamento de cargas, por COUTO (1995, p.203).

Posturas inadequadas no trabalho estão frequentemente relacionadas com o aumento de queixas de lombalgia. Através de um estudo numa pequena planta de manufatura, na

Noruega, Westgaard e Aaras (1984) observaram que a lombalgia esteve presente em maior proporção no setor onde a variação da postura quase não ocorria.

Lin et al. (2002) estudaram as características das tarefas de levantamento de cargas entre 191 pacientes de uma clínica de fisioterapia com queixa de lombalgia e que trabalhavam neste tipo de tarefa. Os fatores mais desfavoráveis identificados foram : peso da carga (em 63,35% o peso excediam 30 kg), tamanho da carga (em 74,87% o tamanho ultrapassava a dimensão entre os ombros do trabalhador) , postura inadequada, como rotação do tronco durante o levantamento e flexão do tronco, sem flexão dos joelhos.

Hoogendoorn et al. (2002), após um estudo prospectivo de três anos sobre os a influência dos fatores de riscos físicos e psicossociais para o desenvolvimento de lombalgia relacionada ao trabalho, encontraram forte correlação com flexão, rotação do tronco, levantamento e manuseio de materiais. Dos fatores psicossociais, pouco apoio social e pouca satisfação no trabalho foram os fatores que apresentaram maior evidência de correlação. Porém, a correlação ficou mais evidente entre os riscos físicos que os riscos psicossociais.

De acordo com Wickström e Pentti (1998), a carga biomecânica e ausência de reconhecimento no trabalho foram os fatores que apresentaram maior correlação com os afastamentos do trabalho por lombalgia, entre trabalhadores da Finlândia.

Davis et al. (1998) relataram que a presença de alça na carga a ser levantada reduz a sobrecarga sobre a coluna lombar. Salientam também que a importância da alça torna-se ainda mais relevante quando a carga tem que ser posicionada em regiões mais baixas, próximas ao chão. Os autores concluíram que deveriam ser incorporadas alças nas caixas que normalmente serão utilizadas em tarefas de manuseio de materiais.

Embora vários estudos tenham identificado os fatores psicossociais como fatores de risco de lombalgia, Davis e Heaney (2000 apud MARRAS, 2000) criticaram estes resultados, pois não



foram considerados os fatores de risco físico no trabalho. Cientes das críticas em relação a metodologia adotada nestes trabalhos, Kerr et al. (2001) desenvolveram um protocolo para obtenção dos dados de forma mais abrangente, no estudo sobre os fatores de risco biomecânicos e psicossociais da lombalgia relacionada ao trabalho, chegando aos seguintes resultados: encontraram relação positiva entre lombalgia e o IMC (Índice de Massa Corporal), a alta demanda psicológica no trabalho, os picos de sobrecarga sobre a coluna e a força de cisalhamento sobre a coluna lombar; não encontraram relação entre lombalgia e os fatores psicossociais, o controle sobre a tarefa e a identidade com a tarefa. Salientaram também que a demanda aeróbica do trabalho, a tolerância tecidual, a capacidade física do trabalhador e o estilo individual de realizar a tarefa, embora possam estar relacionados com o risco de lombalgia, são difíceis de mensurar.

Thorbjornsson et al. (1998) relataram que os contatos sociais insatisfatórios fora do trabalho e insatisfação em relação a vida fora do trabalho, interagindo com fatores de risco ocupacionais, aumentavam ainda mais o risco de lombalgia.

Observa-se que é difícil separar a contribuição dos fatores físicos no trabalho dos componentes psicossociais no trabalho. Logo, para controlar o risco no local de trabalho há necessidade, não só do conhecimento e simples identificação dos fatores de risco, mas também entender como o risco ocorre, responder por que algumas pessoas têm maior risco que outras e qual a quantidade de exposição que é excessiva para um indivíduo. Para tal, é necessário o conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos da lombalgia, assim como abordar o assunto com métodos sistêmicos de avaliações devido à complexidade dos fatores envolvidos.

## 2.3 MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DAS TAREFAS DE MANUSEIO DE MATERIAIS

Existe uma variedade de ferramentas para avaliação da demanda física das tarefas. Elas variam em complexidade desde um simples *check-list*, os quais são elaborados para fornecerem uma indicação geral do stress físico associado a uma atividade específica, aos complexos modelos computacionais, que fornecem informações detalhadas sobre os fatores de risco específicos.

De acordo com WATERS (1998), cada tarefa de manuseio de cargas impõe diferentes estressores biomecânicos, fisiológicos e psicofísicos sobre o trabalhador. Dependendo dos estressores presentes na tarefa, está indicado um ou outro método de avaliação. Assim, são os fatores biomecânicos que limitam quanto peso ou força são aceitáveis para um grande esforço pouco freqüente, mas é a demanda fisiológica sobre o trabalhador que determina este limite quando a tarefa apresenta alta repetitividade. As atividades que exigem repetitividade moderada são avaliadas mais adequadamente com o critério psicofísico. Logo, estes aspectos devem ser levados em consideração, quando se seleciona a melhor ferramenta para avaliar uma determinada tarefa.

Alguns métodos existentes citados por WATERS (1998):

A) Equação de Levantamento Revisada do NIOSH (ELN) - (WATERS, 1993; NIOSH, 1994). Este método será abordado no item 2.4 deste capítulo.

B) Programa Tridimensional de Predição da Força Estática (P3DPFE ) da Universidade de Michigan

O modelo P3DPFE (CHAFIN, 2001) é um programa de computador que fornece estimativas da força de compressão estática sobre o disco lombar e os momentos sobre o espaço intervertebral L5/S1, assim como a estimativa da força muscular necessária para realizar uma

atividade específica de manuseio de materiais. O modelo exige a entrada de dados como: 15 ângulos articulares para definir a postura corporal, 3 medidas antropométricas que definem a característica corporal, e 6 medidas que definem a magnitude e direção da força aplicada externamente nas mãos. A carga biomecânica estimada pode ser comparada com os valores de uma linha de base que define os vários níveis de stress físico ou risco.

3) VO<sub>2</sub> – Consumo de Oxigênio – Oxylog Portátil e Monitor da frequência cardíaca - Polar, portátil

Através deste método, é medido o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca do trabalhador durante a atividade para determinar a demanda metabólica associada com levantamento manual. A medida do consumo de oxigênio fornece uma avaliação objetiva relativa à demanda de energia imposta pela carga de trabalho, enquanto que a frequência cardíaca mede a carga circulatória. A medida da frequência cardíaca, que é mais fácil de se obter em relação ao consumo de oxigênio, pode fornecer uma indicação indireta da carga metabólica. A utilização da frequência cardíaca, contudo, é menos precisa que o consumo de oxigênio, porque fatores adversos não relacionados ao trabalho podem afetar a frequência cardíaca.

D) Programa de Predição de Gasto Energético da Universidade de Michigan (PPGE)

O PPGE fornece um método para estimar a taxa de dispêndio energético-metabólico para uma seqüência de atividades físicas complexas e é estabelecido de acordo com as características físicas do trabalho e do trabalhador. O modelo é baseado na concepção de que um trabalho complexo pode ser dividido numa série de tarefas simples (atividades elementares) que podem ser avaliadas separadamente e então somadas para determinar a taxa metabólica de todo o trabalho. O modelo requer que sejam coletados os dados sobre força, distância, frequência, postura, gênero, peso corporal, e tempo de duração de cada tarefa. O modelo

fornece estimativa do aumento do gasto energético associado com cada tarefa, assim como o dispêndio energético-metabólico médio para o trabalho, sobre um período de tempo determinado.

E) Monitoração do Movimento Lombar de Chattanooga Corporation (MML) e Modelo de Avaliação de risco de Universidade do Estado de Ohio (OSU)

Marras et al (1993 apud WATERS, 1998) desenvolveram o MML que é um modelo de avaliação de risco que utiliza um exoesqueleto mecânico da coluna, não invasivo, que é fixado no quadril e ombro do indivíduo. O exoesqueleto contém uma série de goniômetros leves que medem a posição angular tridimensional da região lombar do indivíduo envolvido numa atividade dinâmica. Estas medidas da posição angular podem ser usadas para determinar os ângulos de rotação da coluna no plano sagital, lateral e transversal, velocidades e acelerações.

Modelos de regressão logística para estimar a probabilidade que uma certa atividade seja enquadrada como alto risco de lombalgia, foram desenvolvidos por pesquisadores da Universidade de Ohio, como Marras (1995 apud WATERS, 1998); Os modelos de Marras (1995 apud WATERS, 1998) são baseados em cinco variáveis do local de trabalho e movimentação do tronco que incluem: frequência de levantamentos, momento máximo, flexão sagital máxima, velocidade média de rotação e velocidade lateral máxima. Para aplicar o modelo, para uma tarefa específica, cinco variáveis são medidas e comparadas com uma série de escalas de avaliação de *benchmark*, que indicam aumento de probabilidade de estarem incluídas num grupo de alto risco ocupacional.

F) Modelo biomecânico baseado no equilíbrio de forças e momentos propostos por Chaffin e Anderson (1991 apud KEE et al., 1996)

G) Método psicofísico de Snook e Ciriello para avaliar demandas no levantamento manual de cargas

O critério psicofísico de Snook e Ciriello (SNOOK,1991) fornece limites de peso para levantamento que são baseados na percepção do trabalhador em relação às demandas biomecânicas e fisiológicas do trabalho. As bases dos dados psicofísicos sobre os limites de peso aceitáveis para levantamento foram desenvolvidos em estudos de laboratório, para determinar a capacidade dos trabalhadores para uma grande variedade de condições das tarefas. Nesses estudos, o peso máximo aceitável pelos trabalhadores para levantamentos em condições específicas, é definido como o peso máximo que uma pessoa sente poder levantar repetitivamente, trabalhando tão arduamente quanto possível, sem tornar-se excessivamente cansada, sem fôlego ou debilitada. Os dados são coletados de uma série de ensaios, sendo então utilizados para gerar uma distribuição normal de pesos máximos que são aceitáveis por 10, 25, 50, 75 e 90% da população masculina e feminina. A incidência de lesões lombares aumenta para tarefas de levantamento que são aceitáveis por menos do que 75 a 90 % dos trabalhadores (HERRIN,1986).

Outra forma de avaliar a demanda física das tarefas é através de métodos para predição da força de compressão sobre o disco L5/S1. Seguem alguns desses métodos citados na literatura:

H) Modelo baseado em progressão linear proposto por Anderson e Schultz (1981 apud KEE et al., 1996).

I) Modelos assistidos por eletromiografia (EMG) desenvolvidos por Norman e McGill (1985 apud KEE et al., 1996), Marras e Sommerich (1991 apud KEE et al., 1996) e Granata e Marras (1993 apud KEE et al., 1996).

J) Modelo baseado em dupla progressão linear desenvolvido por Bean et al. (1988 apud KEE et al., 1996).

K) Avaliação Contínua do *Stress* Lombar (ou *Continuous Assessment of Back Stress* - CABS)

O método desenvolvido por Mirka et al. (2000), Avaliação Contínua do *Stress* Lombar, é um novo método para quantificar o stress lombar de tarefas com variabilidade de demandas biomecânicas. Eles desenvolveram uma metodologia híbrida de avaliação aplicando três métodos simultaneamente: ELN, Programa Tridimensional de Predição de Força Estática (P3DPFE) da Universidade de Michigan e Modelo de Monitoração do Movimento Lombar, já citados anteriormente. Os referidos autores entendem que as tarefas que apresentam muita variabilidade necessitam ser avaliadas por mais de uma ferramenta, pois algumas quantificam melhor o risco agudo e outras o risco de trauma cumulativo sobre a região lombar. Assim, uma metodologia híbrida entre estes, contempla os diversos aspectos. Eles aplicaram esta metodologia entre trabalhadores da construção civil, onde a variabilidade nas tarefas é grande.

L) Modelo Abrangente para Levantamento (Comprehensive Lifting Model – CLM)

Este é um modelo desenvolvido por Hidalgo et al. (1997) para estabelecer limites de levantamento e avaliar tarefas individualmente ou por grupos de trabalhadores. Este modelo foi desenvolvido através de concepção semelhante a ELN, porém os autores discordavam com um número de decisões tomadas pelos especialistas do Comitê do NIOSH. Este modelo permite avaliar o risco para um trabalhador específico ou grupo de trabalhadores, pois são computados dados relacionados ao indivíduo, como gênero, idade e peso. Este modelo é representado pela seguinte fórmula:

$$LC = H_b \times H \times V \times D \times F \times TD \times T \times C \times HS \times AG \times BW$$

Onde:

LC = capacidade de levantamento (kg);

$W_B$  = peso da linha de base, ex. a carga máxima aceitável para diferentes percentagens de trabalhadores da população (kg);

H = fator distância horizontal da carga ao ponto médio dos tornozelos do trabalhador (cm);

V = fator distância vertical das mãos ao chão na origem do levantamento (cm);

D = fator distância vertical percorrida pela carga (cm);

F = fator frequência de levantamentos (levs/min);

TD = fator duração da tarefa (h);

T = fator ângulo de rotação do tronco;

C = fator pega;

HS = fator de stress pela temperatura ( $^{\circ}$  C obtido através do termômetro de bulbo úmido termômetro de globo);

AG = fator idade (anos); e

BW = fator peso corporal (kg).

Neste modelo, dois tipos de índices podem ser usados para avaliar as tarefas de levantamento:

Índice de Segurança Relativo para Levantamento e Índice de Segurança Individual para Levantamento. O primeiro é utilizado para avaliar uma tarefa para um grupo de trabalhadores e o segundo para avaliar uma tarefa para um trabalhador específico.

## M) Modelos de Regressão baseados nas variáveis H e V da ELN

Dois modelos de regressão foram desenvolvidos por Potvin (1997) para estimar as forças de compressão sobre a região L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub>, utilizando as variáveis H, V e ângulo do tronco. Segundo o autor, um dos modelos apresentou maior precisão e foi recomendado para uso futuro.

## 2.4 EQUAÇÃO DE LEVANTAMENTO REVISADA DO NIOSH - ELN

### 2.4.1 Histórico

Os primeiros limites para o levantamento de cargas foram estabelecidos pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) em 1962 (CHAFFIN, 2001), baseados na opinião de um grupo de especialistas da área médica. O tamanho do objeto e a frequência de levantamentos não foram considerados no estabelecimento desses limites. Como estes dados não apresentaram efeitos positivos na redução da incidência de lesões osteomusculares e doenças no trabalho, em 1981 o NIOSH reconheceu o problema relacionado às lesões da região lombar. Seguiu-se então, a publicação do *Work Practices for Manual Lifting* (NIOSH, 1981), que contém uma revisão da literatura sobre este tema, anterior a 1981, bem como a equação de levantamento de cargas, com o objetivo de calcular o peso recomendado para as tarefas específicas de levantamento, considerando as duas mãos e de forma simétrica. Foi proposto, então, um método para controlar os riscos de lesões lombares no levantamento manual de cargas, através do Limite de Ação (LA), termo resultante que indica o peso recomendado proveniente da equação de levantamento.

Devido à equação de 1981 ser aplicada somente a um número limitado de tarefas de levantamento, em 1985 o NIOSH convocou um comitê de *experts* para revisar a literatura incluindo esta equação. Ela foi revisada e ampliada em 1991 para ser aplicada a maior variedade de tarefas de levantamento.



Com base na revisão da literatura, o Comitê estabeleceu critérios para definir a capacidade dos trabalhadores para o levantamento de cargas, de forma que não houvesse dano à saúde do trabalhador, utilizando-os para formular a equação revisada para levantamento de cargas.

Assim, a nova versão da equação permite avaliar tarefas de levantamento assimétrico, objetos com qualidade de pega inferior ao ótimo, e oferece novos procedimentos para avaliar uma faixa mais extensa de duração do trabalho e frequências de levantamento em relação à equação anterior (WATERS, 1993).

Em 1991, a ELN foi publicamente apresentada por assessores do NIOSH numa conferência em Ann Arbor, Michigan com o título *A National Strategy for Occupational Musculoskeletal Injury Prevention – Implementation Issues and Research Needs*.

Em 1994, o NIOSH publicou um Manual de Aplicação da Equação de Levantamento Revisada (NIOSH, 1994) para proporcionar aos usuários um material sobre a metodologia correta para sua aplicação.

O objetivo da aplicação de ambas as equações é prevenir ou reduzir a ocorrência de lesões por sobrecarga e lombalgia entre os trabalhadores nas tarefas de levantamento ou abaixamento de cargas.

#### 2.4.2 Equação de Levantamento Revisada do NIOSH (ELN)

A ELN é baseada num modelo multiplicativo que fornece um peso para cada uma das seis variáveis da tarefa. Os pesos são expressos como coeficientes que servem para reduzir a constante de carga, que representa o peso máximo recomendado para ser levantado em condições ideais. O Limite de Peso Recomendado (LPR) é o produto da equação e é definido como o peso da carga que aproximadamente todos os trabalhadores saudáveis poderiam suportar por um período de até 8 horas diárias, sem aumentar o risco de desenvolverem

lombalgia relacionada ao trabalho. Trabalhador saudável foi considerado aquele com ausência de condições de saúde adversas que pudessem aumentar o risco de lesões músculo-esqueléticas.

O LPR é obtido através da seguinte equação:

$$\text{LPR} = C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times F_A \times F_F \times F_P$$

ou

$$\text{LPR} = 23 \times [25/H] \times [1-(0,003|V-75|)] \times [0,82 + (4,5/D)] \times [1 - (0,0032 A)] \times F_F \times F_P$$

LPR – Limite de Peso Recomendado

$C_c$  – Constante de carga, que é igual a 23 kg

$F_H$  – Fator Horizontal, é igual a  $25/H$

$F_V$  - Fator Vertical, é igual a  $[1-(0,003|V-75|)]$

$F_D$  – Fator Distância, é igual a  $[0,82 + (4,5/D)]$

$F_A$  – Fator Assimetria, é igual a  $[1 - (0,0032 A)]$

$F_F$  – Fator Frequência, cujo valor é obtido através da Tabela 5 do NIOSH (NIOSH,1994) – ver ANEXO 5.

$F_P$  – Fator Pega, cujo valor é obtido através da Tabela 7 do NIOSH (NIOSH,1994) – ver ANEXO 7.

Cada um dos coeficientes, presentes na equação, é estabelecido a partir do valor de cada variável encontrada na tarefa específica.

As variáveis são:

### H - Distância Horizontal

É a distância do ponto médio entre as pegas ao ponto médio entre os tornozelos do trabalhador, em centímetros (medidos na origem e destino do levantamento). Ver fig. 2.10.

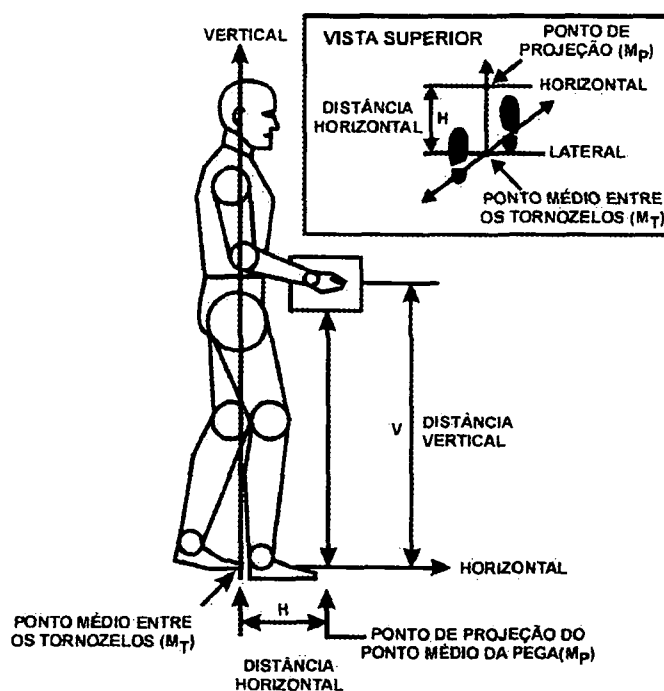


FIGURA 2.10 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H , V

FONTE: Adaptado de NIOSH (1994)

### V - Distância Vertical

É a distância do chão ao ponto médio entre as pegas, em centímetros (medida na origem e destino do levantamento). Ver figura 2.10.

### D - Distância vertical percorrida pela carga

É o valor absoluto da diferença entre V no destino e origem do levantamento ( $V_d - V_o$ ), em centímetros.

### A – Ângulo de Assimetria

É a medida angular de quão distante o objeto é colocado em relação à frente (plano sagital médio) do trabalhador, na origem e destino do levantamento, em graus. Ver figura 2.11.

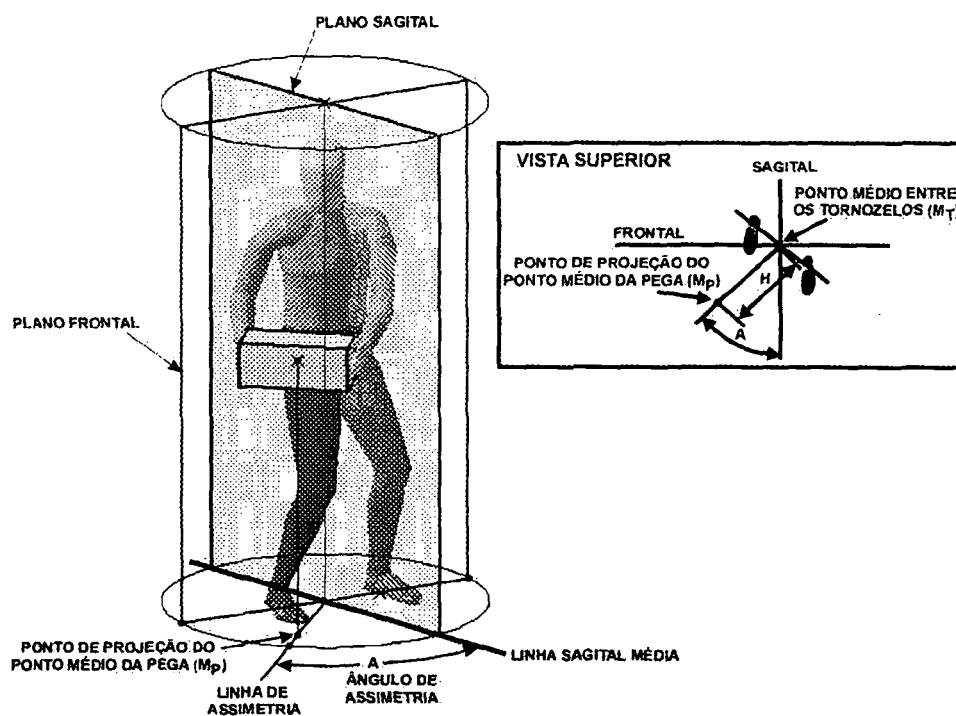


FIGURA 2.11 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO ÂNGULO DE ASSIMETRIA

FONTE: Adaptado de NIOSH (1994)

### F - Frequência de levantamento

É o número médio de levantamentos por minuto, obtidos através da observação da realização da tarefa durante um período mínimo de 15 minutos.

### P – Pega

É o local de contato entre as mãos do trabalhador e objeto levantado. Para classificação da Pega deve-se observar a tabela 6 do NIOSH (NIOSH, 1994) presente no ANEXO 6 ou

através da ÁRVORE DE DECISÃO PARA QUALIDADE DA PEGA, que será apresentada posteriormente, neste capítulo.

Além das variáveis citadas anteriormente, é necessário obter a duração da tarefa durante a jornada diária de trabalho, pois o fator frequência (FF) considera a duração e a frequência do levantamento, conforme pode ser observado na tabela do Fator Frequência do NIOSH (NIOSH, 1994), no ANEXO 5.

Cada fator pode ser calculado conforme a fórmula apresentada anteriormente ou obtidos através das tabelas 1,2,3,4,5 e 7 do NIOSH (NIOSH, 1994) que podem ser observadas nos ANEXOS 1, 2, 3, 4, 5 e 7.

Seguem algumas considerações sobre as variáveis da tarefa e os respectivos coeficientes ou fatores da equação:

### **Fator Horizontal**

O Fator Horizontal (FH) é igual a  $25/H$ , para H medido em centímetros. Se a distância horizontal for menor que 25 cm, então H deve ser fixado em 25 cm.

Conforme se observa na tabela 1 do NIOSH (ANEXO 1), se H for menor ou igual a 25 cm, então o fator é 1,0. O fator para H é reduzido para 0,4 quando o valor de H é 63 cm. Se H for maior do que 63 cm, então o FH é igual a zero. O valor do FH pode ser calculado ou determinado através da tabela 1 do NIOSH (NIOSH, 1994) que pode ser observada no ANEXO 1.

### **Fator Vertical**

O Fator Vertical (FV) é igual a  $[1-(.003 |V-75|)]$ , para V medido em centímetros. Quando V é igual a 75 cm, o fator é 1.0. No nível do chão, o FV é 0.78, e a 175 cm de altura o FV é

0.7. Se V for maior do que 175 cm, então o FV será igual a zero, ou seja, nenhuma carga deveria ser levantada nesta condição. O valor do FV pode ser calculado ou determinado através da tabela 2 do NIOSH (NIOSH, 1994), disponível no ANEXO 2.

### **Fator Distância**

O Fator Distância (FD) é igual a  $[0.82 + (4.5/D)]$  para D medido em centímetros. Se a distância vertical percorrida for menor do que 25 cm, então D deve ser fixado em 25 cm. Se D for menor ou igual a 25 cm, então o fator é 1.0. Quando D é igual a 175 cm, FD é 0.85. Assim, o FD varia de 1.0 a 0.85 enquanto o D varia de 0 a 175 cm. Porém, se o valor de D for maior que 175 cm, o fator será igual a zero e nenhuma carga deveria ser levantada nesta condição. O valor do FD pode ser calculado ou determinado através da tabela 3 do NIOSH (NIOSH, 1994), conforme ANEXO 3.

### **Fator Assimetria**

O Fator Assimetria (FA) é igual a  $[1 - (0,0032 A)]$ . O ângulo de assimetria A, representado pelo ângulo  $\alpha$ , é limitado através de uma faixa de 0° a de 135°. Se A for maior do que 135° (cento e trinta e cinco graus), então FA será fixado em zero, que resultará no limite de peso recomendado (LPR) de zero, ou seja, nenhuma carga deveria ser levantada nesta condição.

### **Fator Frequência**

É o fator que possui maior impacto sobre a redução do valor do LPR.

O Fator Frequência é definido através:

- (a) do número de levantamentos por minuto (Frequência);
- (b) da quantidade de tempo gasto na atividade de levantamento (Duração); e
- (c) da localização vertical da carga a partir do chão (V).

a) A frequência de levantamento (F) refere-se ao número médio de levantamentos realizados por minuto, medidos num período mínimo de 15 minutos. Se existirem variações significativas na frequência de levantamento num curso de um dia, deve-se empregar a técnica de amostragem do trabalho padrão, para obter uma amostra do trabalho representativa, para determinar o número de levantamentos por minuto.

b) A duração do levantamento é classificada em três categorias: curta, moderada e longa duração. Estas categorias estão baseadas no período de tempo de trabalho padrão contínuo e tempo de recuperação. O período de tempo de trabalho padrão contínuo é definido como um período de trabalho ininterrupto. Tempo de recuperação é definido como a duração da atividade de trabalho leve consecutiva a um período de levantamento contínuo. Exemplos de trabalhos leves incluem atividades como sentado numa escrivaninha ou mesa, operações de monitoração, trabalhos leves de avaliação, e outros.

**Curta-duração**, caracterizam as tarefas de levantamento que têm duração de uma hora ou menos, seguidas por um tempo de recuperação, igual a 1.2 vezes o tempo de trabalho (ex., pelo menos a relação **Tempo de Recuperação / Tempo Trabalhado** de 1.2, ou seja, **TR/TT = 1,2**).

Por exemplo, se admitir um trabalhador levantando continuamente por 30 minutos, então executar uma tarefa leve por 10 minutos, e então levantar por um período adicional de 45 minutos. Neste caso, o tempo de recuperação entre a sessão de levantamento (10 minutos) é menor do que 1.2 vezes o período de trabalho de 30-minutos (36 minutos). Assim, os dois períodos de trabalho (30 e 45 minutos) devem ser somados para determinar a duração. Já que o tempo total de trabalho (75 minutos) excede 1 hora, o trabalho é classificado como de duração moderada. Por outro lado, se o tempo de recuperação entre

as sessões de levantamento fosse aumentado para 36 minutos, então a categoria de curta duração poderia ser aplicada, a qual resultaria num valor do FF (Fator Frequência) maior.

**Duração Moderada** caracteriza as tarefas de levantamento que têm a duração de **mais de uma hora, mas não mais do que duas horas**, seguida de um período de recuperação de no mínimo 0.3 vezes o tempo de trabalho (ex., pelo menos uma razão de 0.3 o Tempo de Recuperação em relação ao Tempo Trabalhado, ou seja,  $TR/TT = 0,3$ ).

Por exemplo, se um trabalhador levanta continuamente por duas horas, então o período de recuperação deveria ser de pelo menos 36 minutos antes de iniciar uma sessão subsequente de levantamento. Se o tempo de recuperação requerido não é atendido, e uma sessão subsequente de levantamento é exigida, então o tempo total de trabalho deve ser somado. Se o tempo total de trabalho exceder 2 horas, então o trabalho deve ser classificado como uma tarefa de levantamento de longa duração.

**Longa Duração** caracteriza tarefas de levantamento que têm duração entre duas e oito horas, com as pausas trabalhistas permitidas (ex., pausa para o café da manhã, o almoço, e o jantar).

A diferença na razão requerida  $TR/TT$  para categorias de curta duração (menor do que 1 hora), a qual é 1.2, e a categoria duração moderada (1-2 horas), a qual é 0.3, é exatamente a diferença na magnitude do valor do multiplicador de frequência associado a cada categoria de duração. Desde que a categoria de duração moderada resulta numa maior redução no LPR do que na categoria de curta duração, há então menor necessidade de período de recuperação entre as sessões do que nas categorias de curta duração. Em outras palavras, a categoria de curta duração resulta em maior limite de peso do que na categoria moderada, logo um período de recuperação maior é necessário.



- c) A localização vertical da carga a partir do chão (V), na tabela do Fator Frequência, foi dividida em duas categorias: menor que 75 cm ou maior ou igual a 75 cm, conforme pode ser observado na tabela 5 do NIOSH (NIOSH, 1994) – Ver ANEXO 5.

Uma vez calculado o LPR para uma dada tarefa de levantamento de cargas, ele é comparado com o peso real da carga levantada. Esta relação fornece o Índice de levantamento (IL), e representa uma estimativa do stress físico associado à tarefa que está sendo avaliada. Essa estimativa do nível de stress físico é definida através da seguinte equação:

$$IL = PC/LPR \quad \text{onde: } PC - \text{Peso real da Carga levantada (em quilogramas)}$$

LPR - Limite de Peso Recomendado (em quilogramas)

O LPR e o IL são baseados no conceito de que o risco de lombalgia (dores na região lombar) relacionada ao trabalho aumenta à medida que a demanda da tarefa de levantamento aumenta, ou seja, à medida que a magnitude do IL aumenta, o risco de lombalgia também aumenta. A forma da função do risco é desconhecida, pois não há na literatura número de estudos epidemiológicos suficientes para estabelecer qual a relação exata entre o IL e o risco de lombalgia. Contudo, sabe-se que as tarefas com  $IL \leq 1$  apresentam baixo risco e aquelas com  $IL > 3$  apresentam alto risco de lombalgia entre os trabalhadores expostos (NIOSH, 1994; WATERS, 1993). Garg (1995) salientou a importância de se observar que a relação entre IL e o risco de lesão por sobrecarga não é linear. Assim, uma tarefa que apresenta o valor de IL igual a 3,0 não possui um risco duas vezes maior que uma outra com IL de 1,5. Simplesmente significa que a primeira tarefa tem um risco maior que a segunda.

Observa-se através da equação, que as variáveis que a constituem apresentam diferentes pesos sobre a redução do LPR. Conforme reportado por Couto (1995, p221-225), a frequência de levantamentos (F), a distância horizontal (H), o ângulo de assimetria (A), a distância vertical

(V), a distância vertical percorrida entre a origem e destino do levantamento (D) e a Pega (P) estão listados em ordem decrescente em relação ao impacto que possuem sobre a redução do LPR. Estes dados podem ser observados também, através dos coeficientes apresentados nas tabelas do NIOSH (NIOSH, 1994) para cada Fator da equação (Ver ANEXOS 1, 2, 3, 4, 5 e 7).

#### 2.4.3 Utilidade do LPR e o IL na Avaliação e Projeto das Tarefas de Levantamento de Cargas

- Os Fatores individuais da tarefa podem ser usados para identificar problemas específicos relacionados ao trabalho. A magnitude relativa de cada fator indica a contribuição relativa de cada variável da tarefa (ex., horizontal, vertical, frequência, etc.) no estabelecimento do LPR.
- O LPR pode ser usado para fornecer subsídios no projeto de uma tarefa de levantamento manual. Por exemplo, se as variáveis da tarefa são fixas, sendo impossível alterá-las, então o peso máximo da carga pode ser estabelecido de forma que não exceda o LPR; se o peso é fixado, então as variáveis da tarefa podem ser otimizadas de forma que não excedam o LPR.
- O IL pode ser usado para estimar a magnitude relativa do stress físico para uma determinada tarefa. Quanto maior o IL, menor a fração de trabalhadores capazes de suportarem de forma saudável este nível de atividade. Deste modo, duas ou mais tarefas podem ser comparadas.
- O IL pode ser usado para estabelecer prioridades de novos projetos ergonômicos, estabelecendo-se um *ranking* de acordo com o IL e priorizando-se as tarefas que apresentarem IL de maior valor.

#### 2.4.4 Critérios Envolvidos na Concepção da ELN

Foram utilizados, além de dados epidemiológicos, três critérios na concepção da equação original e da revisada: o biomecânico, o fisiológico e o psicofísico, conforme se observa na tabela 2.1. Eles foram utilizados para definir os componentes da equação.

TABELA 2.1. CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DESENVOLVER A ELN

DISCIPLINA	DESCRIÇÃO DO CRITÉRIO	VALOR ADOTADO
Biomecânico	Força de compressão máxima no disco L5/S1	3.4 KN
Fisiológico	Máximo de energia despendida	2.2 – 4.7 Kcal/min
Psicofísico	Peso máximo aceitável	Aceitável para 75% das mulheres e aproximadamente 99% dos homens

FONTE: WATERS (1993)

NOTA: Tradução do autor

Na concepção da equação foram usados vários critérios, porque cada tarefa de levantamento impõe exigências biomecânicas e fisiológicas diferentes sobre o trabalhador.

Segue algumas considerações importantes sobre os três critérios adotados:

#### **Critério biomecânico**

Destacam-se três questões que delineiam o critério biomecânico para a ELN:

- a) a escolha da articulação entre os segmentos vertebrais L5 e S1 (L5/S1) como o local de maior estresse lombar durante o levantamento;
- b) a escolha da força compressiva como o vetor de estresse crítico;

- c) 3.4 KN como limite da força compressiva a partir da qual define um aumento no risco de lesão lombar.

Anderson et al. (1985 apud WATERS 1993), Chaffin (1969 apud WATERS, 1993), Garg et al. (1982 apud WATERS, 1993 ), Krusen et al. (1965 apud WATERS, 1993 ), Tichauer (1971 apud WATERS, 1993 ) procuraram obter estimativas dos estressores biomecânicos para o disco L5/S1 porque é nesta região que existe o potencial de ocorrer o maior Momento no levantamento e também é o tecido mais vulnerável para lesões induzidas pela força.

Chaffin e Anderson (1984 apud WATERS, 1993) relataram que a compressão no disco intervertebral parece ser a principal responsável pela fratura vertebral próximo ao disco, hérnia de disco, e irritação da raiz nervosa resultante. HERRIN et al. (1986) concluíram que “o critério biomecânico para a compressão máxima na região lombar parece ser bom para prognosticar, não apenas o risco de incidentes sobre a coluna lombar, mas as lesões por sobrecarga em geral”.

Devido às limitações e variabilidade dos dados encontrados na literatura relacionando a força compressiva e a incidência de lesão, o comitê do NIOSH de 1991 decidiu manter o critério biomecânico de força compressiva em 3.4 KN para a revisão da equação de 1991.

### **Critério fisiológico**

A razão da seleção do critério fisiológico de dispêndio energético para limitar a carga a ser levantada em levantamentos repetitivos é que as atividades dinâmicas como estas, utilizam diversos grupos musculares. A demanda metabólica requerida para suprir estes músculos com oxigênio é grande. Quando a demanda metabólica excede a capacidade de produção de energia pelo trabalhador, a contração muscular é prejudicada e surge a fadiga.

Três questões delineiam o critério fisiológico:

- a) a escolha de 9,5 Kcal/min como linha de base para medir a capacidade aeróbica máxima como limite de dispêndio energético para tarefas de levantamento repetitivas;
- b) a escolha de 70% da capacidade aeróbica máxima como limite de dispêndio energético para tarefas de levantamento que requerem, predominantemente, esforço com os membros superiores (ex.: levantamentos acima de 75 cm);
- c) a escolha de 50%, 40% e 33% da capacidade aeróbica máxima como limite de dispêndio energético para tarefas de levantamento com duração de 1 hora, 1 à 2 horas e 2 à 8 horas, respectivamente.

A maioria das medidas de capacidade aeróbica máxima, existente na literatura, foi obtida com a utilização de teste ergométrico. Como a medida da capacidade aeróbica máxima obtida através de teste ergométrico superestima a capacidade aeróbica máxima disponível para a realização de tarefas de levantamento repetitivas Rodgers et al (1991 apud WATERS, 1993), o comitê reduziu a linha de base da capacidade aeróbica proposto em 1981, do valor de 10,5 Kcal/min para 9,5 Kcal/min para ajustar a diferença entre os dados obtidos através da esteira ergométrica e dados obtidos através de estudos de tarefas de levantamento manual.

A seleção do valor de 9,5 Kcal/min foi o valor assumido como a capacidade aeróbica média de levantamento no percentil 50 de trabalhadores do sexo feminino com 40 anos de idade. Essa linha de base para a capacidade aeróbica foi sendo ajustada para várias localizações e durações de levantamentos repetitivos, sendo proposto os limites de dispêndio energético observados na tabela 2.2.

### **Critério psicofísico**

O critério psicofísico é baseado em dados que definem a força e capacidade do trabalhador para realizar levantamento manual em diferentes frequências para diferentes durações.

TABELA 2.2 - LIMITES DE DISPÊNDIO ENERGÉTICO ESPECÍFICO POR TAREFA PARA LEVANTAMENTO FREQUENTE (KCAL/MIN)

Localização do levantamento (V) cm	Duração do levantamento		
	< 1 h	1 – 2 h	2 – 8 h
$V \leq 75$	4.7	3.7	3.1
$V > 75$	3.3	2.7	2.2

FONTE: WATERS (1993)

NOTA: Tradução do autor

O peso máximo aceitável de levantamento é a quantidade de peso que uma pessoa escolhe levantar sob determinadas condições por um período definido. Nas mensurações do peso máximo aceitável para levantamento, normalmente são solicitados aos trabalhadores para “trabalhar tão duramente quanto possível sem esforçar-se excessivamente, ou sem tornar-se cansado, enfraquecido, ou sem fôlego além do usual” (SNOOK e CIRIELLO, 1991). De acordo com Jarwowski e Ayoub (1984 apud WATERS, 1993), o peso máximo aceitável de levantamento fornece uma medida que integra ambos, o estresse biomecânico e fisiológico para as tarefas de levantamento de alta frequência. Ao contrário da medida da força máxima, a qual define o que a pessoa pode fazer num único esforço, a medida do máximo aceitável define o que a pessoa pode fazer repetitivamente por um período prolongado sem fadiga excessiva.

Snook (1978 apud WATERS, 1993) resumizou suas descobertas como segue:

Os resultados revelaram que aproximadamente um-quarto dos trabalhadores segurados desenvolvem tarefas de manuseio de materiais que são aceitáveis por menos do que 75% dos trabalhadores; contudo, cinquenta por cento das lesões lombares estavam associadas com estes trabalhos. Isto indica que um trabalhador é três vezes mais susceptível a lesões lombares se realiza tarefa de manuseio de materiais que é aceitável para menos do que 75% da população trabalhadora. Isto também indica que, na melhor das hipóteses, duas de cada três lesões lombares associadas com tarefas de manuseio de materiais pesados poderiam ser prevenidas se as tarefas fossem projetadas para se adequarem à, pelo menos, 75% da população. A terceira lesão ocorreria de qualquer maneira, independente do trabalho.

Baseado nestes estudos o comitê de 1991 selecionou o critério psicofísico para assegurar que a demanda do trabalho imposta pelo levantamento manual não excederia a capacidade de levantamento de aproximadamente 99% dos trabalhadores masculinos e 75% dos trabalhadores do sexo feminino – ou 90% da população trabalhadora (se assumisse que a população trabalhadora era 50% masculina e 50% feminina).

A ELN parece ser bastante conservadora, pois como podem ser observados na tabela 2.3, os valores do LPR são inferiores aqueles obtidos pelo método psicofísico isoladamente.

TABELA 2.3 - PESO DA CARGA (kg) BASEADO NA EQUAÇÃO E NO CRITÉRIO PSICOFÍSICO

Tarefas de levantamento *	**Percentual de aceitabilidade feminina		Equação de 1991
	75%	90%	LPR
Pequeno H, pequeno V			
H = 37 cm	18	16	15
V = 78.5 cm			
Pequeno H, grande V			
H = 37 cm	16	14	12
V = 154 cm			
Grande H e pequeno V			
H = 58 cm	17	14	10
V = 78.5 cm			
Grande H, grande V			
H = 58 cm	12	10	8
V = 1545 cm			

FONTE: WATERS (1993)

NOTA:\* Assumindo que o FF, FD, FA e FP são ideais (ex., = 1);

\*\*Snook e Ciriello, 1991.

Está evidente, através dos dados da literatura, que cada um dos três critérios têm suas vantagens e desvantagens no estabelecimento de limites de peso seguro para o levantamento. Dependendo da frequência do levantamento, um critério pode ser mais adequado que o outro.

Kim (1990 apud AYOUB, 1992) desenvolveu um modelo abrangente para determinar o limite de peso seguro para o levantamento, utilizando os três critérios simultaneamente. A comparação entre os limites de peso, considerando os critérios biomecânico, psicofísico e fisiológico, pode ser observada na figura 2.12.

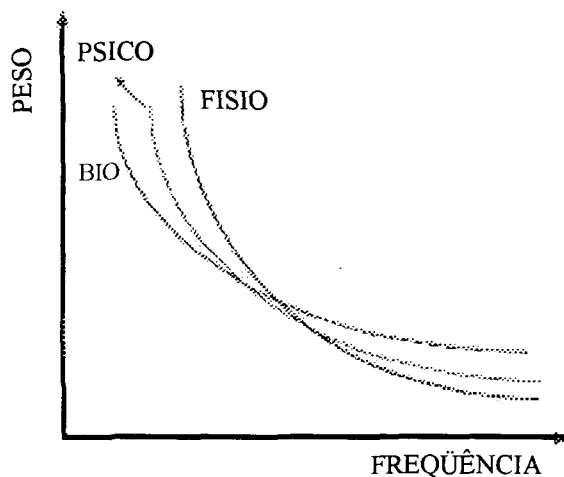


FIGURA 2.12 - COMPARAÇÃO ENTRE OS CRITÉRIOS: BIOMECÂNICO, PSICOFÍSICO E FISIOLÓGICO

FONTE: Kim (1990 apud AYOUB, 1992)

#### 2.4.5 Aplicação da Equação

A ELN foi concebida para estimar o estresse físico em tarefas de levantamento manual de cargas utilizando as duas mãos, onde atividades com manipulação manual, exceto levantamento, são mínimos e não requerem dispêndio energético significativo. Sua aplicação é limitada àquelas condições para as quais foi designada. A utilização inadequada do método pode levar a sub ou superestimação do risco.

#### 2.4.6 Restrições ao Uso da Equação

Identifica-se uma série de condições de trabalho nas quais a aplicação da equação de levantamento poderia subestimar ou superestimar o risco. São as seguintes as condições em que não se aplica a ELN:



- a) levantamento com uma mão;
- b) levantamento por mais de oito horas diárias;
- c) levantamento na posição sentada ou ajoelhada;
- d) levantamento num local de trabalho restrito;
- e) levantamento de objetos instáveis (como líquidos em recipientes);
- f) levantamento enquanto carregando, empurrando ou puxando;
- g) levantamento com carrinho-de-mão ou com utilização de pá;
- h) levantamento com alta velocidade de deslocamento (maior que 75 centímetros por segundo);
- i) levantamento com um coeficiente de atrito piso/sola do calçado do trabalhador inadequado (coeficiente de atrito sola/piso  $< 0,4$ );
- j) levantamento num ambiente desfavorável (ex. temperatura fora da faixa entre 19 e 26° C, umidade relativa do ar fora da faixa de 35 a 50%);

Na concepção da ELN foi considerado que tarefas de levantar ou abaixar têm o mesmo nível de risco para lesões na região lombar (ex. que levantar uma caixa do chão até uma mesa é tão arriscado ou perigoso como deslocar a caixa da mesa até o chão). Dessa forma, sempre que mencionado o termo levantamento pode-se considerar também para a situação de abaixamento, exceto quando o local de destino da carga é num nível abaixo do chão.

Para as tarefas de levantamento nas quais a aplicação da ELN não é indicada, deve-se fazer uma avaliação ergonômica mais detalhada para quantificar a extensão de outros estressores físicos como: posturas freqüentes e prolongadas, fora da posição neutra, vibração de corpo

inteiro, fatores desfavoráveis no meio ambiente (ex.: calor excessivo, frio, umidade), e outros. (NIOSH, 1994).

#### 2.4.7 Componentes da Equação

Para o desenvolvimento da equação de levantamento foi necessário : (a) definição de uma localização padrão de levantamento; (b) estabelecimento de uma constante de carga para a equação; e (c) derivação de uma expressão matemática para cada fator.

##### a) Localização padrão de levantamento

A localização padrão de levantamento serve como um ponto de referência tridimensional para avaliar a postura de levantamento do trabalhador. A localização padrão de levantamento para a equação de 1981 foi definida como a altura vertical de 75 cm do chão e a distância horizontal de 15 cm do ponto médio entre os tornozelos. Na equação de 1991, foi mantida a altura vertical de 75 cm como referência padrão de localização. Contudo, o fator distância horizontal foi aumentado de 15 para 25 cm para a equação de 1991. Este aumento justificou-se através de estudos que mostraram ser 25 cm a distância horizontal mínima mais freqüentemente utilizada pelos trabalhadores levantando cargas por não interferir com a frente do corpo (GARG e BADGER 1986; GARG 1986 apud WATERS,1993).

##### b) Constante de carga para a equação

Para a ELN a constante de carga foi reduzida de 40 para 23 kg. Essa redução ocorreu pela necessidade de aumentar a distância horizontal mínima estabelecida em 1981 de 15 para 25 cm para a equação de 1991. A constante de carga revisada é 17 kg menos do que aquela de 1981; mas para a distância horizontal mínima de 25 cm, a constante de carga de 23 kg representa somente uma redução de 1 kg da equação de 1981 quando ajustada para

a distância horizontal revisada (WATERS,1993). Embora a constante de carga de 23 kg tenha sido baseada no limite de peso máximo aceitável para 75% dos trabalhadores do sexo feminino, quando a constante de carga revisada foi aplicada na equação de levantamento, os limites de peso recomendável apresentaram-se aceitáveis para 90% dos trabalhadores femininos de Snook e Ciriello (1991), conforme pode ser observado na tabela 2.4.

c) Expressão matemática

Os fatores da ELN referem-se a seis coeficientes (expressões matemáticas) usados para reduzir a constante de carga visando compensar as características das tarefas de levantamento que possam ser diferentes do padrão ou condições ótimas (ex., posição sagital, levantamento ocasional, boa qualidade da pega, deslocamento vertical  $\leq 25$  cm e outras). Cada um dos seis fatores, deve satisfazer os critérios: fisiológico, biomecânico e psicofísico, utilizados na concepção da ELN. Assim, o coeficiente adotado representa a estimativa mais conservadora da capacidade de levantamento, considerando cada fator de levantamento individualmente.

Detalhes, sobre a concepção da expressão matemática da ELN, podem ser encontrados em Waters (1993).

TABELA 2.4 - COMPARAÇÃO DOS LIMITES DE PESO RECOMENDADOS COM OS LIMITES DE PESOS MÁXIMOS ACEITÁVEIS POR 90% DOS TRABALHADORES FEMININOS DE SNOOK E CIRIELLO. \*

Deslocamento vertical do levantamento (cm)	Distância horizontal da carga ao corpo (cm)	Altura vertical no início do deslocamento (cm)	Limite de peso recomendado (kg) LPR	Limites de peso máximo aceitável por 90% dos trabalhadores femininos de Snook e Ciriello.
<b>Chão – nó dos dedos</b>				
25	37	26	10.0	11
	45	26	8.2	9
	58	26	6.3	9
51	37	12.5	8.7	11
	45	12.5	7.1	9
	58	12.5	5.5	8
76	42	0	7.1	9
	50	0	5.9	8
	63	0	4.7	7
<b>Nó dos dedos - ombros</b>				
25	37	92	11.1	12
	45	92	9.2	10
	58	92	7.1	10
51	37	78.5	10.6	10
	45	78.5	8.7	9
	58	78.5	6.7	9
76	37	66	10.0	9
	45	66	8.3	9
	58	66	6.3	9
<b>Ombros - alcance</b>				
25	37	154	8.9	10
	45	154	7.3	8
	58	154	5.6	8
51	37	141	8.5	9
	45	141	7.0	7
	58	141	5.4	7
76	37	128	8.7	8
	45	128	7.1	7
	58	128	5.5	6

FONTE: WATERS, 1993

NOTA: Avaliado as tarefas com frequência (F) de 1 levantamento/min.

Tradução do autor

#### 2.4.8 Metodologia de Aplicação da Equação

Para avaliação de uma tarefa de levantamento manual de cargas, o primeiro passo é estabelecer :

- a) se a tarefa deve ser avaliada como tarefa simples ou tarefa complexa;

Tarefa simples é definida como uma tarefa de levantamento no qual as variáveis da mesma não variam significativamente de sessão para sessão. Ex.: alimentar uma máquina manualmente com matéria prima, retirar o produto acabado de uma máquina e alimentar uma esteira próximo ao trabalhador.

Tarefa complexa é definida como uma tarefa de levantamento no qual as variáveis da mesma variam significativamente de sessão para sessão, ou seja, é composta de várias sub-tarefas. Ex.: pegar objetos no final de uma esteira e colocá-los em um *pallet*, próximo ao trabalhador. Neste caso, a altura vertical da carga irá variar a cada objeto que vai sendo empilhado no *pallet*.

- b) se existe exigência de controle significativo no destino do levantamento;

Controle significativo no destino do levantamento é definido como a situação na qual o trabalhador necessita deixar a carga num local preciso.

A avaliação é executada em duas etapas, após caracterização da tarefa conforme descrito anteriormente: (1) coleta de dados no local de trabalho e (2) cálculo dos valores do Limite de Peso Recomendado (LPR) e do Índice de Levantamento (IL). Estas duas etapas estão descritas a seguir.

### 2.4.8.1 Procedimento para avaliação de uma tarefa simples

#### Primeira etapa – coleta de dados

As variáveis da tarefa devem ser cuidadosamente medidas e registradas num formulário (Vide APÊNDICE 1). O modelo de formulário preconizado pelo NIOSH (NIOSH, 1994) é muito prático e facilita a organização da coleta dos dados, facilitando o cálculo dos valores do LPR e do IL.

As variáveis da tarefa necessárias para a aplicação da equação são:

- a) Peso da carga levantada. Determina-se o peso (P) do objeto. Se o peso da carga variar de levantamento para levantamento, deve-se registrar o peso médio e o peso máximo.
- b) Distância Horizontal e Vertical das mãos em relação ao ponto médio entre os tornozelos do trabalhador. Mede-se a distância Horizontal (H) e distância Vertical (V) das mãos, em centímetros, na origem e destino do levantamento.

A distância Horizontal (H) deve ser sempre medida. Porém, em situações onde o valor de H não possa ser medido, o H pode ser aproximado através da equação apresentada na tabela 2.5:

TABELA 2.5 – EQUAÇÃO PARA APROXIMAÇÃO DE H

Sistema Métrico (Todas as distâncias em cm)
$H = 20 + W/2$ Para $V \geq 25$ cm
$H = 25 + W/2$ Para $V < 25$ cm

Onde:  $W$  é a dimensão do *container* no plano sagital e  $V$  é a Distância Vertical da mão (no momento em que o trabalhador pega o objeto) em relação ao chão.

c) Ângulo de Assimetria. Determina-se o ângulo de Assimetria ( $A$ ), em graus, na origem e no destino do levantamento.

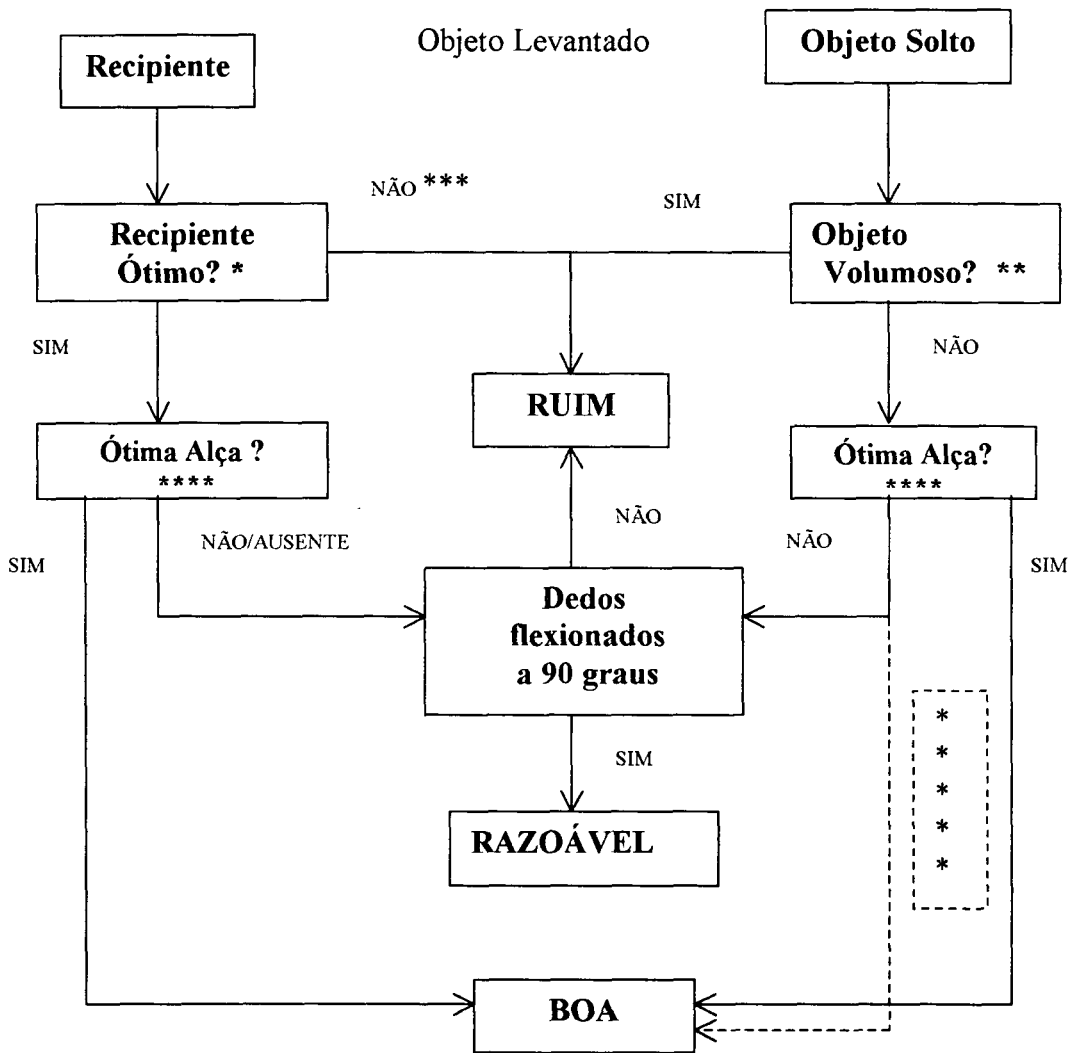
d) Frequência do Levantamento. Determina-se a frequência média de levantamento ( $F$ ), em levs/min, calculando-se a média de um período de pelo menos 15 minutos. Se a frequência de levantamento variar, de sessão para sessão, por mais do que dois levs/min, cada sessão de trabalho deve ser analisada como uma tarefa separadamente. A categoria de duração, contudo, deve estar baseada no trabalho padrão de todo o turno.

e) Duração do Levantamento. Determina-se o tempo total gasto em levantamento contínuo e o esquema de pausas de recuperação permitidas (pausas ou realização de atividades leves) para cada tarefa de levantamento. Calcula-se o tempo de recuperação e o tempo trabalhado para classificar o trabalho quanto à duração que pode ser: Curta, Moderada, ou Longa.

f) Pega. Classifica-se a Pega conforme a Tabela 6 do NIOSH (NIOSH, 1994) que se encontra no ANEXO 6 ou da árvore de decisão para a qualidade da pega, conforme ilustrado na figura 2.13.

### **Segunda etapa – cálculo do LPR e IL**

Calcula-se o LPR na origem de cada levantamento. Para tarefas de levantamento que requerem controle significativo no destino, calcula-se o LPR em ambos, origem e destino do levantamento. O menor valor de LPR encontrado deve ser usado para calcular o Índice de Levantamento da tarefa.



\*  $\ell \leq 40$  cm;  $h \leq 30$ cm; superfície plana, não escorregadia.

\*\* quando o objeto não puder ser facilmente equilibrado entre os locais da pega.

\*\*\* inferior ao ótimo se  $\ell > 40$  cm;  $h > 30$ cm; superfície áspera ou escorregadia, extremidades ou margens cortantes, centro de massa assimétrico, conteúdo instável ou requeira o uso de luvas.

\*\*\*\* diâmetro entre 1,9 – 3,8 cm;  $\ell \geq 11,5$  cm; folga = 5 cm; formato cilíndrico; superfície plana, não escorregadia /  $h \geq 3,8$  cm,  $\ell = 11,5$  cm, folga = 5 cm, espessura do recipiente = 0,60 cm, formato semi-oval, superfície plana e não escorregadia.

\*\*\*\*\* possibilidade de envolver confortavelmente a mão ao redor do objeto, sem causar excessivo desvio do punho ou posturas inadequadas.

FIGURA 2.13 - ÁRVORE DE DECISÃO PARA QUALIDADE DA PEGA

FONTE: Adaptado de NIOSH (1994)

NOTA:  $\ell$  = largura e  $h$  = altura do recipiente



Após completar os dados no formulário (ver APÊNDICE 1) e calcular o LPR, determina-se o Índice de Levantamento (IL) para a tarefa de interesse. Isto é efetuado comparando-se o peso real da carga levantada (P) com o valor do LPR obtido através da equação de levantamento.

#### 2.4.8.2 Procedimento para avaliação de uma tarefa complexa

Na tarefa caracterizada como Complexa, cada sessão que compõe a mesma (cada sub-tarefa) deve ser avaliada separadamente, obtendo-se as variáveis de cada uma delas e anotando-se em formulário específico, conforme APÊNDICE 3.

Calcula-se o Limite de Peso Recomendado Independente da Frequência (LPRIF) e Limite de peso Recomendado para Tarefa Simples (LPRTS), para cada tarefa.

- a) Calcula-se o Índice de Levantamento Independente da Frequência (ILIF) e Índice de levantamento para Tarefa Simples (ILTS) para cada tarefa.
- b) Calcula-se o Índice de levantamento Composto (ILC) para toda a tarefa (Tarefa Complexa).

#### **Cálculo do Limite de Peso Recomendado Independente da Frequência (LPRIF)**

Calcula-se o valor do Limite de Peso Recomendado Independente da Frequência (LPRIF) para cada tarefa usando-se as respectivas variáveis da tarefa e colocando-se o valor do Fator Frequência igual a 1.0. Se controle significativo for requerido no destino para qualquer tarefa individual, o LPRIF deve ser calculado em ambos, na origem e destino do levantamento, como descrito anteriormente para análises de tarefas simples.

#### **Cálculo do Limite de Peso Recomendado para Tarefa Simples (LPRTS)**

Calcula-se o Limite de Peso Recomendado para Tarefa Simples (LPRTS) para cada tarefa

multiplicando-se o respectivo LPRIF pelo Fator Frequência (FF) correspondente. O LPRTS reflete a demanda daquela tarefa específica, assumindo ser esta a única tarefa sendo realizada. É importante destacar que esse valor não reflete toda a demanda da tarefa complexa. No entanto, é útil para identificar a tarefa que é responsável por maior sobrecarga dentre aquelas que compõem a Tarefa Complexa.

### **Cálculo do Índice de Levantamento Independente da Frequência (ILIF)**

Calcula-se o Índice de Levantamento Independente da Frequência (ILIF) para cada tarefa dividindo-se o peso máximo da carga ( $P_{\text{máx}}$ ) para esta tarefa por seu respectivo LPRIF. O peso máximo é usado para calcular o ILIF porque o peso máximo determina a carga biomecânica máxima a qual o corpo está exposto, independente da frequência de ocorrência. Assim, o ILIF pode identificar tarefas individuais com problemas potenciais de esforço excessivo para levantamentos raros. Se qualquer dos valores de ILIF exceder o valor de 1.0, então podem ser necessárias modificações ergonômicas para diminuir a sobrecarga.

### **Cálculo do Índice de Levantamento para Tarefa Simples (ILTS)**

Calcula-se o Índice de levantamento para Tarefa Simples (ILTS) para cada tarefa dividindo-se o peso médio da carga ( $P_{\text{méd}}$ ) para aquela tarefa por seu respectivo LPRTS. O peso médio é utilizado para calcular o ILTS porque fornece uma representação melhor da demanda metabólica, a qual está distribuída por toda a tarefa. O ILTS pode ser usado para identificar tarefas individuais com demandas físicas excessivas (ex., tarefas que resultariam em fadiga). O valor do ILTS não indica o *stress* relativo de tarefas individuais no contexto de todo o trabalho, mas o valor do ILTS pode ser usado para priorizar tarefas individuais de acordo com a magnitude do seu *stress* físico. Assim, se algum dos valores do ILTS exceder o valor de 1.0, podem ser necessárias mudanças ergonômicas para diminuir a demanda física geral da tarefa. É importante lembrar que é possível existir um trabalho no qual todas as tarefas

individuais têm um ILTS menor do que 1.0 e ainda estar com uma demanda física excessiva devido à demanda combinada das tarefas. Nos casos onde o ILIF excede o ILTS em qualquer tarefa, o peso máximo pode representar um problema significativo sendo necessária uma avaliação cuidadosa.

### **Cálculo do Índice de Levantamento Composto (ILC) para a Tarefa Complexa**

O cálculo do Índice de Levantamento Composto (ILC) é determinado no formulário para Avaliação de Tarefas Complexas da seguinte forma:

- a) As tarefas são numeradas novamente, em ordem decrescente de estresse físico, iniciando-se com a tarefa com maior valor do ILTS até a tarefa com o menor valor do ILTS. Este procedimento é adotado para que as tarefas mais difíceis sejam consideradas primeiro.
- b) O ILC para a Tarefa Complexa é então calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$ILC = ILTS_1 + \sum \Delta IL$$

**Onde:**

$$\begin{aligned} \sum \Delta IL = & \left( ILIF_2 \times \left( \frac{1}{FF_{1,2}} - \frac{1}{FF_1} \right) \right) \\ & + \left( ILIF_3 \times \left( \frac{1}{FF_{1,2,3}} - \frac{1}{FF_{1,2}} \right) \right) \\ & + \left( ILIF_4 \times \left( \frac{1}{FF_{1,2,3,4}} - \frac{1}{FF_{1,2,3}} \right) \right) \\ & + \left( ILIF_n \times \left( \frac{1}{FF_{1,2,3,4,\dots,n}} - \frac{1}{FF_{1,2,3,\dots,(n-1)}} \right) \right) \end{aligned}$$

Na fórmula anterior, os números subscritos referem-se ao número da nova tarefa e os valores de FF são determinados através da Tabela 5 do NIOSH (NIOSH, 1994), baseados na soma das frequências para as tarefas listadas nos subscritos.

Na recomendação inicial do NIOSH para análise da demanda física das atividades de levantamento manual de cargas, o procedimento foi concebido para determinar o efeito coletivo para todas as tarefas que compõem a Tarefa Complexa. O procedimento consistia em:

- a) determinar a média ponderada para cada variável da tarefa;
- b) determinar cada um dos quatro fatores;
- c) determinar o Limite de Ação (LA) e o Limite Máximo Permissível (LMP) usando as variáveis frequência média ponderada;
- d) comparar o peso médio real com o L e LMP.

De acordo com WATERS (1993), o procedimento de aproximação através de médias pode mascarar os efeitos das variáveis sobre o risco das tarefas, resultando numa subestimação do risco de levantamento. Devido a ocorrência potencial de erro quando as variáveis da tarefa são avaliadas pelos valores médios para as tarefas complexas, o comitê do NIOSH que revisou a equação de 1981 propôs também, um novo método para avaliação destas tarefas.

O novo método é baseado na concepção de que o Índice de Levantamento Composto (ILC) é igual a soma do maior Índice de Levantamento de uma Tarefa Simples (ILTS) e o incremento no ILC à medida que cada tarefa subsequente é acrescentada, como pode ser observado na fórmula para o cálculo do ILC, apresentada anteriormente. Este novo procedimento minimiza erros devido às aproximações, fornecendo mais precisão para estimar os efeitos combinados

das tarefas complexas, em relação ao procedimento recomendado pelo NIOSH através da equação de 1981(NIOSH,1981).

Muitas das atividades de levantamento no local de trabalho são compostas de tarefas complexas.

As tarefas de levantamento manual de cargas podem ser analisadas através do procedimento para tarefas simples ou tarefas complexas. Está indicada a utilização do procedimento para tarefa complexa quando é necessária informação detalhada para especificar modificações de engenharia no posto de trabalho. Contudo, este procedimento é mais difícil de ser aplicado que o procedimento para avaliação de tarefas simples, exigindo um grande conhecimento da terminologia de avaliação e conceitos matemáticos. Logo, a decisão em usar um ou outro procedimento deve estar baseada: (a) na necessidade de informações detalhadas sobre cada tarefa que compõe a tarefa complexa, (b) na necessidade de exatidão e perfeição dos dados na execução da análise, (c) no nível do conhecimento do analista sobre os procedimentos de avaliação (NIOSH, 1994).

## 2.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS TAREFAS DE LEVANTAMENTO E A ELN BASEADAS NA LITERATURA

Os resultados do estudo sobre a redução da sobrecarga sobre a coluna vertebral com o uso de alças nas caixas, realizado por Davis et al. (1998), sugerem que o Fator Pega na ELN é apropriado para os levantamentos onde a distância vertical da carga ao chão é mais elevada (V em torno de 133 cm), porém necessitaria ser mais conservador nas condições em que Pega é ruim e a distância vertical é pequena, o que é muito comum na indústria. Isto é freqüente nas tarefas de *palletização*, nas fileiras mais baixas do *pallet*. Ferguson et al. (2002) realizaram estudo utilizando eletromiografia (EMG) para avaliar a sobrecarga sobre a coluna quando o

trabalhador tem que posicionar ou retirar objetos de dentro de uma caixa. Eles realizaram a pesquisa em várias etapas avaliando dois estilos de levantamento: utilizando uma mão versus duas mãos para pegar a carga; utilizando os dois pés apoiados no chão versus apenas um pé apoiado no chão. Levaram em consideração, também, as diversas possibilidades de local na caixa para o posicionamento da carga, conforme ilustrado na figura 2.14.

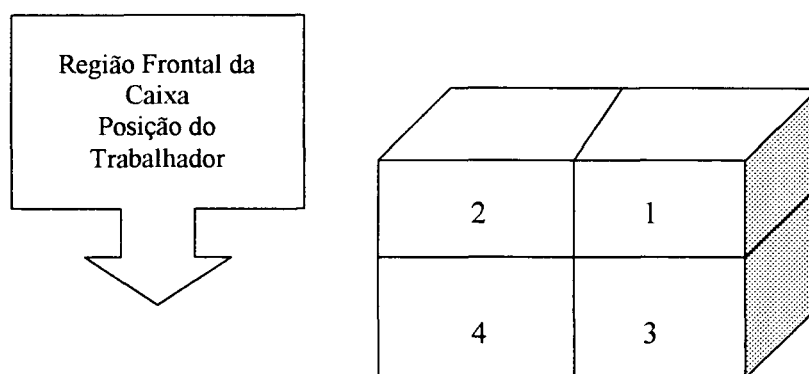


FIGURA 2.14 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA SIMULANDO AS QUATRO REGIÕES DE UMA CAIXA ONDE A CARGA PODE SER COLOCADA

FONTE: Modificado de Ferguson et al. (2002)

Através dos resultados desta pesquisa eles fizeram as seguintes recomendações:

- Para as regiões inferiores (regiões 4 e 3) ou posterior e superior (região 1) da caixa, os trabalhadores devem ser orientados para pegarem a carga com uma mão e apoiarem o peso do corpo com a outra, segurando em algum local fora da caixa. Isto reduz a sobrecarga sobre a coluna, em pelo menos 15%
- Em todas as situações, o trabalhador deve permanecer com os dois pés apoiados no chão.
- A região mais favorável para posicionar a carga é a região 2. Então, a tarefa deveria ser projetada de forma que a altura onde a carga fosse deixada na caixa fosse mantida. Além do mais, deveria ser possível girar a caixa, permitindo que a distância horizontal da carga ao corpo do trabalhador fosse a menor possível.

Segundo Dennis et al., (2002), pegar uma carga de 20, 30 ou 50 kg em duas pessoas reduz o torque e a força de compressão sobre a coluna lombar em aproximadamente 20%, se comparado com a condição de apenas um indivíduo pegar uma carga de 10, 15 ou 25 kg.

### **Restrições da ELN**

A ELN possui uma grande variedade de restrições, sendo que uma grande percentagem de tarefas de levantamento não pode ser avaliada através da mesma. No estudo de Dempsey (2002) o autor observou que um terço das tarefas avaliadas tinham um ou mais variáveis com valores acima do aceitável, de acordo com o Manual de Utilização da ELN (NIOSH, 1994). Nestes casos, um ou mais fatores apresentaram valor igual a zero. Isto significa que nenhuma carga deveria ser levantada naquelas condições. Então, quando o Fator era zero, ele utilizava o menor valor que fosse diferente de zero, encontrado na tabela do NIOSH (NIOSH, 1994), para calcular o LPR e IL da tarefa. Este procedimento pode ser adotado, desde que se observe que isto é um sinal de uma condição muito desfavorável na tarefa, sendo necessário levar este fato em consideração no resultado final da avaliação.

Van Der BeeK et al. (2000 apud DEMPSEY, 2002) também observaram que 57% de 559 tarefas de levantamento não poderiam ser avaliadas pela ELN se todas as restrições fossem atendidas.

### **Dificuldades na aplicação da ELN**

Dempsey (2002) e Waters (1998) observaram que o ângulo de assimetria era a principal dificuldade encontrada pelos usuários da ELN para a medição das variáveis. Os fatores que foram atribuídos por Dempsey (2002) a estas dificuldades foram: (a) ausência de uma definição operacional de assimetria no Manual de Aplicação da ELN (NIOSH, 1994); (b) dificuldades para definir e marcar a linha de assimetria, linha sagital média e projeção do

ponto médio da carga, no local de trabalho; (c) dificuldades para medir o ângulo de assimetria devido às obstruções no local de trabalho (incluindo o trabalhador em alguns casos).

Na ELN foram atribuídos diferentes pesos para cada fator da tarefa. Logo, os erros de medição de cada variável, irão afetar a magnitude do LPR de diferentes formas. Assim, um erro de 10 cm no valor da distância horizontal (H) pode resultar num erro de 30% no LPR. Por outro lado, um erro no valor da distância vertical (V) em torno de 10 cm, resulta em não mais de 3% de erro no valor do LPR. Um erro de 10° na medida do ângulo de assimetria pode resultar num erro máximo de 3,2% no LPR, enquanto que um erro no estabelecimento da duração pode afetar o LPR em até 40% (WATERS, 1998). Ainda, um erro na determinação da qualidade da Pega resulta num erro de , no máximo, 10% no valor do LPR (DEMPSEY, 2002).

Cabe salientar também, que à medida que o H diminui, erros nas medições do mesmo resultam em maior percentagem de erro no LPR. Isto ocorre devido ao fator H ter natureza não linear.

A complexidade das tarefas dificulta a aplicação da equação. Podem surgir dificuldades na determinação do Fator Frequência decorrente da grande variabilidade das mesmas, assim como na determinação da exposição.

Dempsey (2002) e Waters (1998) após estudos sobre a precisão nas medidas entre os usuários da equação que haviam recebido treinamento prévio sobre a sua aplicação, concluíram que a variabilidade era normalmente, dentro de níveis aceitáveis. Porém, na opinião de Burdorf e Van Der BeeK (1999) no estudo de Waters (1998), por ter sido realizado em laboratório, os efeitos dos erros nas medições sobre o LPR foram bem menores do que pode ocorrer em situações reais de trabalho. O fato de a frequência e o peso terem sido estabelecidos de forma hipotética, no estudo de Waters (1998), foi outro aspecto levantado por estes. Especialmente a



frequência, que é difícil de ser avaliada em campo e é a variável que apresenta o maior peso na determinação do LPR. Então, Waters (1999) justifica o modelo do estudo considerando que : geralmente erros de medição podem ser classificados em três tipos: erros atribuídos a variabilidade na execução da tarefa; erros resultantes da variabilidade da demanda da tarefa; e erros devido a dificuldades de medição das características de interesse da tarefa. E que naquele estudo havia interesse em limitar a pesquisa à medição de erro do terceiro tipo.

Devido a grande sensibilidade do LPR e IL a erros na frequência e distância horizontal, estes parâmetros devem ser priorizados, em relação à precisão das medidas.

A aplicação da equação é complexa, necessitando de conhecimento profundo por parte dos usuários da mesma (DEMPSEY, 2002).

Como a precisão nas medidas é fundamental para a correta aplicação da equação, conforme abordado anteriormente, é recomendável que os usuários recebam treinamento, teórico e prático, visando maior padronização dos resultados (DEMPSEY, 2001).

### **Relação ente IL e Risco**

Wang et al. (1998) realizaram um estudo epidemiológico para avaliar a relação entre a taxa de desconforto lombar e a utilidade da ELN para estimar o risco nas tarefas de levantamento, em Taiwan. Foram pesquisados 97 trabalhadores de 15 indústrias e aplicado a ELN. A pesquisa mostrou que 42 dos 97 tarefas analisadas apresentaram o LPR igual a zero devido às condições desfavoráveis da distância horizontal e frequência de levantamentos. Para as 55 tarefas restantes, os autores identificaram relação positiva entre o IL e a severidade do desconforto lombar. Logo, concluíram que os achados da pesquisa sugeriram que o IL era um índice confiável para estimar o risco. Devido à limitação do estudo decorrente do número de tarefas pequeno (55 tarefas) eles sugeriram futuras pesquisas envolvendo um maior número de tarefas.

No estudo epidemiológico de Waters et al. (1999) sobre incidência de lombalgia na atividade de levantamento de cargas e a aplicação da equação, as tarefas foram classificadas de acordo com os valores de IL em quatro grupos:  $IL = 0$ ;  $0 < IL \leq 1$ ;  $1 < IL \leq 2$ ;  $2 < IL \leq 3$ ; e  $IL > 3$ . O estudo contou com 204 trabalhadores envolvidos em 50 tarefas de levantamento de cargas em 4 indústrias. Cinquenta e nove por cento das tarefas avaliadas eram tarefas simples; No grupo “ $2 < IL \leq 3$ ”, houve correlação estatística entre IL e lombalgia. Os dados foram insuficientes para concluir sobre o risco nos demais grupos. Os autores recomendaram futuros estudos com um tamanho de amostra maior para possibilitar avaliar a existência ou não de correlação nos demais grupos.

Já, Chung e Dohyung (2000) avaliaram as tarefas de levantamento numa indústria de manufatura da Coreia do Sul que apresentava alta incidência de lombalgia. Os índices de levantamento encontrados variaram de 0,86 a 8,8 (média de 2,73) e 3,7 a 18,9 (média de 11,12) em setores distintos. Observaram que a maioria das tarefas excedia o LPR e as variáveis que mais contribuíram para a condição desfavorável das mesmas foram a distância horizontal (H) e o ângulo de assimetria (A). Todos os trabalhadores das tarefas em que o ILC excedeu 5, referiram lombalgia.

Yeung et al. (2002) num estudo preliminar a respeito da percepção dos trabalhadores sobre a exposição ao risco nas tarefas de levantamento, observaram correlação entre o grau de risco percebido pelos trabalhadores para realizarem a tarefa e os valores de IL apresentados pelas mesmas.

### **Outras considerações importantes**

Hidalgo et al. (1995) realizaram estudo sobre a validação dos limites utilizados na ELN, através da revisão da literatura. Para validação do critério psicofísico analisaram os dados dos estudos de Snook e Ciriello (1991), Ayoub et al. (1978 apud HIDALGO, 1995) e Mital (1984

apud HIDALGO, 1995). Para validação do critério biomecânico basearam-se nos limites de tolerância de compressão da coluna estabelecidos por Genaidy et al. (1993 apud HIDALGO, 1995) e limites sugeridos por Tichauer (1978 apud HIDALGO, 1995). E para o critério fisiológico utilizaram os estudos de Genaidy e Asfour (1989 apud HIDALGO, 1995), Genaidy et al. (1990 HIDALGO, 1995) e Asfour et al. (1991a,b apud HIDALGO, 1995). Os resultados dos testes de validação confirmaram a validade das hipóteses adotadas pelo Comitê na ELN em relação ao critério psicofísico. Contudo, os resultados encontrados em relação aos critérios biomecânico e fisiológico não estão em total concordância com os limites adotados pelo Comitê na ELN. Os valores do LPR encontrados foram menores do que os valores do LA (Limite de Ação), refletindo que a ELN (NIOSH, 1994) de 1991 é mais conservadora que a equação do NIOSH de 1981 (NIOSH, 1981). Eles concluíram também que o limite de compressão sobre a coluna lombar de 3,4 KN pode não ser suportado pela maioria dos trabalhadores e que os limites de dispêndio energético adotados na ELN podem ser tolerados por 57 a 99% da população trabalhadora.

No estudo de MARRAS et al. (1999) as equações de 1981 (NIOSH, 1981) e 1991 (NIOSH, 1994) foram comparadas com avaliações psicofísicas para avaliar a capacidade de identificar corretamente as tarefas de alto, médio e baixo risco de lombalgia. Os resultados indicaram que ambas estimam o risco. Porém a ELN de 1981 tem tendência em subestimar o risco, enquanto que a ELN de 1991 é mais conservadora e tende a superestimar o risco.

De acordo com Couto (2002), na classificação das tarefas de levantamento de cargas quanto ao risco ergonômico,  $IL \leq 0,7$  corresponde a Ação Técnica normal;  $IL$  até 1,2 é *Hazard*<sup>1</sup>;  $1,2 < IL \leq 2,5$  é Risco e  $IL > 2,5$ , com tronco encurvado, sustentando peso, é Alto risco.

---

<sup>1</sup> Existe o risco no ambiente de trabalho, porém a exposição ao mesmo não é significativa para ocasionar a lesão.

## **Conclusão do Capítulo**

Observou-se através da revisão da literatura, que a lombalgia deve ser considerada um fenômeno complexo e que requer abordagem sistêmica para a sua prevenção.

A ELN é uma das ferramentas existentes para a prevenção da lombalgia relacionada ao trabalho. Ainda que possa ser aprimorada, a equação é uma metodologia útil na avaliação das tarefas de levantamento de cargas e vem sendo utilizada em diversos países, inclusive no Brasil. Percebeu-se que a aplicação da ELN apresenta grande número de restrições. Eventualmente, pode-se utilizar esta ferramenta na presença de alguma restrição, porém é necessário ser considerado o fator desfavorável, no resultado final da avaliação. Desta forma, o usuário experiente e com conhecimento profundo da metodologia, interpretará corretamente os resultados encontrados. Caso contrário, o risco poderá ser subestimado. Como a metodologia de aplicação da ELN é complexa, exige do usuário conhecimento profundo dos conceitos envolvidos, assim como familiaridade com os instrumentos necessários às medições. Como foi salientado, erro na obtenção das variáveis pode resultar em erro importante na determinação do valor do LPR. Logo, para maior precisão nas medidas, é necessário treinamento adequado dos usuários da equação.

Finalmente, evidenciou-se através da revisão da literatura, diversos estudos relatando correlação entre o IL e risco de lombalgia. Porém, a função de correlação entre estas variáveis ainda não foi estabelecida.

No próximo capítulo será abordada a metodologia do presente estudo.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGIA

Inicialmente realizou-se revisão da literatura sobre lombalgia e sobre a Equação de Levantamento Revisada do NIOSH. De acordo com a literatura revisada, elaborou-se um questionário para o levantamento dos dados epidemiológicos, que foi posteriormente aplicado durante as entrevistas com os trabalhadores que exerciam as tarefas que compõem a amostra. Antes de iniciar a Pesquisa de Campo foi desenvolvido, em laboratório, uma metodologia para obtenção das variáveis da equação, em campo. O procedimento encontra-se detalhado no item 3.2. Então, selecionou-se as tarefas entre as empresas que aceitaram participar. Esta seleção baseou-se em observações do pesquisador juntamente com um representante dos empregados e um do empregador, em cada empresa. Os critérios utilizados para selecionar as tarefas foram: (a) atividades nas quais o levantamento era realizado de forma regular, diariamente, com pelo menos 25 levs/dia; (b) atividades sem grandes alterações no conteúdo, ritmo ou método de trabalho nos últimos 12 meses; (c) atividades com pouca ou sem variações inesperadas nas características das tarefas; (d) atividades que não envolvessem exposição significativa a vibração de corpo inteiro como: dirigir caminhão ou empilhadeira por mais de 4 horas por dia; (e) atividades que satisfizessem os critérios de aplicação da equação (que não envolvessem levantamento com apenas uma das mãos, não fossem realizadas na posição sentada, não fossem executadas em local restrito, não envolvessem levantamento de objetos instáveis, não envolvessem outras atividades com demanda física além do levantamento, como puxar ou empurrar).

A participação dos trabalhadores foi voluntária. Se algum trabalhador se recusasse a participar, então a tarefa desenvolvida pelo mesmo não seria avaliada e não entraria no estudo.

A partir do momento que o trabalhador aceitava participar da pesquisa, a sua atividade era observada. Então, os dados eram coletados pelo pesquisador através da entrevista com o trabalhador e de medições das variáveis das tarefas (peso do objeto levantado; duração da tarefa em horas, durante as 8 horas da jornada; frequência de levs/min; localização horizontal na origem e destino do levantamento; localização vertical na origem e destino do levantamento; qualidade da pega; ângulo de assimetria na origem e destino do levantamento), conforme procedimento descrito nos itens 3.1 e 3.2. As observações e análises eram realizadas por um período de aproximadamente 4 dias. Os dados obtidos na Pesquisa de Campo foram registrados no Epi Info 2002, versão 2 (Sistema de processamento de texto, banco de dados e estatística para Epidemiologia em Microcomputadores – programa de domínio público que pode ser livremente copiado através do site: [www.cdc.gov/epiinfo/](http://www.cdc.gov/epiinfo/)). Utilizou-se também o programa *Statgraphics*, versão 6.0, para complementar as análises estatísticas dos dados.

### 3.1 O FORMULÁRIO COM OS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS TRABALHADORES ENVOLVIDOS

Foi realizada uma entrevista com cada um dos trabalhadores envolvidos nas tarefas avaliadas, para obtenção dos dados epidemiológicos. Durante a entrevista foram levantados os dados pessoais, ocupacionais e relacionados a lombalgia. Registraram-se os seguintes dados pessoais: idade, sexo, peso, estatura, hábito de fumar. Os dados relacionados ao trabalho incluíram tempo na função, tempo acumulado de trabalho em atividades de levantamento de cargas. Além destes, foram pesquisados: a incidência de lombalgia durante a vida nos últimos

doze meses, a ocorrência de lombalgia relacionada à atividade de levantamento, assim como a existência de afastamentos do trabalho relacionados a lombalgia, nos últimos doze meses. O formulário utilizado pode ser observado no APÊNDICE 12.

A incidência de lombalgia durante a vida ou nos últimos doze meses e a relação com o trabalho foram pesquisados através das seguintes perguntas, incluídas no formulário: (WATERS,1999)

- a) Incidência de lombalgia durante a vida do indivíduo. *Você já teve alguma vez na vida “dor nas costas” que durou 2 (dois) dias ou mais? S, N.*
- b) Incidência de lombalgia nos últimos 12 meses. *Durante os últimos 12 (doze) meses, você apresentou “dor nas costas” por 2 (dois) dias ou mais?S, N.*
- c) Incidência de lombalgia nos últimos 12 meses relacionada a atividades repetitivas no trabalho (levantamento). *Alguma destas “dores nas costas”que você apresentou nos últimos 12 (doze) meses, foram causadas por atividades repetitivas no seu trabalho (devido a atividade de levantamento)? S, N.*
- d) Incidência de lombalgia nos últimos 12 meses relacionada a acidente do trabalho(queda ou escorregão). *Alguma destas “dores nas costas” que você apresentou nos últimos 12 (doze) meses, foram causadas por acidente de trabalho (devido a queda ou escorregão)? S, N.*

### 3.2 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA OBTENÇÃO DAS VARIÁVEIS DA TAREFA NO LOCAL DE TRABALHO

Inicialmente o analista deve observar cuidadosamente o trabalhador realizando a tarefa. Deve-se iniciar as medições, somente após esclarecer ao trabalhador o objetivo da avaliação e ter seu consentimento para realizar a análise.

No chão, onde o trabalhador permanece durante a atividade de levantamento, põe-se um pedaço de papel Kraft de 120 cm por 100 cm, fixando-o com fita adesiva. Então, solicita-se ao trabalhador que pegue a carga sem deslocá-la e permaneça imóvel nesta posição enquanto procede-se às medições. Neste momento, fotografa-se e filma-se, na posição de perfil e posterior. Em seguida, marca-se com caneta esferográfica, o contorno dos pés do trabalhador. Através de palpação, identifica-se o maléolo medial (saliência óssea na parte interna do tornozelo), posicionando o fio do prumo de centro. Com este, marca-se o ponto no chão, correspondente a projeção desta saliência óssea, bilateralmente. Estes são os pontos de referência dos tornozelos do trabalhador. Traça-se, então, um segmento entre estes dois pontos ( $T_D T_E$ ) e identifica-se o seu ponto médio ( $M_T$ ). Com o trabalhador ainda na posição inicial, marca-se a terceira articulação metacarpo-falangeana bilateralmente, com um círculo de papel adesivo. Estes são os pontos de referência da Pega. Com uma trena ou metro, mede-se a distância entre estes dois pontos e identifica-se o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ) marcando-se com um círculo de papel adesivo ou com pincel atômico sobre o objeto a ser levantado. Mede-se, então, a distância entre o chão e o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ) para obtenção do valor de V (distância Vertical). Uma forma alternativa para obtenção do valor de V é medir do chão até a terceira articulação metacarpo-falangeana direita, medir do chão até a articulação metacarpo-falangeana esquerda, e então calcular a média dos valores encontrados (GARG,1995).

### 3.2.1 Projeção do Ponto Médio da Pega

Para projetar o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ) no chão, utilizam-se alguns dos procedimentos descritos a seguir, dependendo de cada situação no local de trabalho:

- a) quando não existe obstrução abaixo do plano onde foi identificado o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ) – Através da utilização de um prumo de centro (WATERS, 1998), projeta-se o ponto  $M_P$  no chão, obtendo-se o ponto  $M_P'$ , conforme ilustrado na figura 3.1.



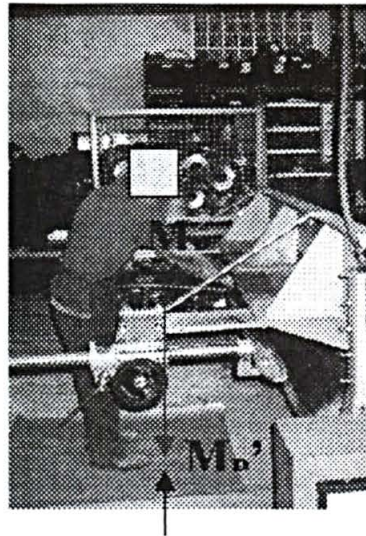


FIGURA 3.1 – ILUSTRAÇÃO DA PROJEÇÃO DO PONTO MÉDIO DA PEGA ( $M_P$ )

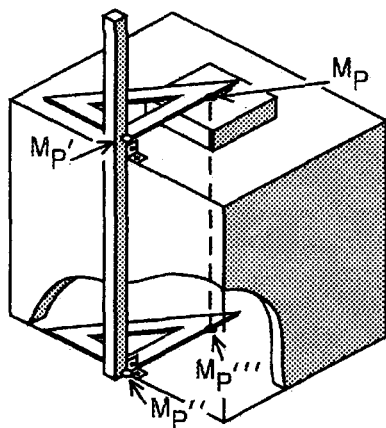
FONTE: Pesquisa de Campo

NOTA: Tarefa 1 - Origem

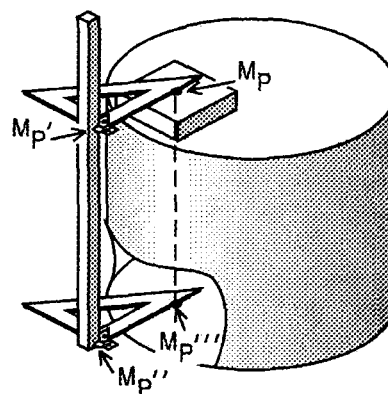
- b) quando existe obstrução abaixo do plano onde foi identificado o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ), porém existem junto ao posto de trabalho, objetos que podem servir de referência, como borda de uma mesa ou balcão – Nesta situação apresentada, não é possível posicionar o papel Kraft sob a superfície de trabalho. Então, dobra-se o papel, para posteriormente, utilizando o ponto  $M_P''$  como referência, projetar-se o mesmo na obtenção do ponto  $M_P'''$ . Com o esquadro num plano horizontal (posicionado sobre o objeto a ser levantado), posiciona-se o mesmo com um dos lados passando pelo ponto  $M_P$ . O outro lado coincidindo com a borda da mesa ou balcão, de forma que o ângulo de  $90^\circ$  esteja entre a borda da mesa e a reta que passa pelo ponto  $M_P$ . Projeta-se o ponto  $M_P$  até a borda da mesa obtendo-se o ponto  $M_P'$ , conforme ilustrado na figura 3.2 - A. Mede-se a distância entre o ponto  $M_P$  e o ponto  $M_P'$ . Posteriormente, projeta-se o ponto  $M_P'$  no chão, com o auxílio de um metro de secção quadrangular, esquadro e nível de pedreiro, obtendo-se ponto  $M_P''$ . Com o metro nesta posição, traçam-se os dois lados da base do metro que formam entre si um ângulo de  $90^\circ$ , e cuja intersecção representa o ponto  $M_P''$ , identificando-o. Utiliza-se o nível de pedreiro para confirmar

que o metro e esquadro estão nivelados. Após identificação do ponto  $M_P''$  no papel Kraft, com o esquadro no plano horizontal, sobre o papel Kraft, posicionado com o seu ângulo de  $90^\circ$  coincidindo com o ângulo de  $90^\circ$  formado pelas retas cuja intersecção é o ponto  $M_P''$ , projeta-se este ponto conforme medida inicial da distância entre os pontos  $M_P$  e  $M_P'$ . Marca-se então o ponto  $M_P'''$ , que representa a projeção do ponto Médio da Pega no chão (Ver figura 3.2 - A).

- c) quando existe obstrução abaixo do plano onde foi identificado o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ), porém **não** existem junto ao posto de trabalho, objetos que podem servir de referência, como borda de uma mesa ou balcão – O procedimento é semelhante ao descrito no item (b), porém não são utilizados pontos de referência do posto de trabalho e sim os lados do metro quadrangular, conforme ilustrado na figura 3.2 - B.



A – Utilização da borda do balcão como referência



B – Ausência de pontos de referência no posto de trabalho

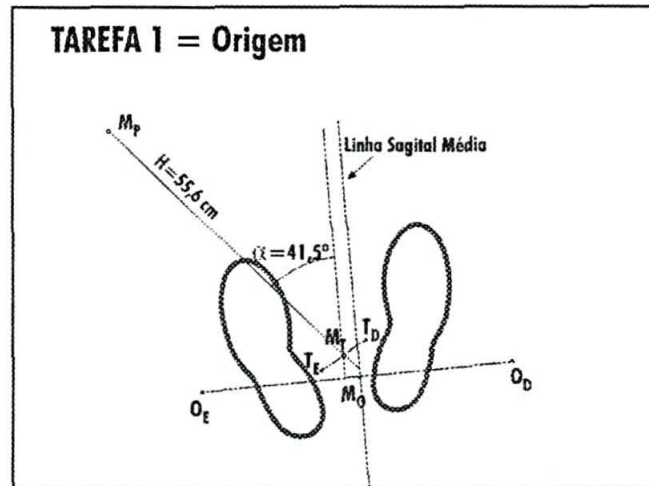
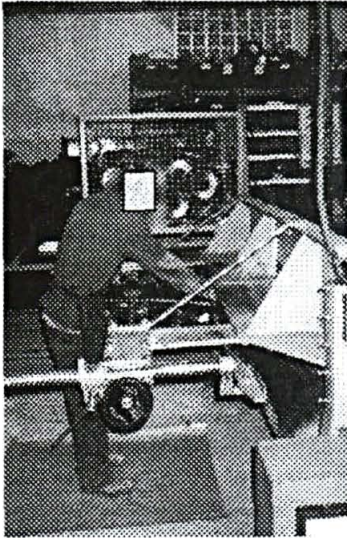
FIGURA 3.2 – PROCEDIMENTOS UTILIZADOS PARA PROJETAR O PONTO MÉDIO DA PEGA ( $M_P$ )  
 FONTE: Construção do autor

Após identificar os pontos  $M_T$  e  $M_P$ , traça-se o segmento  $M_T M_P$  sobre o papel Kraft. A medida do segmento  $M_T M_P$  é o valor de  $H$ . Uma forma alternativa para medida do valor de  $H$

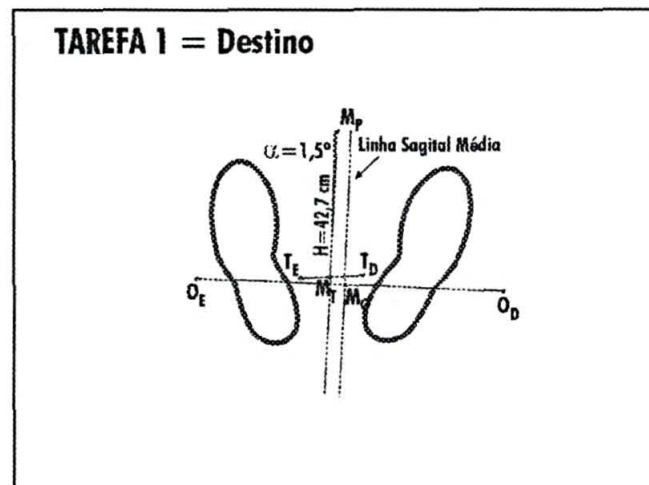
é medir a distância horizontal da mão direita até o tornozelo direito e da mão esquerda até o tornozelo esquerdo. Então, obtém-se a média destas duas medidas (GARG, 1995).

Com o trabalhador ainda na posição inicial, sem deslocar os pés, solicita-se para o mesmo permanecer voltado para frente com os ombros relaxados e os braços e antebraços na vertical, ao lado do corpo (permanecendo na posição neutra). Neste momento, marca-se os pontos dos ombros, com um papel adesivo sobre a roupa do trabalhador. O ponto de referência utilizado foi o acrômio da escápula. Através de palpação, identifica-se o ângulo do acrômio, bilateralmente. Solicita-se ao trabalhador para movimentar o braço com movimentos de abdução, flexão e extensão do mesmo, para confirmação da correta identificação do ponto anatômico de referência. Utilizando um prumo de centro, projetam-se os pontos dos ombros no chão. Posiciona-se o fio do prumo sobre o ponto marcado no ombro direito do trabalhador e solta-se o prumo. Quando o mesmo apresenta-se estável, levanta-se levemente e solta-se repentinamente, marcando o ponto no papel Kraft, pois o peso do mesmo (500 g) deixa uma marca no papel. Identifica-se, então, o ponto com um pincel atômico. Repete-se o procedimento para marcação do ombro esquerdo. Depois de identificar os pontos dos ombros ( $O_D$  e  $O_E$ ), unem-se os mesmos formando o segmento  $O_D O_E$ . Então, obtém-se o ponto médio deste segmento, o ponto Médio do Ombro ( $M_O$ ). Com o esquadro posicionado sobre o Ponto Médio do Ombro ( $M_O$ ) e um de seus lados coincidindo com o segmento  $O_D O_E$ , traça-se uma reta perpendicular ao segmento  $O_D O_E$ . Esta reta é a Linha Sagital Média do trabalhador. Em seguida, traça-se uma reta paralela à Linha Sagital Média, passando pelo ponto Médio do Tornozelo ( $M_T$ ). A intersecção desta reta e o segmento  $M_T M_P$  formam um ângulo cujo vértice é o ponto  $M_T$ . Posicionando-se um transferidor com o seu centro no ponto  $M_T$  e o zero coincidindo com o segmento  $M_T M_P$  (linha de assimetria) obtém-se o ângulo  $\alpha$  formado pelo segmento  $M_T M_P$  e a linha paralela à Linha Sagital Média. Esta medida fornece o valor da variável  $A$ , necessária para aplicação da equação. Então, classifica-se a qualidade da Pega de

acordo com árvore de decisão para a qualidade da Pega (NIOSH,1994). Todo o procedimento descrito anteriormente deve ser realizado na origem e destino do levantamento, conforme ilustrado na figura 3.3.



A – Origem do levantamento



B – Destino do levantamento

FIGURA 3.3 - POSTURA ADOTADA PELO TRABALHADOR NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO E REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ )

FONTE: Construção do autor

NOTA: A) Origem do Levantamento; B) Destino do levantamento

A seqüência das etapas do procedimento proposto para obtenção das variáveis pode ser observada na figura 3.4.

1. Solicitar ao trabalhador que se posicione como se fosse pegar a carga e permaneça nesta posição. Fotografar e filmar.
2. Obter o valor de  $V$  através da medida do chão ao ponto Médio da Pega ( $M_P$ ).
3. Obter o ponto Médio da Pega ( $M_P$ ) e projetá-lo no chão.
4. **Marcar** no papel, com caneta esferográfica, os **pés do trabalhador**. Projetar os pontos dos tornozelos ( $T_D$  e  $T_E$ ) no chão, usando um prumo de centro.
5. Obter o ponto médio dos tornozelos ( $M_T$ ).
6. Unir os pontos  $M_P$  e  $M_T$  para obter  $H$  (seguimento  $M_P - M_T$ ).
7. **Medir** o seguimento  $M_P - M_T$  para obtenção do **valor de H**.
8. Identificar os **acrômios das escápulas**, (Ombro D e E), marcando-os.
9. Projetar os pontos do ombro ( $O_D$  e  $O_E$ ) no chão com o auxílio de um prumo de centro. \* **Com o trabalhador na posição neutra**.
10. Identificar, no plano do chão, o ponto médio entre os ombros ( $M_O$ ).
11. Identificar a **Linha Sagital Média do trabalhador**. Com o auxílio de um esquadro sobre o ponto  $M_O$ , traçar uma reta perpendicular ao seguimento  $O_D - O_E$ .
12. Traçar uma **reta paralela à Linha Sagital Média, passando pelo ponto  $M_T$** .
13. Com o auxílio de um transferidor, posicionando o seu centro no ponto  $M_T$  e o zero coincidindo com o seguimento  $M_P - M_T$ , **medir o ângulo  $\alpha$**  formado entre a reta paralela à Linha Sagital Média que passa pelo ponto  $M_T$  e o seguimento  $M_P - M_T$ , para **obtenção do valor de A**.
14. Classificar a Pega. \* De acordo com a **ÁRVORE DE DECISÃO PARA QUALIDADE DA PEGA** proposta pelo NIOSH (NIOSH, 1994).
15. Medir as variáveis na **origem e destino** do levantamento.
16. Obter o valor de  $D$  (Distância Vertical percorrida pela carga) através de  $V_d - V_o$ , no levantamento ou,  $V_o - V_d$ , no abaixamento.

FIGURA 3.4 - ETAPAS PARA OBTENÇÃO DAS VARIÁVEIS DA ELN

FONTE: Construção do autor

NOTA: Antes de iniciar as medições, posicionar o papel Kraft de dimensões 120 cm x 100 cm no chão, no local onde o trabalhador estará posicionado para levantar a carga.

Aplicaram-se os valores das variáveis da tarefa sobre a equação com auxílio de uma planilha realizada no EXCEL, obtendo-se os valores do LPR e IL na origem e destino do

levantamento. Com este procedimento foi possível avaliar a tarefa e obter informações importantes sobre quais as variáveis que mais contribuíram para os valores elevados dos resultados encontrados.

### 3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

A amostra era composta de 11 tarefas de levantamento manual de cargas provenientes de seis empresas de pequeno e médio porte do Setor de Alimentos e Metal-mecânico, na Região Metropolitana de Curitiba. Foram entrevistados 48 trabalhadores que executavam as mesmas. A distribuição dos trabalhadores por empresa e por tarefa está ilustrada na tabela 3.1.

TABELA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHADORES POR EMPRESA E POR TAREFA

EMPRESA	A	B	C	D	E	F
TAREFA	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº	Nº
	Entrevistados	Entrevistados	Entrevistados	Entrevistados	Entrevistados	Entrevistados
1	1					
2		11				
3			7			
4			4			
5					7	
6				3		
7					2	
8						1
9				2		
10				6		
11					4	
TOTAL	1	11	11	11	13	1

As empresas foram representadas pelas Letras A, B, C, D, E e F. As tarefas pela letra T acompanhada de um número: T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11. Assim, A - T1

representa a tarefa 1 na empresa A, B - T2 representa a tarefa 2 na empresa B e assim por diante.

### **Conclusão do Capítulo**

A metodologia do presente estudo consistiu de: obtenção de uma amostra de trabalhadores em tarefas de levantamento de cargas; entrevistas com os mesmos para obtenção dos dados epidemiológicos; desenvolvimento de um procedimento para a medição das variáveis da equação em campo; aplicação da ELN na avaliação das tarefas que compõem a amostra; registro e análise dos dados através dos programas Epi – Info e Statgraphics.

No próximo capítulo será descrita a aplicação da ELN em quatro das onze tarefas avaliadas.

## CAPÍTULO 4

### PESQUISA DE CAMPO

A Pesquisa de Campo constituiu-se de duas etapas: (1) medição das variáveis das tarefas de levantamento para aplicação da ELN, (2) entrevista com os trabalhadores.

Iniciaram-se as medições, somente após esclarecer o trabalhador sobre o objetivo da avaliação e ter seu consentimento para realizar a análise. Foram avaliadas onze tarefas nas seis empresas que compõem a amostra, todas Tarefas Complexas. Em apenas duas, foi possível aplicar a metodologia de avaliação para Tarefa Simples, simplificando a avaliação, conforme proposto pelo NIOSH (NIOSH,1994). Serão descritas, detalhadamente, neste capítulo, quatro destas tarefas, que ilustram bem como foram obtidos os dados da pesquisa. As tarefas descritas serão: A – T 1, B – T 2, que foram avaliadas como Tarefas Simples; e C – T 3, D – T 6 que foram avaliadas com a metodologia para avaliação de Tarefa Complexa. As letras indicam a empresa e as tarefas foram identificadas pela letra T seguida de um número de 1 a 11. Na figura 4.1, encontram-se as descrições das 11 tarefas avaliadas. Os formulários, com as avaliações das mesmas, podem ser observados nos APÊNDICES de 1 a 11.

#### 4.1 DESCRIÇÃO DAS ONZE TAREFAS AVALIADAS NA PESQUISA DE CAMPO

Observa-se na figura 4.1, as descrições das tarefas de levantamento avaliadas na Pesquisa de Campo. Salienta-se a complexidade das mesmas, sob o ponto de vista da aplicação da equação. Cada tarefa avaliada requereu, em média, de 4 a 8 horas em campo, somente para as medições das variáveis.



Continua

Tarefa	Descrição
1 <i>Palletização de chapas de aço</i>	Após o preparo das chapas de aço, um trabalhador alimenta a guilhotina e o outro recebe as chapas cortadas, uma a uma, armazenando-as sobre a superfície da própria guilhotina e empilhando-as. Quando a pilha atinge 14 a 16 chapas, o trabalhador pega-as e coloca-as num <i>pallet</i> de 13,5 cm de altura. O <i>pallet</i> está posicionado à esquerda e mais para trás em relação ao trabalhador. O trabalhador dá três passos carregando a carga até posicioná-la no <i>pallet</i> . Ele realiza esta tarefa durante aproximadamente 4 a 5 horas da jornada diária, numa frequência de 0,2 levs/min. Toda a atividade é realizada com o uso de luvas. * O tempo restante da jornada é destinado a posicionar as chapas grandes (3 m x 1,2 m x 1,5 mm, com peso de aproximadamente 40 kg) na guilhotina com o auxílio de outro trabalhador, medir as chapas e preparar a guilhotina. Além disto, existe liberdade para realização de pequenas pausas para satisfazer as necessidades fisiológicas e tomar cafezinho.
2 Embalar peças metálicas	O trabalhador pega a peça (porta de automóvel e outras) na esteira e coloca-a na embalagem. * A peça é volumosa e apresenta superfície cortante. Logo, é manuseada com a utilização de luvas.
3 <i>Palletização de sacas de 25 kg de farináceo</i>	O trabalhador alcança o fardo contendo 5 sacos de 5 kg, puxa, levanta e fecha o fardo. Então, lacra com a solda para plástico. Pega o fardo e põe no <i>pallet</i> .
4 <i>Palletização de sacas de 10 kg de farináceo</i>	O trabalhador fecha o fardo contendo 10 sacos de 1 kg e lacra com fita adesiva. Após, pega o fardo de 10 kg com as duas mãos e põe no <i>pallet</i> . Como o <i>pallet</i> situa-se um pouco afastado, ele dá alguns passos até aproximar-se do mesmo para deixar a carga. * A <i>palletização</i> é composta de 10 fileiras. Cada fileira é composta de 13 fardos de 10 kg. Logo, cada <i>pallet</i> cheio pesa 1300 kg.
5 <i>Palletização de sacas de 25 kg de farináceo</i>	O trabalhador retira sacas de 25 kg de farináceos do extrusor e põe na balança. Após pesar, pega a saca na balança e põe numa esteira situada mais à esquerda. Dá dois ou três passos e então, retira a saca da esteira e põe no <i>pallet</i> .
6 Tarefa composta de 4 sub-tarefas – manuseio de caixas de 40 kg contendo peças metálicas	O trabalhador realiza quatro tarefas onde necessita levantar carga sem auxílio mecânico: T1, T2, T3 e T4. T1 – Pega caixa de 40 kg no banco de armazenagem e põe no carrinho; T2 – Pega caixa no carrinho e põe no <i>tamboreador</i> (existe uma plataforma para apoiar a caixa, próximo ao <i>tamboreador</i> ); T3 – pega caixa de peças que sai da centrífuga e põe no carrinho; T4 – Pega caixa no carrinho e põe no banco de armazenagem * As caixas manuseadas pesam sempre 40 kg.
7 <i>Palletização de caixas de 5,4 kg contendo líquido</i>	O trabalhador pega, com as duas mãos, caixas contendo vinte e sete caixinhas de 200 ml de líquido cada, num final de linha de produção. Após pegar, dá dois ou três passos e põe a caixa no <i>pallet</i> próximo. Cada caixa que o trabalhador pega pesa 5,4 kg. * A <i>palletização</i> é realizada com 11 fileiras (altura) contendo 15 caixas por fileira.
8 Manuseio de ganchos com peças metálicas	O trabalhador pega, em cada mão, um gancho contendo de quatro a sete peças de ferro, penduradas numa barra horizontal de metal. Sustenta esta carga com as duas mãos um pouco acima do ombro, dá de quatro a cinco passos e pendura os ganchos contendo as peças numa barra de metal dentro da cabine de pintura. Após pintar as peças, o trabalhador pega, em cada mão, um gancho contendo de quatro a sete peças de ferro penduradas entre si por ganchos. Então, dá cinco ou seis passos em direção ao carrinho de armazenagem de peças pintadas e põe os ganchos pendurados numa barra de metal.
9 Manuseio de balde de 40 kg contendo peças metálicas	O trabalhador pega baldes com peças metálicas na prensa, descarrega numa caixa sobre a balança. Então pega a caixa e põe no chão após atingir o peso padrão de 40 kg (38 kg de peças mais 2 kg do peso da caixa). Também pega baldes de sucata e põe sobre um carrinho.

FIGURA 4.1 - DESCRIÇÃO DAS TAREFAS AVALIADAS NA PESQUISA DE CAMPO

Tarefa	Descrição
<p>10</p> <p>Operar máquina afiadora de peças metálicas tendo que manusear cargas que variam de 19 a 40 kg.</p>	<p>Esta tarefa é composta de cinco sub-tarefas:</p> <p>T10<sub>1</sub> - No banco de armazenagem existem caixas com 38 kg de peças metálicas. O trabalhador retira peças desta caixa e põe, com o auxílio de uma pá tipo caneco, numa caixa menor. Divide o conteúdo da caixa grande em duas menores, pesando 19 kg cada. Então, ele pega esta caixa, dá uns cinco passos, sobe dois degraus e põe o conteúdo da caixa no alimentador da máquina afiadora. Ele realiza esta atividade numa frequência de 0,04 levs/min ou 5 levantamentos em duas horas.</p> <p>T10<sub>2</sub> - O trabalhador retira a capela e põe no chão. Realiza os ajustes necessários no equipamento e então põe a capela novamente no seu lugar. Ele realiza esta atividade numa frequência de 0,17 levs/min ou 20 vezes em 2 horas.</p> <p>T10<sub>3</sub> - A medida que a máquina afiadora vai processando, ela vai descartando as peças afiadas numa pequena caixa. Quando a caixa está quase cheia o trabalhador pega-a e despeja-a no balde, posicionado no chão, próximo à área onde se encontra o escoamento das peças já afiadas.</p> <p>*Esta atividade é realizada com uma frequência de 0,05 levs/min ou uma vez a cada 20 minutos.</p> <p>T10<sub>4</sub> - No final da operação da máquina afiadora, a mesma já processou 38 kg de peças. Quando o balde está cheio, o trabalhador pega-o e põe no carrinho para levar à centrífuga.</p> <p>*Esta atividade é realizada numa frequência de 0,013 levs/min ou 6 vezes em 8 horas.</p> <p>** O peso levantado é de 39 kg (38 kg de peças mais 1 kg referente ao peso do balde).</p> <p>T10<sub>5</sub> - Após levar o carrinho com o balde até a centrífuga, o trabalhador pega o balde virando-o para descarregar as peças na centrífuga.</p> <p>* Esta atividade é realizada com uma frequência de 0,013 levs/min ou seis vezes em 8 horas.</p>
<p>11</p> <p>Palletização de caixas de 10 kg</p>	<p>O trabalhador põe uma etiqueta adesiva num dos lados da caixa, ainda sobre os tubos de metal rolantes. Posteriormente, posiciona adequadamente a mesma, pegando-a para colocar no <i>pallet</i> que está posicionado mais à esquerda em relação aos tubos rolantes.</p> <p>* O peso da caixa é de 10 kg.</p> <p>** A <i>palletização</i> é feita em nove fileiras (altura). Cada fileira contém dez caixas.</p> <p>*** A frequência total de levantamento é de 5,6 levs/min.</p>

FIGURA 4.1 - DESCRIÇÃO DAS TAREFAS AVALIADAS NA PESQUISA DE CAMPO

## 4.2 TAREFA A – T1

Cortar e armazenar chapas de aço.

### 4.2.1 Descrição da Tarefa

Após o preparo das chapas de aço, um trabalhador alimenta a guilhotina e o outro recebe as chapas cortadas, uma a uma, armazenando-as sobre a superfície da própria guilhotina e

empilhando-as. Quando a pilha atinge 14 a 16 chapas, o trabalhador pega-as e coloca-as num *pallet* de 13,5 cm de altura. O *pallet* está posicionado à esquerda e mais para trás em relação ao trabalhador. O trabalhador dá três passos carregando a carga até posicioná-la no *pallet*. Ele realiza esta tarefa durante aproximadamente 5 horas da jornada diária, numa frequência de 0,2 levs/min. Toda a atividade é realizada com o uso de luvas. O tempo restante da jornada é destinado a posicionar as chapas grandes (3 m x 1,2 m x 1,5 mm, com peso de aproximadamente 40 kg) na guilhotina com o auxílio de outro trabalhador, medir as chapas e preparar a guilhotina. Além disto, existe liberdade para realização de pequenas pausas para satisfazer as necessidades fisiológicas e tomar cafezinho.

#### 4.2.2 Valores das Variáveis da Tarefa

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 33; 33; e 40 respectivamente.  $H_o = 55,6$  cm;  $H_d = 42,7$  cm;  $V_o = 42$  cm;  $V_d = 16,5$  cm;  $D = 75,5$  cm;  $A_o = 41,5^\circ$ ;  $A_d = 1,5^\circ$ ;  $F = 0,2$  levs / min; Duração = 5 horas; Pega = ruim.

#### 4.2.3 Valores dos Fatores

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,45$ ;  $FV = 0,95$ ;  $FD = 0,88$ ;  $FA = 0,87$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,59$ ;  $FV = 0,82$ ;  $FD = 0,88$ ;  $FA = 1,0$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

#### 4.2.4 Valores do LPR e IL

Os valores do LPR e IL foram 5,73 kg e 5,8 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 7,44 kg e 4,4 respectivamente, no destino do levantamento.

#### 4.2.5 Valores do LPR e IL da Tarefa

Como na avaliação da tarefa são considerados os valores de LPR e IL mais desfavoráveis, o LPR e IL encontrado para a tarefa A - T1 foram 5,73 kg e 5,8 respectivamente. Logo, a condição mais desfavorável desta, foi na origem do levantamento.

#### 4.2.6 Comentários

Para a medição das variáveis foi adotado o procedimento apresentado no capítulo 3, item 3.2. As figuras 4.2 e 4.2 ilustram a origem e destino do levantamento da tarefa A - T1 assim como a representação gráfica da linha de assimetria, linha sagital média, das variáveis H e A, traçadas em campo.

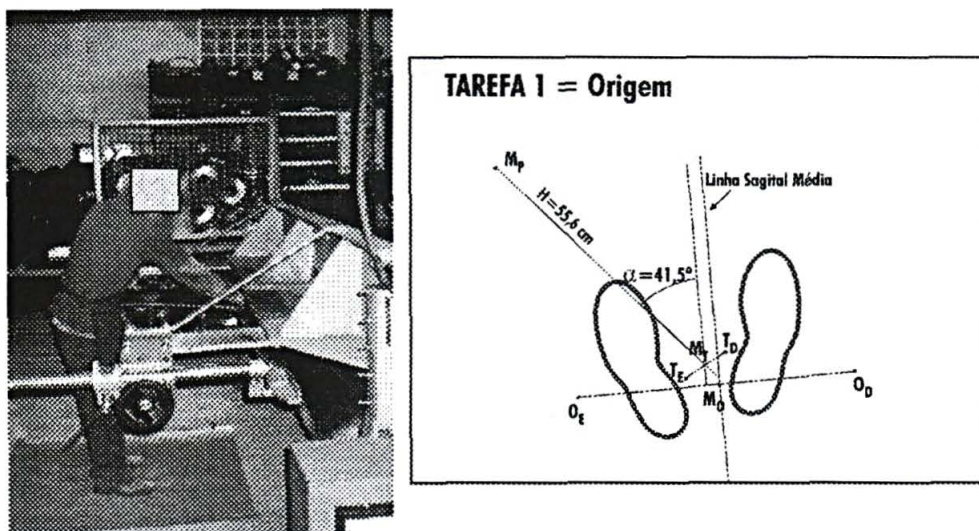


FIGURA 4.2 – ORIGEM DA TAREFA A – T1

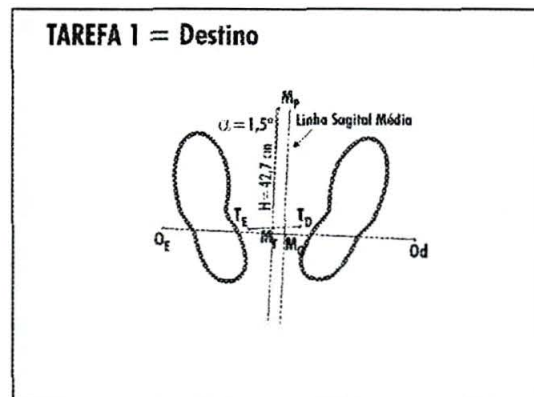


FIGURA 4.3 – DESTINO DA TAREFA A – T1

Para o registro dos dados, utilizou-se o modelo de formulário para análise da tarefa de levantamento – Tarefa Simples - proposto pelo NIOSH (NIOSH, 1994), que pode ser observado na figura 4.4. Para os cálculos, necessários à aplicação da equação, foi utilizada uma planilha desenvolvida no Microsoft Excel.

Os fatores H e A foram os que contribuíram para que a origem do levantamento fosse considerada mais desfavorável. A dimensão da chapa e a estratégia utilizada para pegar a mesma dificultaram o trabalhador aproximar mais a carga do corpo, contribuindo para um valor maior de H. Também resultou em rotação lateral do tronco, aumentando assim o valor de A.

No destino, a condição mais desfavorável foi a altura do *pallet*, de 13,5 cm, resultando num valor de V bastante desfavorável ( $V = 16,5$  cm) quando o trabalhador tinha que posicionar as primeiras fileiras de chapas.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES											
EMPRESA	A - METALÚRGICA					DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	Corte de chapas de aço					Após o preparo das chapas de aço, um trabalhador alimenta a guilhotina e o outro recebe as chapas cortadas, uma a uma, armazenando-as sobre a superfície da própria guilhotina e empilhando-as. Quando a pilha atinge 14 a 16 chapas, o trabalhador pega-as e coloca-as num <i>pallet</i> a 13,5 cm e altura. O <i>pallet</i> está posicionado à esquerda e mais para trás em relação ao trabalhador. O trabalhador dá três passos carregando a carga até posicioná-la no <i>pallet</i> . Ele realiza esta tarefa durante aproximadamente 4 a 5 horas da jornada diária, numa frequência de 0,2 levs/min. Toda a atividade é realizada com o uso de luvas. * O tempo restante da jornada é destinado a posicionar as chapas grandes (3 m x 1,2 m x 1,5 mm, com peso de aproximadamente 40 kg) na guilhotina com o auxílio de outro trabalhador, medir as chapas e preparar a guilhotina. Além disto, existe liberdade para realização de pequenas pausas para satisfazer as necessidades fisiológicas e tomar cafezinho.					
TAREFA Nº 1	Cortar e armazenar chapas de aço sobre um <i>pallet</i>										
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA	15/08/03										
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
33		Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P
33	40	55,6	92	42,7	16,5	75,5	41,5	1,5	0,2	4 a 5	RUIM
ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR											
LPR =		C <sub>c</sub> x F <sub>H</sub> x F <sub>V</sub> x F <sub>D</sub> x				F <sub>A</sub> x		F <sub>F</sub> x		F <sub>P</sub>	
ORIGEM	LPR =	23	0,45	0,95	0,88	0,87	0,85	0,90	= 5,73 kg		
DESTINO	LPR =	23	0,59	0,82	0,88	1	0,85	0,90	= 7,44 kg		
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 33 / 5,73 = 5,8										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 33 / 7,44 = 4,4										

FIGURA 4.4 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA A – T1

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH, 1994).

Tradução do autor.

## 4.3 TAREFA B – T2

Embalar peças metálicas

#### 4.3.1 Descrição da Tarefa

O trabalhador pega a peça (porta de automóvel e outras) na esteira e coloca-a na embalagem. A peça é volumosa e apresenta superfície cortante. Logo, é manuseada com a utilização de luvas. Ele realiza esta tarefa durante toda a jornada de trabalho.

#### 4.3.2 Valores das Variáveis da Tarefa

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg, foi 5; 5; e 8,76 respectivamente.  $H_o = 54,0$  cm;  $H_d = 58$  cm;  $V_o = 101$  cm;  $V_d = 94$  cm;  $D = 7$  cm;  $A_o = 5^\circ$ ;  $A_d = 17,5^\circ$ ;  $F = 6$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = ruim.

#### 4.3.3 Valores dos Fatores

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,46$ ;  $FV = 0,92$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 0,98$ ;  $FF = 0,27$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,43$ ;  $FV = 0,94$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 0,94$ ;  $FF = 0,27$ ;  $FP = 0,90$ .

#### 4.3.4 Valores do LPR e IL

Os valores do LPR e IL foram 2,35 kg e 2,13 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 2,14 kg e 2,33 respectivamente, no destino do levantamento.

#### 4.3.5. Valores do LPR e IL da Tarefa

Como na avaliação da tarefa são considerados os valores de LPR e IL mais desfavoráveis, o LPR e IL encontrado para a tarefa B –T2 foram 2,14 kg e 2,33 respectivamente.

## 4.3.6 Comentários

Todos os dados relacionados à tarefa B – T2 encontram-se registrados no formulário que pode ser observado na figura 4.5.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES											
EMPRESA	B – ESTAMPARIA IND. AUTOMOTIVA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega a peça (porta de automóvel e outras) na esteira e coloca-a na embalagem. * A peça é volumosa e apresenta superfície cortante. Logo, é manuseada com a utilização de luvas.					
SETOR	INSPEÇÃO FINAL										
TAREFA Nº 2	Embarcar peças metálicas										
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA	28/10/03										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
5		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P
5	8,76	54	101	58	94	7	5	17,5	6	8	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times$				FA	$\times$	FF	$\times$	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,46	0,92	1	0,98		0,27		0,90	= 2,35 kg
DESTINO	LPR =	23	0,43	0,94	1	0,94		0,27		0,90	= 2,14 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5 / 2,35 = 2,13										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5 / 2,14 = 2,33										

FIGURA 4.5 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA B – T2

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH,1994).

Tradução do autor.

Os valores dos coeficientes encontrados na origem e destino do levantamento não apresentaram muita diferença. O que explicou a condição um pouco mais desfavorável no destino foi o valor um pouco maior do ângulo de assimetria e no valor de H. Os demais fatores não apresentaram diferenças significativas.



A ilustração da origem e destino do levantamento da tarefa B – T2 assim como a representação gráfica da linha de assimetria, linha sagital média, das variáveis H e A, traçadas em campo, podem ser observadas nas figuras 4.6 e 5.7.

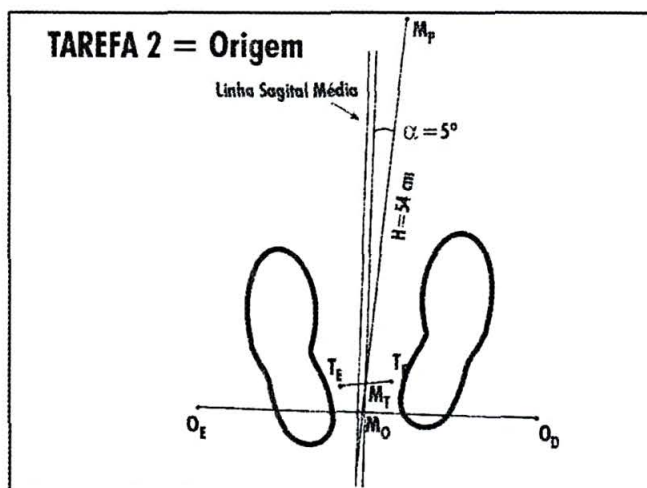
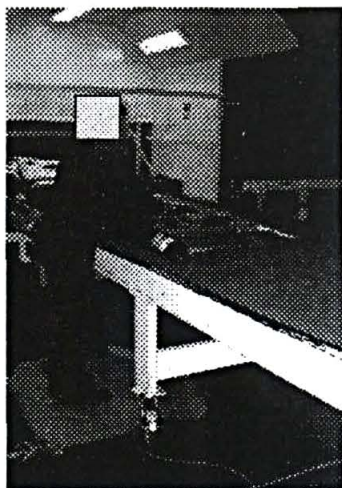


FIGURA 4.6 - ORIGEM DA TAREFA B – T2 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ )

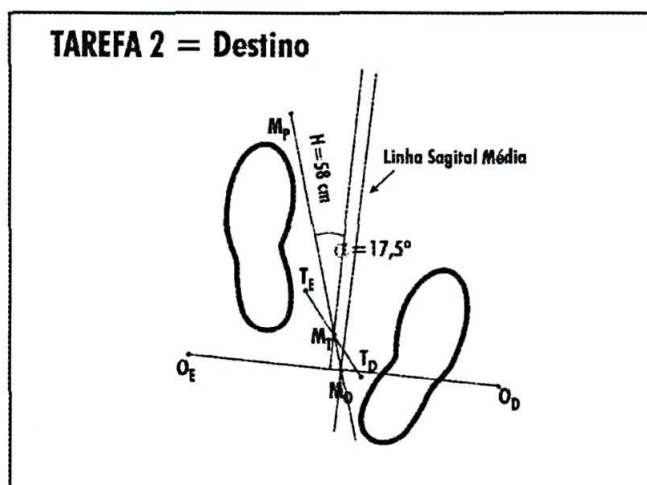


FIGURA 4.7 - DESTINO DA TAREFA B – T2 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ )

#### 4.4 TAREFA C – T3

*Palletização* de fardos de 25 kg

#### 4.4.1 Descrição da Tarefa

O trabalhador alcança o fardo contendo 5 pacotes de 5 kg, puxa, levanta, fecha o fardo de 25 kg, lacrando-o, com um sistema de solda para plástico (semelhante a um suporte para fita adesiva). Em seguida, pega o fardo e põe no pallet. A *palletização* se dá em sete fileiras e com sete fardos por fileira. Foi considerado como destino, o momento em que é colocado o fardo na primeira fileira do *pallet* (a fileira mais baixa ou seja, a mais próxima ao piso) e na posição mais externa do mesmo.

A tarefa C – T3 é uma tarefa complexa composta de sete sub-tarefas. Inicialmente realizou-se a análise da tarefa C – T3<sub>1</sub> (o subscripto representa cada sub-tarefa de uma tarefa complexa) e posteriormente aplicou-se a metodologia do NIOSH (NIOSH, 1994) para avaliação de tarefas complexas descrito no capítulo 2, item 2.4.8.2.

Os valores descritos a seguir estão relacionados às medições das variáveis da tarefa C – T3<sub>1</sub>, na origem e destino do levantamento. A ilustração da origem e destino do levantamento da tarefa C – T3<sub>1</sub> assim como a representação gráfica da linha de assimetria, linha sagital média, das variáveis H e A, traçadas em campo, podem ser observadas nas figuras 4.8 e 4.9.

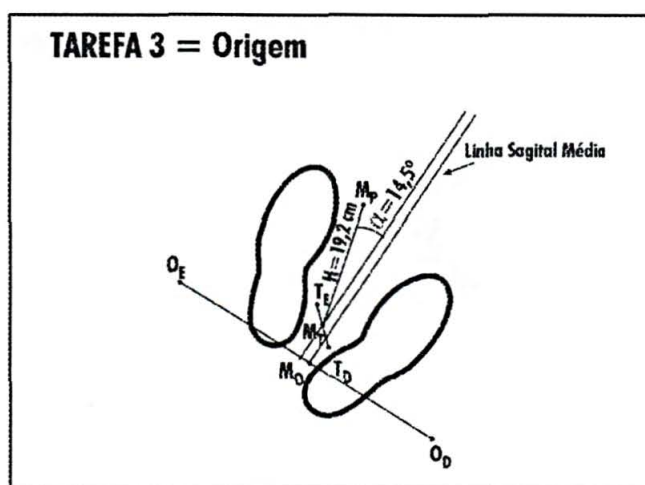


FIGURA 4.8 - ORIGEM DA TAREFA C – T3 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ )

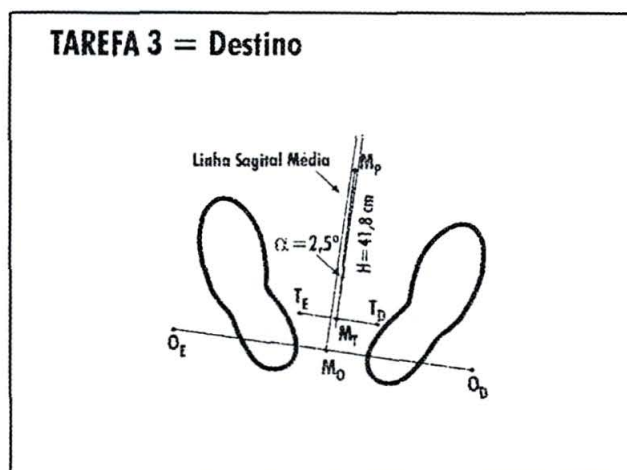


FIGURA 4.9 - DESTINO DA TAREFA C – T3 E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A ( $\alpha$ )

#### 4.4.2 Valores das Variáveis da Tarefa C – T3<sub>1</sub>

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 25; 25; e 25 respectivamente.  $H_o = 19,2$  cm;  $H_d = 41,8$  cm;  $V_o = 59,0$  cm;  $V_d = 27,3$  cm;  $D = 31,75$  cm;  $A_o = 14,5^\circ$ ;  $A_d = 2,5^\circ$ ;  $F = 0,43$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = razoável.

#### 4.4.3 Valores dos Fatores da Tarefa C – T3<sub>1</sub>

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 1,0$ ;  $FV = 0,95$ ;  $FD = 0,96$ ;  $FA = 0,95$ ;  $FF = 0,81$ ;  $FP = 0,95$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,60$ ;  $FV = 0,86$ ;  $FD = 0,96$ ;  $FA = 0,99$ ;  $FF = 0,81$ ;  $FP = 0,95$ .

#### 4.4.4 Valores do LPR e IL da Tarefa C – T3<sub>1</sub>

Os valores do LPR e IL foram 15,45 kg e 1,6 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 8,65 kg e 2,9 respectivamente, no destino do levantamento. Os resultados da avaliação da tarefa C – T3<sub>1</sub> podem ser observados na figura 4.10.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES											
EMPRESA	C – ÁREA DE ALIMENTOS					DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	PRODUÇÃO					O trabalhador alcança o fardo contendo 5 pacotes de 5 kg, puxa, levanta, fecha o fardo de 25 kg, lacrando com sistema de solda para plástico (semelhante a um suporte para fita adesiva). Em seguida pega o fardo e põe no pallet.  * Foi considerado como destino o momento em que é colocado o fardo na primeira fileira do pallet (a fileira mais baixa ou seja, a mais próxima ao piso) e na posição mais externa do mesmo.					
TAREFA Nº 3 <sub>1</sub>	Enfardamento de 5 sacas de 5 kg e Palletização dos fardos										
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA	31/10/03										
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
25		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		
25	25	19,2	59	41,8	27,3	31,75	14,5	2,5	0,43	8	RAZOÁVEL
ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR											
	LPR =	C <sub>c</sub> x F <sub>H</sub> x F <sub>V</sub> x F <sub>D</sub> x F <sub>A</sub> x F <sub>F</sub> x F <sub>P</sub>									
ORIGEM	LPR =	23	1	0,95	0,96	0,95	0,81	0,95	= 15,45 kg		
DESTINO	LPR =	23	0,60	0,86	0,96	0,99	0,81	0,95	= 8,65 kg		
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 15,45 = 1,6										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 8,65 = 2,9										

FIGURA 4.10 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA C – T3<sub>1</sub>

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH,1994).

Tradução do autor.

#### 4.4.5 Valor do Índice de Levantamento Composto (ILC) da Tarefa Complexa C – T3

A tarefa C – T3 apresentou um ILC de 4,57, conforme pode ser observado no formulário das figuras 4.11 e 4.12.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
EMPRESA	C-ÁREA DE ALIMENTOS		DESCRIÇÃO DA TAREFA									
SETOR	PRODUÇÃO		O trabalhador alcança o fardo contendo 5 sacos de 5 kg, puxa, levanta e fecha o fardo. Então, lacra com a solda para plástico. Pega o fardo e põe no pallet.									
TAREFA Nº 3	Enfardamento de 5 sacos de 5 kg e Palletização dos fardos		* Todos os valores foram coletados para a primeira fileira (a mais baixa). A partir da segunda fileira, considerou-se H = 45 cm, e o valor de A foi considerado o mesmo da primeira fileira. Logo, a variação principal entre cada "sub-tarefa" que compõe esta tarefa complexa é o valor de V e, conseqüentemente, o valor de D.									
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA											
DATA	31/10/03											
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D	A	A	F		
1	25	25	19,2	59	41,8	27,25	31,75	14,5	2,5	0,43	8	R
2	25	25	19,2	59	45	33	26	14,5	2,5	0,43	8	R
3	25	25	19,2	59	45	52	7	14,5	2,5	0,43	8	R
4	25	25	19,2	59	45	71	12	14,5	2,5	0,43	8	R
5	25	25	19,2	59	45	90	31	14,5	2,5	0,43	8	R
6	25	25	19,2	59	45	109	50	14,5	2,5	0,43	8	R
7	25	25	19,2	59	45	128	69	14,5	2,5	0,43	8	R

FIGURA 4.11 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3 – ETAPA 1

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Complexa (NIOSH, 1994).

Tradução do autor.

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa													
TAREFA Nº	CC	FH	FV	FD	FA	FP	LPRIF x FF		LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min
1	23	0,60	0,86	0,96	0,99	0,95	10,68	0,81	8,65	2,3	2,89	4	0,43
2	23	0,56	0,87	0,99	0,99	0,95	10,45	0,81	8,47	2,4	2,95	3	0,43
3	23	0,56	0,93	1	0,99	0,95	11,21	0,81	9,08	2,2	2,75	5	0,43
4	23	0,56	0,99	1	0,99	0,95	11,90	0,81	9,64	2,1	2,59	7	0,43
5	23	0,56	0,96	0,97	0,99	1	11,68	0,81	9,46	2,1	2,64	6	0,43
6	23	0,56	0,90	0,91	0,99	1	10,36	0,81	8,39	2,4	2,98	2	0,43
7	23	0,56	0,84	0,89	0,99	1	9,44	0,81	7,64	2,6	3,27	1	0,43
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (Após numerar novamente as tarefas)													
ILC =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub> + Δ ILIF <sub>4</sub> + Δ ILIF <sub>5</sub> + Δ ILIF <sub>6</sub>						+ Δ ILIF <sub>7</sub>						
		ILIF <sub>2</sub> x (1/MF <sub>1,2</sub> - 1/MF <sub>1</sub> )	ILIF <sub>3</sub> x (1/MF <sub>1,2,3</sub> - 1/MF <sub>1,2</sub> )	ILIF <sub>4</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/MF <sub>1,2,3</sub> )	ILIF <sub>5</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4</sub> )	ILIF <sub>6</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> )	ILIF <sub>7</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> )						
	3,27	2,4 x (1/0,75 - 1/0,81) +	2,4 x (1/0,75 - 1/0,75) +	2,3 x (1/0,65 - 1/0,75) +	2,2 x (1/0,65 - 1/0,65) +	2,1 x (1/0,55 - 1/0,65) +	2,1 x (1/0,55 - 1/0,55)						
ILC =	3,27 +	0,24 +	0 +	0,47 +	0 +	0,59 +	0						
ILC =	4,57												

FIGURA 4.12 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA C – T3- ETAPAS 2 E 3

NOTA: \* Continuação do Formulário para Avaliação de Tarefa complexa (NIOSH, 1994).

Tradução do autor.

#### 4.4.6 Comentários

Os valores das variáveis na origem do levantamento são os mesmos para todas as sub-tarefas. Porém, os valores no destino variam. Todos os valores, no destino, foram coletados para a primeira fileira do *pallet* (a mais baixa), ou seja, para a tarefa C – T3<sub>1</sub>. A partir da segunda fileira, considerou-se o valor médio de H = 45 cm, e o valor de A foi considerado o mesmo da primeira fileira. Logo, a variação principal entre cada “sub-tarefa” que compõe esta tarefa complexa foi o valor de V e conseqüentemente o valor de D, no destino. Estes resultados encontram-se no formulário para tarefa complexa das figuras 4.10 e 4.11, apresentadas anteriormente. A tarefa C – T3<sub>7</sub> foi a sub-tarefa que mais contribuiu para o valor do ILC da

tarefa C – T3 devido a altura da última fileira no *pallet*, resultando em valores elevados de V e D, além do H também desfavorável.

#### 4.5 Tarefa D – T6

Decapagem de peças metálicas.

##### 4.5.1 Descrição da Tarefa

O trabalhador realiza quatro tarefas onde necessita levantar carga sem auxílio mecânico: T1, T2, T3 e T4.

T1 – Pega uma caixa com peças metálicas, de 40 kg, no banco de armazenagem e põe no carrinho;

T2 – Pega caixa no carrinho e põe no “tamboreador” (termo utilizado no chão de fábrica para designar o tambor onde eram acondicionadas as peças para realização de todo o processo). Existe uma plataforma para apoiar a caixa, próximo ao “tamboreador”;

T3 – Pega caixa de peças que sai da centrífuga e põe no carrinho;

T4 – Pega caixa no carrinho e põe no banco de armazenagem

As caixas manuseadas pesavam sempre 40 kg.

Cada sub-tarefa foi avaliada como uma tarefa simples. A ilustração da origem e destino do levantamento de cada sub-tarefa da tarefa D – T6 assim como a representação gráfica da linha de assimetria, linha sagital média, das variáveis H e A, traçadas em campo, podem ser observadas nas figuras 4.13, 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19 e 4.20.

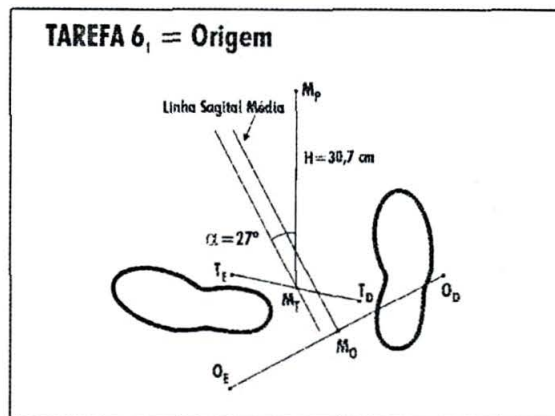


FIGURA 4.13 - ORIGEM DA TAREFA D – T6<sub>1</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

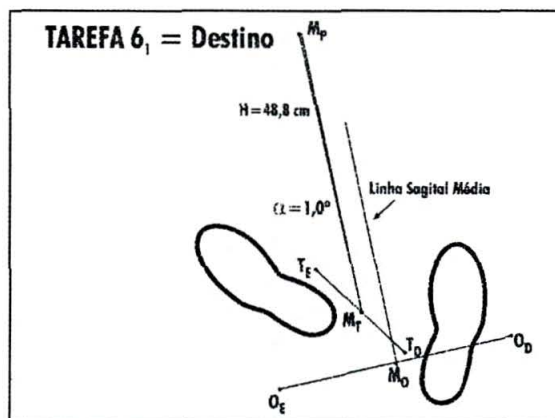


FIGURA 4.14 - DESTINO DA TAREFA D – T6<sub>1</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

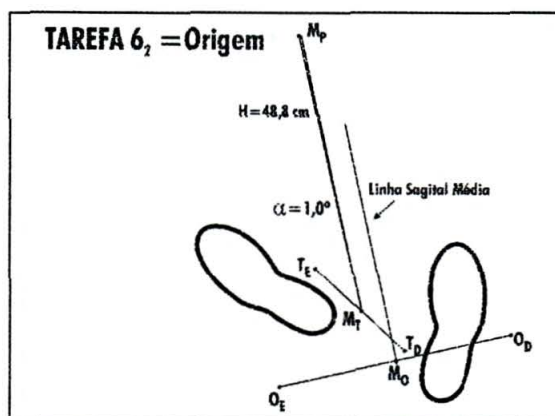


FIGURA 4.15 - ORIGEM DA TAREFA D – T6<sub>2</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A



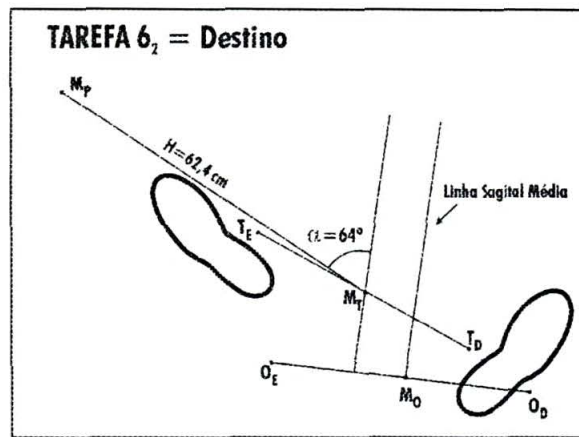
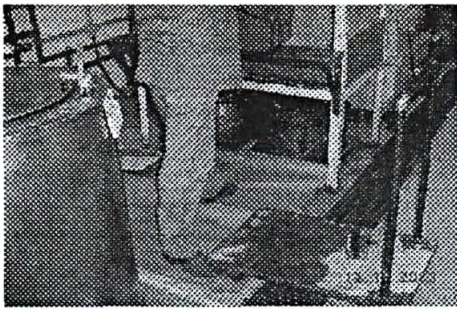


FIGURA 4.16 - DESTINO DA TAREFA D – T6<sub>2</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

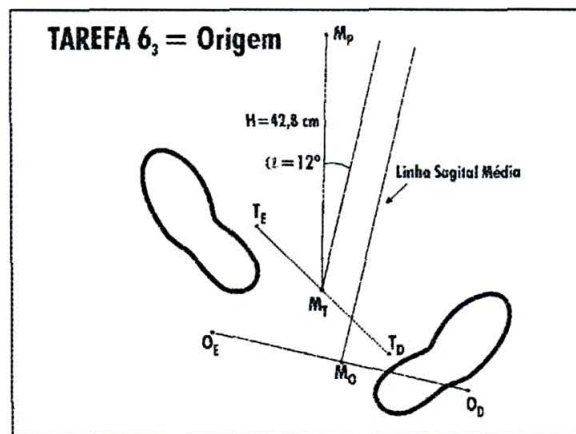


FIGURA 4.17 - ORIGEM DA TAREFA D – T6<sub>3</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

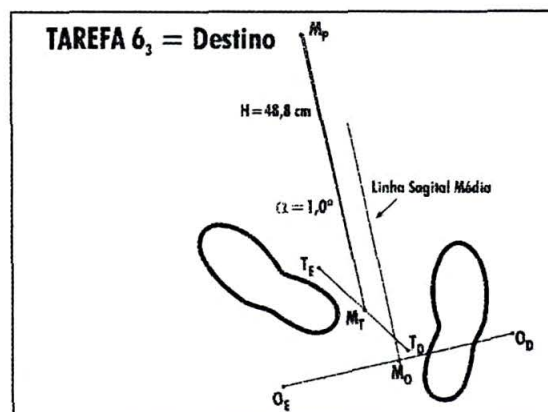


FIGURA 4.18 - DESTINO DA TAREFA D – T6<sub>3</sub> E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

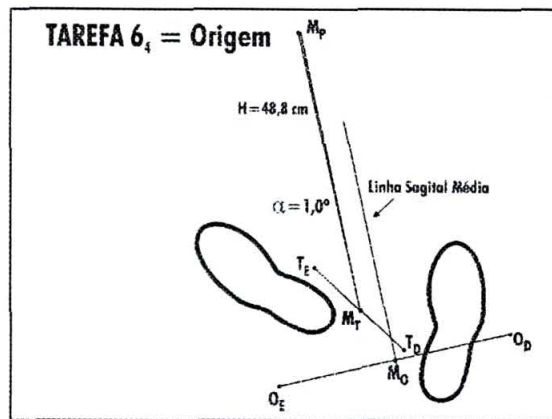
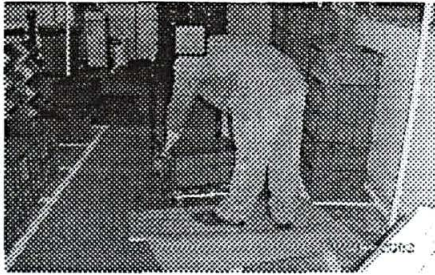


FIGURA 4.19 - ORIGEM DA TAREFA D – T6<sub>4</sub>E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

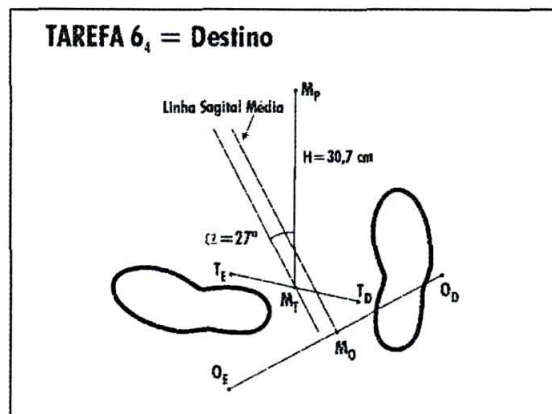
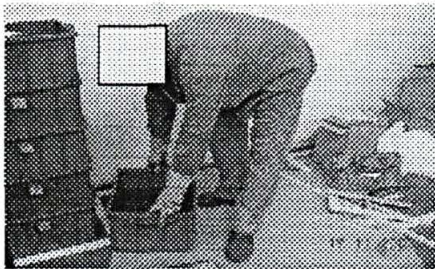


FIGURA 4.20 - DESTINO DA TAREFA D – T6<sub>4</sub>E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS VARIÁVEIS H, A

#### 4.5.2 Valores das Variáveis das Tarefas que Compõem a Tarefa D – T6

##### Tarefa D – T6<sub>1</sub>

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 40; 40; e 40 respectivamente.  $H_o = 30,7$  cm;  $H_d = 48,8$  cm;  $V_o = 21,5$  cm;  $V_d = 39,5$  cm;  $D = 18$  cm;  $A_o = 27^\circ$ ;  $A_d = 1^\circ$ ;  $F = 0,1$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = ruim.

**Tarefa D – T6<sub>2</sub>**

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 40; 40; e 40 respectivamente.  $H_o = 48,8$  cm;  $H_d = 62,4$  cm;  $V_o = 39,5$  cm;  $V_d = 99,8$  cm;  $D = 60,3$  cm;  $A_o = 1^\circ$ ;  $A_d = 64^\circ$ ;  $F = 0,1$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = ruim.

**Tarefa D – T6<sub>3</sub>**

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 40; 40; e 40 respectivamente.  $H_o = 42,8$  cm;  $H_d = 48,8$  cm;  $V_o = 26,5$  cm;  $V_d = 39,5$  cm;  $D = 13$  cm;  $A_o = 12^\circ$ ;  $A_d = 1^\circ$ ;  $F = 0,1$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = ruim.

**Tarefa D – T6<sub>4</sub>**

O Peso da carga, peso médio e máximo em kg foi de 40; 40; e 40 respectivamente.  $H_o = 48,8$  cm;  $H_d = 30,7$  cm;  $V_o = 39,5$  cm;  $V_d = 21,5$  cm;  $D = 18$  cm;  $A_o = 1^\circ$ ;  $A_d = 27^\circ$ ;  $F = 0,1$  levs / min; Duração = 8 horas; Pega = ruim.

**4.5.3 Valores dos Fatores da Tarefa D – T6****Tarefa D – T6<sub>1</sub>**

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,81$ ;  $FV = 0,84$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 0,91$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,51$ ;  $FV = 0,89$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 1,0$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

**Tarefa D – T6<sub>2</sub>**

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,51$ ;  $FV = 0,89$ ;  $FD = 0,89$ ;  $FA = 1,0$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,40$ ;  $FV = 0,93$ ;  $FD = 0,89$ ;  $FA = 0,80$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

#### **Tarefa D – T6<sub>3</sub>**

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,58$ ;  $FV = 0,85$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 0,96$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,51$ ;  $FV = 0,89$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 1,0$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

#### **Tarefa D – T6<sub>4</sub>**

Na origem do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,51$ ;  $FV = 0,89$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 1,0$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

No destino do levantamento os fatores apresentaram os seguintes valores:  $FH = 0,81$ ;  $FV = 0,84$ ;  $FD = 1,0$ ;  $FA = 0,91$ ;  $FF = 0,85$ ;  $FP = 0,90$ .

#### 4.5.4 Valores do LPR e IL da Tarefa D – T6

##### **Tarefa D – T6<sub>1</sub>**

Os valores do LPR e IL foram 10,99 kg e 3,6 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 8,03 kg e 5,0 respectivamente, no destino do levantamento.

##### **Tarefa D – T6<sub>2</sub>**

Os valores do LPR e IL foram 7,18 kg e 5,6 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 4,64 kg e 8,6 respectivamente, no destino do levantamento.

**Tarefa D – T6<sub>3</sub>**

Os valores do LPR e IL foram 8,44 kg e 4,7 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 8,03 kg e 5,0 respectivamente, no destino do levantamento.

**Tarefa D – T6<sub>4</sub>**

Os valores do LPR e IL foram 8,03 kg e 5,0 respectivamente, na origem do levantamento.

Os valores do LPR e IL foram 10,99 kg e 3,6 respectivamente, no destino do levantamento.

Os resultados das avaliações de cada sub-tarefa da tarefa D – T6 podem ser observados nas figuras 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, a seguir.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO											
EMPRESA	D – ÁREA METALÚRGICA					DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM					<p>O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no banco de armazenagem e põe no carrinho. Repete a operação com mais duas caixas empilhando-as no carrinho. A caixa, com as peças, pesam 40 kg.</p> <p>* Foi avaliada a situação em que o trabalhador pega a caixa no chão e põe no carrinho (situação mais desfavorável).</p>					
TAREFA Nº 6 <sub>1</sub>	Decapagem de peças metálicas										
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA	12/11/2003										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - Kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
		H	V	H	V	D	A	A	F	P	
40	40	30,7	21,5	48,8	39,5	18	27	1	0,1	8	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	Cc x FH x FV x FD x FA x FF x FP									
ORIGEM	LPR =	23	0,81	0,84	1,0	0,91	0,85	0,90	= 10,99	kg	
DESTINO	LPR =	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,85	0,90	= 8,03	kg	
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 10,99 = 3,6										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0										

FIGURA 4.21 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T6<sub>1</sub>

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH,1994).

Tradução do autor.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES														
EMPRESA	D – ÁREA METALÚRGICA					DESCRIÇÃO DA TAREFA								
SETOR	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM					<p>O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no carrinho e põe numa plataforma para posteriormente virar no “tamboreador”.</p> <p>* A caixa, com as peças, pesam 40 kg.</p>								
TAREFA Nº 6 <sub>2</sub>	Decapagem de peças metálicas													
NOME ANALISTA	ELIANA R. TELXEIRA													
DATA	12/11/2003													
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa														
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto			
40		Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas				
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P			
40	40	48,8	39,5	62,4	99,8	60,3	1	64	0,1	8	RUIM			
ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR														
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP
ORIGEM	LPR =	23	0,51	0,89	0,89	1,0	0,85	0,90	= 7,18	kg				
DESTINO	LPR =	23	0,40	0,93	0,89	0,80	0,85	0,90	= 4,64	kg				
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)														
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 7,18 = 5,6													
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 4,64 = 8,6													

FIGURA 4.22 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T6<sub>2</sub>

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH,1994).

Tradução do autor.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
EMPRESA	D – ÁREA METALÚRGICA					DESCRIÇÃO DA TAREFA									
SETOR	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM					<p>O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está próximo à centrífuga, quase na superfície do chão, e põe no carrinho.</p> <p>* A caixa, com as peças, pesam 40 kg.</p>									
TAREFA Nº 6 <sub>3</sub>	Decapagem de peças metálicas														
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA														
DATA	12/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	P				
40	40	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
		42,8	26,5	48,8	39,5	13	12	1	0,1	8	RUIM				
<b>ETAPA 2 – Determinar os multiplicadores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,58	0,85	1,0	0,96	0,85	0,90	= 8,44	kg					
DESTINO	LPR =	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,85	0,90	= 8,03	kg					
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,44 = 4,7														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0														

FIGURA 4.23 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D – T6<sub>3</sub>

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH, 1994).

Tradução do autor.



FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
EMPRESA	D - ÁREA METALÚRGICA					DESCRIÇÃO DA TAREFA									
SETOR	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM					<p>O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no carrinho e põe no banco de armazenagem.</p> <p>* A caixa, com as peças, pesam 40 kg.</p>									
TAREFA Nº 6 <sub>4</sub>	Decapagem de peças metálicas														
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA														
DATA	12/11/2003														
ETAPA 1 - Medidas e registros das variáveis da tarefa															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V		D	A	A	F	Horas	P			
40	40	48,8	39,5	30,7	21,5	18	1	27	0,1	8	RUIM				
ETAPA 2 - Determinar os fatores e calcular os LPR															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,85	0,90	= 8,03	kg					
DESTINO	LPR =	23	0,81	0,84	1,0	0,91	0,85	0,90	= 10,99	kg					
ETAPA 3 - Calcular o Índice de Levantamento (IL)															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 10,99 = 3,6														

FIGURA 4.24 - FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA D - T6<sub>4</sub>

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa Simples (NIOSH,1994).

Tradução do autor.

#### 4.5.5 Valor do Índice de Levantamento Composto (ILC) da Tarefa Complexa D - T6

A tarefa D - T6 apresentou um ILC de 8,84, sendo a tarefa que apresentou o maior valor do ILC na amostra estudada.

## 4.5.6 Comentários

Devido à complexidade desta tarefa foram necessárias algumas simplificações, pois caso contrário seria difícil a aplicação da equação. Considerou-se sempre a condição mais desfavorável, em cada caso. É importante observar que na metodologia para análise da tarefa complexa utilizam-se os valores dos coeficientes de cada tarefa na condição mais desfavorável (que apresenta o maior IL), podendo em alguns casos, ser na origem e em outros no destino do levantamento. O registro dos dados para calcular o ILC da Tarefa Complexa D – T6 estão disponíveis nas figuras 4.25 e 4.26, a seguir.

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
EMPRESA	D – ÁREA METALÚRGICA						DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM						O trabalhador realiza quatro tarefas onde necessita levantar carga sem auxílio mecânico: T1, T2, T3 e T4. T1 – Pega caixa de 40 kg no banco de armazenagem e põe no carrinho; T2 – Pega caixa no carrinho e põe no tamboreador (existe uma plataforma para apoiar a caixa, próximo ao tamboreador); T3 – pega caixa de peças que sai da centrífuga e põe no carrinho; T4 – Pega caixa no carrinho e põe no banco de armazenagem * As caixas manuseadas pesam sempre 40 kg.					
TAREFA T 6 <sub>1234</sub>	Decapagem de peças metálicas											
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA											
DATA	12/11/2003											
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA N°	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D	A	A	F		
1	40	40	30,7	21,5	48,8	30,5	18	27	1	0,1	8	RUIM
2	40	40	48,8	39,5	62,4	99,8	60,3	1	64	0,1	8	RUIM
3	40	40	42,8	26,5	48,8	39,5	13	12	1	0,1	8	RUIM
4	40	40	48,8	39,5	30,7	21,5	18	1	27	0,1	8	RUIM

FIGURA 4.25 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA D – T6 – ETAPA 1

NOTA: \* Foi utilizado o Formulário para Avaliação de Tarefa complexa (NIOSH,1994)

Tradução do autor

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa													
TAREFA Nº	CC	FH	FV	FD	FA	FP	LPRIF x FF		LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min
1	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	2	0,1
2	23	0,40	0,93	0,89	0,80	0,90	5,46	0,85	4,64	7,325	8,6173	1	0,1
3	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	3	0,1
4	23	0,51	0,89	1,0	1,0	0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	4	0,1
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (Após numerar novamente as tarefas)													
ILC T6 <sub>1234</sub> =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub> + Δ ILIF <sub>4</sub>												
	ILTS <sub>1</sub> +	ILIF <sub>2</sub> x (1/FF <sub>1,2</sub> - 1/FF <sub>1</sub> ) +		ILIF <sub>3</sub> x (1/FF <sub>1,2,3</sub> - 1/FF <sub>1,2</sub> ) +		ILIF <sub>4</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/FF <sub>1,2,3</sub> ) +							
	8,6 +	4,2 x (1/0,85 - 1/0,85) +		4,2 x (1/0,81 - 1/0,85) +		4,2 x (1/0,81 - 1/0,81)							
	8,6 +	0 +		0,24 +		0							
ILC T6 <sub>1234</sub> =	8,84												

FIGURA 4.26 – FORMULÁRIO COM OS RESULTADOS DA TAREFA COMPLEXA D – T6 – ETAPAS 2 E 3  
 NOTA: \* Continuação do Formulário para Avaliação de Tarefa complexa (NIOSH,1994)

Tradução do autor

## Conclusão do Capítulo

Observou-se durante a Pesquisa de Campo, que a metodologia de aplicação da ELN é complexa e requer conhecimento profundo do usuário da mesma. Percebeu-se maior dificuldade na obtenção da projeção do Ponto Médio da Pega, devido às obstruções existentes no local de trabalho, assim como na determinação da frequência do levantamento de algumas tarefas, decorrente da variabilidade das mesmas.

Como é fundamental a precisão das medidas, é recomendável que o usuário da equação esteja treinado e familiarizado com os instrumentos de medição.

Finalmente, salienta-se a necessidade de se obter a colaboração do trabalhador, sem a qual torna-se impossível realizar a avaliação. Também é indispensável ter a presença de um auxiliar para segurar os equipamentos durante as medições.

Os resultados da Pesquisa de Campo serão apresentados e discutidos no próximo capítulo.

## CAPÍTULO 5

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados os resultados relacionados aos dados pessoais, ocupacionais e à incidência de lombalgia entre os trabalhadores da amostra. Também serão abordados os resultados da aplicação da ELN em campo e, finalmente, a relação entre os dados epidemiológicos dos trabalhadores e os valores do ILC.

#### 5.1 DADOS PESSOAIS

Todos os trabalhadores que executavam as tarefas avaliadas eram do sexo masculino. Em relação à faixa etária, observou-se que 54,2% dos trabalhadores tinham idade entre vinte e vinte e nove anos e que 89,6% apresentavam idade inferior a quarenta anos, conforme dados observados na tabela 5.1, a seguir.

**TABELA 5.1 – FAIXA ETÁRIA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003**

FAIXA ETÁRIA	FREQ	%	%ACUM
<20 anos	5	10,4	10,4
20 - 29 anos	26	54,2	64,6
30 - 39 anos	12	25,0	89,6
40 - 49 anos	3	6,2	95,8
>= 50 anos	2	4,2	100,0
Total	48	100,0	100,0

Os trabalhadores apresentavam estatura média de 171,3 cm, com desvio padrão de 5,51 cm. Observou-se que a população da amostra tinha estatura elevada, pois apenas 14,7% apresentavam estatura inferior a 166 cm, conforme dados da tabela 5.2. Estes dados são

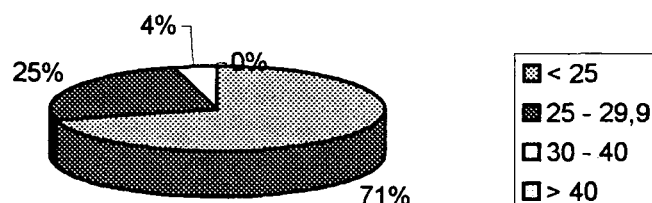
importantes, pois para uma população com estatura elevada, os valores baixos de V (distância vertical) tornam-se ainda mais desfavoráveis.

TABELA 5.2 – **ESTATURA** ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ESTATURA (cm)	FREQ	%	% ACUM
161 - 165	7	14,7	14,7
166 - 170	16	33,4	48,1
171 - 175	17	35,5	83,6
176 - 180	4	8,4	92,0
181 - 185	3	6,3	98,3
> 185	1	2,1	100,0
Total	48	100,0	100,0

Os valores do IMC (Índice de Massa Corporal) entre os trabalhadores da amostra revelaram que 71% apresentaram peso dentro do normal, ou seja,  $IMC < 25$ . Destes, somente três trabalhadores apresentaram  $IMC < 20$ , com os seguintes valores: 17,24; 18,8 e 19,44. Somente 4% dos trabalhadores da amostra apresentaram Obesidade Grau II e não foi registrado nenhum caso de Obesidade Grau III. A baixa incidência de Obesidade entre estes trabalhadores, pode ser explicada pela grande demanda física destas tarefas.

GRÁFICO 5.1 – VALORES DO IMC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



NOTA: Foi utilizada a seguinte classificação de Obesidade de acordo com o IMC: Grau 0 =  $< 25$ ; Grau I =  $25 - 29,9$ ; Grau II =  $30 - 40$ ; Grau III =  $> 40$  (PI-SUNYER, 1990)

## 5.2 DADOS OCUPACIONAIS

Observou-se que apenas 41,7% dos trabalhadores tinham mais de 12 meses na função. Vide tabela 5.3, a seguir.

TABELA 5.3 - **TEMPO NA FUNÇÃO EM MESES** ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TEMPO NA FUNÇÃO (MESES)	FREQ	%	% ACUM
< 6	23	47,9	47,9
7 a 12	5	10,4	58,3
> 12	20	41,7	100,0
Total	48	100,0	100,0

Vinte e cinco trabalhadores (52,1%) tinham menos de um ano na função (Vide tabela 5.4). Salienta-se ainda, que vinte e três trabalhadores (47,9%) tinham menos de seis meses, conforme se observa na tabela 5.3. Somente um trabalhador tinha mais de dez anos na função. Estes dados evidenciam o elevado *turnover* nas tarefas avaliadas. Durante a Pesquisa de Campo, pode-se detectar que em duas tarefas, de empresas distintas, a mão-de-obra era terceirizada. Nestes casos, o *turnover* também ficou bastante evidente pelo pouco tempo na função.

TABELA 5.4 - **TEMPO NA FUNÇÃO EM ANOS** ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TEMPO NA FUNÇÃO (ANOS)	FREQ	%	% ACUM
< 1	25	52,1	52,1
1 a 5	15	31,2	83,3
6 a 10	7	14,6	97,9
> 10	1	2,1	100,0
Total	48	100,0	100,0

Observa-se na tabela 5.5 que vinte e dois trabalhadores (45,8%) tinham entre 1 a 5 anos de trabalho em tarefas de levantamento de cargas durante a vida. Apenas quatro (8,3%) tinham menos de um ano e 16 (33,4%) trabalharam durante mais de dez anos neste tipo de atividade.

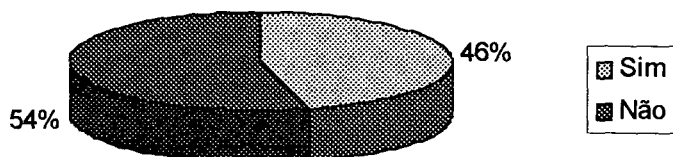
TABELA 5.5 - **TEMPO DE TRABALHO COM LEVANTAMENTO DE CARGAS DURANTE A VIDA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003**

TEMPO DE TRABALHO EM TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DURANTE A VIDA (ANOS)	FREQ	%	% ACUM
< 1	4	8,3	8,3
1 a 5	22	45,8	54,1
6 a 10	6	12,5	66,6
> 10	16	33,4	100,0
Total	48	100,0	100,0

### 5.3 DADOS RELACIONADOS A LOMBALGIA

A incidência de lombalgia durante a vida foi de 46% (22 trabalhadores) na população estudada, conforme pode ser observado no gráfico 5.2, abaixo.

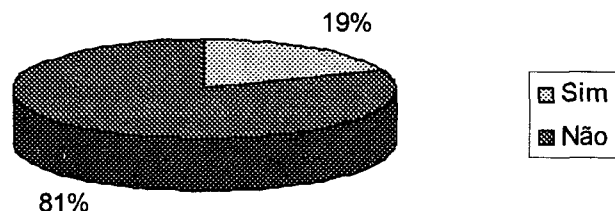
GRÁFICO 5.2 - **LOMBALGIA DURANTE A VIDA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003**



A incidência de lombalgia nos últimos doze meses entre estes trabalhadores foi de 19%, conforme ilustrado no gráfico 5.3, a seguir. Este percentual representa 9 dos 48 trabalhadores da amostra.

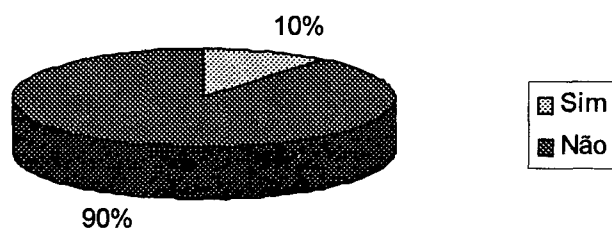


GRÁFICO 5.3 - **LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS 12 MESES** ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



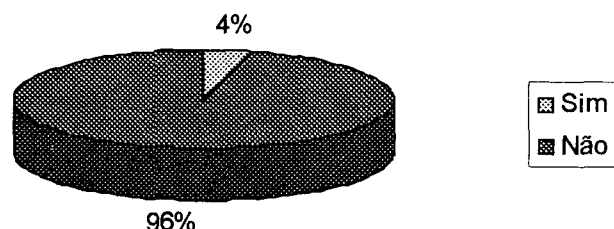
Dos nove (19%) trabalhadores que apresentaram lombalgia nos últimos doze meses, cinco (10% da amostra) relacionaram o sintoma com as condições da tarefa de levantamento, conforme se observa no gráfico 5.4..

GRÁFICO 5.4 - **LOMBALGIA RELACIONADA AO TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES** ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



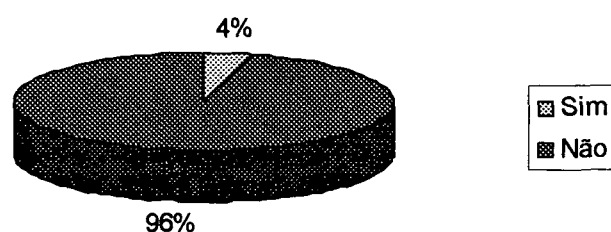
A incidência de lombalgia por acidente de trabalho foi de 4% que representa dois dos quarenta e oito trabalhadores da amostra (ver gráfico 5.5). Estes dados foram obtidos através de entrevistas com os trabalhadores, não tendo sido confirmados se haviam sido registrados através da Comunicação de Acidente do Trabalho (CAT).

GRÁFICO 5.5 – **INCIDÊNCIA DE LOMBALGIA POR ACIDENTE DE TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003**



O número de afastamentos do trabalho nos últimos doze meses por lombalgia foi dois, que representa 4% dos trabalhadores, conforme se observa no gráfico 5.6. Nota-se que o número de afastamentos por lombalgia nos últimos doze meses coincidiu com a incidência de acidente de trabalho por lombalgia. Os trabalhadores que se afastaram do trabalho por lombalgia foram, na verdade, aqueles que relataram terem sido acometidos por lombalgia devido a acidente de trabalho. Estes dados ilustram a importância da prevenção da lombalgia através de melhorias nas condições das tarefas de levantamento, contribuindo assim para a redução do absenteísmo na empresa.

GRÁFICO 5.6 - **AUSÊNCIAS DO TRABALHO POR LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003**



#### 5.4 DADOS RELACIONADOS À APLICAÇÃO DA ELN

Para análise dos dados relacionados à aplicação da ELN nas onze tarefas avaliadas, considerou-se para cada tarefa, os dados da sub-tarefa mais desfavorável. Considerando o valor ideal para cada variável:  $H \leq 25$  cm;  $V = 75$  cm;  $A = 0$ ;  $D = \leq 25$  cm;  $F \leq 0,2$  levs/min de acordo com as tabelas dos coeficientes apresentadas pelo NIOSH (NIOSH, 1994), pode-se observar a condição de cada variável em cada tarefa. Assim, observa-se na tabela 5.6, que a Tarefa 6 apresentou o valor de H mais desfavorável ( $H_d = 62,40$  cm), além de apresentar o pior valor de A ( $A = 64^\circ$ ), e que a Tarefa 4 apresentou o pior V ( $V_d = 163,50$  cm). Percebe-se que os valores mais desfavoráveis destas três variáveis ocorreram no destino do levantamento. Foram apresentados também, nesta tabela, as médias  $\bar{x}$  e desvios padrões  $\bar{s}$ . Desta forma, observa-se para cada valor das variáveis, o quanto este se afasta da média encontrada. Através do desvio padrão  $\bar{s}$ , observa-se a dispersão dos valores, permitindo identificar se os mesmos se concentraram em torno da média ou não. Quanto menor o valor do desvio padrão, maior a concentração dos valores em torno da média. A variável H apresentou o menor desvio padrão, com valor igual a 7,98 no destino.

TABELA 5.6 – VALORES DAS VARIÁVEIS (H, V, A) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TAREFA	H o	H d	V o	V d	A o	A d
1	55,60	42,70	92,00	16,50	41,50	1,50
2	54,00	58,00	101,00	94,00	5,00	17,50
3	19,20	45,00	59,00	128,00	14,50	2,50
4	36,60	40,00	45,50	<b>163,50</b>	17,00	2,00
5	38,50	45,00	95,50	143,00	6,50	23,00
6	48,80	<b>62,40</b>	39,50	99,80	1,00	<b>64,00</b>
7	53,90	45,00	87,00	26,00	41,50	9,00
8	29,50	59,90	156,00	156,00	3,50	2,00
9	42,60	50,60	41,50	23,00	30,00	28,50
10	31,50	59,90	49,00	117,00	2,00	1,00
11	36,60	49,50	79,30	22,50	63,00	21,50
$\bar{x}$	<b>40,62</b>	<b>50,73</b>	<b>76,85</b>	<b>89,94</b>	<b>20,50</b>	<b>15,68</b>
s	<b>11,63</b>	<b>7,98</b>	<b>35,01</b>	<b>57,79</b>	<b>20,67</b>	<b>18,97</b>

NOTA: o = origem; d = destino. Ex.  $V_o = V$  na origem.

Observa-se na tabela 5.7 que a Tarefa 4 apresentou o pior D ( $D = 118,0$  cm) e a Tarefa 2 o pior F ( $F = 6$  levs/min) assim como o menor valor de LPR ( $LPR = 2,14$  kg). A Pega foi classificada em Razoável nas tarefas 3, 4, 7 e 11. E nas demais, como Ruim. O ILC mais desfavorável ( $ILC = 8,84$ ) foi encontrado na Tarefa 6. Os valores de ILC apresentaram-se bastante elevados na maioria das tarefas. Somente duas (18,2%) apresentaram ILC inferior a 2, uma (9,1%) apresentou  $ILC = 2,33$  e em oito (72,7%) o ILC esteve superior a 3.

TABELA 5.7 – VALORES DAS VARIÁVEIS D E F, LPR E ILC E CLASSIFICAÇÃO DA PEGA DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TAREFA	D	F	LPR	ILC	PEGA
1	75,50	0,20	5,73	5,80	Ruim
2	7,00	<b>6,00</b>	<b>2,14</b>	2,33	Ruim
3	69,00	3,00	7,64	4,57	Razoável
4	<b>118,00</b>	3,00	7,29	1,91	Razoável
5	47,50	0,15	6,59	3,91	Ruim
6	60,30	0,40	4,64	<b>8,84</b>	Ruim
7	61,00	4,80	6,45	1,50	Razoável
8	0,00	1,20	5,26	3,15	Ruim
9	18,50	0,08	6,67	6,00	Ruim
10	68,00	0,29	5,67	6,90	Ruim
11	56,80	5,60	6,31	4,00	Razoável
$\bar{x}$	<b>52,87</b>	<b>2,25</b>	<b>5,85</b>	<b>4,45</b>	
s	<b>33,90</b>	<b>2,23</b>	<b>1,51</b>	<b>2,27</b>	

Considerando os valores médios dos fatores das onze tarefas, na origem do levantamento, observou-se que os fatores F e H foram os mais desfavoráveis, com os valores de 0,63 e 0,65 respectivamente. O LPR médio foi de 8,53 kg e o IL médio foi de 2,77. Estes dados podem ser observados na tabela 5.8 a seguir.

TABELA 5.8 – VALORES DOS FATORES, LPR E IL NA ORIGEM DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TAREFA	FH o	FV o	FD o	FA o	FF o	FP o	LPR o	IL o
1	0,45	0,95	0,88	0,87	0,85	0,90	5,73	5,80
2	0,46	0,92	1,00	0,98	0,27	0,90	2,35	2,13
3	1,00	0,95	0,89	0,95	0,55	0,95	14,22	1,76
4	0,68	0,91	0,86	0,95	0,55	0,95	8,94	1,12
5	0,65	0,94	0,91	0,98	0,85	0,90	9,60	2,60
6	0,51	0,89	0,89	1,00	0,81	0,90	7,18	5,60
7	0,46	0,96	0,89	0,87	0,35	1,00	6,45	0,83
8	0,85	0,76	1,00	0,99	0,75	0,90	10,64	1,30
9	0,59	0,90	1,00	0,90	0,85	0,90	8,40	4,80
10	0,79	0,92	0,89	0,99	0,81	0,90	11,34	3,40
11	0,68	0,99	0,90	0,80	0,27	1,00	9,02	1,10
$\bar{x}$	<b>0,65</b>	<b>0,92</b>	<b>0,92</b>	<b>0,93</b>	<b>0,63</b>	<b>0,93</b>	<b>8,53</b>	<b>2,77</b>
s	<b>0,18</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,07</b>	<b>0,24</b>	<b>0,04</b>	<b>3,14</b>	<b>1,86</b>

Considerando os valores médios dos fatores das onze tarefas, no destino do levantamento, observou-se que também foram os fatores H e F os mais desfavoráveis, com os valores de 0,51 e 0,63 respectivamente. O LPR médio foi de 6,08 kg e o IL médio foi de 3,78. Estes dados podem ser observados na tabela 5.9, a seguir.

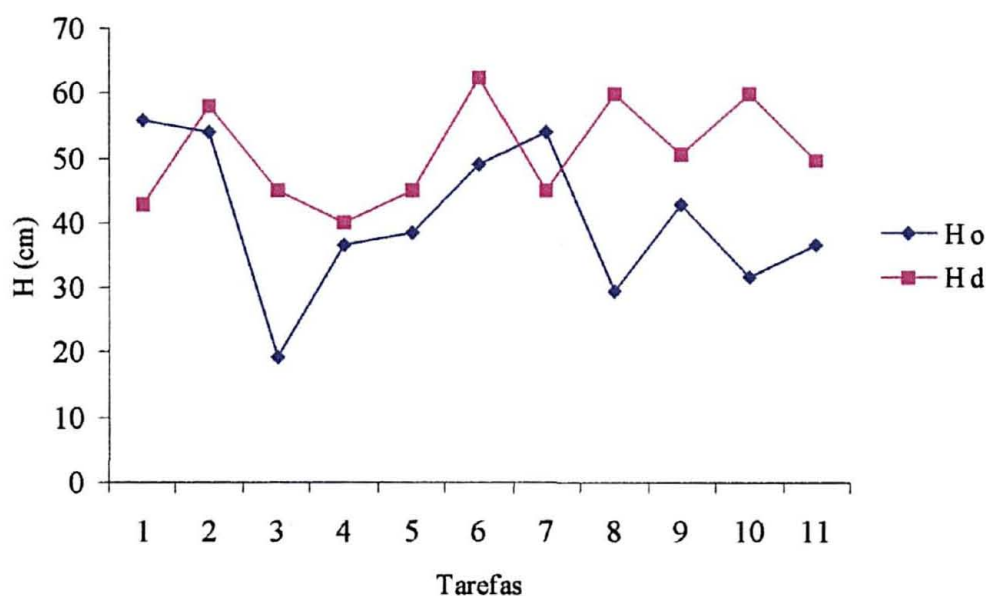
TABELA 5.9 – VALORES DOS FATORES, LPR E IL NO DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO DE AGO - NOV 2003

TAREFA	FH d	FV d	FD d	FA d	FF d	FP d	LPR d	IL d
1	0,59	0,82	0,88	1,00	0,85	0,90	7,44	4,40
2	0,43	0,94	1,00	0,94	0,27	0,90	2,14	2,33
3	0,56	0,84	0,89	0,99	0,55	1,00	7,64	3,27
4	0,63	0,73	0,86	0,99	0,55	1,00	7,29	1,37
5	0,56	0,80	0,91	0,93	0,85	0,90	6,59	3,79
6	0,40	0,93	0,89	0,80	0,81	0,90	4,64	8,60
7	0,56	0,85	0,89	0,97	0,35	0,95	7,28	0,74
8	0,42	0,76	1,00	0,99	0,75	0,90	5,26	2,60
9	0,49	0,84	1,00	0,91	0,85	0,90	6,67	6,00
10	0,42	0,87	0,89	1,00	0,81	0,90	5,67	6,90
11	0,51	0,84	0,90	0,93	0,27	0,95	6,31	1,60
$\bar{x}$	<b>0,51</b>	<b>0,84</b>	<b>0,92</b>	<b>0,95</b>	<b>0,63</b>	<b>0,93</b>	<b>6,08</b>	<b>3,78</b>
s	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,24</b>	<b>0,04</b>	<b>1,62</b>	<b>2,49</b>

Os dados completos com os valores das variáveis e fatores, assim como LPR e IL, na origem e destino, das onze tarefas de levantamento avaliadas, encontram-se registrados nas tabelas 5.6; 5.7; 5.8 e 5.9.

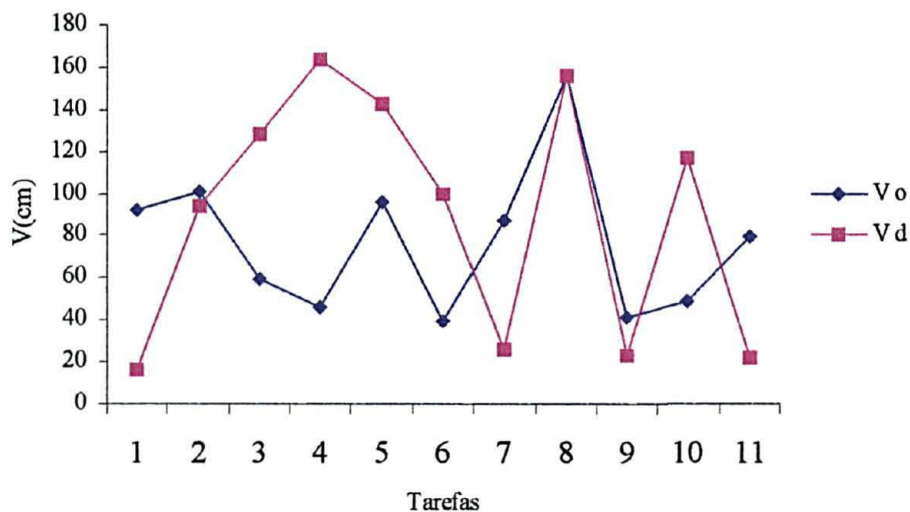
Os valores de H na origem, em geral, apresentaram-se menores que no destino, conforme pode ser observado no gráfico 5.7, a seguir. Isto significa que a carga estava mais próxima do corpo do trabalhador, na origem do levantamento.

GRÁFICO 5.7 – VALORES DA VARIÁVEL H NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO-NOV 2003



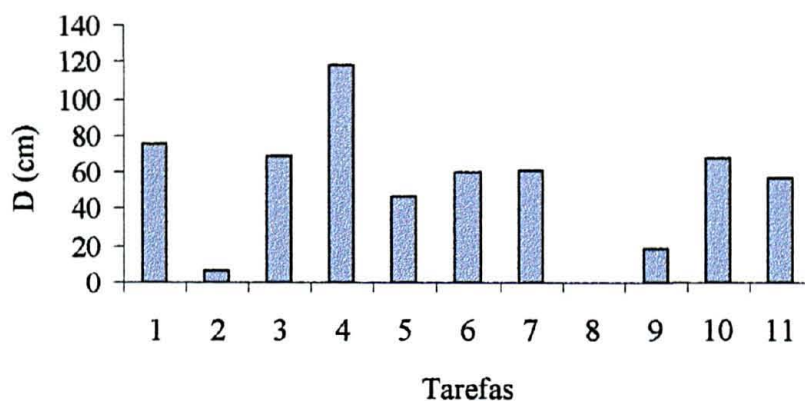
Os valores mais desfavoráveis de V foram encontrados no destino do levantamento, conforme ilustrado no gráfico 5.8. Cabe salientar que o valor ideal para o fator V é 75 cm. Valores muito altos e muito baixos são considerados desfavoráveis.

GRÁFICO 5.8 – VALORES DA VARIÁVEL V NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



A variável D apresentou os menores valores nas Tarefas 2, 8 e 9. E o maior valor na Tarefa 4, como pode ser observado no gráfico 5.9, a seguir.

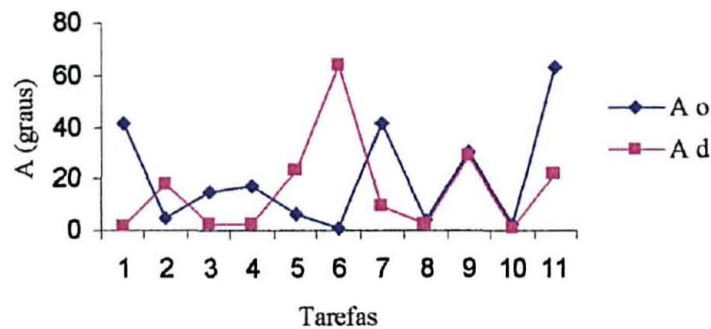
GRÁFICO 5.9 – VALORES DA VARIÁVEL D NAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



Em relação à variável A não se pode afirmar que uma condição seja mais desfavorável que a outra, quando comparamos a origem e destino do levantamento das onze tarefas avaliadas.

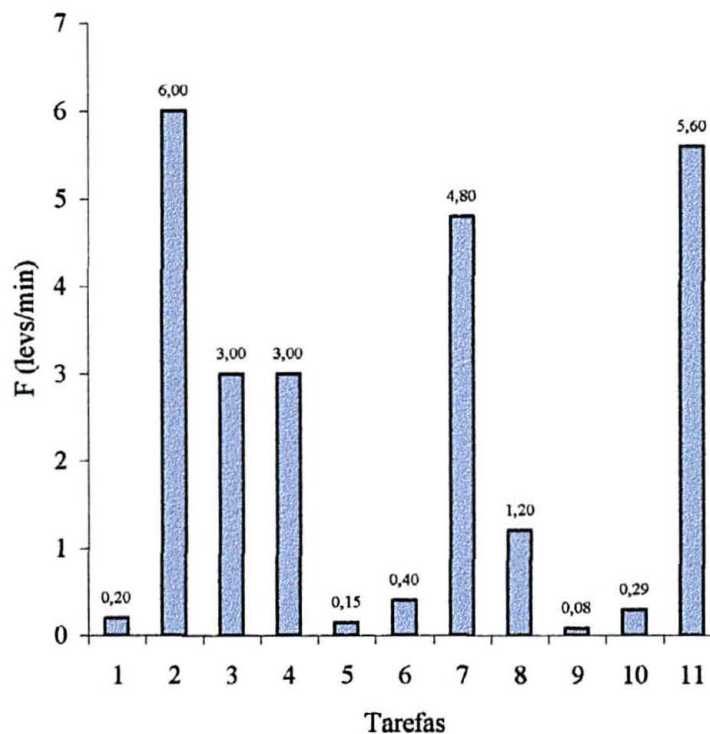
Observa-se que, em algumas tarefas, o ângulo de assimetria esteve mais desfavorável na origem e em outras, no destino. Estes dados estão ilustrados no gráfico 5.10.

GRÁFICO 5.10 – VALORES DA VARIÁVEL A NA ORIGEM E DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



A frequência de levantamentos esteve bastante elevada nas Tarefas: 2, 7 e 11. E as Tarefas 1, 5, 6, 9 e 10 apresentaram frequência inferior a 1 lev/min, conforme ilustrado no gráfico 5.11.

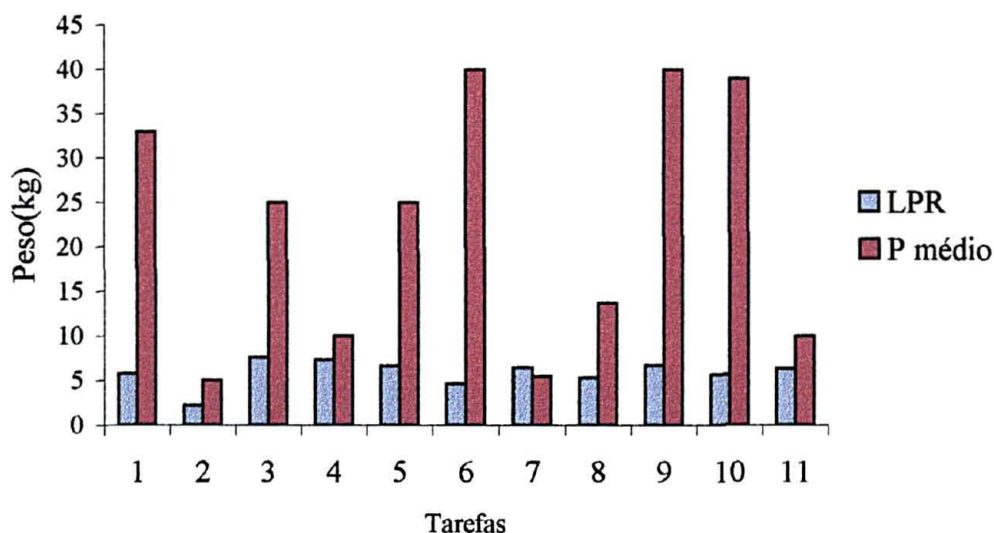
GRÁFICO 5.11 – VALORES DA VARIÁVEL F DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003





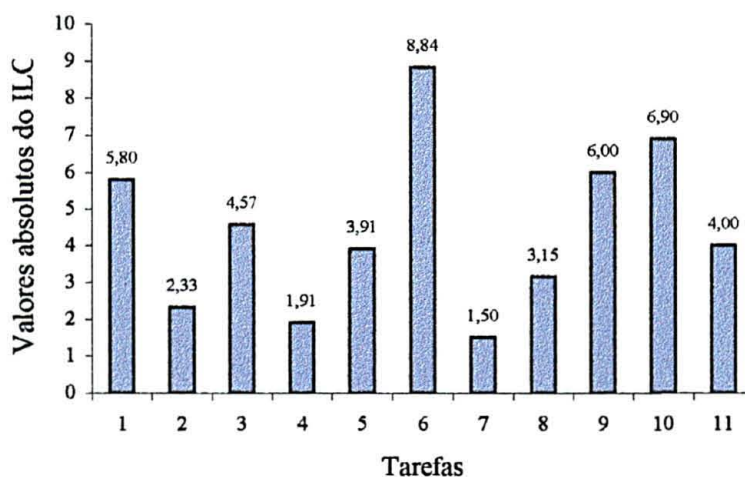
É importante enfatizar que, em quase todas as tarefas, o valor do Peso médio da carga que estava sendo levantada era muito superior ao Limite de Peso Recomendado (LPR) obtido através da aplicação da equação. Somente a Tarefa 7 apresentou o Peso médio da carga inferior ao LPR, conforme se observa no gráfico 5.12.

GRÁFICO 5.12 - VALORES DO LPR E PESO MÉDIO DA CARGA DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



As tarefas que apresentaram o maior e menor valor de ILC, foram as Tarefas 6 (ILC = 8,84) e Tarefa 7 (ILC = 1,5) respectivamente, conforme ilustração do gráfico 5.13.

GRÁFICO 5.13 - VALORES DO ILC DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



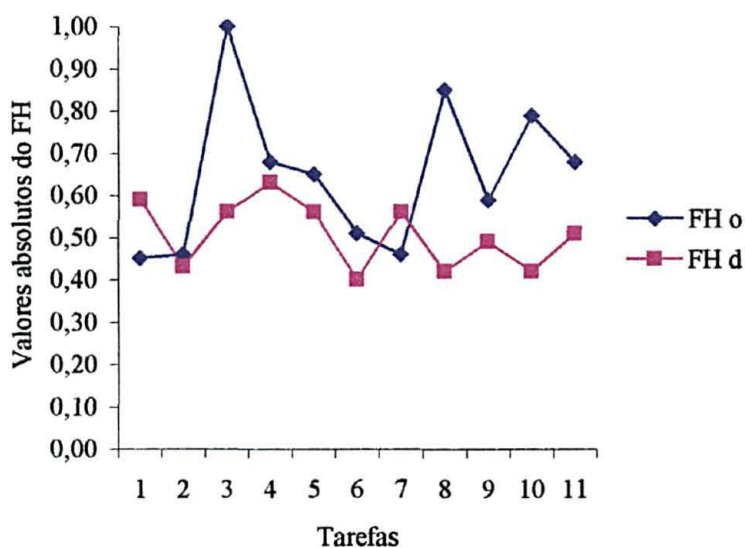
As tarefas avaliadas podem ser visualizadas segundo o valor do ILC, em ordem decrescente, conforme ilustrado na tabela 5.10. Desta forma, pode-se compará-las em relação às condições das mesmas. Sendo assim, as tarefas mais desfavoráveis foram, nesta seqüência: D T6, D T10, D T9, A T1, C T3, E T11, E T5, F T8, B T2, C T4 e E T7.

TABELA 5.10 - TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO – NOV 2003, SEGUNDO ORDEM DECRESCENTE DO ILC

CLASSIFICAÇÃO	TAREFA	ILC
1	D T6	8,84
2	D T10	6,9
3	D T9	6,0
4	A T1	5,8
5	C T3	4,57
6	E T11	4,0
7	E T5	3,91
8	F T8	3,15
9	B T2	2,33
10	C T4	1,91
11	E T7	1,5

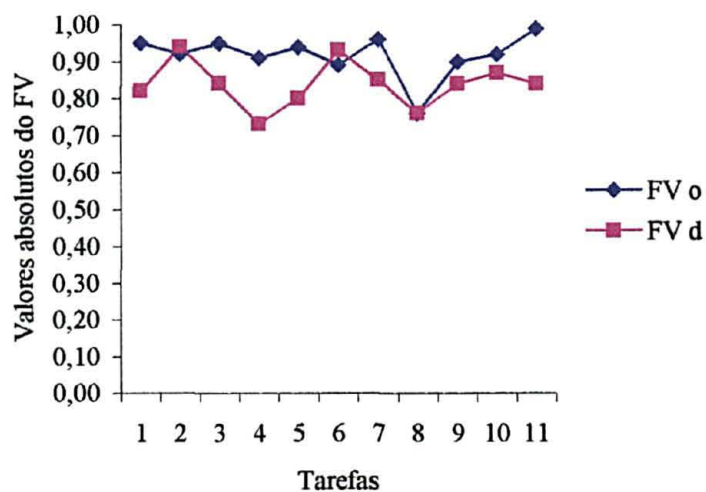
Em geral, o Fator H (FH) esteve mais desfavorável no destino do levantamento (ver ilustração no gráfico 5.14). Observa-se este fato através dos valores mais baixos do FH no destino. Cabe salientar que quanto menor o valor do FH pior é a condição do levantamento, pois reduzirá ainda mais o LPR. Os valores mais baixos do FH no destino (ver gráfico 5.14) confirmam o achado de valores mais altos da variável H (gráfico 5.7) também observados no destino. Com estes dados, pode-se concluir que, em geral, as tarefas avaliadas apresentaram uma condição biomecânica mais desfavorável no destino do levantamento decorrente de um afastamento maior da carga em relação ao corpo do trabalhador.

GRÁFICO 5.14 – VALORES DO FATOR H (FH) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



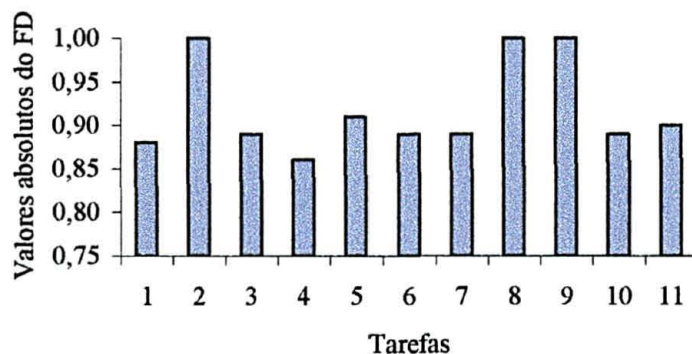
Os valores do Fator V (FV) também estavam mais desfavoráveis no destino, conforme se observa no gráfico 5.15, ainda que não na mesma proporção que o Fator H.

GRÁFICO 5.15 - VALORES DO FATOR V (FV) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



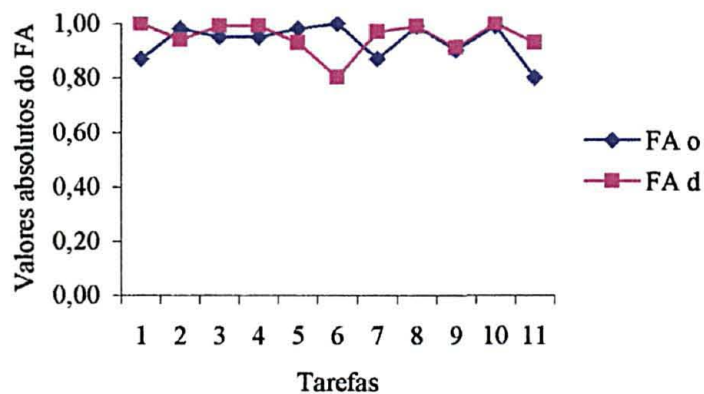
As tarefas que apresentaram um maior valor do Fator D foram: as tarefas 2, 8 e 9, conforme ilustra o gráfico 5.16, a seguir.

GRÁFICO 5.16 – VALORES DO FATOR D (FD) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



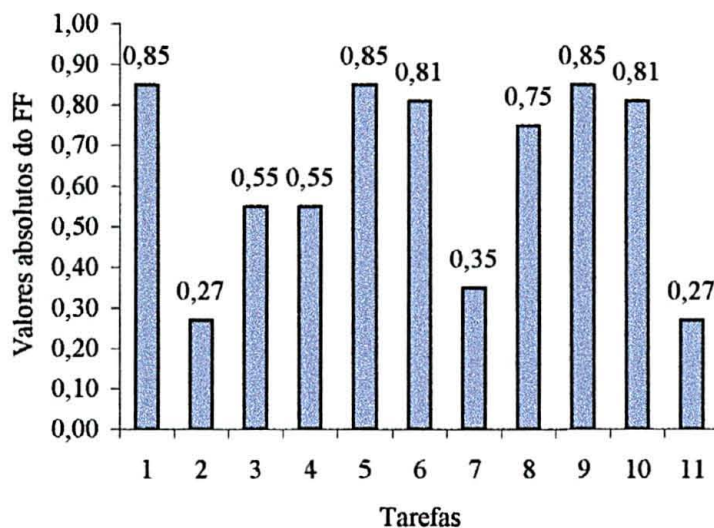
O Fator A não apresentou diferença significativa entre os valores encontrados na origem e destino (ver gráfico 5.17).

GRÁFICO 5.17 – VALORES DO FATOR A (FA) NA ORIGEM E DESTINO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



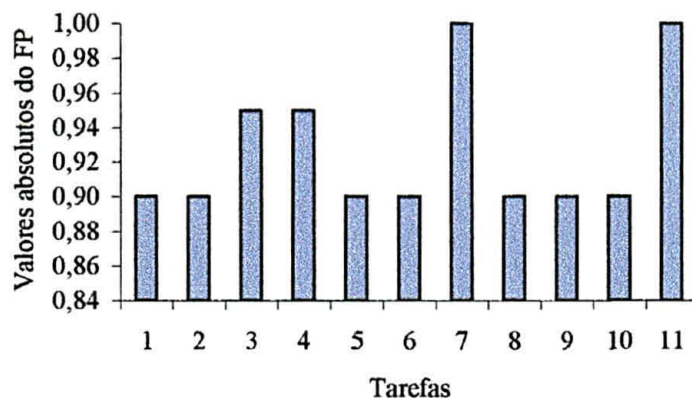
Observa-se através do gráfico 5.18 que o Fator Frequência (FF) apresentou os menores valores nas Tarefas 2, 7 e 11, assim, confirmando o achado anterior de que estas eram as tarefas com as maiores frequências de levantamentos, conforme ilustrado no gráfico 5.11.

GRÁFICO 5.18 – VALORES DO FATOR F (FF) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



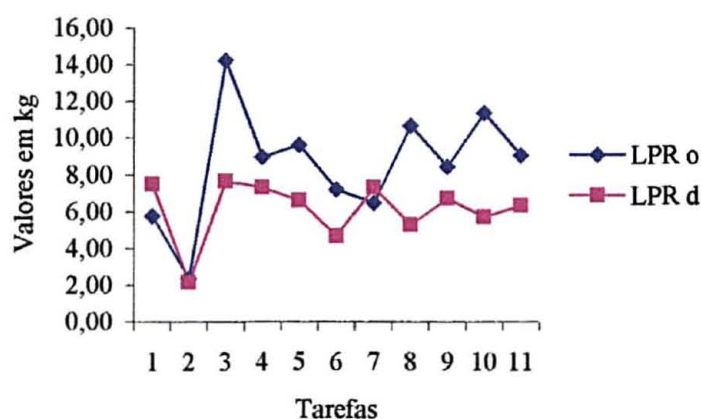
Os valores do Fator Pega, observados no gráfico 5.19, mostram que as tarefas avaliadas poderiam ser melhoradas em relação à qualidade da Pega. Pois, em sete tarefas a Pega foi considerada ruim (aquelas que apresentaram FP = 0,90). A qualidade da Pega é um detalhe que muitas vezes não é lembrado quando é projetada a tarefa, ou quando são adquiridos os recipientes ou caixas para acondicionar os produtos que serão manuseados.

GRÁFICO 5.19 – VALORES DO FATOR P (FP) DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



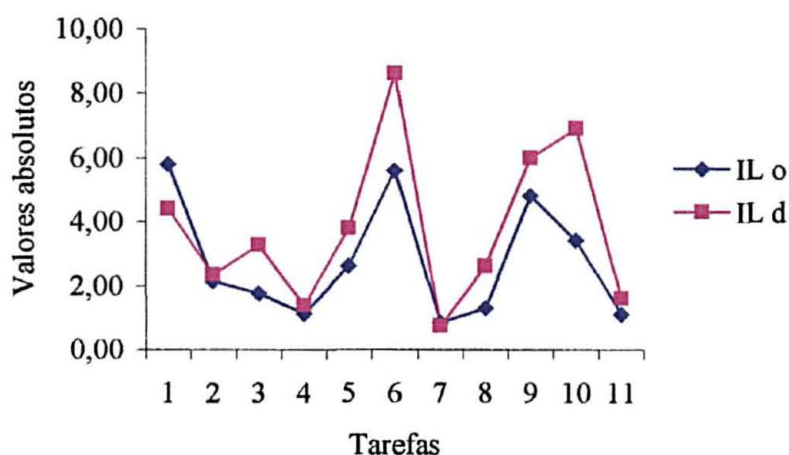
Os valores mais baixos do LPR no destino do levantamento confirmam a tendência apresentada pelos Fatores H e V. A maior parte das tarefas apresentou condição mais desfavorável no destino do levantamento, conforme se observa no gráfico 5.20.

GRÁFICO 5.20 – VALORES DO LPR NA **ORIGEM E DESTINO** DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



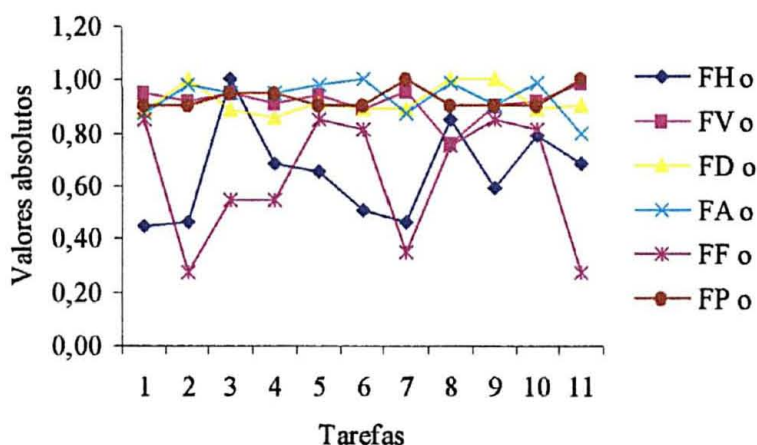
A afirmação anterior de que a condição do levantamento no destino era mais desfavorável pode ser confirmada através dos valores do IL mostrados no gráfico 5.21. Em várias tarefas o valor de IL foi mais elevado no destino.

GRÁFICO 5.21 – VALORES DO IL NA **ORIGEM E DESTINO** DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



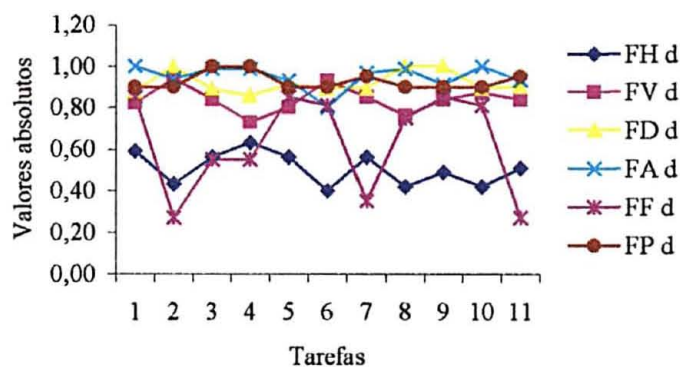
Analisando os dados relacionados aos valores dos seis fatores da equação, na origem do levantamento, observa-se que os fatores H e F foram os que apresentaram menor valor, contribuindo com maior peso para a redução do LPR na origem (ver gráfico 5.22). Na própria concepção da equação, foi atribuído a estes fatores (H e F) maior peso na redução do LPR. Cabe salientar que quanto menor o valor de cada fator, pior a condição da tarefa em relação aquela variável representada pelo mesmo.

GRÁFICO 5.22 – VALORES DOS SEIS FATORES NA ORIGEM DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



No destino do levantamento, observou-se também que o Fator H e F foram os fatores mais desfavoráveis das tarefas avaliadas, conforme ilustrado no gráfico 5.23.

GRÁFICO 5.23 – VALORES DOS SEIS FATORES NO DESTINO DO LEVANTAMENTO DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS AVALIADAS EM SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA NO PERÍODO AGO - NOV 2003



Após análise dos dados relacionados às onze tarefas avaliadas, pode-se fazer algumas considerações importantes: (a) o peso da carga era muito elevado em grande número das tarefas (seis apresentavam valor superior a 23 kg). Ainda que se atribuísse o valor 1 para cada fator (condição ideal para cada variável da tarefa) o IL seria maior que 1 devido ao peso excessivo da carga; (b) a variável H foi a que mais contribuiu para os valores desfavoráveis do LPR e IL. Este dado é uma informação importante a ser utilizada na melhoria das condições das tarefas, pois significa que a carga necessitava estar mais próxima do corpo do trabalhador, reduzindo assim o efeito biomecânico desfavorável; (c) algumas tarefas apresentaram a variável V bastante desfavorável, como  $V = 215$  cm numa sub-tarefa da Tarefa 10. Para valores de V como este, nenhum peso deveria estar sendo levantado. Cabe salientar a importância de se observar esta variável durante o projeto da tarefa e do posto de trabalho; (d) O ILC, em geral, esteve muito elevado nas tarefas avaliadas. Oito (72,7%) tarefas apresentaram o ILC superior a 3.

## 5.5 A RELAÇÃO ENTRE OS DADOS EPIDEMIOLÓGICOS E OS DADOS DA APLICAÇÃO DA EQUAÇÃO

### 5.5.1 Lombalgia nos Últimos 12 Meses x ILC

Os dados com os valores do ILC foram divididos em dois intervalos:  $1 < ILC \leq 3$  e  $ILC > 3$ . Na tabela 5.11, observa-se como ficou a distribuição da frequência de lombalgia nos últimos doze meses de acordo com o ILC. Vinte e quatro (50%) trabalhadores realizavam tarefas com ILC maior que três e não apresentaram lombalgia e sete (14,58%) realizavam tarefas com ILC maior que três porém apresentaram lombalgia. Os trabalhadores que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$  e não tiveram lombalgia foram 15 (31,25%) e os que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$ , porém tiveram lombalgia, foram 2 (4,17%).



TABELA 5.11 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ILC	LOMBALGIA (-)	LOMBALGIA (+)	TOTAL DA LINHA
$1 < ILC \leq 3$	15	2	17
	31,25 %	4,17 %	35,42 %
$ILC > 3$	24	7	31
	50 %	14,58 %	64,58 %
Total da coluna	39	9	48
	81,25 %	18,75 %	100,00 %

Após análise estatística dos dados da tabela 5.11, concluiu-se que os valores de ILC das tarefas não apresentaram relação significativa com a incidência de lombalgia nos últimos doze meses, pois o Teste do Qui-quadrado apresentou valor de 0,84 com um valor de  $p = 0,35$  e o Teste R de Pearson foi de 0,13 com  $p = 0,18$ .

### 5.5.2 Lombalgia Relacionada ao Trabalho nos Últimos 12 Meses x ILC

Na tabela 5.12 observa-se como ficou a distribuição de frequência de lombalgia relacionada ao trabalho nos últimos doze meses de acordo com o ILC. Vinte e oito (58,33 %) trabalhadores realizavam tarefas com ILC maior que três e não apresentaram lombalgia e três (6,25 %) realizavam tarefa com ILC maior que três porém apresentaram lombalgia relacionada ao trabalho. Os trabalhadores que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$  e não tiveram lombalgia foram 15 (31,25 %) e os que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$ , porém tiveram lombalgia relacionada ao trabalho foram dois (4,17 %).

TABELA 5.12 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA RELACIONADA AO TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ILC	Lombalgia relacionada ao trabalho (-)	Lombalgia relacionada ao trabalho (+)	Total da linha
1 < ILC ≤ 3	15	2	17
	31,25%	4,17%	35,42%
ILC > 3	28	3	31
	58,33%	6,25%	64,58%
Total da coluna	43	5	48
	89,58%	10,42%	100,00%

Após análise estatística dos dados da tabela 5.12, concluiu-se que os valores de ILC das tarefas não apresentaram relação significativa com a incidência de lombalgia relacionada ao trabalho nos últimos doze meses, pois o Teste do Qui-quadrado apresentou valor de 0,05 com um valor de  $p = 0,82$  e o Teste R de Pearson foi de  $-0,03$  com  $p = 0,41$ .

### 5.5.3 Lombalgia por Acidente de Trabalho nos Últimos Doze Meses x ILC

Na tabela 5.13 observa-se como ficou a distribuição de frequência de lombalgia por acidente de trabalho nos últimos doze meses de acordo com o ILC. Trinta (62,5%) trabalhadores realizavam tarefas com ILC maior que três e não apresentaram lombalgia por acidente de trabalho e 1 (2,08 %) realizava tarefa com ILC maior que três porém apresentou lombalgia decorrente de acidente de trabalho. Os trabalhadores que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$  e não tiveram lombalgia foram 16 (33,33 %) e apenas 1 (2,08 %) realizava tarefa com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$  e apresentou lombalgia decorrente de acidente de trabalho.

TABELA 5.13 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA POR ACIDENTE DE TRABALHO NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ILC	LOMBALGIA POR AT (-)	LOMBALGIA POR AT (+)	TOTAL DA LINHA
1 < ILC ≤ 3	16	1	17
	33,33%	2,08%	35,42%
ILC > 3	30	1	31
	62,50%	2,08%	64,58%
Total da coluna	46	2	48
	95,83%	4,17%	100,00%

Os valores de ILC das tarefas não apresentaram relação significativa com a incidência de lombalgia por acidente de trabalho nos últimos doze meses, pois o Teste do Qui-quadrado apresentou valor de 0,19 com um valor de  $p = 0,65$  e o Teste R de Pearson foi de  $-0,06$  com  $p = 0,33$ .

#### 5.5.4 Lombalgia Durante a Vida x ILC

Observou-se que 17 (35,42 %) trabalhadores realizavam tarefas com ILC maior que três e não apresentaram lombalgia durante a vida e 14 (29,17 %) realizavam tarefa com ILC maior que três porém apresentaram lombalgia durante a vida. Os trabalhadores que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$  e não tiveram lombalgia foram 9 (18,75 %) e os que realizavam tarefas com ILC no intervalo  $1 < ILC \leq 3$ , porém tiveram lombalgia foram 8 (16,67 %). Estes dados podem ser observados na tabela 5.14, a seguir.

TABELA 5.14 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA DURANTE A VIDA POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ILC	LOMBALGIA DURANTE A VIDA (-)	LOMBALGIA DURANTE A VIDA (+)	TOTAL DA LINHA
1 < ILC ≤ 3	9	8	17
	18,75%	16,67%	35,42%
ILC > 3	17	14	31
	35,42%	29,17%	64,58%
Total da coluna	26	22	48
	54,17%	45,83%	100,00%

Os valores de ILC das tarefas não apresentaram relação significativa com a incidência de lombalgia durante a vida, pois o Teste do Qui-quadrado apresentou valor de 0,02 com um valor de  $p = 0,89$  e o Teste R de Pearson foi de  $-0,01$  com  $p = 0,45$ .

#### 5.5.5 Afastamentos do Trabalho por Lombalgia nos Últimos Doze Meses x ILC

Observa-se que os resultados apresentados na tabela 5.15 coincidem com aqueles da tabela 5.13. Os dois trabalhadores que se afastaram do trabalho por lombalgia foram os mesmos que relataram lombalgia decorrente de acidente de trabalho.

TABELA 5.15 – FREQUÊNCIA DE AUSÊNCIAS DO TRABALHO POR LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR ILC ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

ILC	AUSÊNCIAS POR LOMB (-)	AUSÊNCIAS POR LOMB(+)	TOTAL DA LINHA
$1 < ILC \leq 3$	16 33,33%	1 2,08%	17 35,42%
$ILC > 3$	30 62,50%	1 2,08%	31 64,58%
Total da coluna	46 95,83%	2 4,17%	48 100,00%

Os valores de ILC das tarefas não apresentaram relação significativa com os afastamentos do trabalho por lombalgia, pois o Teste do Qui-quadrado apresentou valor de 0,19 com um valor de  $p = 0,65$  e o Teste R de Pearson foi de  $-0,06$  com  $p = 0,33$ .

#### 5.5.6 Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tempo na Função Atual

Quando se verificou a incidência de lombalgia nos últimos doze meses em relação ao tempo na função atual, também não se identificou correlação entre estes dados, conforme pode ser observado na tabela 5.16, a seguir.

TABELA 5.16 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR TEMPO NA FUNÇÃO ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TEMPO NA FUNÇÃO ATUAL	LOMBALGIA (+)	LOMBALGIA (-)	TOTAL
<b>&lt; 6 meses</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>23</b>
Linha	17,40%	82,60%	100%
Coluna	44,40%	48,70%	47,90%
<b>7 - 12 meses</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
Linha	40%	60%	100%
Coluna	22,20%	7,70%	10,40%
<b>&gt; 12 meses</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
Linha	15%	85%	100%
Coluna	33,30%	43,60%	41,70%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>48</b>
Linha	18,80%	81,20%	100%
Coluna	100%	100%	100%

NOTA: Os números em negrito representam os valores absolutos.

#### 5.5.7 Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tempo de Trabalho com Levantamento Durante a Vida

A incidência de lombalgia nos últimos doze meses também não apresentou correlação com o tempo de trabalho durante a vida em tarefas de levantamento manual de cargas, conforme pode ser evidenciado na tabela 5.17.

TABELA 5.17 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR TEMPO ACUMULADO EM TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

TEMPO DE TRABALHO COM LEV. CARGAS	LOMBALGIA (+)	LOMBALGIA (-)	TOTAL
<b>&lt; 1 ano</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Linha	25,0%	75,0%	100%
Coluna	11,1%	7,7%	8,3%
<b>1 - 5 anos</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
Linha	18,2%	81,8%	100%
Coluna	44,4%	46,2%	45,8%
<b>6 - 10 anos</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Linha	16,7%	83,3%	100,0%
Coluna	11,1%	12,8%	12,5%
<b>&gt; 10 anos</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>16</b>
Linha	18,8%	81,2%	100,0%
Coluna	33,3%	33,3%	33,3%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>48</b>
Linha	18,8%	81,2%	100,0%
Coluna	100,0%	100,0%	100,0%

### 5.5.8 Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Tabagismo

A incidência de lombalgia nos últimos doze meses não apresentou correlação com o tabagismo entre os trabalhadores da amostra, conforme pode ser observado através dos dados da tabela 5.18.

TABELA 5.18 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES NOS FUMANTES E NÃO FUMANTES ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

Fumantes	Lombalgia nos últimos 12 meses (+)	Lombalgia nos últimos 12 meses (-)	Total
<b>SIM</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
Linha	14,3%	85,7%	100,0%
Coluna	22,2%	30,8%	29,2%
<b>NÃO</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>34</b>
Linha	20,6%	79,4%	100,0%
Coluna	77,8%	69,2%	70,8%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>48</b>
Linha	18,8%	81,2%	100,0%
Coluna	100,0%	100,0%	100,0%

### 5.5.9 Lombalgia nos Últimos Doze Meses x Faixa Etária

Dos 9 trabalhadores que apresentaram lombalgia, seis (66,7%) encontravam-se na faixa etária entre 20 e 29 anos. Dos 39 que não apresentaram lombalgia, vinte (51,3%) também se encontravam na faixa etária entre 20 e 29 anos, como pode ser observado na tabela 5.19. Estes dados podem ser explicados pela maior frequência de trabalhadores nesta faixa etária (54,2%) na amostra estudada. Logo, não se observou correlação entre a incidência de lombalgia nos últimos doze meses e faixa etária entre os trabalhadores da amostra.

TABELA 5.19 – FREQUÊNCIA DE LOMBALGIA NOS ÚLTIMOS DOZE MESES POR FAIXA ETÁRIA ENTRE OS TRABALHADORES DAS TAREFAS DE LEVANTAMENTO DE CARGAS DAS SEIS EMPRESAS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA AVALIADAS NO PERÍODO AGO - NOV 2003

FAIXA ETÁRIA	LOMBALGIA nos últimos 12 meses (+)	LOMBALGIA nos últimos 12 meses (-)	TOTAL
<b>&lt; 20 anos</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Linha	20,0%	80,0%	100,0%
Coluna	11,1%	10,3%	10,4%
<b>20 - 29 anos</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>26</b>
Linha	23,1%	76,9%	100,0%
Coluna	66,7%	51,3%	54,2%
<b>30 - 39 anos</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
Linha	0,0%	100,0%	100,0%
Coluna	0,0%	30,8%	25,0%
<b>40 - 49 anos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Linha	33,3%	66,7%	100,0%
Coluna	11,1%	5,1%	6,2%
<b>&gt; = 50 anos</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Linha	50,0%	50,0%	100,0%
Coluna	11,1%	2,6%	4,2%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>39</b>	<b>48</b>
Linha	18,8%	81,2%	100,0%
Coluna	100,0%	100,0%	100,0%

### Conclusão do Capítulo

Foi observado que as tarefas de levantamento geralmente são desempenhadas por trabalhadores jovens, do sexo masculino e com peso adequado para a estatura. Isto se explica pela grande demanda física das mesmas.

O *turnover* apresentou-se elevado e observou-se que as tarefas apresentaram condições mais desfavoráveis no destino do levantamento.

A incidência de lombalgia nos últimos doze meses foi de 19%, enquanto que a incidência da mesma relacionada ao trabalho, no mesmo período, foi de 10%. Não existiu correlação estatística significativa entre lombalgia e o ILC na amostra estudada.

No próximo capítulo serão apresentadas as conclusões desta pesquisa.



## CAPÍTULO 6

### CONCLUSÃO

#### 6.1 APRESENTAÇÃO DAS CONCLUSÕES

O procedimento desenvolvido para medição das variáveis em campo mostrou-se exequível e trouxe contribuições importantes no sentido de facilitar a obtenção das mesmas, pois conforme relatado por Dempsey (2002) e Waters (1998), esta era uma dificuldade encontrada pelos usuários da ELN. Desta forma, os fatores atribuídos por Dempsey (2002) para a existência destas dificuldades puderam ser abordados e esclarecidos através do procedimento apresentado detalhadamente neste estudo.

As tarefas avaliadas, em geral, apresentaram-se bastante desfavoráveis, principalmente no destino do levantamento, ocasionando alto risco para os trabalhadores, como foi evidenciado através dos elevados valores do ILC encontrados. Em 72,7% das tarefas o ILC foi superior a 3, sendo as mesmas classificadas como de alto risco ergonômico de acordo com a classificação de Couto (2002, p.186).

Não houve correlação estatística significativa entre os valores dos Índices de Levantamento (IL) das tarefas e a incidência de queixas de lombalgia entre os trabalhadores da amostra. Seguem algumas considerações sugerindo que isto possa ter ocorrido devido:

- a) ao tamanho da amostra estudada que era pequeno, não permitindo um registro amplo de todas as possíveis manifestações do fenômeno em estudo;

- b) à ausência de valores baixos de ILC na amostra, não permitindo a comparação entre as tarefas de baixo e alto risco, pois as tarefas, em geral apresentavam risco elevado;
- c) ao *turnover* elevado, de forma que muitos trabalhadores se afastaram da função antes da possibilidade de ocorrência de lesão, visto que a causa da lombalgia relacionada ao trabalho está relacionada aos traumas cumulativos;
- d) à possibilidade de que alguns trabalhadores não tenham reportado a dor, ainda que ela pudesse ter ocorrido, motivado por algum fator desconhecido, como a falta de confiança sobre o sigilo em relação às informações prestadas, medo de perder o emprego, e outros. Observou-se através da abordagem sobre o fenômeno lombalgia, que a simples ausência de queixas não significa que a condição de trabalho esteja adequada.
- e) a possibilidade de não identificação de casos de afastamento por lombalgia entre aqueles trabalhadores que durante o período da pesquisa encontravam-se afastados do trabalho;

As variáveis da tarefa que mais contribuíram para os valores inadequados de LPR e IL foram: a distância horizontal (H), a frequência de levantamentos (F) e a distância vertical (V); além do peso elevado da carga, que se apresentou muito superior ao LPR obtido através da ELN, em quase todas as tarefas.

A aplicação da ELN para avaliação das tarefas de levantamento de cargas é uma metodologia de baixo custo, pois não requer a utilização de tecnologia sofisticada ou aparelhos de alto custo. Contudo, requer do analista conhecimento aprofundado da metodologia e dos critérios envolvidos em sua concepção. Exige também, treinamento sobre o procedimento de obtenção das variáveis no local de trabalho, assim como familiaridade com o manuseio dos

instrumentos necessários. Esta ferramenta fornece dados importantes sobre as tarefas avaliadas, pois a magnitude relativa de cada fator indica a contribuição relativa de cada variável da tarefa. Assim, foi possível verificar quais as variáveis que mais contribuíram para os valores desfavoráveis do LPR e IL. Estes dados podem ser utilizados para correção dos postos de trabalho. O IL pode ser usado para estabelecer prioridades de novos projetos ergonômicos, estabelecendo-se um *ranking* de acordo com o IL e priorizando-se as tarefas que apresentem IL de maior valor. Se todas as tarefas avaliadas fossem em uma única empresa, esta poderia estabelecer prioridades de melhorias considerando primeiro as tarefas com maior valor de IL.

Através do estudo sobre a epidemiologia da lombalgia, observou-se que a lombalgia relacionada ao trabalho é um fenômeno complexo com muitas causas potenciais, e poucas soluções simples. É difícil separar a contribuição dos fatores físicos no trabalho dos componentes psicossociais no trabalho. Logo, para controlar e prevenir a lombalgia relacionada ao trabalho há necessidade, não só do conhecimento e simples identificação dos fatores de risco, mas também entender como o risco ocorre, responder por que algumas pessoas têm maior risco que outras e qual a quantidade de exposição que é excessiva para um indivíduo específico. Para tal, é necessário o conhecimento dos mecanismos fisiopatológicos da lombalgia, assim como abordar o assunto com métodos sistêmicos de avaliação, devido à complexidade dos fatores envolvidos.

O presente estudo trouxe contribuições para um melhor entendimento do método do NIOSH para avaliação das tarefas de levantamento de cargas (NIOSH, 1994), assim como para obtenção de maior precisão na medição das variáveis necessárias à aplicação da equação. Trouxe contribuições importantes também, no sentido de apresentar uma descrição detalhada da aplicação da equação em campo, principalmente no Brasil. Pois, através deste estudo foi

possível obter algumas informações de como se apresentam algumas tarefas de levantamento de cargas em nosso meio.

Cabe salientar que devido às limitações desta pesquisa, os resultados descreveram um fenômeno que ocorreu na amostra, porém os dados estatísticos não podem ser extrapolados para a população geral de trabalhadores das tarefas de levantamento de cargas.

## 6.2 RECOMENDAÇÕES

Sugere-se às empresas que possuem tarefas de levantamento manual de cargas, incluir no seu Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), o mapeamento destas tarefas de acordo com os Índices de Levantamentos (IL) apresentados pelas mesmas. Desta forma, torna-se possível verificar quais as tarefas mais desfavoráveis e priorizar as melhorias de acordo com os valores de IL apresentados. Além do mais, a metodologia utilizada na avaliação das tarefas trará informações importantes sobre as condições da mesma, fornecendo dados importantes na correção das variáveis desfavoráveis. Estes dados também serão úteis para o Serviço de Saúde Ocupacional das empresas, pois através deste mapeamento, o Médico do Trabalho terá informações importantes sobre os riscos que os trabalhadores destas tarefas estão expostos. Assim, através do PPRA e Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), estes riscos poderão ser prevenidos e controlados.

Recomenda-se aos usuários que irão utilizar pela primeira vez a equação, que antes da aplicação da ferramenta realizem estudo aprofundado dos conceitos envolvidos, assim como da metodologia de Aplicação da ELN. Sugere-se também, treinamento prévio sobre o procedimento de obtenção das variáveis em campo e manuseio dos instrumentos necessários às medições.

### 6.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se a realização de um estudo epidemiológico analítico para estudar a correlação entre os valores do IL e o risco de lombalgia. Para tal é necessário um tamanho de amostra grande (com no mínimo, 300 tarefas), possibilitando contemplar pelo menos três intervalos de valores de IL das tarefas ( $IL < 1$ ;  $1 > IL \leq 3$  e  $IL > 3$ ); considerar somente os casos em que o trabalhador esteja há pelo menos doze meses na tarefa avaliada, porém registrar o *turnover* existente; excluir da amostra as tarefas que apresentarem alterações significativas nos últimos doze meses; pesquisar a incidência de lombalgia através de outros meios além da entrevista com o trabalhador, como informações obtidas no Serviço Médico da empresa; investigar a ocorrência de afastamento do trabalho entre os trabalhadores envolvidos com as tarefas avaliadas durante o período da Pesquisa de Campo, entre outros. Este tipo de estudo deveria ser desenvolvido com apoio técnico, financeiro e até mesmo, coordenação, de Instituições Federais como Ministério do Trabalho, FUNDACENTRO e Universidades. Desta forma, facilitaria ser desenvolvido em etapas, assim como possibilitando obtenção da amostra em diversas regiões do Brasil.

Sugere-se, também, um estudo epidemiológico sobre a incidência de lombalgia relacionada ao trabalho entre os trabalhadores da Região Metropolitana de Curitiba – PR.

**REFERÊNCIAS**

AYOUB, M. M. Problems and solutions in manual materials handling: the state of the art. **Ergonomics**, v.35, n.7/8, p.713-728, 1992.

BURDORF, A .; VAN DER BEEK, A . Accuracy of measurements for the revised NIOSH lifting equation. **Applied Ergonomics** 29(6) 433-438. **Applied Ergonomics**, v. 30, n. 4, p. 369-370, 1999.

BYRNS, G.E.; BIERMA, T.J.;AGNEW, J.; CURBOW, B. A new direction in low back pain research. **AIHA J**, v 63, n. 1, p. 55-61, 2002.

CHAFFIN,D.B.;ANDERSON,G.B.J.;MARTIN,B.J. Limites para o manuseio de cargas. In: \_\_\_\_\_. **Biomecânica ocupacional**. 3.ed. Tradução de: **Occupational biomechanics** por Fernanda Saltiel Barbosa da Silva. Belo Horizonte - MG: Ergo,2001.p.313-353.

CHUNG, M.K.; KEE, DOHYUNG. Evaluation of lifting tasks frequently performed during fire brick manufacturing process using NIOSH lifting equations. **Int. Journal of Industrial Ergonomics**, v. 25, p. 423 - 433, 2000.

COUTO,H.A. Biomecânica da coluna vertebral e ergonomia na prevenção de lombalgias.In: \_\_\_\_\_.**Ergonomia aplicada ao trabalho**. Belo Horizonte - MG: Ergo, 1995. v.1, p.185-255.

COUTO,H.A. Como fazer uma análise ergonômica – Um modelo prático. In: \_\_\_\_\_. **Como implantar ergonomia na empresa - A prática dos comitês de ergonomia**. Belo Horizonte: Ergo, 2002. p.186.

DAVIS, K.G.; MARRAS, W.S.; WATERS, T.R. Redution of spinal loading through the use of handles. **Ergonomics**, v. 41, n. 8, p. 1155-1168, 1998.

DEMPSEY, P.G.; BURDORF, A ; FATHALLAH, F.A .; SOROCK, G.S.; HASHEMI, L. Influence of measurement accuracy on the application of the 1991 NIOSH equation. **Applied Ergonomics**, v. 32, n. 1, p. 91-99, 2001.

DEMPSEY, P.G. Usability of revised NIOSH lifting equation. **Ergonomics**, v. 45, n. 12, p. 817-828, 2002.

DENNIS, G. J., BARRET, R. S. Spinal loads during individual and team lifting. **Ergonomics**, v. 45, n. 10, p. 671-681, 2002.

FERGUSON, S.A., MACLAREN, G., MARRAS, W. S., WATERS, T. R., DAVIS, K. G. Spinal loading when lifting industrial storage bins. **Ergonomics**, v. 45, n. 6, p. 399-414, 2002.

GARG, A. Revised NIOSH equation for manual lifting: a method for job evaluation. **AAOHN J**, v. 43, n. 4, p. 211-216, 1995.

GARDNER, E.; GRAY, D. J.; RAHILLY, R. O. Músculos, vasos, nervos e juntas do dorso. In: \_\_\_\_\_. **Anatomia**. Rio de Janeiro – RJ: Guanabara Koogan, 4ª ed, 1978. p. 523.

HAGEN, K.; THUNE, O. Work incapacity from low back pain in the general population. **Spine**, v. 23, n. 19, p. 2091-2095, outubro, 1998.

HARTVIGSEN, J.; BAKKETEIG, L.S.; LEBOEUF-YDE, C.; ENGBERG, M.; LAURITZEN, T. The association between physical workload and low back pain clouded by the "healthy worker" effect: population-based cross-sectional and 5-year prospective questionnaire study. **Spine**, v. 26, n. 16, p. 1788-1793, 2001.

HERRIN, G. D., JARAIEDE, M., ANDERSON, C. K. Prediction of overexertion injuries using biomechanical and psychophysical models. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.**, v.47, n.6, p.322-330, 1986.

HIDALGO, J., GENAIDY, A., KARWOWSKI, W., CHRISTENSEN, D., HUSTON, R., STAMBOUGH, J. A cross-validation of the NIOSH limits for manual lifting. **Ergonomics**, v.38, n.12, p.2455-2464, 1995.

HIDALGO, J., GENAIDY, A., KARWOWSKI, W., CHRISTENSEN, D., HUSTON, R., STAMBOUGH, J. A comprehensive lifting model: beyond the NIOSH lifting equation. **Ergonomics**, v.49, n.9, p.916-927, 1997.

HOOGENDOORN, W. E.; BONGERS, P. M.; DE VET, H. C.; ARIENS, G.A.; VAN MECHELEN, W.; BOUTER, L.M. High physical work load and low satisfaction increase the risk of sickness absence due to low back pain: results of a prospective cohort study. **Occup Environ Med**, v. 59, n. 5, p. 323-328, 2002.

KEE, D.; CHUNG, M.K. Comparison of prediction models for the compression force on the lumbosacral disc. **Ergonomics**, v. 39, n. 12, p. 1412-1429, 1996.

KERR, M.S.; FRANK, J.W.; SHANNON, H.S.; NORMAN, R.W.; WELLS, R.P.; NEUMANN, W.P.; BOMBARDIER, C. Biomechanical and psychosocial risk factors for low back pain at work. **Am J Public Health**, v. 91, n. 7, p. 1069-1075, 2001.

KEYSERLING, W. M. Workplace risk factors and occupational musculoskeletal disorders, part 1: A review of biomechanical and psychophysical research on risk factors associated with low-back pain. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.**, v.61, n.1, p.39-50, 2000.

KNOPLICH, J. Sistema Músculo-Esquelético: coluna vertebral. In: MENDES, R. **Patologia do Trabalho**. Rio de Janeiro: Atheneu, 1995. p.216.

KNOPLICH, J. Anatomia da coluna. In: \_\_\_\_\_. **Viva bem com a coluna que você tem – dores nas costas – tratamento e prevenção**. São Paulo: IBRASA, 20ª ed, 1992. p.32 - 45.

LIN, Y.H.; CHEN, C.S.; CHEN, W.J.; CHENG, C.K. Characteristics of manual activities in the patients with low-back pain. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 29, p. 101 - 106, 2002.

Ministério do Trabalho e Emprego, SIT. **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora N. 17 (NR – 17)**. – 2 ed. – Brasília, 2002.

MARRAS, W. S. Occupational low back disorder causation and control. **Ergonomics**, v.43, n.7, p.880-902, 2000.

MARRAS, W.S.; FINE, L.J., FERGUSON, S.A. ; WATERS, T.R. The effectiveness of commonly used lifting assessment methods to identify industrial jobs associated with elevated risk of low-back disorders. **Ergonomics**, v. 42, n. 1, p. 229-245, 1999.

McGILL, S. M. The biomechanics of low back injury: implications on current practice in industry and the clinic. **J. Biomechanics**, v.39, n.5, p.465-475, 1997.

MERINO, E. A.D. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador**. Florianópolis, 1996. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Setor Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

MIRKA, G.A. ; KELAHER, D.P.; NAY, D.T.; LAWRENCE, B.M. Continuous assessment of back stress (CABS): a new method to quantify low-back stress in jobs with variable biomechanical demands. **Hum Factors**, v. 42, n. 2, p. 209-225, 2000.

National Institute for occupational Safety and Health (NIOSH). **A work practices guide for manual lifting**. Technical Report No. 81-122,( U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Cincinnati, OH), 1981.



National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, Cincinnati, OH, 1994.

PI-SUNYER, F. X. Obesidade. In: WYNGAARDEN, J. B., SMITH, L. H. **Cecil Tratado de Medicina Interna**. 18ª ed. Tradução de: **Cecil Textbook of Medicine** por Cláudia Lúcia Caetano de Araújo e outros. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1990. p.1077.

POTVIN, J. R. Use of NIOSH Equation inputs to calculate lumbosacral compression forces. **Ergonomics**, v.40, n.7, p.691-707, 1997.

QUINN, P. R. Returning to work after disability. **Employee Benefits Journal**, v.27, n.2, p.13-17, 2002.

RAMÍREZ, H.H. A ergonomia na prevenção das lombalgias. In: VIEIRA, S.I. **Medicina básica do trabalho**. Curitiba: Genesis, 1999. v.6, p.523-575.

SNOOK, S. H., CIRIELLO, V. M. The design of manual handling tasks: revised tables of maximum acceptable weights and forces. **Ergonomics**, v.34, n.9, p.1197-1213, 1991.

THORBJORNSSON, C.O.B.; ALFREDSSON, L.; FREDRIKSSON, K.; MICHELSEN, H.; PUNNETT, L.; VINGARD, E.; TORGÉN, M.; KILBOM, A. Physical and psychosocial factors related to low back pain during a 24-year period. A nested case-control analysis. **Spine**, v. 25, n. 3, p. 369-375, 2000.

THORBJORNSSON, C.O.; ALFREDSSON, L.; FREDRIKSSON, K.; KOSTER, M.; MICHELSEN, H.; VINGARD, E.; TORGÉN, M.; KILBOM, A. Psychosocial and physical risk factors associated with low back pain: a 24 year follow up among women and men in a broad range of occupations. **Occup Environ Med**, v. 55, n. 2, p. 84-90, 1998.

TULDER, M. V., KOES, B., BOMBARDIER, C. Low back pain. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v.16, n.5, p.761-775, 2002.

WANG, M.J.; GARG, A.; CHANG, Y.C.; SHIH, Y.C.; YEH, W.Y.; LEE, C.L. The relationship between low back discomfort ratings and the NIOSH lifting index. **Hum Factors**, v. 40, n. 3, p. 509-515, 1998.

WATERS, T. R., PUTZ-ANDERSON, V., GARG, A., FINE, L. J. Revised NIOSH equation for design and evaluation of manual lifting tasks. **Ergonomics**, v.36, n.7, p.749-776, 1993.

WATERS, T. R.; PUTZ-ANDERSON, V.; BARON, S. Methods for assessing the physical demands of manual lifting: A review and case study from warehousing. **Am. Ind. Hyg. Assoc. J.**, v.59, n.12, p.871-881, 1998

WATERS, T.R.; BARON, S.L.; PIACITELLI, L.A .; ANDERSON, V.P.; SKOV, T.; HARING-SWEENEY, M.; WALL, D.K.; FINE, L.J. Evaluation of the revised NIOSH lifting equation. A cross-sectional epidemiologic study. **Spine**, v. 24, n. 4, p. 386-394, 1999a.

WATERS, T.R., Reply to the letter by Drs Burdorf and Van Der Beek, **Applied Ergonomics**, 1999, 30,369-370. **Applied Ergonomics**, v.30, n. 4, p.371, 1999b.

WATERS, T.R.; BARON, S.L.; KEMMLERT, K. Accuracy of measurements for the revised NIOSH lifting equation. National Institute for Occupational Safety and Health. **Applied Ergonomics**, v. 29, n. 6, p. 433-438, 1998.

WESTGAARD, R. H., AARAS, A. Postural muscle strain as a causal factor in development of musculoskeletal illnesses. **Applied Ergonomics**, v.15, n.3, p.162-174, 1984.

WICKSTROM, G.J.; PENTTI, J. Occupational factors affecting sick leave attributed to low-back pain. **Scand J Work Environ Health**, v. 24, n. 2, p. 145-152, 1998.

YEUNG, S. S.; GENAID, A . M.; KARWOWSKI, W.; LEUNG, P. C. Reliability and validity of self - reported assessment of exposure and outcome variables for manual lifting tasks: a preliminary investigation. **Applied Ergonomics**, v.33, n. 5, p.463 - 469, 2002.

YOSHIDA, G. H.; VIEGAS, A . L. Application of lifting index to material transfer place. In: Congresso Internacional de Saúde no Trabalho (ICOH), 27º,2003. Foz do Iguaçu - PR, Brasil. **Relação de trabalhos**. 1 CD-ROM.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA A - T1.....	170
APÊNDICE 2 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA B - T2 .....	171
APÊNDICE 3 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA C – T3 .....	172
APÊNDICE 4 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA C – T4 .....	175
APÊNDICE 5 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA E – T5 .....	179
APÊNDICE 6 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA D – T6 .....	186
APÊNDICE 7 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA E – T7 .....	192
APÊNDICE 8 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA F – T8 .....	196
APÊNDICE 9 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA D – T9 .....	200
APÊNDICE 10 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA D - T10 .....	205
APÊNDICE 11 – RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DA TAREFA E - T11 .....	212
APÊNDICE 12 – FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS EPIDEMIOLÓGICOS .....	216

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	A - METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>					
<b>SETOR</b>	CORTE DE CHAPAS DE AÇO					Após o preparo das chapas de aço, um trabalhador alimenta a guilhotina e o outro recebe as chapas cortadas, uma a uma, armazenando-as sobre a superfície da própria guilhotina e empilhando-as. Quando a pilha atinge 14 a 16 chapas, o trabalhador pega-as e coloca-as num <i>pallet</i> a 13,5 cm de altura. O <i>pallet</i> está posicionado à esquerda e mais para trás em relação ao trabalhador. O trabalhador dá três passos carregando a carga até posicioná-la no <i>pallet</i> . Ele realiza esta tarefa durante aproximadamente 4 a 5 horas da jornada diária, numa frequência de 0,2 levs/min. Toda a atividade é realizada com o uso de luvas.  * O tempo restante da jornada é destinado a posicionar as chapas grandes (3 m x 1,2 m x 1,5 mm, com peso de aproximadamente 40 kg) na guilhotina com o auxílio de outro trabalhador, medir as chapas e preparar a guilhotina. Além disto, existe liberdade para realização de pequenas pausas para satisfazer as necessidades fisiológicas e tomar cafezinho.					
<b>TAREFA Nº 1</b>	Cortar e armazenar chapas de aço sobre um <i>pallet</i>										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	15/08/03										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
33		Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	P	
33	40	55,6	92	42,7	16,5	75,5	41,5	1,5	0,2	4 a 5	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times$				FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,45	0,95	0,88	0,87		0,85		0,90	= 5,73 kg
DESTINO	LPR =	23	0,59	0,82	0,88	1		0,85		0,90	= 7,44 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 33 / 5,73 = 5,8										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 33 / 7,44 = 4,4										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	B – ESTAMPARIA IND. AUTOMOTIVA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega a peça (porta de automóvel e outras) na esteira e coloca-a na embalagem. * A peça é volumosa e apresenta superfície cortante. Logo, é manuseada com a utilização de luvas.					
<b>SETOR</b>	INSPEÇÃO FINAL										
<b>TAREFA Nº 2</b>	Embarcar peças metálicas										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	28/10/03										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P
5	8,74	54	101	58	94	7	5	17,5	6	8	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	Cc x FH x FV x FD x				FA	x	FF	x	FP	
<b>ORÍGEM</b>	LPR =	23	0,46	0,92	1	0,98		0,27		0,90	= 2,35 kg
<b>DESTINO</b>	LPR =	23	0,43	0,94	1	0,94		0,27		0,90	= 2,14 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
<b>ORÍGEM</b>	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5 / 2,35 = 2,13										
<b>DESTINO</b>	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5 / 2,14 = 2,33										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES											
EMPRESA	C – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	PRODUÇÃO					O trabalhador alcança o fardo contendo 5 pacotes de 5 kg, puxa, levanta, fecha o fardo de 25 kg, lacrando com sistema de solda para plástico (semelhante a um suporte para fita adesiva). Em seguida pega o fardo e põe no <i>pallet</i> .  * Foi considerado como destino o momento em que é colocado o fardo na primeira fileira do <i>pallet</i> (a fileira mais baixa, ou seja, a mais próxima ao piso) e na posição mais externa do mesmo.					
TAREFA Nº 3 <sub>1</sub>	Enfardamento de 5 sacas de 5 kg e <i>Palletização</i> dos fardos										
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA	31/10/03										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P
25	25	19,2	59	41,8	27,3	31,75	14,5	2,5	0,43	8	RAZOÁVEL
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times F_A \times F_F \times F_P$									
ORIGEM	LPR =	23	1	0,95	0,96	0,95	0,81	0,95	= 15,45 kg		
DESTINO	LPR =	23	0,60	0,86	0,96	0,99	0,81	0,95	= 8,65 kg		
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 25 / 15,45 = 1,6$										
DESTINO	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 25 / 8,65 = 2,9$										

**FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA**

<b>EMPRESA</b>	C - INDÚSTRIADE ALIMENTOS	<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador alcança o fardo contendo 5 sacos de 5 kg, puxa, levanta e fecha o fardo. Então, lacra com a solda para plástico. Pega o fardo e põe no pallet.  * Todos os valores foram coletados para a primeira fileira (a mais baixa). A partir da segunda fileira, considerou-se H = 45 cm, e o valor de A foi considerado o mesmo da primeira fileira. Logo, a variação principal entre cada "sub-tarefa" que compõe esta tarefa complexa foi o valor de V e, conseqüentemente, o valor de D.
<b>SETOR</b>	PRODUÇÃO	
<b>TAREFA Nº 3<sub>1-7</sub></b>	Enfardamento de 5 sacos de 5 kg e <i>Palletização</i> dos fardos	
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA	
<b>DATA</b>	31/10/03	

**ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa**

TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D	A	A	F		
1	25	25	19,2	59	41,8	27,25	31,75	14,5	2,5	0,43	8	R
2	25	25	19,2	59	45	33	26	14,5	2,5	0,43	8	R
3	25	25	19,2	59	45	52	7	14,5	2,5	0,43	8	R
4	25	25	19,2	59	45	71	12	14,5	2,5	0,43	8	R
5	25	25	19,2	59	45	90	31	14,5	2,5	0,43	8	R
6	25	25	19,2	59	45	109	50	14,5	2,5	0,43	8	R
7	25	25	19,2	59	45	128	69	14,5	2,5	0,43	8	R

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min	
1	23		0,60		0,86		0,96		0,99		0,95	10,68	0,81	8,65	2,3	2,89	4	0,43
2	23		0,56		0,87		0,99		0,99		0,95	10,45	0,81	8,47	2,4	2,95	3	0,43
3	23		0,56		0,93		1		0,99		0,95	11,21	0,81	9,08	2,2	2,75	5	0,43
4	23		0,56		0,99		1		0,99		0,95	11,90	0,81	9,64	2,1	2,59	7	0,43
5	23		0,56		0,96		0,97		0,99		1	11,68	0,81	9,46	2,1	2,64	6	0,43
6	23		0,56		0,90		0,91		0,99		1	10,36	0,81	8,39	2,4	2,98	2	0,43
7	23		0,56		0,84		0,89		0,99		1	9,44	0,81	7,64	2,6	3,27	1	0,43

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)													
ILC =	ILTS <sub>1</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>2</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>3</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>4</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>5</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>6</sub>	+	$\Delta$ ILIF <sub>7</sub>
			$ILIF_2 \times (1/MF_{1,2} - 1/MF_1)$		$ILIF_3 \times (1/MF_{1,2,3} - 1/MF_{1,2})$		$ILIF_4 \times (1/MF_{1,2,3,4} - 1/MF_{1,2,3})$		$ILIF_5 \times (1/MF_{1,2,3,4,5} - 1/MF_{1,2,3,4})$		$ILIF_6 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6} - 1/MF_{1,2,3,4,5})$		$ILIF_7 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6})$
	3,27 +		$2,4 \times (1/0,75 - 1/0,81) +$		$2,4 \times (1/0,75 - 1/0,75) +$		$2,3 \times (1/0,65 - 1/0,75) +$		$2,2 \times (1/0,65 - 1/0,65) +$		$2,1 \times (1/0,55 - 1/0,65) +$		$2,1 \times (1/0,55 - 1/0,55)$
ILC =	3,27 +		0,24 +		0 +		0,47 +		0 +		0,59 +		0
ILC =	4,57												



FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO -TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	C – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador fecha o fardo de 10 kg, contendo 10 sacos de 1 kg, com um sistema de solda para plástico. Então, pega e posiciona o fardo em posição adequada com as duas mãos e coloca no <i>pallet</i> que está um pouco afastado do local da origem do levantamento/abaixamento. Ele dá alguns passos até aproximar-se do mesmo e deixa a carga, sem necessidade de controle significativo no destino.  * Foi considerado como destino o momento em que é colocado o fardo na primeira fileira do <i>pallet</i> (a fileira mais baixa ou seja, a mais próxima ao piso) e na posição mais externa do mesmo.									
<b>SETOR</b>	PRODUÇÃO														
<b>TAREFA Nº 4<sub>1</sub></b>	Enfardamento e <i>palletização</i> de sacas														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	31/10/03														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	Dur	P				
10	10	36,6	45,5	30,1	24,5	21	17	2	0,3	8	Razoável				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
<b>ORIGEM</b>	LPR =	23	0,68	0,91	1	0,95		0,81		0,95		= 10,42	kg		
<b>DESTINO</b>	LPR =	23	0,83	0,85	1	0,99		0,81		0,95		= 12,39	kg		
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
<b>ORIGEM</b>	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 10 / 10,42 = 1,0														
<b>DESTINO</b>	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 10 / 12,39 = 0,8														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA		
<b>EMPRESA</b>	C – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>
<b>SETOR</b>	PRODUÇÃO	O trabalhador fecha o fardo contendo 10 sacos de 1 kg e lacra com fita adesiva. Após, pega o fardo de 10 kg com as duas mãos e põe no <i>pallet</i> . Como o <i>pallet</i> situa-se um pouco afastado, ele dá alguns passos até aproximar-se do mesmo para deixar a carga.  *A palletização é composta de 10 fileiras. Cada fileira é composta de 13 fardos de 10 kg. Logo, cada <i>pallet</i> completo pesa 1300 kg.  ** O valor de H, no destino, (para as fileiras 2, 3,4,5,6,7,8,9, e10) foi considerado 40 cm.
<b>TAREFA T 4 1-10</b>	Enfardamento de sacas e <i>palletização</i> dos fardos	
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA	
<b>DATA</b>	31/10/03	

ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
			H	V	H	V	D	A	A	F		P
1	10	10	36,6	45,5	30,1	24,5	21	17	2	0,3	8	R
2	10	10	36,6	45,5	40	31,5	14	17	2	0,3	8	R
3	10	10	36,6	45,5	40	48	2,5	17	2	0,3	8	R
4	10	10	36,6	45,5	40	64,5	19	17	2	0,3	8	R
5	10	10	36,6	45,5	40	81	35,5	17	2	0,3	8	R
6	10	10	36,6	45,5	40	97,5	52	17	2	0,3	8	R
7	10	10	36,6	45,5	40	114	68,5	17	2	0,3	8	R
8	10	10	36,6	45,5	40	130	84,5	17	2	0,3	8	R
9	10	10	36,6	45,5	40	147	101,5	17	2	0,3	8	R
10	10	10	36,6	45,5	40	163,5	118	17	2	0,3	8	R

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa														
TAREFA Nº	CC	x	FH	x FV	x FD	x FA	x FP	LPRIF	x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min
1	23		0,68	0,91	1	0,95	0,95	12,86	0,81	10,42	0,8	0,96	8	0,3
2	23		0,63	0,87	1	0,99	0,95	11,80	0,81	9,56	0,8	1,05	5	0,3
3	23		0,63	0,92	1	0,99	0,95	12,47	0,81	10,10	0,8	0,99	7	0,3
4	23		0,63	0,97	1	0,99	0,95	13,14	0,81	10,64	0,8	0,94	9	0,3
5	23		0,63	0,98	0,95	0,99	1	13,28	0,81	10,76	0,8	0,93	10	0,3
6	23		0,63	0,93	0,91	0,99	1	12,07	0,81	9,78	0,8	1,02	6	0,3
7	23		0,63	0,88	0,89	0,99	1	11,17	0,81	9,05	0,9	1,11	4	0,3
8	23		0,63	0,84	0,87	0,99	1	10,40	0,81	8,44	1,0	1,19	3	0,3
9	23		0,63	0,78	0,86	0,99	1	9,68	0,81	7,84	1,0	1,28	2	0,3
10	23		0,63	0,73	0,86	0,99	1	9,00	0,81	7,29	1,0	1,37	1	0,3

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)											
ILC <sub>T4</sub> =	ILTS <sub>1</sub>	+	Δ ILIF <sub>2</sub>	+	Δ ILIF <sub>3</sub>	+	Δ ILIF <sub>4</sub>	+	Δ ILIF <sub>5</sub>	+	Δ ILIF <sub>6</sub>
	ILTS <sub>1</sub>	ILIF <sub>2</sub> x (1/MF <sub>1,2</sub> - 1/MF <sub>1</sub> ) +	ILIF <sub>3</sub> x (1/MF <sub>1,2,3</sub> - 1/MF <sub>1,2</sub> ) +	ILIF <sub>4</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/MF <sub>1,2,3</sub> ) +	ILIF <sub>5</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4</sub> ) +	ILIF <sub>6</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> ) +					
ILC <sub>T4</sub> =	1,37 +	ILIF <sub>7</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> ) +	ILIF <sub>8</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> ) +	ILIF <sub>9</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8</sub> ) +	ILIF <sub>10</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sub> ) +						
	0,06 +	1,0 x (1/0,81 - 1/0,85) +	1,0 x (1/0,75 - 1/0,81) +	0,9 x (1/0,75 - 1/0,75) +	0,8 x (1/0,75 - 1/0,75) +	0,8 x (1/0,65 - 1/0,75) +					
ILC <sub>T4</sub> =	1,37 +	0,8 x (1/0,65 - 1/0,65) +	0,8 x (1/0,65 - 1/0,65) +	0,8 x (1/0,55 - 1/0,65) +	0,87 x (1/0,55 - 1/0,55)						
	0 +	0 +	0 +	0 +	0,16 +						
ILC <sub>T4</sub> =	1,91	0 +	0 +	0,22 +	0						

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES															
EMPRESA		E – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS				DESCRIÇÃO DA TAREFA									
SETOR		EXTRUSOR				O trabalhador pega a saca ainda aberta no extrusor, dá uns três passos e coloca-a sobre a balança , situada mais à esquerda em relação ao extrusor. * A qualidade da pega é ruim, pois ele tem que utilizar o saco plástico que reveste internamente o saco de papel, para pegar a saca.									
TAREFA Nº 5 <sub>1</sub>		Palletização de sacas/deslocamento extrusor - balança													
NOME ANALISTA		ELIANA R. TEIXEIRA													
DATA		04/11/03													
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F						
25	25	36,6	94,7	34,5	85,5	9,2	27,5	1	0,15	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,68		0,94		1,0		0,91		0,85		0,90	= 10,31 kg
DESTINO	LPR =	23		0,72		0,97		1,0		1,0		0,85		0,90	= 12,31 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 10,31 = 2,4														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 12,31 = 2,0														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	C – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	EXTRUSOR					Após pesagem da saca, o trabalhador retira, com um caneco, a quantidade de produto que excede 25 kg. Quando a saca atinge o peso padrão, ele pega-a na balança, com as duas mãos, utilizando o saco plástico interno para a pega. Então, dá uns dois ou três passos à sua esquerda. Finalmente, deixa a saca sobre a esteira para ser costurada.									
<b>TAREFA Nº 5<sub>2</sub></b>	Deslocamento da saca da balança para esteira														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	04/11/03														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
25	25	34,5	85,5	38,3	97	11,5	1	2,5	0,15	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,72		0,97		1,0		1,0		0,85		0,90	= 12,31 kg
DESTINO	LPR =	23		0,65		0,93		1,0		0,99		0,85		0,90	= 10,64 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 12,31 = 2,0														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 25 / 10,64 = 2,3														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	C – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>					
<b>SETOR</b>	EXTRUSOR					O trabalhador pega a saca na esteira, já costurada. Ele pega a mesma pela parte superior e ajeita-a melhor para colocar no <i>pallet</i> . Então, dá uns dois ou três passos. Quando a saca atinge a posição desejada, ele solta-a para que a saca caia na posição adequada no <i>pallet</i> .					
<b>TAREFA Nº 5<sub>3</sub></b>	<i>Palletização</i> de sacas de farináceos										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	04/11/03										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		
25	25	38,5	95,5	23	64,5	31	6,5	23	0,15	8	Ruim
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times F_A \times$					$F_F$	$\times$	$F_P$		
ORIGEM	LPR =	23	0,65	0,94	0,97	0,98	0,85		0,90	= 10,13 kg	
DESTINO	LPR =	23	1,0	0,97	0,97	0,93	0,85		0,90	= 15,24 kg	
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 25 / 10,13 = 2,5$										
DESTINO	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 25 / 15,24 = 1,6$										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
EMPRESA	E - INDÚSTRIA DE ALIMENTOS						DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	EXTRUSOR						O trabalhador pega a saca de farináceo na esteira e põe no <i>pallet</i> . * As sacas são dispostas no <i>pallet</i> , em sete fileiras. Cada fileira contém 5 sacas.					
TAREFA N° 5 <sub>3</sub>	Palletização de sacas de farináceos											
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA											
DATA	04/11/03											
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA N°	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Angulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D	A	A	F		
1	25	25	38,5	95,5	23	64,5	31	6,5	23	0,021	8	Ruim
2	25	25	38,5	95,5	45	36,5	59	6,5	23	0,021	8	Ruim
3	25	25	38,5	95,5	45	58,5	37	6,5	23	0,021	8	Ruim
4	25	25	38,5	95,5	45	80,5	15	6,5	23	0,021	8	Ruim
5	25	25	38,5	95,5	45	120,5	7	6,5	23	0,021	8	Ruim
6	25	25	38,5	95,5	45	124,5	29	6,5	23	0,021	8	Ruim
7	25	25	38,5	95,5	45	143	47,5	6,5	23	0,021	8	Ruim



ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA N°	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS N°	F Levs/min	
1	23		1,0		0,97		0,97		0,93		0,90	17,93	0,85	15,24	1,4	1,64	7	0,021
2	23		0,56		0,88		0,90		0,93		0,90	8,45	0,85	7,18	3,0	3,48	2	0,021
3	23		0,56		0,95		0,94		0,93		0,90	9,54	0,85	8,10	2,6	3,08	4	0,021
4	23		0,56		0,98		1,0		0,93		0,90	10,48	0,85	8,91	2,4	2,81	6	0,021
5	23		0,56		0,92		1,0		0,93		0,90	9,77	0,85	8,31	2,6	3,01	5	0,021
6	23		0,56		0,85		0,98		0,93		0,90	8,85	0,85	7,52	2,8	3,32	3	0,021
7	23		0,56		0,80		0,91		0,93		0,90	7,76	0,85	6,59	3,2	3,79	1	0,021

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)							
ILC T5 <sub>3</sub> =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub> + Δ ILIF <sub>4</sub> + Δ ILIF <sub>5</sub> + Δ ILIF <sub>6</sub> +						
		ILIF <sub>2</sub> x (1/MF <sub>1,2</sub> - 1/MF <sub>1</sub> ) +	ILIF <sub>3</sub> x (1/MF <sub>1,2,3</sub> - 1/MF <sub>1,2</sub> ) +	ILIF <sub>4</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/MF <sub>1,2,3</sub> ) +	ILIF <sub>5</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4</sub> ) +	ILIF <sub>6</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> ) +	ILIF <sub>7</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> ) +
	3,79 +	3,0 x (1/0,85 - 1/0,85) +	2,8 x (1/0,85 - 1/0,85) +	2,6 x (1/0,85 - 1/0,85) +	2,6 x (1/0,85 - 1/0,85) +	2,4 x (1/0,85 - 1/0,85) +	1,4 x (1/0,85 - 1/0,85) +
ILC T5 <sub>3</sub> =	3,79 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0 +	0
ILC T5 <sub>3</sub> =	3,79						

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
<b>EMPRESA</b>	E – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS		<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	EXTRUSOR		O trabalhador retira sacas de 25 kg de farináceos do extrusor e põe na balança. Após pesar, pega a saca na balança e põe numa esteira situada mais à esquerda. Dá dois ou três passos e então, retira a saca da esteira e põe no <i>pallet</i> .									
<b>TAREFA N° 5<sub>1-3</sub></b>	Retirada de sacas de farináceos do extrusor, pesagem e <i>Palletização</i>											
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA											
<b>DATA</b>	04/11/03											
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>												
TAREFA N°	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
			H	V	H	V	D	A	A	F	P	
1	25	25	36,6	94,7	34,5	85,5	9,2	27,5	1	0,15	8	Ruim
2	25	25	34,5	85,5	38,3	97	11,5	1	2,5	0,15	8	Ruim
3	25	25	38,5	95,5	45	143	47,5	6,5	23	0,15	8	Ruim

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº 5	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x MF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min	
1	23		0,68		0,94		1,0		0,91		0,90	12,04	0,85	10,23	2,1	2,44	3	0,15
2	23		0,65		0,93		1,0		0,99		0,90	12,52	0,85	10,64	2,0	2,35	2	0,15
3	23		0,56		0,80		0,91		0,93		0,90	7,76	0,85	6,59	3,2	3,79	1	0,15
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)																		
ILC T5 =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub>																	
ILC T5 =	3,91																	

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>					
<b>SETOR</b>	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM					O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no banco de armazenagem e põe no carrinho. Repete a operação com mais duas caixas empilhando-as no carrinho. A caixa, com as peças, pesam 40 kg.  * Foi avaliada a situação em que o trabalhador pega a caixa no chão e põe no carrinho (situação mais desfavorável).					
<b>TAREFA N° 6<sub>1</sub></b>	Decapagem de peças metálicas										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	12/11/2003										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	P	
40	40	30,7	21,5	48,8	39,5	18	27	1	0,1	8	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times$				FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,81	0,84	1,0	0,91		0,85		0,90	= 10,99 kg
DESTINO	LPR =	23	0,51	0,89	1,0	1,0		0,85		0,90	= 8,03 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 10,99 = 3,6										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no carrinho e põe numa plataforma para posteriormente virar no “tamboreador”.  * A caixa, com as peças, pesam 40 kg.									
<b>SETOR</b>	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM														
<b>TAREFA Nº 6<sub>2</sub></b>	Decapagem de peças metálicas														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	12/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P				
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V		Origem	Destino							
40	40	48,8	39,5	62,4	99,8	60,3	1	64	0,1	8	RUIM				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,51		0,89		0,89		1,0		0,85		0,90	= 7,18 kg
DESTINO	LPR =	23		0,40		0,93		0,89		0,80		0,85		0,90	= 4,64 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 7,18 = 5,6														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 4,64 = 8,6														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	D - INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está próximo à centrífuga, quase na superfície do chão, e põe no carrinho.  * A caixa, com as peças, pesam 40 kg.					
<b>SETOR</b>	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM										
<b>TAREFA N° 6<sub>3</sub></b>	Decapagem de peças metálicas										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	12/11/2003										
<b>ETAPA 1 - Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	P	
40	40	42,8	26,5	48,8	39,5	13	12	1	0,1	8	RUIM
<b>ETAPA 2 - Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	$C_c \times F_H \times F_V \times F_D \times$				FA	$\times$	FF	$\times$	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,58	0,85	1,0	0,96		0,85		0,90	= 8,44 kg
DESTINO	LPR =	23	0,51	0,89	1,0	1,0		0,85		0,90	= 8,03 kg
<b>ETAPA 3 - Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,44 = 4,7										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega, com as duas mãos, uma caixa plástica contendo peças metálicas que está no carrinho e põe no banco de armazenagem.  * A caixa, com as peças, pesam 40 kg.									
<b>SETOR</b>	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM														
<b>TAREFA Nº 6<sub>4</sub></b>	Decapagem de peças metálicas														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	12/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F						
40	40	48,8	39,5	30,7	21,5	18	1	27	0,1	8					
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,51		0,89		1,0		1,0		0,85		0,90	= 8,03 kg
DESTINO	LPR =	23		0,81		0,84		1,0		0,91		0,85		0,90	= 10,99 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,03 = 5,0														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 10,99 = 3,6														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA						<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>					
<b>SETOR</b>	CROMAGEM, DECAPAGEM, ZINCAGEM						O trabalhador realiza quatro tarefas onde necessita levantar carga sem auxílio mecânico: T1, T2, T3 e T4. T1 – Pega caixa de 40 kg no banco de armazenagem e põe no carrinho; T2 – Pega caixa no carrinho e põe no tamboreador (existe uma plataforma para apoiar a caixa, próximo ao tamboreador); T3 – pega caixa de peças que sai da centrífuga e põe no carrinho; T4 – Pega caixa no carrinho e põe no banco de armazenagem * As caixas manuscadas pesam sempre 40 kg.					
<b>TAREFA</b> T 6 <sub>1234</sub>	Decapagem de peças metálicas											
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA											
<b>DATA</b>	12/11/2003											

ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto  P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D			A	A	F
1	40	40	30,7	21,5	48,8	30,5	18	27	1	0,1	8	RUIM
2	40	40	48,8	39,5	62,4	99,8	60,3	1	64	0,1	8	RUIM
3	40	40	42,8	26,5	48,8	39,5	13	12	1	0,1	8	RUIM
4	40	40	48,8	39,5	30,7	21,5	18	1	27	0,1	8	RUIM

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x	FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min
1	23		0,51		0,89		1,0		1,0		0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	2	0,1
2	23		0,40		0,93		0,89		0,80		0,90	5,46	0,85	4,64	7,325	8,6173	1	0,1
3	23		0,51		0,89		1,0		1,0		0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	3	0,1
4	23		0,51		0,89		1,0		1,0		0,90	9,44	0,85	8,03	4,235	4,9825	4	0,1



ETAPA 3 - Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)							
	$ILTS_1 + \Delta ILIF_2 + \Delta ILIF_3 + \Delta ILIF_4$						
	$ILTS_1 +$	$ILIF_2 \times (1/FF_{1,2} - 1/FF_1) +$	$ILIF_3 \times (1/FF_{1,2,3} - 1/FF_{1,2}) +$	$ILIF_4 \times (1/FF_{1,2,3,4} - 1/FF_{1,2,3}) +$			
<b>ILC T6<sub>1234</sub> =</b>	8,6 +	4,2 x (1/0,85 - 1/0,85) +	4,2 x (1/0,81 - 1/0,85) +	4,2 x (1/0,81 - 1/0,81)			
	8,6 +	0 +	0,24 +	0			
<b>ILC T6<sub>1234</sub> =</b>	<b>8,84</b>						

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>		E -INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega, com as duas mãos, caixas contendo vinte e sete caixinhas de 200 ml de líquido cada, num final de linha de produção. Após pegar, dá dois ou três passos e põe a caixa no <i>pallet</i> próximo. Cada caixa que o trabalhador pega pesa 5,4 kg.  * A <i>palletização</i> é realizada com 11 fileiras (altura) contendo 15 caixas por fileira.								
<b>SETOR</b>		ENVASE ASSÉPTICO													
<b>TAREFA Nº 7<sub>1</sub></b>		<i>Palletizar</i> caixas com conteúdo líquido													
<b>NOME ANALISTA</b>		ELIANA R. TEIXEIRA													
<b>DATA</b>		11/11/2003													
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
5,4	5,4	53,9	87	29,7	17	70	41,5	9	0,44	8	Razoável				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,46		0,96		0,88		0,87		0,81		1,0	= 6,39 kg
DESTINO	LPR =	23		0,84		0,83		0,88		0,97		0,81		0,95	= 10,57 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5,4 / 6,39 = 0,8														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 5,4 / 10,57 = 0,5														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
EMPRESA		E – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR		ENVASE ASSÉPTICO					<p>O trabalhador pega, com as duas mãos, caixas contendo vinte e sete caixinhas de 200 ml de líquido cada, num final de linha de produção. Após pegar, dá dois ou três passos e põe a caixa no <i>pallet</i> próximo. Cada caixa que o trabalhador pega pesa 5,4 kg.</p> <p>* A <i>palletização</i> é realizada com 11 fileiras (altura) contendo 15 caixas por fileira.</p> <p>** Foi considerado o valor de H = 45 cm para as fileiras de 2 a 11.</p>					
TAREFA Nº 7		Palletização de caixas contendo líquido										
NOME ANALISTA		ELIANA R. TEIXEIRA										
DATA		11/11/2003										
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
			H	V	H	V	D	A	A	F	P	
1	5,4	5,4	53,9	87	29,7	17	70	41,5	9	0,44	8	Razoável
2	5,4	5,4	53,9	87	45	26	61	41,5	9	0,44	8	Razoável
3	5,4	5,4	53,9	87	45	35	52	41,5	9	0,44	8	Razoável
4	5,4	5,4	53,9	87	45	44	43	41,5	9	0,44	8	Razoável
5	5,4	5,4	53,9	87	45	53	34	41,5	9	0,44	8	Razoável
6	5,4	5,4	53,9	87	45	62	25	41,5	9	0,44	8	Razoável
7	5,4	5,4	53,9	87	45	71	16	41,5	9	0,44	8	Razoável
8	5,4	5,4	53,9	87	45	80	7	41,5	9	0,44	8	Razoável
9	5,4	5,4	53,9	87	45	89	2	41,5	9	0,44	8	Razoável
10	5,4	5,4	53,9	87	45	98	11	41,5	9	0,44	8	Razoável
11	5,4	5,4	53,9	87	45	107	20	41,5	9	0,44	8	Razoável

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min	
1	23		0,84		0,83		0,88		0,97		0,95	13,05	0,81	10,568	0,41	0,511	11	0,44
2	23		0,56		0,85		0,89		0,97		0,95	8,99	0,81	7,280	0,60	0,742	1	0,44
3	23		0,56		0,88		0,91		0,97		0,95	9,40	0,81	7,618	0,57	0,709	2	0,44
4	23		0,56		0,91		0,92		0,97		0,95	9,89	0,81	8,009	0,55	0,674	3	0,44
5	23		0,56		0,93		0,95		0,97		0,95	10,49	0,81	8,494	0,51	0,636	4	0,44
6	23		0,56		0,96		1,0		0,97		0,95	11,33	0,81	9,177	0,48	0,588	6	0,44
7	23		0,56		0,99		1,0		0,97		0,95	11,65	0,81	9,435	0,46	0,572	8	0,44
8	23		0,56		0,99		1,0		0,97		1	12,22	0,81	9,901	0,44	0,545	10	0,44
9	23		0,56		0,96		1,0		0,97		1	11,89	0,81	9,630	0,45	0,561	9	0,44
10	23		0,56		0,93		1,0		0,97		1	11,55	0,81	9,358	0,47	0,577	7	0,44
11	23		0,56		0,90		1,0		0,97		1	11,22	0,81	9,087	0,48	0,594	5	0,44

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)						
ILC =	$  \begin{aligned}  &ILTS_1 + \Delta ILIF_2 + \Delta ILIF_3 + \Delta ILIF_4 + \Delta ILIF_5 + \Delta ILIF_6 \\  &+ \Delta ILIF_7 + \Delta ILIF_8 + \Delta ILIF_9 + \Delta ILIF_{10} + \Delta ILIF_{11}  \end{aligned}  $					
		$ILIF_2 \times (1/MF_{1,2} - 1/MF_1) +$	$ILIF_3 \times (1/MF_{1,2,3} - 1/MF_{1,2}) +$	$ILIF_4 \times (1/MF_{1,2,3,4} - 1/MF_{1,2,3}) +$	$ILIF_5 \times (1/MF_{1,2,3,4,5} - 1/MF_{1,2,3,4}) +$	$ILIF_6 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6} - 1/MF_{1,2,3,4,5}) +$
		$ILIF_7 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6}) +$	$ILIF_8 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6,7}) +$	$ILIF_9 \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8}) +$	$ILIF_{10} \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9}) +$	$ILIF_{11} \times (1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11} - 1/MF_{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}) +$
	0,74 +	0,57 x (1/0,75 - 1/0,81) +	0,55 x (1/0,75 - 1/0,75) +	0,51 x (1/0,65 - 1/0,75) +	0,48 x (1/0,65 - 1/0,65) +	0,48 x (1/0,55 - 1/0,65) +
		0,47 x (1/0,55 - 1/0,55) +	0,46 x (1/0,45 - 1/0,55) +	0,45 x (1/0,45 - 1/0,45) +	0,44 x (1/0,45 - 1/0,45) +	0,41 x (1/0,35 - 1/0,45)
ILC =	0,74 +	0,056 +	0 +	0,104 +	0 +	0,134 +
		0 +	0,185 +	0 +	0 +	0,260
ILC =	1,5					

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>		F – INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA				<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>		PINTURA				O trabalhador pega, em cada mão, um gancho contendo de quatro a sete peças de ferro, pendurado (varia de acordo com o tamanho e peso das peças) numa barra horizontal de metal. Sustenta esta carga com as duas mãos, um pouco acima do ombro, dá de quatro a cinco passos e pendura os ganchos, contendo as peças, numa barra de metal dentro da cabine de pintura. * Esta operação é repetida seis vezes, até completar todo o espaço destinado às peças a serem pintadas.									
<b>TAREFA Nº 8<sub>1</sub></b>		Pintar peças de ferro fundido – Pegar as peças e pôr na cabine de pintura													
<b>NOME ANALISTA</b>		ELIANA R. TEIXEIRA													
<b>DATA</b>		14/11/2003													
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
13,68	36	29,5	156	59,9	156	0	3,5	2	0,6	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	<b>LPR =</b>	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	<b>LPR =</b>	23		0,85		0,76		1,0		0,99		0,81		0,90	= 10,64 kg
DESTINO	<b>LPR =</b>	23		0,42		0,76		1,0		0,99		0,81		0,90	= 5,26 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	<b>IL =</b> Peso da Carga (PC) / LPR = 13,68 / 10,64 = 1,3														
DESTINO	<b>IL =</b> Peso da Carga (PC) / LPR = 13,68 / 5,26 = 2,6														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	F – INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	PINTURA					Após pintar as peças, com a utilização de pistola, o trabalhador pega, em cada mão, um gancho contendo de quatro a sete peças de ferro penduradas entre si por ganchos. Então, dá cinco ou seis passos em direção ao carrinho de armazenagem de peças pintadas, põe os ganchos pendurados numa barra de metal e retorna à cabine de pintura para pegar mais peças. Repete esta operação seis vezes, até descarregar todas as peças pintadas.									
<b>TAREFA Nº 8<sub>2</sub></b>	Pintar peças de ferro fundido – Pegar as peças e pôr no carrinho de armazenagem														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	14/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
13,68	36	59,9	156	39,7	149,5	6,5	2	8	0,6	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	<b>LPR =</b>	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	<b>LPR =</b>	23	0,42	0,76	1,0	0,99		0,81		0,90		= 5,26	kg		
DESTINO	<b>LPR =</b>	23	0,63	0,78	1,0	0,97		0,81		0,90		= 7,99	kg		
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	<b>IL =</b> Peso da Carga (PC) / LPR = 13,68 / 5,26 = <b>2,6</b>														
DESTINO	<b>IL =</b> Peso da Carga (PC) / LPR = 13,68 / 7,99 = <b>1,7</b>														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA		
<b>EMPRESA</b>	F – INDÚSTRIA METAL-MECÂNICA	<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  Esta é uma tarefa complexa, composta das tarefas <b>T8<sub>1</sub></b> e <b>T8<sub>2</sub></b> , conforme descritas individualmente nos formulários para tarefas simples.  * Da esquerda para a direita, estão posicionados os três postos relacionados à esta tarefa: (a) barra contendo as peças a serem pintadas, penduradas em ganchos; (b) cabine de pintura; (c) carrinho com barras para pendurar as peças que acabaram de ser pintadas. Há necessidade de deslocamento de aproximadamente 1,5 m entre cada posto citado.
<b>SETOR</b>	PINTURA	
<b>TAREFA N° 8</b>	Pintar peças de ferro fundido	
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA	
<b>DATA</b>	14/11/2003	

ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA N°	Peso da Carga (PC) - Kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
			Origem		Destino			Origem	Destino			
	Peso Médio	Peso Máx.	H	V	H	V	D	A	A	F		
1	13,68	36	29,5	156	59,9	156	0	3,5	2	0,6	8	Ruim
2	13,68	36	59,9	156	39,7	149,5	6,5	2	8	0,6	8	Ruim

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA N°	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS N°	F Levs/min	
1	23		0,42		0,76		1,0		0,99		0,90	6,50	0,81	5,26	5,5	2,6	1	0,6
2	23		0,42		0,76		1,0		0,99		0,90	6,5	0,81	5,26	5,5	2,6	2	0,6



ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)						
<b>ILC T8<sub>12</sub> =</b>	<b>ILTS<sub>1</sub></b>	<b>+</b>	<b>Δ ILIF<sub>2</sub></b>			
	<b>ILTS<sub>1</sub></b>	<b>+</b>	<b>ILIF<sub>2</sub> x (1/MF<sub>1,2</sub> - 1/MF<sub>1</sub>) +</b>			
	<b>2,6</b>	<b>+</b>	<b>5,5 x (1/0,75 - 1/0,81)</b>	<b>+</b>		
	<b>2,6</b>	<b>+</b>	<b>0,55</b>			
<b>ILC T8<sub>12</sub> =</b>	<b>3,15</b>					

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>		D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>								
<b>SETOR</b>		ESTAMPARIA					O trabalhador retira da prensa o balde contendo pequenas peças de metal, e põe numa caixa sobre a balança. Ele realiza esta atividade uma vez a cada 30 minutos. Cada balde pesa 20 kg (19 kg de peças, mais o peso do balde).								
<b>TAREFA Nº 9<sub>1</sub></b>		Retirar baldes com peças de metal da prensa e depositar numa caixa sobre a balança													
<b>NOME ANALISTA</b>		ELIANA R. TEIXEIRA													
<b>DATA</b>		17/11/2003													
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
20	20	36,5	43,3	48,6	72,5	29,2	6,5	30	0,033	8	RUIM				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,68	0,90	0,97	0,98	0,85	0,90	=	10,40	kg				
DESTINO	LPR =	23	0,51	0,99	0,97	0,90	0,85	0,90	=	7,91	kg				
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 20 / 10,40 = 1,9$														
DESTINO	$IL = \text{Peso da Carga (PC)} / LPR = 20 / 7,91 = 2,5$														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES											
<b>EMPRESA</b>	D- INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>					
<b>SETOR</b>	ESTAMPARIA					O trabalhador pega na prensa o balde com sucata, e põe no carrinho. Ele realiza essa atividade uma vez a cada trinta minutos.					
<b>TAREFA Nº 9<sub>2</sub></b>	Pegar na prensa o balde com sucata e pôr no carrinho.										
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA										
<b>DATA</b>	17/11/2003										
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>											
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Angulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
		Origem		Destino			Origem	Destino			
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P
20	20	36,5	43,3	39,2	61,5	18,2	6,5	28	0,033	8	RUIM
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>											
	LPR =	C <sub>c</sub> x F <sub>H</sub> x F <sub>V</sub> x F <sub>D</sub> x F <sub>A</sub> x F <sub>F</sub> x F <sub>P</sub>									
ORIGEM	LPR =	23	0,68	0,90	1,0	0,98	0,85	0,90	= 10,68 kg		
DESTINO	LPR =	23	0,64	0,96	1,0	0,91	0,85	0,90	= 9,80 kg		
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>											
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 20 / 10,68 = 1,9										
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 20 / 9,80 = 2,0										

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA SIMPLES												
<b>EMPRESA</b>	D - INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>						
<b>SETOR</b>	ESTAMPARIA					O trabalhador pega a caixa plástica contendo peças metálicas na balança e põe no chão, próximo à mesma. A caixa pesa 40 kg. Ele realiza essa atividade uma vez a cada sessenta minutos.						
<b>TAREFA Nº 9<sub>3</sub></b>	Pegar a caixa com peças metálicas, na balança, e pôr no chão.											
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA											
<b>DATA</b>	17/11/2003											
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>												
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto  P	
		Origem		Destino			Origem	Destino				
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F			
40	40	42,6	41,5	50,6	23	18,5	30	28,5	0,017	8	RUIM	
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>												
	LPR =	C <sub>c</sub> x F <sub>H</sub> x F <sub>V</sub> x F <sub>D</sub> x F <sub>A</sub> x F <sub>F</sub> x F <sub>P</sub>										
ORIGEM	LPR =	23	0,59	0,90	1,0	0,90	0,85	0,90	= 8,40	kg		
DESTINO	LPR =	23	0,49	0,84	1,0	0,91	0,85	0,90	= 6,67	kg		
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>												
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 8,40 = 4,8											
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 40 / 6,67 = 6,0											

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA		
<b>EMPRESA</b>	D - INDÚSTRIA METALÚRGICA	<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  O trabalhador pega baldes com peças metálicas na prensa, descarrega numa caixa sobre a balança. Então pega a caixa e põe no chão após atingir o peso padrão de 40 kg (38 kg de peças mais 2 kg do peso da caixa). Também pega baldes de sucata e põe sobre um carrinho.
<b>SETOR</b>	ESTAMPARIA	
<b>TAREFA Nº 9<sub>123</sub></b>	Pegar peças de metal na prensa e por no banco de armazenagem	
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA	
<b>DATA</b>	17/11/2003	

ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto P
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino			
			H	V	H	V	D			A	A	F
1	20	20	36,5	43,3	48,6	72,5	29,2	6,5	30	0,033	8	Ruim
2	20	20	36,5	43,3	39,2	61,5	18,2	6,5	28	0,033	8	Ruim
3	40	40	42,6	41,5	50,6	23	18,5	30	28,5	0,017	8	Ruim

ETAPA 2 – Calcular os fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x	FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min
1	23		0,51		0,99		0,97		0,90		0,90	9,31	0,85	7,91	2,1	2,5	2	0,033
2	23		0,64		0,96		1,0		0,91		0,90	11,53	0,85	9,80	1,7	2,0	3	0,033
3	23		0,49		0,84		1,0		0,91		0,90	7,84	0,85	6,67	5,1	6,0	1	0,017

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (após numerar novamente as tarefas)							
ILC =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub>						
		$ILIF_2 \times (1/MF_{1,2} - 1/MF_1) +$	$ILIF_3 \times (1/MF_{1,2,3} - 1/MF_{1,2}) +$				
	6,0 +	$2,1 \times (1/0,85 - 1/0,85) +$	$1,7 \times (1/0,85 - 1/0,85) +$				
	6,0 +	0 +	0				
ILC =	6,0						

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	AFIAÇÃO					No banco de armazenagem existem caixas com 38 kg de peças metálicas. O trabalhador retira peças desta caixa e põe, com o auxílio de uma pá tipo caneco, numa caixa menor. Divide o conteúdo da caixa grande em duas menores, pesando 19 kg cada. Então, ele pega esta caixa, dá uns cinco passos, sobe dois degraus e põe o conteúdo da caixa no alimentador da máquina afiadora. Ele realiza esta atividade numa frequência de 0,04 levs/min ou 5 levantamentos em duas horas.									
<b>TAREFA N° 10<sub>1</sub></b>	Operar máquina afiadora														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	19/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
19	19	42,8	12,5	68,7	215	202,5	7,5	6,5	0,04	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,58	0,81	0,84	0,98		0,85		0,90		=	6,86	kg	
DESTINO	LPR =	23	0,36	0,58	0,84	0,98		0,85		0,90		=	3,06	kg	
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 19 / 6,86 = 2,8														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 19 / 3,06 = 6,2														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	AFIAÇÃO					O trabalhador retira a capela e põe no chão. Realiza os ajustes necessários no equipamento e então põe a capela novamente no seu lugar. Ele realiza esta atividade numa frequência de 0,17 levs/min ou 20 vezes, em 2 horas.									
<b>TAREFA Nº 10<sub>2</sub></b>	Operar máquina afiadora														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	19/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	P					
15,6	15,6	47,6	129,5	46,4	34,5	95	8,5	8	0,17	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,53		0,84		0,87		0,97		0,85		0,90	= 6,54 kg
DESTINO	LPR =	23		0,54		0,88		0,87		0,97		0,85		0,90	= 7,04 kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 15,6 / 6,54 = 2,4														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 15,6 / 7,04 = 2,2														



FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>  A medida que a máquina afiadora vai processando, ela vai descartando as peças afiadas numa pequena caixa. Quando a caixa está quase cheia o trabalhador pega-a e despeja-a no balde, posicionado no chão, próximo à área onde se encontra o escoamento das peças já afiadas.  *Esta atividade é realizada com uma frequência de 0,05 levs/min ou uma vez a cada 20 minutos.									
<b>SETOR</b>	AFIAÇÃO														
<b>TAREFA N° 10<sub>3</sub></b>	Operar máquina afiadora														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	19/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F	P					
4,5	5	31,4	97,5	20,3	68,5	29	7	9,5	0,05	8 Boa					
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,80	0,93	0,98	0,98	0,85	1,0	= 13,84	kg					
DESTINO	LPR =	23	1,0	0,98	0,98	0,97	0,85	1,0	= 18,12	kg					
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 4,5 / 13,84 = 0,3														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 4,5 / 18,12 = 0,2														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	AFIAÇÃO					No final da operação da máquina afiadora, a mesma já processou 38 kg de peças. Quando o balde está cheio, o trabalhador pega-o e põe no carrinho para levar à centrífuga. *Esta atividade é realizada numa frequência de 0,013 levs/min ou 6 vezes, em 8 horas. ** O peso levantado é de 39 kg (38 kg de peças, mais 1 kg referente ao peso do balde).									
<b>TAREFA Nº 10<sub>4</sub></b>	Operar máquina afiadora														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	19/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
39	39	31,5	49	59,9	117	68	2	1	0,013	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,79		0,92		0,89		0,99		0,85		0,90	= 11,34 Kg
DESTINO	LPR =	23		0,42		0,87		0,89		1,0		0,85		0,90	= 5,67 Kg
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 39 / 11,39 = 3,4														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 39 / 5,67 = 6,9														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
<b>EMPRESA</b>	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA					<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>									
<b>SETOR</b>	AFIAÇÃO					Após levar o carrinho com o balde até a centrífuga, o trabalhador pega o balde virando-o para descarregar as peças na centrífuga. * Esta atividade é realizada com frequência de 0,013 levs/min, ou seis vezes em 8 horas.									
<b>TAREFA Nº 10<sub>5</sub></b>	Operar máquina afiadora														
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA														
<b>DATA</b>	19/11/2003														
<b>ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa</b>															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos Levs/min	Duração Horas	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino							
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
39	39	32,7	116,7	46,9	122,9	6,2	8	18	0,013	8	Ruim				
<b>ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR</b>															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23	0,76	0,87	1,0	0,97		0,85		0,90		=	11,47	kg	
DESTINO	LPR =	23	0,53	0,86	1,0	0,94		0,85		0,90		=	7,57	kg	
<b>ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)</b>															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 39 / 11,47 = 3,4														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 39 / 7,57 = 5,2														

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA												
EMPRESA	D – INDÚSTRIA METALÚRGICA						DESCRIÇÃO DA TAREFA					
SETOR	AFIAÇÃO						Esta tarefa é composta das tarefas T10 <sub>1</sub> , T10 <sub>2</sub> , T10 <sub>3</sub> , T10 <sub>4</sub> e T10 <sub>5</sub> , conforme descrito nos formulários para tarefas simples.					
TAREFA N° 10 <sub>1-5</sub>	Operar máquina afiadora											
NOME ANALISTA	ELIANA R. TEIXEIRA											
DATA	19/11/2003											
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa												
TAREFA N°	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
			H	V	H	V	D	A	A	F	P	
1	19	19	42,8	12,5	68,7	215	202,5	7,5	6,5	0,04	8	Ruim
2	15,6	15,6	47,5	129,5	46,4	34,5	95	8,5	8	0,17	8	Ruim
3	4,5	4,5	31,4	97,5	20,3	68,5	29	7	9,5	0,05	8	Boa
4	39	39	31,5	49	59,9	117	68	2	1	0,013	8	Ruim
5	39	39	32,7	116,7	46,9	122,9	6,2	8	18	0,013	8	Ruim

ETAPA 2 – Calcular os Fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa													
TAREFA Nº	CC	x FH	x FV	x FD	x FA	x FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min	
1	23	0,36	0,58	0,84	0,98	0,90	3,60	0,85	3,06	5,3	6,2	2	0,04
2	23	0,53	0,84	0,87	0,97	0,90	7,69	0,85	6,54	2,0	2,4	4	0,17
3	23	0,80	0,93	0,98	0,98	1,0	16,28	0,85	3,84	0,3	0,3	5	0,05
4	23	0,42	0,87	0,89	1,0	0,90	6,67	0,85	5,67	5,8	6,9	1	0,013
5	23	0,53	0,86	1,0	0,94	0,90	8,90	0,85	7,57	4,4	5,2	3	0,013

ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (Após numerar novamente as tarefas)										
ILC T10 <sub>12345</sub> =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub> + Δ ILIF <sub>4</sub> + Δ ILIF <sub>5</sub>									
		ILIF <sub>2</sub> x (1/MF <sub>1,2</sub> - 1/MF <sub>1</sub> ) +	ILIF <sub>3</sub> x (1/MF <sub>1,2,3</sub> - 1/MF <sub>1,2</sub> ) +	ILIF <sub>4</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/MF <sub>1,2,3</sub> ) +	ILIF <sub>5</sub> x (1/MF <sub>1,2,3,4,5</sub> - 1/MF <sub>1,2,3,4</sub> ) +					
	6,9	+	5,3 x (1/0,85 - 1/0,85)	+	4,4 x (1/0,85 - 1/0,85)	+	2,0 x (1/0,85 - 1/0,85)	+	0,3 x (1/0,85 - 1/0,85)	
	6,9	+	0	+	0	+	0	+	0	
ILC T10 <sub>12345</sub> =	6,9									

FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO - TAREFA SIMPLES															
EMPRESA		E - INDÚSTRIA DE ALIMENTOS					DESCRIÇÃO DA TAREFA								
SETOR		FOOD SERVICE					O trabalhador põe uma etiqueta adesiva num dos lados da caixa, ainda sobre os tubos de metal rolantes. Posteriormente, posiciona adequadamente a mesma, pegando-a para colocar no <i>pallet</i> que está posicionado mais à esquerda em relação aos tubos rolantes.  * O peso da caixa é de 10 kg.								
TAREFA Nº 11 <sub>1</sub>		Palletização de caixas													
NOME ANALISTA		ELIANA R. TEIXEIRA													
DATA		25/11/2003													
ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa															
Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) V <sub>D</sub> - V <sub>O</sub>	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto				
		Origem		Destino			Origem	Destino				Levs/min	Horas		
Peso Médio (kg)	Peso Máx. (kg)	H	V	H	V	D	A	A	F		P				
10	10	36,6	79,3	49,5	22,5	56,8	63	21,5	0,62	8	Razoável				
ETAPA 2 – Determinar os fatores e calcular os LPR															
	LPR =	Cc	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FF	x	FP	
ORIGEM	LPR =	23		0,68		0,99		0,90		0,80		0,81		1,0	= 9,02 kg
DESTINO	LPR =	23		0,51		0,84		0,90		0,93		0,81		0,95	= 6,31 kg
ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento (IL)															
ORIGEM	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 10 / 9,02 = 1,1														
DESTINO	IL = Peso da Carga (PC) / LPR = 10 / 6,31 = 1,6														

**FORMULÁRIO PARA ANÁLISE DA TAREFA DE LEVANTAMENTO – TAREFA COMPLEXA**

<b>EMPRESA</b>	E – INDÚSTRIA DE ALIMENTOS	<b>DESCRIÇÃO DA TAREFA</b>
<b>SETOR</b>	FOOD SERVICE	O trabalhador põe uma etiqueta adesiva num dos lados da caixa, ainda sobre os tubos de metal rolantes. Posteriormente, posiciona adequadamente a mesma, pegando-a para colocar no <i>pallet</i> que está posicionado mais à esquerda em relação aos tubos rolantes. * O peso da caixa é de 10 kg. * * A <i>palletização</i> é feita em nove fileiras (altura). Cada fileira contém dez caixas. *** A frequência total de levantamento é de 5,6 levs/min. Dividindo 5,6 pelo nº de fileiras, obtém-se F = 0,62levs/min para cada tarefa (cada fileira). Foi considerado o valor de H = 45 cm, no destino, para as fileiras 2 a 9.
<b>TAREFA Nº 11<sub>1-9</sub></b>	<i>Palletização</i> de caixas	
<b>NOME ANALISTA</b>	ELIANA R. TEIXEIRA	
<b>DATA</b>	25/11/2003	

**ETAPA 1 – Medidas e registros das variáveis da tarefa**

TAREFA Nº	Peso da Carga (PC) - kg		Localização das Mãos (cm)				Distância Vertical (cm) $V_D - V_O$	Ângulo de Assimetria (graus)		Frequência de Levantamentos	Duração	Qualidade da Pega do Objeto
	Peso Médio	Peso Máx.	Origem		Destino			Origem	Destino	Levs/min	Horas	
			H	V	H	V	D	A	A	F	P	
1	10	10	36,6	79,3	49,5	22,5	56,8	63	21,5	0,62	8	Razoável
2	10	10	36,6	79,3	45	37,4	41,9	63	21,5	0,62	8	Razoável
3	10	10	36,6	79,3	45	52,3	27	63	21,5	0,62	8	Razoável
4	10	10	36,6	79,3	45	67,2	12,1	63	21,5	0,62	8	Razoável
5	10	10	36,6	79,3	45	82,1	28	63	21,5	0,62	8	Razoável
6	10	10	36,6	79,3	45	97	17,7	63	21,5	0,62	8	Razoável
7	10	10	36,6	79,3	45	111,9	32,6	63	21,5	0,62	8	Razoável
8	10	10	36,6	79,3	45	126,8	47,5	63	21,5	0,62	8	Razoável
9	10	10	36,6	79,3	45	141,7	62,4	63	21,5	0,62	8	Razoável

ETAPA 2 – Calcular os Fatores e LPRIF, LPRTS, ILIF, ILTS para Cada Tarefa																		
TAREFA Nº	CC	x	FH	x	FV	x	FD	x	FA	x	FP	LPRIF x FF	LPRTS	ILIF = PC/LPRIF	ILTS = PC/LPRTS	CLASSIF TAREFAS Nº	F Levs/min	
1	23		0,51		0,84		0,90		0,93		0,95	7,79	0,81	6,31	1,3	1,59	1	0,62
2	23		0,56		0,89		0,93		0,93		0,95	9,30	0,81	7,53	1,1	1,33	4	0,62
3	23		0,56		0,93		0,99		0,93		0,95	10,39	0,81	8,42	1,0	1,19	6	0,62
4	23		0,56		0,98		1,00		0,93		0,95	11,04	0,81	8,94	0,9	1,12	7	0,62
5	23		0,56		0,98		0,98		0,93		1,00	11,42	0,81	9,25	0,9	1,08	9	0,62
6	23		0,56		0,93		1,00		0,93		1,00	11,11	0,81	9,00	0,9	1,11	8	0,62
7	23		0,56		0,89		0,96		0,93		1,00	10,14	0,81	8,21	1,0	1,22	5	0,62
8	23		0,56		0,84		0,91		0,93		1,00	9,19	0,81	7,45	1,1	1,34	3	0,62
9	23		0,56		0,80		0,89		0,93		1,00	8,49	0,81	6,88	1,2	1,45	2	0,62



ETAPA 3 – Calcular o Índice de Levantamento Composto para o trabalho (Após numerar novamente as tarefas)						
ILC T11 <sub>1a9</sub> =	ILTS <sub>1</sub> + Δ ILIF <sub>2</sub> + Δ ILIF <sub>3</sub> + Δ ILIF <sub>4</sub> + Δ ILIF <sub>5</sub> + Δ ILIF <sub>6</sub> + Δ ILIF <sub>7</sub> + Δ ILIF <sub>8</sub> + Δ ILIF <sub>9</sub>					
		ILIF <sub>2</sub> x (1/FF <sub>1,2</sub> - 1/FF <sub>1</sub> ) +	ILIF <sub>3</sub> x (1/FF <sub>1,2,3</sub> - 1/FF <sub>1,2</sub> ) +	ILIF <sub>4</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4</sub> - 1/FF <sub>1,2,3</sub> ) +	ILIF <sub>5</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4,5</sub> - 1/FF <sub>1,2,3,4</sub> ) +	ILIF <sub>6</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> - 1/FF <sub>1,2,3,4,5</sub> ) +
	ILTS <sub>1</sub> +	ILIF <sub>7</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> - 1/FF <sub>1,2,3,4,5,6</sub> ) +	ILIF <sub>8</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8</sub> - 1/FF <sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> ) +	ILIF <sub>9</sub> x (1/FF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8,9</sub> - 1/FF <sub>1,2,3,4,5,6,7,8</sub> ) +		
	1,6 +	1,2 x (1/0,75 - 1/0,81) +	1,1 x (1/0,65 - 1/0,75) +	1,1 x (1/0,65 - 1/0,65) +	1,0 x (1/0,55 - 1/0,65) +	1,0 x (1/0,45 - 1/0,55) +
		0,9 x (1/0,45 - 1/0,45) +	0,9 x (1/0,35 - 1/0,45) +	0,9 x (1/0,27 - 1/0,35)		
ILC T11 <sub>1a9</sub> =	1,6 +	0,12 +	0,23 +	0 +	0,28 +	0,40 +
		0 +	0,57 +	0,76		
ILC T11 <sub>1a9</sub> =	4,0					

**FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS EPIDEMIOLÓGICOS DOS TRABALHADORES EM TAREFAS DE LEVANTAMENTO MANUAL DE CARGAS**

1. Idade (anos completos): \_\_\_\_\_
2. Faixa etária (<20 anos, 20-29 anos, 30-39 anos, 40-49, ≥ 50 anos):
3. Sexo: F, M
4. Peso em kg: \_\_\_\_\_
5. Estatura em m: \_\_\_\_\_
6. IMC: \_\_\_\_\_
7. Fumante (fuma no mínimo 1 cig/dia): S,N      Nº cig/dia: \_\_\_\_\_
8. Tempo na Função (tarefa e posto de trabalho) atual, em meses : \_\_\_\_\_
9. Tempo na Função (tarefa e posto de trabalho) atual, conforme estratificação (< 6 meses, 7-12 meses, > 1 ano, ).
10. Tempo na Função (tarefa e posto de trabalho) atual, em anos, conforme estratificação(< 1ano, 1-5 anos, 6 -10 anos, >10 anos).
11. Tempo (acumulado) que já trabalhou em tarefas com levantamento manual de cargas (soma dos anos trabalhados nesta atividade – que envolvesse no mínimo 1 hora de levantamento por dia de trabalho), em meses: \_\_\_\_\_.
12. Tempo (acumulado) que já trabalhou em tarefas com levantamento manual de cargas (soma dos anos trabalhados nesta atividade – que envolvesse no mínimo 1 hora de levantamento por dia de trabalho), conforme estratificação (<1 ano, 1-5 anos, 6-10 anos, > 10 anos).
13. Você já teve alguma vez na vida “dor nas costas” que durou 2 (dois) dias ou mais? S, N.
14. Durante os últimos 12 (doze) meses, você apresentou “dor nas costas” por 2 (dois) dias ou mais? S, N.
15. Alguma destas “dores nas costas” que você apresentou nos últimos 12 (doze) meses, foram causadas por atividades repetitivas no seu trabalho (devido a atividade de levantamento)? S,N.
  - a) Descrever detalhadamente qual o esforço que você relaciona com o aparecimento da dor.
  - b) Identificar as situações que você considera mais crítica no seu trabalho (aquela que lhe causa mais esforço ou desconforto sobre a coluna).
  - c) Você acha que existe alguma forma de facilitar o trabalho nesse aspecto crítico? S, N. De que forma?
16. Alguma destas “dores nas costas” que você apresentou nos últimos 12 (doze) meses, foram causadas por acidente de trabalho (devido a queda ou escorregão)? S, N.
17. Durante os últimos 12 (doze) meses, você teve que se afastar do trabalho, por dois dias ou mais, devido à “dor nas costas”? S, N.

## ANEXOS

ANEXO 1 -	TABELA 1 – FATOR HORIZONTAL (NIOSH, 1994) .....	218
ANEXO 2 -	TABELA 2 – FATOR VERTICAL (NIOSH, 1994) .....	219
ANEXO 3 -	TABELA 3 – FATOR DISTÂNCIA (NIOSH, 1994) .....	220
ANEXO 4 -	TABELA 4 – FATOR ASSIMETRIA (NIOSH, 1994) .....	221
ANEXO 5 -	TABELA 5 – FATOR FREQUÊNCIA (NIOSH, 1994) .....	222
ANEXO 6 -	TABELA 6 – CLASSIFICAÇÃO DA PEGA (NIOSH, 1994) .....	223
ANEXO 7 -	TABELA 7 – FATOR PEGA (NIOSH, 1994) .....	224

**Tabela 1**  
**Fator Horizontal (FH)**

<b>H</b>	<b>FH</b>
<b>cm</b>	
≤ 25	1.00
28	.89
30	.83
32	.78
34	.74
36	.69
38	.66
40	.63
42	.60
44	.57
46	.54
48	.52
50	.50
52	.48
54	.46
56	.45
58	.43
60	.42
63	.40
> 63	.00

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor

**Tabela 2**  
**Fator Vertical (FV)**

<b>V</b>	<b>FV</b>
<b>cm</b>	
0	.78
10	.81
20	.84
30	.87
40	.90
50	.93
60	.96
70	.99
80	.99
90	.96
100	.93
110	.90
120	.87
130	.84
140	.81
150	.78
160	.75
170	.72
175	.70
> 175	.00

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor

**Tabela 3**  
**Fator Distância (FD)**

<b>D</b>	<b>FD</b>
<b>cm</b>	
≤25	1.00
40	.93
55	.90
70	.88
85	.87
100	.87
115	.86
130	.86
145	.85
160	.85
175	.85
> 175	.00

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor

**Tabela 4****Fator Assimetria (FA)**

<b>A</b>	<b>FA</b>
graus	
0	1.00
15	.95
30	.90
45	.86
60	.81
75	.76
90	.71
105	.66
120	.62
135	.57
>135	.00

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor

**Tabela 5**  
**Fator Frequência (FF)**

Frequência Levs/min (F)*	Duração do Trabalho					
	≤ 1 hora		> 1 mas ≤ 2 horas		> 2 mas ≤ 8 horas	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
≤ 0.2	1.0	1.00	.95	.95	.85	.85
0.5	.97	.97	.92	.92	.81	.81
1	.94	.94	.88	.88	.75	.75
2	.91	.91	.84	.85	.65	.65
3	.88	.88	.79	.79	.55	.55
4	.84	.84	.72	.72	.45	.45
5	.80	.80	.60	.60	.35	.35
6	.75	.75	.50	.50	.27	.27
7	.70	.70	.42	.42	.22	.22
8	.60	.60	.35	.35	.18	.18
9	.52	.52	.30	.30	.00	.15
10	.45	.45	.26	.26	.00	.13
11	.41	.41	.00	.23	.00	.00
12	.37	.37	.00	.21	.00	.00
13	.00	.34	.00	.00	.00	.00
14	.00	.31	.00	.00	.00	.00
15	.00	.28	.00	.00	.00	.00
> 15	.00	.00	.00	.00	.00	.00

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor



**Tabela 6**  
**Classificação da Pega**

<b>BOA</b>	<b>RAZOÁVEL</b>	<b>RUIM</b>
1. Para recipientes com ótimo desenho, como algumas caixas, engradados, etc., uma boa pega seria definida como alças ou cabos com ótimos desenhos .	1. Para recipientes com ótimos desenhos, uma pega “Razoável” seria definida como alças ou cabos inferior ao desenho ótimo .	1. recipientes com desenho inferior ao ótimo ou com partes soltas ou objetos irregulares que são volumosos, difícil de segurar, ou têm borda cortante .
2. Para partes soltas ou objetos irregulares, que normalmente não são armazenadas em recipientes, como molde, bloco e materiais de suprimento, uma “Boa” pega deveria ser definida como uma confortável alça na qual a mão pudesse ser facilmente envolvida em torno do objeto.	2. Para recipientes com ótimos desenhos mas sem alças ou cabos ou partes soltas ou objetos irregulares, uma pega “Razoável” é definida como uma garra na qual a mão pode ser flexionada aproximadamente em 90 graus.	2. Levantamento de sacas flexíveis (ex., sacos que curvam ao meio).

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor

**Tabela 7**  
**Fator Pega (FP)**

<b>Tipo de Pega</b>	<b>Fator Pega</b>	
	<b>V &lt; 75 cm</b>	<b>V ≥ 75 cm</b>
<b>Boa</b>	1.00	1.00
<b>Razoável</b>	0.95	1.00
<b>Pobre ou Ruim</b>	0.90	0.90

FONTE: NIOSH (1994)

NOTA: Tradução do autor