

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS E ANÁLISE
ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UNIDADES DE
BENEFICIAMENTO DE TOMATE DE MESA**

IVAN AUGUSTO VALL RIBEIRO

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**MOVIMENTAÇÃO MANUAL DE CARGAS E ANÁLISE
ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UNIDADES DE
BENEFICIAMENTO DE TOMATE DE MESA**

Dissertação de Mestrado submetida à
banca examinadora para obtenção do título
de Mestre em Engenharia Agrícola, na área
de concentração em Planejamento e
Desenvolvimento Rural Sustentável.

IVAN AUGUSTO VALL RIBEIRO

Orientador: Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso

Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

R354m Ribeiro, Ivan Augusto Vall
Movimentação manual de cargas e análise
ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento
de tomate de mesa / Ivan Augusto Vall Ribeiro. --
Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador: Mauro José Andrade Tereso, Roberto
Funes Abrahão

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Lesões por esforços repetitivos. 2.
Armazenamento e transporte de cargas. 3. Ergonomia.
4. Tomate. 5. Lycopersicon. 6. Unidades de
beneficiamento. I. Tereso, Mauro José Andrade. II.
Abrahão, Roberto Funes. III. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV.
Título.

Título em Inglês: Manual material handling and ergonomics work analysis in
fresh tomatoes packing houses

Palavras-chave em Inglês: Tomato cropping, Tomato packing house, Manual
material handling, Ergonomics work analysis,
NIOSH equation

Área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola.

Banca examinadora: Vagner Roberto Bergamo e Marcos David Ferreira

Data da defesa: 26/02/2007

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola

AGRADECIMENTOS

Agradeço a FEAGRI pelo caráter multidisciplinar que confere aos seus projetos de pesquisa, fato que possibilitou meu ingresso nessa Faculdade tão bem conceituada.

Ao meu orientador Professor Dr. Mauro José Andrade Tereso pela confiança que depositou em mim para o desenvolvimento desse projeto de pesquisa e também pela sua total disposição de ajuda no desenvolvimento do mesmo.

Ao meu co-orientador Professor Dr. Roberto Funes Abrahão por ter me mostrado o universo da Ergonomia e incentivado a usar meus conhecimentos em Atividade Física e Qualidade de Vida no desenvolvimento desse projeto.

Ao Professor Dr. Marcos David Ferreira, por ter aberto as portas das Unidades de Beneficiamento de Tomates possibilitando esse estudo.

Ao meu orientador de iniciação científica Professor Dr. Vagner Roberto Bergamo que foi o responsável pelo despertar de meu interesse em pesquisa.

Ao meu colega, amigo e agora compadre, Celso de Oliveira Braga, que me premiou com sua companhia e maturidade acadêmica em todas as visitas as Unidades de Beneficiamento de Tomate.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos que muito me ajudou no custeio dessa pesquisa.

Ao FAEPEX pelos recursos disponibilizados para custear as despesas com viagens.

Meu especial agradecimento a minha esposa Ana Luiza e minha filha Natália que sempre me apoiaram nessa empreitada e compreenderam a minha ausência em inúmeras noites em que me recolhi para o estudo e diversos finais de semana e feriados que sacrifiquei para a realização das coletas de dados.

SUMÁRIO

LISTA DE GRÁFICOS:	VI
LISTA DE QUADROS:	VI
LISTA DE FIGURAS:	VI
LISTA DE TABELAS:	VIII
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos da Pesquisa	2
1.1.1. Objetivo Geral	2
1.1.2. Objetivos Específicos	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Unidades de Beneficiamento	4
2.2. Ergonomia: Conceitos Gerais	7
2.3. Legislação	13
2.4. A Movimentação Manual de Cargas: Abordagens	14
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Estudo Piloto – UB1	37
4.2. Resultados da Unidade de Beneficiamento 1	55
4.3. Resultados da Unidade de Beneficiamento 2	61
4.4. Resultados da Unidade de Beneficiamento 3	71
4.5. Resultados da Unidade de Beneficiamento 4	79
4.6. Resultados da Unidade de Beneficiamento 5	87
4.7. Resultados da Unidade de Beneficiamento 6	95
4.8. Resultados comparativos das seis UB	102
5. CONCLUSÕES GERAIS	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS	120
ANEXO I – A Coluna Vertebral Humana	120
ANEXO II – NR-11; Transp, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais ...	122

ANEXO III– NR-17; Ergonomia	126
ANEXO IV – Organização Internacional do Trabalho - OIT;	132
ANEXO V – Manual Descritivo das Funções na UB2.....	136
APÊNDICES	142
APÊNDICE I – Planilha para a anotações de dados referentes a equação do NIOSH....	142
APÊNDICE II – Fluxograma da Produção da Unidade de Beneficiamento	143
APÊNDICE III – Avaliações Ambientais.....	145
APÊNDICE IV – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 1	153
APÊNDICE V – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 2.....	158
APÊNDICE VI – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 3	164
APÊNDICE VII – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 4	169
APÊNDICE VIII – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 5	175
APÊNDICE IX – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 6	180

LISTA DE GRÁFICOS:

Gráfico 01 – Distribuição dos funcionários por sexo.....	48
Gráfico 02 – Distribuição dos funcionários por escolaridade.....	48
Gráfico 04 – Senioridade dos funcionários na UB.....	49
Gráfico 05 – Horário de trabalho na UB1.....	50
Gráfico 06 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB1.....	59
Gráfico 07 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB2.....	69
Gráfico 08 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB3.....	78
Gráfico 09 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB4.....	85
Gráfico 10 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB5.....	93
Gráfico 11 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB6.....	101
Gráfico 12 – Gráfico dos Limites de Peso Recomendados Médios em kg nas UB.....	103
Gráfico 13 – Gráfico dos IL Médios nos postos de trabalho nas UB.....	104

LISTA DE QUADROS:

Quadro 01 – <i>Layout</i> UB1.....	41
Quadro 03 – Descrição das tarefas e atividades da UB.....	48
Quadro 04 – <i>Layout</i> UB2.....	62
Quadro 05 – <i>Layout</i> UB3.....	72
Quadro 06 – <i>Layout</i> UB4.....	80
Quadro 07 – <i>Layout</i> UB5.....	88
Quadro 08 – <i>Layout</i> UB6.....	96
Quadro 09 – Quadro dos resultados de LPR, IL e Diagrama das Áreas Dolorosas.	105

LISTA DE FIGURAS:

FIGURA 01 – FLUXO DA PRODUÇÃO EM UMA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO DE TOMATES. ..	4
FIGURA 02 – ESQUEMA GERAL DA ABORDAGEM - AET.....	10
FIGURA 03 – FUNÇÃO INTEGRADORA DA ATIVIDADE DE TRABALHO	11
FIGURA 04 – TRABALHO PRESCRITO E TRABALHO REAL.	12
FIGURA 05 – LOCALIZAÇÃO-PADRÃO DE LEVANTAMENTO.	21
FIGURA 06 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO ÂNGULO DE ASSIMETRIA DO LEVANTAMENTO .	25
FIGURA 07 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS.....	31
FIGURA 08 – TAREFAS DE MOVIMENTAÇÃO DE CARGA EM UMA UB GENÉRICA.....	33

FIGURAS 9 A 24 – FOTOS DA UB1 ONDE FOI REALIZADO O ESTUDO PILOTO.....	40
FIGURA 25 – DIAGRAMA DE BLOCOS DO FLUXO DA PRODUÇÃO NA UB1.....	41
FIGURA 26 – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB1	55
FIGURA 27 – PLATAFORMA DE CARGA E DESCARGA NA UB1.....	56
FIGURA 28 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA DA UB1	57
FIGURA 29 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB1.....	57
FIGURA 30 – PALETIZAÇÃO DE CAIXAS NA UB1	58
FIGURA 31 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB1.....	59
FIGURA 32 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB1	60
FIGURA 33 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA UB2	62
FIGURA 34 – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB2	65
FIGURA 35 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA UB2.....	66
FIGURA 36 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB2.....	67
FIGURAS 37, 38 E 39 – PALETIZAÇÃO DE CAIXAS NA UB2	68
FIGURA 40 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES.....	69
FIGURA 41 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB2.....	70
FIGURA 42 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA UB3 (SÃO TRÊS LINHAS DE PRODUÇÃO)	72
FIGURA 43 – LAVADOR DE CAIXAS	73
FIGURA 44 – MONTADORA DE CAIXAS	73
FIGURA 45 – EMPILHADEIRA A GÁS.....	73
FIGURA 47 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA NA UB3	75
FIGURA 48 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB3.....	76
FIGURA 49 – PALETIZAÇÃO DE CAIXAS NA UB3	77
FIGURA 50 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB3.....	78
FIGURA 51 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB3	79
FIGURA 52 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA UB4	80
FIGURA 53 – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB4	82
FIGURA 54 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA NA UB4	83
FIGURA 55 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB4.....	83
FIGURA 56 – PALETIZAÇÃO DE CAIXAS NA UB4	84
FIGURA 57 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB4.....	85
FIGURA 58 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB4.....	86
FIGURA 59 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA UB5	87
FIGURA 60 – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB5	90
FIGURA 61 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA NA UB5	91
FIGURA 62 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB5.....	91
FIGURA 63 – PALETIZAÇÃO DE CAIXAS NA UB5	92
FIGURA 64 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB5.....	93
FIGURA 65 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB5.....	94
FIGURA 66 – DIAGRAMA DE BLOCOS DA UB6	95
FIGURA 67 – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB6	97
FIGURA 68 – ALIMENTAÇÃO DE MÁQUINA NA UB6	98
FIGURA 69 – PALETIZAÇÃO 1 NA UB6.....	98
FIGURA 70 – PESAGEM DE CAIXAS NA UB6.....	99
FIGURA 71 – PALETIZAÇÃO 2 DAS CAIXAS NA UB6	100
FIGURA 72 – CARREGAMENTO DE CAMINHÕES NA UB6.....	100
FIGURA 73 – DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS DA UB6	102

LISTA DE TABELAS:

Tabela 01 – Cálculo do Fator de Frequência (FM), (Iida, 2005).....	26
Tabela 02 – Classificação da pega de uma carga. (Ministério do Trabalho, 2002)	27
Tabela 03 – Determinação do Fator de Pega (CM), (Ministério do Trabalho, 2002)	27
Tabela 04 – Classificação dos meses de acordo com o ritmo de trabalho	51
Tabela 05 – Macro- atividades observadas na terceira visita.....	52
Tabela 06 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB1	145
Tabela 07 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB1	146
Tabela 08 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB1.....	146
Tabela 09 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB2.....	146
Tabela 10 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB2	147
Tabela 11 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB2.....	147
Tabela 12 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB3.....	147
Tabela 13 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB3	148
Tabela 14 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB3.....	148
Tabela 15 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB4.....	149
Tabela 16 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB4	149
Tabela 17 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB4.....	150
Tabela 18 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB5.....	150
Tabela 19 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB5	151
Tabela 20 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB5.....	151
Tabela 21 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB6.....	151
Tabela 22 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB6	152
Tabela 23 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB 6.....	152

RESUMO

A Tomaticultura constitui-se num dos maiores mercados agrícolas brasileiros, gerando mais de duzentos mil empregos diretos. Atualmente a exigência por produtos seguros se fortalece num ritmo muito acelerado, fazendo com que o beneficiamento pós-colheita dos produtos agrícolas se constitua numa atividade em grande expansão no Brasil. A Movimentação Manual de Cargas (MMC) nas unidades de beneficiamento de tomates (UB) é a atividade laboral mais freqüente nas etapas do processo de beneficiamento e a que mais expõe os trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

O objetivo geral desse estudo foi analisar as tarefas de MMC das Unidades de Beneficiamento de Tomate de Mesa, visando contribuir para a prevenção das ocorrências de distúrbios osteomusculares nos trabalhadores.

Para a realização do estudo, foram escolhidas seis Unidades de Beneficiamento, todas localizadas no estado de São Paulo. A compreensão do funcionamento geral das UB, foi possível a partir da aplicação do método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). Através de ferramentas que compõem o método da AET, como as observações sistemáticas, que possibilitaram o conhecimento do fluxo de produção, e as verbalizações dos trabalhadores, foi possível a identificação das etapas do processo de beneficiamento em que a MMC se apresentava com maior predominância. Para avaliar o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores nas etapas selecionadas dentro do processo de beneficiamento onde a MMC se apresentava de forma predominante, foram aplicados os métodos da equação *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), que é um método de análise quantitativa e que determina o Limite de Peso Recomendado (LPR) para cada tarefa e o método do Diagrama das Áreas Dolorosas que é um método subjetivo em que os trabalhadores através de um questionário apontam para as áreas do corpo que apresentam desconforto. Em todas as etapas do processo de beneficiamento estudadas, o peso real da carga movimentada manualmente superou o limite de peso recomendado (LPR) pelo NIOSH. O Diagrama de Áreas Dolorosas identificou extremo desconforto na área posterior do tronco, ombros, braços e antebraços, corroborando os resultados obtidos pela equação do NIOSH.

Palavras-chave: **tomaticultura, unidade de beneficiamento de tomate, movimentação manual de cargas, equação do NIOSH.**

ABSTRACT

Tomato cropping is one of the biggest Brazilian agriculture markets, that generates more than 200,000 direct jobs. Nowadays the demand for safe products increases in a very accelerated rhythm, making the post harvest beneficiary process of the agriculture products an activity with a great expansion in Brazil. The manual material handling (MMH) in the fresh tomatoes packing houses is the most frequent labor activity in the phases of beneficiary process and the one of major risk of bone-muscle system lesion to the workers.

The main goal of this work was to analyze the MMH tasks in six table tomato packing house in order to contribute to the prevention of the bone-muscle disturb occurrences in them.

To accomplish this six packing houses located in São Paulo state were chosen. The comprehension of the packing house general functionalities was accomplished from the application of Work Ergonomic Analyses (WEA) method. Using WEA method tools, as the systematic observations, made it possible the identification of beneficiary process phases in which the MLM was predominant. In order to evaluate the risk of bone-muscle system lesion of the workers in the selected phases of the beneficiary process where MMH was predominant, two methods were applied: the first one was the Equation Method of the *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), which is a quantitative analysis method that determines the Recommended Weight Limit (RWL) for each task. The second one was the Painful Area Diagram method, which is a subjective method where the workers indicates, through a questionnaire, the body areas which present discomfort.

In all studied phases of the beneficiary process, the actual load weight manually moved overcome the NIOSH recommended weight limit (RWL). The painful area diagram identified extremely discomfort in the posterior area of the trunk, shoulders, arms and forearms, reaffirming the results obtained by the NIOSH equation.

Keywords: tomato cropping, fresh tomatoes packing house, manual material handling, NIOSH equation.

1. INTRODUÇÃO

O Grupo de Ergonomia, Trabalho e Agricultura (GETA), da Faculdade de Engenharia Agrícola (FEAGRI), realiza diversos estudos sobre aspectos ergonômicos do trabalho na agricultura. A partir desses estudos, foi definido como um dos objetivos a elaboração de estudos integrados de pesquisa em Unidades de Beneficiamento de Tomate (UB) envolvendo três aspectos: Segurança, Movimentação Manual de Cargas (MMC) e o estudo das exigências laborais dos postos de seleção. Esses estudos foram desenvolvidos concomitantemente pelos alunos de mestrado da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP, Marco Antonio Martins, Ivan Augusto Vall Ribeiro e Celso de Oliveira Braga.

Esse trabalho aborda os aspectos relativos à Movimentação Manual de Cargas (MMC), sendo esta uma questão muito importante para os trabalhadores das Unidades de Beneficiamento de Tomates, pois, dentre as atividades laborais que compõem o processo de beneficiamento de tomates, a MMC é predominante e tem como uma de suas características, tarefas com ritmos intensos associados a períodos de longa duração expondo, portanto, os trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

“Em geral, no Brasil não se utilizam tecnologias apropriadas para a colheita e a pós-colheita de produtos perecíveis, exceto em alguns casos, geralmente voltados para a economia de exportação. Esse descaso, associado ao mau gerenciamento, contribui para a obtenção de um produto de baixa qualidade e limita a sua competitividade no exterior” (CORTEZ et al. 2002).

Segundo FERREIRA (2003), o tomate de mesa ou tomate *in natura*, era classificado em campo, ou seja, diretamente na lavoura. Atualmente no estado de São Paulo, o processo de seleção e classificação de tomate é feito principalmente em Unidades de Beneficiamento (UB) que dispõem de diferentes tecnologias, formas de organização do trabalho e graus de mecanização.

Esse estudo tem como uma de suas justificativas o fato de que a Tomaticultura representa um dos maiores mercados agrícolas brasileiros, com uma produção de aproximadamente três milhões de toneladas por ano, das quais um milhão e oitocentas mil toneladas são de tomate fresco ou de mesa. Essa produção é realizada por aproximadamente dez mil unidades produtoras, envolvendo mais de sessenta mil famílias de trabalhadores, o que

pode significar mais de duzentos mil empregos diretos (PEIXOTO, 2003). A produção agropecuária brasileira é extremamente importante para a economia do país, correspondendo a 40% do produto interno bruto (PIB).

O processo de beneficiamento é composto de várias etapas, sendo que em algumas delas, a MMC é intensa, seja pelo peso das cargas movimentadas, pelo ritmo (frequência de levantamentos) ou pela associação de dois ou mais fatores.

FREIVALDS (1984), aponta que o levantamento de cargas pesadas causa um alto estresse no sistema osteomuscular, resultando em 25% de todas as horas não trabalhadas na indústria.

A hipótese geral desse estudo é que as tarefas de MMC nas UB de tomate de mesa apresentam risco de distúrbios ao sistema osteomuscular dos trabalhadores.

A utilização de métodos de avaliação pode possibilitar a identificação de pontos do processo de beneficiamento em que a MMC oferece risco à saúde dos trabalhadores. A partir da identificação desses pontos, o estudo poderá contribuir na elaboração de propostas que tenham como objetivo a redução do nível de risco que a MMC expõe a saúde dos trabalhadores e das possíveis complicações físicas advindas da intensa carga de trabalho físico a que eles estão expostos, desta forma, tentando melhorar a qualidade de vida do trabalhador e reduzindo o número de afastamentos por motivo de saúde, o que teria um reflexo positivo e direto na produtividade e conseqüentemente na redução dos custos de produção.

1.1. Objetivos da Pesquisa

1.1.1. Objetivo Geral

Devido a relevância do tema, esse estudo teve como objetivo geral analisar as tarefas de MMC das UB de tomate de mesa visando contribuir para a prevenção das ocorrências de distúrbios osteomusculares.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Verificar a relação entre a carga recomendada para a movimentação segura, segundo o método da equação do NIOSH e os determinantes das tarefas que condicionam a movimentação de cargas.
- Identificar, através do Diagrama das Áreas Dolorosas, as áreas do corpo dos trabalhadores que, ao final de um período de trabalho, apresentem desconforto (dores) e verificar se existe correlação com os resultados obtidos pela equação do NIOSH.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Unidades de Beneficiamento

Após a colheita, as frutas e hortaliças precisam ser limpas, classificadas e embaladas, dentre outros beneficiamentos para se destinarem à comercialização como produtos frescos. Entretanto, as operações de manuseio variam de acordo com a espécie e com as exigências do produto para que possa ser armazenado ou comercializado. Em geral, essas operações se processam em uma Unidade de Beneficiamento (UB) ou no campo, ou parte no campo e parte nas UB.

Em uma UB, as operações básicas mais importantes do manuseio de pós-colheita são: descarregamento, armazenagem, limpeza/toalete, lavagem, secagem, seleção, classificação, embalagem, unitização ou paletização, armazenagem (refrigerado, em atmosfera controlada ou modificada), carregamento e transporte (Ferreira, 2003).

Para Abrahão (2004), o fluxo de produção em uma UB de tomates (Figura 1) pode ser dividido em várias etapas, sendo que cada uma delas predomina algum tipo de exigência laboral, como: Movimentação Manual de Cargas (MMC), Inspeção (IP) e Alcance e Captura (AC).

Fluxo de Produção

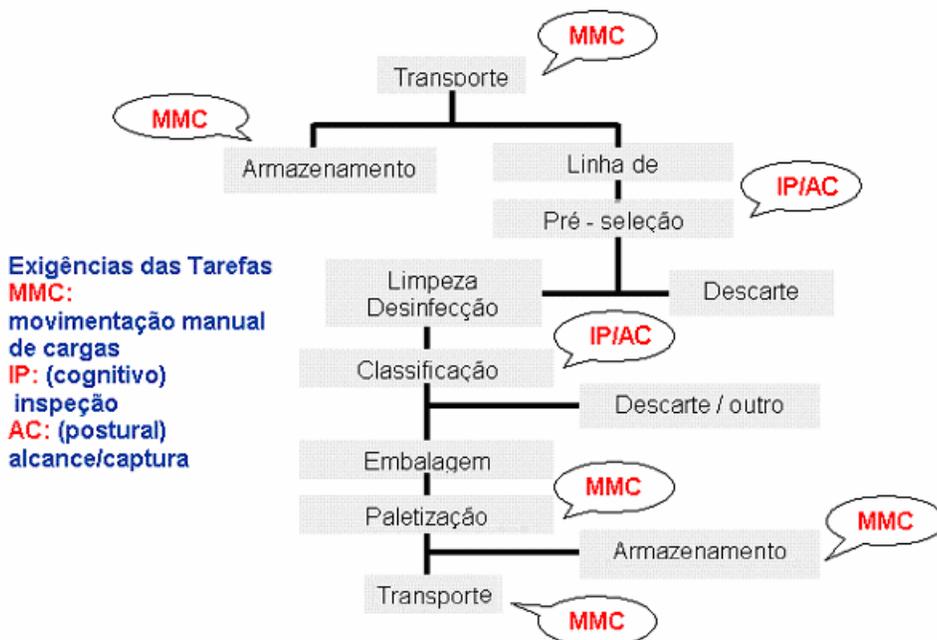


Figura 01 – Fluxo da produção em uma Unidade de Beneficiamento de tomates.

Fonte: ABRAHÃO (2004)

Descrição das tarefas na UB 1 (estudo piloto) de tomate de mesa.

Descarregamento ou recebimento de tomate:

Essa é a primeira etapa do processo de beneficiamento e consiste em retirar as caixas dos caminhões e depositá-las em paletes. Na UB1 essa atividade é totalmente manual, ou seja, não é utilizado equipamento algum.

Alimentação de máquina de beneficiamento:

Consiste em descarregar os produtos em esteiras rolantes ou em tanques com água. Quando ocorre em uma esteira de recebimento, esta operação pode ser manual ou semi-automática com a utilização de caixas plásticas ou bins. Nessa etapa, pode-se incluir algum tipo de seleção, retirando-se os frutos danificados mecanicamente (resultante da queda dos produtos sobre as esteiras ou impactos de um produto sobre o outro) ou com sinais de deterioração, por exemplo, causada por microorganismos.

Seleção:

Caracteriza-se pela retirada e eliminação de frutos danificados, deformados ou com a presença de doenças;

Limpeza / toalete:

A limpeza consiste na remoção de partículas de solo ou de outros materiais estranhos da superfície do tomate mediante a lavagem do produto. Se não foi aplicado cloro no tanque de descarregamento, ele pode ser adicionado à água de limpeza.

Classificação:

Segundo CORTEZ et al. (2002), a classificação deve ser feita de acordo com as distâncias de comercialização, para que o produto chegue ao consumidor no momento exato para o consumo. O tamanho (peso, volume, comprimento, diâmetro), grau de maturação,

forma, cor e ausência de defeitos são características de padronização de grande importância na classificação.

“A classificação poderá ser desde manual em pequenas unidades de beneficiamento, até totalmente automatizada em unidades que visam à exportação. No caso da classificação manual, os operadores devem ser treinados visando uma melhor eficiência no sistema” (Ferreira, 2003).

Embalagem:

Existem diversos tipos de embalagens, desde caixas de madeira até embalagens de plástico ou de papelão, sendo sua principal finalidade a de conter e proteger os produtos de danos mecânicos.

Pesagem:

As embalagens são pesadas de acordo com suas dimensões e seu destino (consumidor).

Unitização ou paletização:

As embalagens são empilhadas de maneira que formem uma única unidade de manuseio. Este processo é utilizado tanto no período de transporte como no período de armazenagem.

Armazenagem:

A armazenagem é a etapa que sucede o beneficiamento, onde o produto aguarda para ser transportado.

Transporte:

De acordo com CORTEZ et al.(2002), o transporte deve preservar as qualidades dos produtos, observando-se o período de trânsito, atrasos no período de transporte, a não utilização de carrocerias refrigeradas, transporte durante as horas mais quentes do dia, uso de lonas escuras para a proteção da carga, sobrecarga dos caminhões, a não utilização de toda

área útil das carrocerias, a não incidência direta de raios solares sobre os produtos e uma adequada ventilação.

2.2. Ergonomia: Conceitos Gerais

Segundo publicação da Associação Brasileira de Ergonomia ABERGO no site ergonomia.com.br (2006), em 1950, foi proposto o neologismo "**ERGONOMIA**", formado pelos termos gregos *ergon* (trabalho) e *nomos* (normas). Funda-se assim, no início da década de '50, na Inglaterra, a **Ergonomics Research Society**.

Em 1955, foi publicada a obra "Análise do Trabalho" de Ombredane & Faverge, peça fundamental para a evolução da metodologia ergonômica. Essa publicação tornou clara a importância da observação das situações reais de trabalho para a melhoria dos meios, métodos e ambiente do trabalho, (ABERGO,2006).

Segundo a ABERGO (2006) a ergonomia no Brasil teve como precursor nos anos 60 o Prof. Sergio Penna Khel da USP de São Paulo, que encorajou Itiro Iida a desenvolver a primeira tese brasileira em Ergonomia, A Ergonomia do Manejo. Em Agosto de 2000, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) adotou a seguinte definição para Ergonomia:

“A Ergonomia (ou Fatores Humanos) é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema”.

De maneira geral, os domínios de especialização da ergonomia são:

Ergonomia física: está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação à atividade física.

Ergonomia cognitiva: refere-se aos processos mentais, tais como: percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema.

Ergonomia organizacional: refere-se à otimização dos sistemas sóciotécnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos.

Para GRANDJEAN (1998) a Ergonomia é a ciência da configuração de trabalho ajustada ao homem. Seu objetivo é o desenvolvimento de bases científicas para adequação das condições de trabalho às capacidades e realidades da pessoa que trabalha.

Segundo DUL e WEERDMEESTER (1995), a ergonomia difere de outras áreas do conhecimento por ter um caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada.

Objetivos da Ergonomia

Segundo NOULIN (1992)

, a Ergonomia busca conceber e transformar as situações de trabalho, não apenas em seus aspectos técnicos, mas também em seus aspectos sócio-organizacionais, de forma que o trabalho possa ser realizado respeitando a saúde e segurança dos homens e com o máximo de conforto e de eficácia.

WISNER (1994) relata que a melhoria das condições de trabalho e o projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do homem têm como duplo objetivo, o conforto e saúde dos operadores e a eficácia na utilização de um produto ou na operação de um sistema de produção.

GUÉRIN et al (2001) afirmam que transformar o trabalho para melhorá-lo é a finalidade primeira da intervenção ergonômica. Um dos aspectos a ser considerado é a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos operadores, nas quais os mesmos possam exercer suas competências no plano individual e coletivo, e encontrem possibilidades de valorização de suas capacidades. Constituem a segunda finalidade os objetivos econômicos que a empresa tenha fixado, considerando investimentos passados e futuros.

Análise Ergonômica do Trabalho

Segundo GEMMA (2004), o método denominado de Análise Ergonômica do Trabalho (AET), oriundo da escola franco-belga de ergonomia se baseia na análise de situações reais de trabalho e possibilita a compreensão e a transformação das mesmas.

A AET tem como foco a atividade do operador e consiste, portanto, na análise das estratégias usadas (regulação, antecipação, entre outras) pelo trabalhador, para administrar a distância citada entre o prescrito e o real do trabalho, explicitando o sistema homem / tarefa (GUÉRIN et al. 2001).

Segundo WISNER (1987), a AET tem como foco a abordagem da atividade e pode funcionar como um instrumento de medida da distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real.

O método da AET é composto de três fases principais: a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade.

- A análise da demanda consiste em definir o problema a ser analisado, delimitar o objeto de estudo e esclarecer as finalidades do estudo;
- A análise da tarefa corresponde ao levantamento dos dados referentes aos objetivos e resultados que se espera do trabalho e os meios disponíveis para realizá-lo;
- A análise da atividade consiste em compreender o trabalho que é efetivamente realizado, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para fazer frente a estas.

No final, os dados levantados permitirão formular hipóteses de trabalho, que delineiem os rumos a serem seguidos e resultarão em um diagnóstico e elaboração de recomendações ergonômicas.

O esquema geral desta abordagem de trabalho (Figura 2) e alguns dados referentes à empresa e aos trabalhadores (Figura 3) devem ser levantados, mostrando a função integradora da atividade de trabalho.

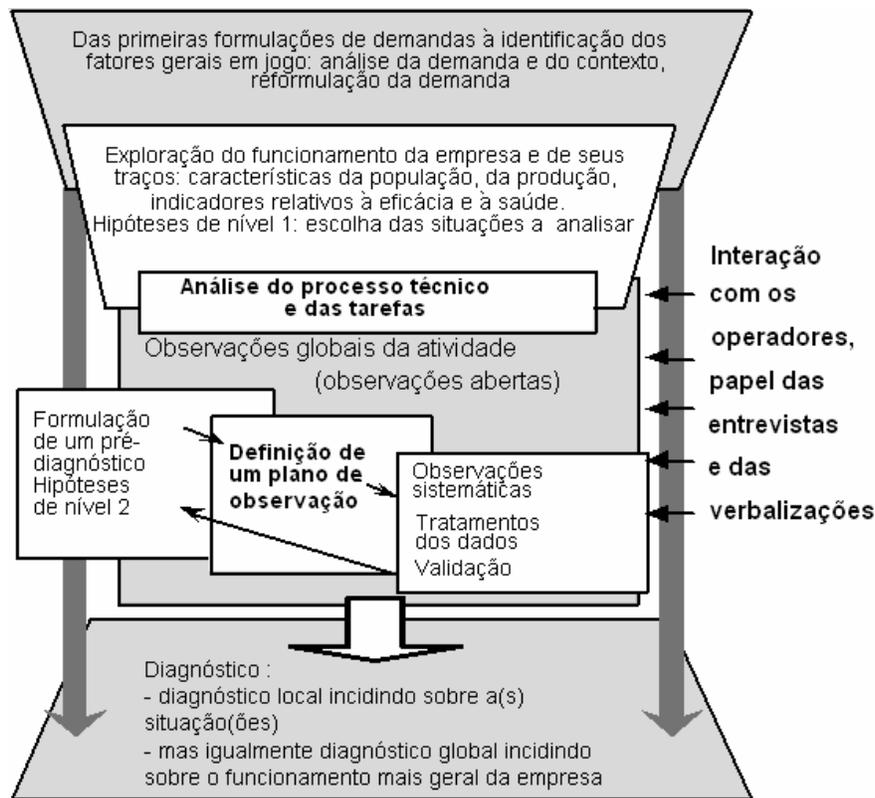


Figura 02 – Esquema geral da abordagem - AET

Fonte: GUÉRIN et al. (2001)

Cabe ressaltar aqui a diferença entre tarefa e atividade, visto que o método proposto se baseia na análise da atividade.

De forma breve, pode-se dizer que a tarefa é prescrita pela empresa ao operador e explicita os objetivos ou resultados que se deve obter em um determinado trabalho, bem como os meios disponíveis para este fim. Ressalta-se então que a tarefa descreve um resultado antecipado fixado em condições determinadas.

A tarefa não é, portanto, o trabalho mas o que é prescrito pela empresa ao operador. Essa prescrição é imposta ao operador e determina e constrange sua atividade e ao mesmo tempo ela é um quadro indispensável para que ele possa operar, pois, consiste em uma autorização para o trabalho (GUÉRIN et al. 2001).

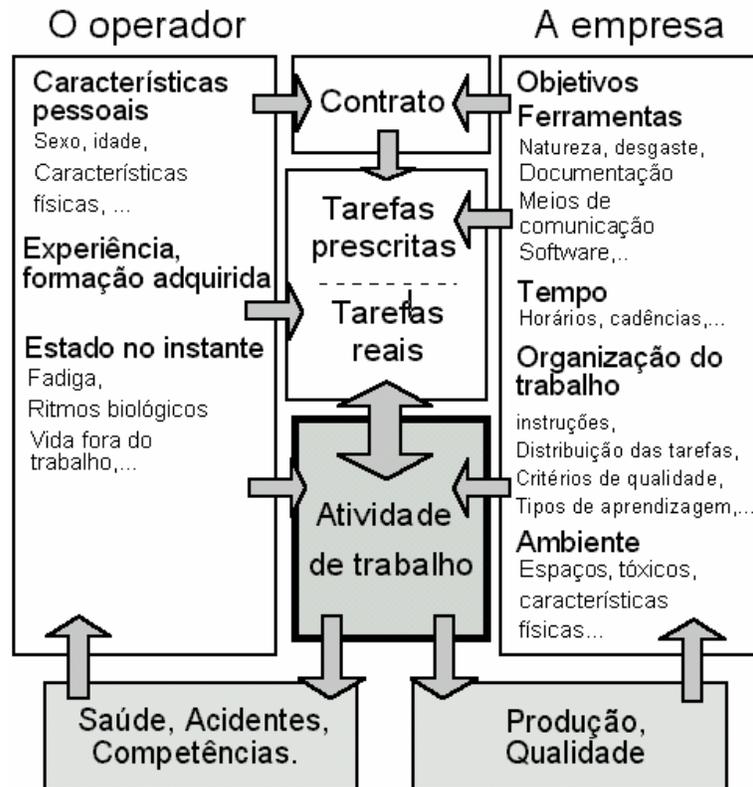


Figura 03 – Função integradora da atividade de trabalho

Fonte: GUÉRIN et al. (2001)

Por atividade de trabalho entende-se a maneira como os resultados são obtidos e quais os meios utilizados, ou seja, é como o trabalhador utiliza seus recursos físicos e mentais para conseguir atingir os objetivos propostos pela empresa, lançando mão dos meios disponíveis. Existe na maior parte das vezes, uma grande distância entre a tarefa prescrita e a atividade real, ou seja, na situação de trabalho o operador precisa desenvolver estratégias para fazer frente, por exemplo, aos incidentes, aos problemas com matéria prima, falha e desgastes dos dispositivos técnicos (ferramentas, equipamentos, entre outros). Enfim, o operador precisa resolver a contradição, muitas vezes existente, entre a tarefa e a atividade (GUÉRIN et al. 2001).

A atividade é o trabalho propriamente dito, ou seja, a maneira como os resultados são obtidos e os meios que são utilizados pelo operador. A atividade de trabalho é uma estratégia de adaptação à situação real de trabalho, objeto da prescrição (GUÉRIN et al. 2001). Conforme se vê na Figura 4.

Muitas vezes, as estratégias utilizadas pelo operador colocam em risco sua saúde e não tão raramente sua vida, para fazer frente às dificuldades presentes na realização de seu trabalho. SZNELWAR (1992) afirma que os compromissos estabelecidos pelos diversos atores entre a sua saúde e o trabalho passam pela representação pessoal do risco e pode estar em confronto com as exigências da produção.

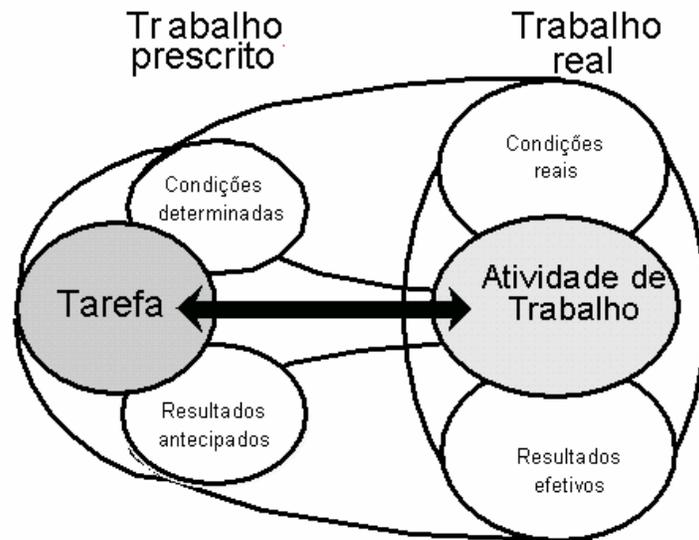


Figura 04 – Trabalho prescrito e trabalho real.

Fonte: GUÉRIN et al. (2001)

Para GEMMA (2004), "se a ergonomia preocupa-se com as relações que ocorrem entre o homem e a situação de trabalho, sua unidade de análise só pode ser a atividade porque a atividade é exatamente a mediação que existe entre o homem e o que ele vai produzir ou quer modificar". A mesma autora considera a atividade um fio condutor que se desenrola à medida que a análise progride e que traz consigo todos os aspectos da situação de trabalho e dos próprios trabalhadores.

GEMMA (2004), também argumenta que a AET pode ser detalhada da seguinte forma:

- a) Análise da demanda do estudo: o que o motivou, de onde partiu, o contexto e seus objetivos.

b) Análise da população trabalhadora: idade, sexo, tempo de trabalho na empresa e/ou no posto/função (rotatividade) de seleção e classificação.

c) Métodos empregados: entrevistas, questionários, observações diretas e/ou fotografar/filmar/gravar situações reais de trabalho, especificando a duração (o “tempo” empregado), horários, datas e os “momentos” (alta ou baixa produção).

d) Análise do processo técnico e das tarefas: o trabalho exigido e a atividade real (o que faz o trabalhador para realizar a tarefa).

Nesta análise o ergonomista deve refletir sobre as seguintes questões:

- O que faz o trabalhador para realizar a tarefa?
- Quais as suas dificuldades e as estratégias para superá-las?
- Quais são as funções fisiológicas e psicológicas que utiliza?
- Como age o trabalhador e por quê?
- Quais são as características do trabalho e das condições de trabalho que o obrigam a proceder assim?

e) Avaliação do local / setor de trabalho: espaços, mobiliários, ferramentas, agentes químicos, físicos, biológicos, mecânicos (riscos de acidentes de trabalho, quinias vivas, posturas adotadas etc.).

f) Características da produção e da organização do trabalho: a organização do trabalho pode ser caracterizada pelas modalidades de repartir as funções entre os operadores e as máquinas, ou seja, é o problema da divisão do trabalho.

Enfim, a organização do trabalho define quem vai fazer o quê, como e em que tempo; é a divisão dos homens e das tarefas. Com este objetivo é preciso estudar: as normas de produção, o modo operatório; a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho, o conteúdo das tarefas, relações entre condições de trabalho e condições de vida e análise da relação saúde-trabalho.

2.3. Legislação

No Brasil não existe uma norma específica para MMC em Unidade de Beneficiamento de tomate, portanto, para atender a atividade de MMC, devem ser observadas

as seguintes normas: Para transporte e manuseio de materiais, a Norma Regulamentadora NR 11 (anexo I); e para os aspectos ergonômicos, a Norma Regulamentadora NR 17 (anexo II), que visa estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2002).

Segundo MERINO (1996), “a Legislação Brasileira é falha e de difícil interpretação no que diz respeito à regulamentação das atividades de MMC.

Para IIDA (2005), os limites de peso estabelecidos são muito elevados em vista dos padrões ergonômicos recomendados, podendo causar lesões osteomusculares tanto por impacto (força súbita) como por esforço excessivo.

No âmbito internacional, segundo o MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (2006), foi fundada em 1919 a Organização Internacional do Trabalho (OIT) — foro internacional de discussão de temas trabalhistas, que congrega, em estrutura tripartite, governos, empregadores e trabalhadores – sendo a mais antiga agência especializada da ONU.

A Conferência Geral da OIT convocada em Genebra pelo Conselho de Administração do Departamento Internacional do Trabalho, adotou, com data de vinte e oito de junho de mil novecentos e sessenta e sete, o Convênio sobre o peso máximo para a movimentação de cargas, (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2005) (anexo III).

2.4. A Movimentação Manual de Cargas: Abordagens

A MMC constitui-se numa das principais causas de distúrbios osteomusculares que acometem os trabalhadores, principalmente quando é associada a pesos elevados e a esforços repetitivos por longos períodos. Outros fatores, como empurrar, puxar, levantar, abaixar cargas e posturas inadequadas, estão diretamente relacionados com o surgimento desses distúrbios.

Segundo MIRANDA (2001), “as lesões por esforços repetitivos (LER) representam atualmente mais da metade de todas as doenças ocupacionais no Brasil”. Também para MIRANDA (2001), dentre os diversos fatores causais da LER, consensados pela comunidade científica da área, os fatores de natureza ergonômica, como força excessiva, alta repetitividade

de um mesmo padrão de movimento, posturas incorretas, entre outros, apresentam-se em destaque.

Conforme o MINISTÉRIO DA SAÚDE (2006), são considerados sinônimos de lesões por esforços repetitivos (LER) os distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho (DORT), afecções osteomusculares relacionadas ao trabalho (AMERT), lesões por traumas cumulativos (LCT), no entanto, as denominações oficiais adotadas pelo Ministério da Saúde são grafadas: LER/DORT.

CHAFFIN (2001), argumenta que a MMC tem sido uma grande preocupação para os pesquisadores que estudam o uso da força física e a prevenção de distúrbios osteomusculares no trabalho.

Segundo o relatório do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) de 1981 citado por CHAFIN (2001), aproximadamente um terço dos trabalhadores dos EUA estavam envolvidos em atividades de trabalho com MMC; esse relatório apresentou os seguintes dados estatísticos:

- A sobrecarga mostrou ser a causa das lombalgias em mais de 60% dos trabalhadores com queixas de dores lombares;
- Menos de um terço dos trabalhadores afastados por acometimento de lombalgias em função de lesões por sobrecarga, retornou ao posto de trabalho que as desencadeou;
- Cerca de 25% de todas as lesões ocupacionais nos Estados Unidos, são decorrentes de atividades com sobrecarga;
- O levantamento de cargas estava envolvido com aproximadamente 70% das queixas de lesões por sobrecarga

O mesmo relatório apresentou dados responsabilizando as tarefas MMC por 23% de todas as doenças ocupacionais, estimando um custo de \$ 5,2 bilhões por ano.

Segundo a AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO (2000c), 30 % dos trabalhadores europeus queixam-se de dores nas costas, 17 % queixam-se de dores nos braços e pernas e 45 % queixam-se de dores causadas por más posturas, muitas das quais associadas à movimentação manual de cargas pesadas.

A MMC em unidades de beneficiamento pode ser mais ou menos intensa conforme o nível de mecanização empregado para movimentar as cargas, ou seja, existem UB que em

algumas etapas do processo possuem dispositivos que auxiliam na MMC dispensando o uso de força física, como no caso do traslado de paletes, usando paleteiras elétricas ou empilhadeiras, no entanto, em algumas fases do processo, (empilhamento de caixas nos paletes) o uso de força física é indispensável, pois, não existe tecnologia disponível no mercado brasileiro para substituí-la. A MMC expõe a saúde dos trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular principalmente quando variáveis como peso, frequência de levantamentos/ abaixamentos, altura da carga e as distâncias de deslocamentos são excessivas. Esses fatores podem causar dentre outras patologias osteomusculares, a lombalgia, que é responsável por grande parte dos afastamentos por motivo de saúde, gerando altos custos ao estado e ao setor produtivo.

Em um de seus relatórios, a AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO (2000a) destacou que dentre os fatores que aumentam o risco de distúrbios osteomusculares das regiões cervicais e dos membros superiores associados ao trabalho estão a má postura, os movimentos repetitivos, a força excessiva da mão, a pressão mecânica direta sobre os tecidos do corpo e a organização do trabalho.

Em outro relatório, a AGÊNCIA EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO (2000b), abordou os distúrbios sacrolombares relacionados ao trabalho, demonstrando que dentre os vários fatores que aumentam o risco de distúrbios sacrolombares estão, o trabalho físico pesado, elevação e movimentação de cargas, posturas incorretas, má organização do trabalho e o trabalho pouco especializado.

Para GRANDJEAN (1998), a movimentação manual de cargas deve ser considerada como trabalho pesado e tem como principal consequência os distúrbios da coluna vertebral e em especial o desgaste dos discos intervertebrais (anexo I).

Nas unidades de beneficiamento de tomates existe uma variedade grande de tarefas que envolvem MMC. Essas tarefas têm características diferentes e que envolvem vários fatores, exigindo que o trabalhador adote posturas e frequências de levantamentos e abaixamentos variadas para cada uma delas.

Para DEMPSEY (1999), a maior parte dos critérios de avaliação é para tarefas de MMC individuais, porém, a maioria dos trabalhos que envolvem a MMC, é composto por múltiplas tarefas, sendo assim torna-se difícil analisá-las segundo um único critério de avaliação.

A literatura disponível apresenta várias metodologias para análise de MMC, sendo que cada uma delas tem suas especificidades, como os critérios limitantes de levantamento de cargas. Segundo CHAFFIN (2001), esses critérios podem ser considerados como critério biomecânico, critério fisiológico e critério psicofísico.

De acordo com GOMES (2007) os critérios para a avaliação da MMC podem ser descritos como:

- O critério Biomecânico - limita o efeito do stress na coluna vertebral na região lombo-sacral (L5/S1) (anexo I), muito importante em tarefas de levantamentos não freqüentes.
- O critério Psicofísico – limita a carga de trabalho baseado na percepção que os trabalhadores tem em sua capacidade de levantamento.
- O critério Fisiológico – limita o stress metabólico e fadiga, associados a tarefas de MMC repetitivas.

Para determinação do método mais adequado a ser empregado no estudo, deve ser observada qual é o tipo de avaliação que esta sendo buscada (postural – movimentos – movimentação de cargas – movimentação manual de cargas entre outras) e também qual o critério necessário (biomecânico, psicofísico, fisiológico ou a combinação deles) para a obtenção dos resultados.

Segundo DAVID (2005), “a escolha entre os métodos de avaliação depende da aplicação a que se refere e dos objetivos do estudo”.

A seguir serão apresentados alguns dos métodos disponíveis na literatura para a avaliação da exposição aos riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores que executam tarefas de MMC.

Segundo o MINISTÉRIO DO TRABALHO E ASSUNTOS SOCIAIS DA ESPANHA (2007), o método “*Ovaco Working Posture Analysing System*” (OWAS), é um método para análise da carga postural e está baseado em uma classificação simples e sistemática das posturas de trabalho e em observações das tarefas. A versão informatizada é denominada **WinOwas**.

De acordo com AMARAL (2007), o método “*Rapid Entire Body Assessment*” (REBA), tem como alguns de seus objetivos:

- Desenvolver um sistema de análise postural sensível aos riscos músculo-esqueléticos em várias tarefas;
- Dividir o corpo em segmentos a serem codificados individualmente, servindo como referência os movimentos planos;
- Fornecer um sistema de escores para a atividade muscular causada por posturas deversas e/ou instáveis.

Para MENDES (2007), o método “*The Rapid Upper Limb Assessment*” (RULA), tem como objetivo investigar a exposição dos trabalhadores aos fatores de risco como a postura, a contração muscular estática, a repetição e a força. O método também deve determinar os fatores que mais contribuem para o risco associado a tarefa.

Segundo CORLETT et al.(citado por SATO, 2005), o método “*Posture Targetting*”, “é um método em que os registros são feitos através de um diagrama do corpo humano. Ao lado de cada segmento corporal existe um conjunto de círculos concêntricos parecidos com um alvo. É um modelo que divide o movimento em faixas de amplitude com intervalos regulares”.

Para PAVANI e QUELHAS (2006), o “*Strain Index*” (GARG 1995) é um método semi-quantitativo, desenvolvido para determinar se os trabalhadores estão expostos a riscos de lesões nos membros superiores e baseia-se em variáveis relativas à tarefa ocupacional como a intensidade da força exigida, a duração do esforço e a recuperação relativa dos membros afetados. Para o cálculo do *Strain Index* (SI) são considerados seis determinantes de risco: (intensidade do esforço, duração do esforço, frequência do esforço, postura das mãos/punhos, ritmo do trabalho e duração da jornada de trabalho)

Conforme ANTONIO (2003) o objetivo do método “*Occupational Repetitive Actions*” (OCRA), “é identificar um procedimento para calcular um índice quantitativo, que represente os riscos associados aos movimentos repetitivos dos membros superiores, e estabelecer um número recomendado de movimentos por minuto, considerando algumas variáveis, tais como esforço físico, posturas dos membros superiores e pausas durante a jornada de trabalho”.

Segundo REBELO (2007) o método denominado “**Humanoid Articulation Reaction Simulation**” (HarSim), “permite avaliar as demandas físicas para a prescrição de tarefas ou propostas de planejamento para projetar tarefas e locais de trabalho. O modelo

possui funções que permitem calcular as forças e os momentos de flexão para 34 juntas do corpo, tanto quanto as pressões intra discais em todas as vértebras”.

De acordo com a UNIVERSIDADE de MICHIGAN (2006), o método “**3D Static Strength Prediction Program**” (3D SSPP), foi desenvolvido pelo Centro de Ergonomia da Faculdade de Engenharia da Universidade de Michigan para analisar as tarefas de movimentação manual de cargas (MMC) e consiste em um software que prediz a força estática requerida em tarefas como levantar, pressionar, empurrar e puxar, gerando ilustrações gráficas tridimensionais do homem. O método provê uma simulação aproximada da tarefa, incluindo dados posturais, parâmetros de força e de antropometria de homens e mulheres. Os resultados incluem a porcentagem de homens e mulheres que tem a força para a performance de uma tarefa descrita e as forças de compressão na coluna vertebral.

Para a análise da MMC nas UB de tomates foram selecionados os métodos da equação do NIOSH e o Diagrama das Áreas Dolorosas. Esses métodos foram selecionados por apresentarem as características mais adequadas para avaliar as tarefas em questão, ou seja, são métodos não invasivos, portanto não interferem no processo de produção e conseqüentemente nos resultados das análises. Um outro fator que levou a utilização dos métodos anteriormente citados foi que dentre todos os métodos encontrados na literatura a equação do NIOSH foi o único método que utilizou concomitantemente os critérios, biomecânico, fisiológico e psicofísico e o Diagrama das Áreas Dolorosas por ser de fácil aplicação, entendimento dos trabalhadores e por utilizar o critério psicofísico fornecendo parâmetros para validar os resultados obtidos com a equação do NIOSH.

Método da equação do NIOSH para avaliar a MMC

O *National Institute for Occupational Safety and Health* – NIOSH desenvolveu em 1981 uma equação para avaliar a manipulação de cargas no trabalho. Sua intenção foi criar uma ferramenta para poder identificar os riscos de distúrbios osteomusculares associados à carga física a que estava submetido o trabalhador e recomendar um limite de peso adequado para cada tarefa em questão, de maneira que uma determinada porcentagem da população pudesse realizar a tarefa sem risco de desenvolver distúrbios osteomusculares. Em 1991, a

equação foi revista e novos fatores foram introduzidos: a manipulação assimétrica de cargas, a duração da tarefa, a frequência dos levantamentos e a qualidade da pega.

Além disso, discutiram-se as limitações da equação e o uso de um índice de levantamento (IL) para a identificação de riscos.

Tanto a equação de 1981 como a sua versão modificada em 1991, foram elaboradas levando-se em conta três critérios: o biomecânico, que limita o estresse na região lombossacral, que é o mais importante em levantamentos pouco frequentes; o critério fisiológico, que limita o estresse metabólico e a fadiga associada a tarefas de caráter repetitivo; o critério psicofísico, que limita a carga baseando-se na percepção que o trabalhador tem da sua própria capacidade, aplicável a todo tipo de tarefa, exceto àquelas em que a frequência de levantamento é elevada (mais de seis levantamentos por minuto) e também critérios epidemiológicos.

De acordo com esta última revisão, a equação do NIOSH para o levantamento de cargas determina o limite de peso recomendado (LPR), a partir de seis fatores (H = distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm, V = distância vertical na origem da carga em cm, D = deslocamento vertical entre a origem e o destino em cm, A = ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus, F = frequência média de levantamentos em levantamentos/min, C = qualidade da pega) de redução do peso limite (23kg), sendo o índice de risco associado ao levantamento, o quociente entre o peso real da carga levantada e o limite de peso recomendado.

Antes de começar a definir os fatores da equação, deve-se definir o que se entende por localização-padrão de levantamento. Trata-se de uma referência no espaço tridimensional para avaliar a postura de levantamento.

A distância vertical da pega da carga ao solo é de 75cm e a distância horizontal da pega ao ponto médio entre os tornozelos é de 25cm. Qualquer desvio em relação a esta referência implica um afastamento das condições ideais de levantamento, (Figura 5).

Estabelecimento Da Constante De Carga

A constante de carga (LC , *load constant*) é o peso máximo recomendado para um levantamento desde que a localização-padrão e as condições ótimas sejam obedecidas em posição sagital (sem torções do dorso nem posturas assimétricas), fazendo um levantamento

ocasional, com uma boa pega da carga e levantando ou abaixando a carga a menos de 25cm. O valor da constante foi fixado em 23 kg. O estabelecimento do valor desta constante levou em conta critérios biomecânicos, psicofísicos e fisiológicos.

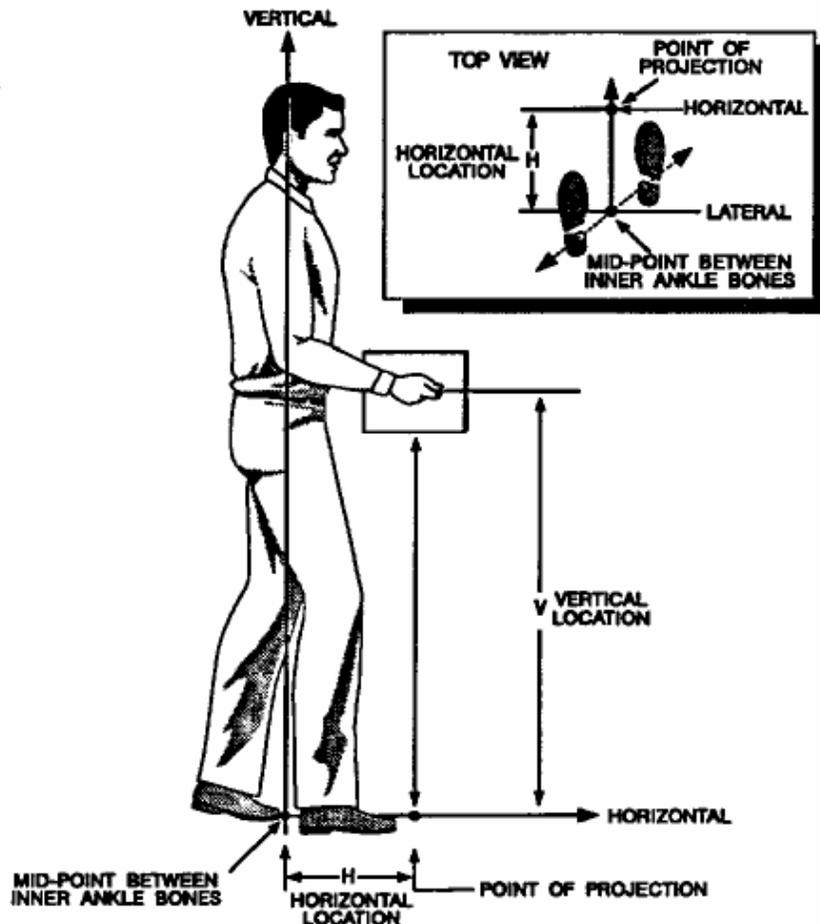


Figura 05 – Localização-padrão de levantamento.

Fonte: Manual de Aplicação para a equação revisada de levantamento NIOSH (1994)

O levantamento de uma carga igual ao valor da constante de carga (23kg) em condições ideais seria realizado por 75% da população feminina e por 99% da masculina, de maneira tal que a força de compressão no disco L5/S1, produzida pelo levantamento, não supere os 3,4kN e também seja respeitado o limite fisiológico.

Segundo IIDA (2005), a equação do NIOSH estabelece 23Kg como valor limite de referência, o que corresponde à capacidade de levantamento no plano sagital, de uma altura de 75 cm do solo, para um deslocamento vertical de 25 cm, segurando-se a carga a 25 cm do corpo (Figura 5).

- A Equação do NIOSH

O Ministério do Trabalho e Emprego (2002), elaborou no ano de 1994 a primeira edição do manual de aplicação da Norma Regulamentadora 17 (NR 17) e em anexo apresentou um resumo do método de aplicação da equação do NIOSH, que será apresentado a seguir pela seguinte formula:

$$LPR = 23 \cdot \left(\frac{25}{H}\right) \cdot [1 - (0.003 \cdot |V - 75|)] \cdot \left[0.82 + \left(\frac{4.5}{D}\right)\right] \cdot [1 - (0.0032 \cdot A)] \cdot F \cdot C$$

LPR = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM onde:

LPR = Limite de Peso recomendado, calculado em kg;

LC = Constante de carga (adotado o valor de 23 kg);

HM = Função distância horizontal entre o indivíduo e a carga, em cm;

VM = Função distância vertical na origem da carga, em cm;

DM = Função deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm;

AM = Função ângulo de assimetria, medido a partir do plano sagital, em graus;

FM = Função frequência média de levantamentos, em levantamentos/min;

CM = Função qualidade da pega.

- Obtenção dos coeficientes da Equação

A equação emprega seis coeficientes que podem variar entre 0 e 1, segundo as condições em que se dá o levantamento.

O caráter multiplicativo da equação faz com que o valor limite de peso recomendado vá diminuindo à medida que se afaste das condições ótimas de levantamento.

Fator De Distância Horizontal, Hm (*Horizontal Multiplier*)

Estudos biomecânicos e psicofísicos indicam que a força de compressão no disco intervertebral aumenta, proporcionalmente, com a distância entre a carga e a coluna vertebral. O estresse por compressão (axial) que aparece na zona lombar está, portanto, diretamente relacionado a esta distância horizontal (H em cm) que se define como a distância horizontal entre a projeção sobre o solo do ponto médio entre as pegadas da carga e a projeção do ponto médio entre os tornozelos. Caso H não possa ser medido, pode-se obter um valor aproximado mediante a equação:

$$H = 20 + w/2 \text{ se } V > 25\text{cm}$$

$$H = 25 + w/2 \text{ se } V < 25\text{cm}$$

onde w é o comprimento da carga no plano sagital e V a altura das mãos em relação ao solo. O fator de distância horizontal (HM) determina-se como se segue:

$$HM = 25/H$$

São mais penalizados os levantamentos nos quais o centro de gravidade da carga está muito afastado do corpo. Se a carga é levantada junto ao corpo ou a menos de 25cm do mesmo, o fator toma o valor 1. Considera-se que $H > 63\text{cm}$ o levantamento se dará com perda de equilíbrio, pelo que se fixará $HM = 0$ (o limite de peso recomendado será igual a zero), ou seja, a tarefa é inviável.

- Fator De Altura, Vm (*Vertical Multiplier*)

São penalizados os levantamentos nos quais as cargas devem ser apanhadas em posição muito baixa ou demasiadamente elevada.

O NIOSH estabeleceu em 22,5% a diminuição da carga manipulada em relação à constante de carga para o levantamento até o nível dos ombros e para o levantamento a partir do nível do solo.

Este fator valerá 1 quando a carga estiver situada a 75cm do solo e diminuirá à medida em que se distancie desse valor. Determina-se: $VM = (1 - 0,003 | V - 75 |)$ onde V é a distância vertical entre o ponto de pega e o solo. Se $V > 175\text{cm}$, toma-se $VM = 0$.

- Fator De Deslocamento Vertical, Dm (*Distance Multiplier*)

Refere-se à diferença entre a altura inicial e final da carga. O NIOSH estabeleceu em 15% a diminuição na carga quando o deslocamento acontecer desde o solo até além da altura dos ombros. Determina-se:

$$DM = (0,82 + 4,5/D)$$

$D = V1 - V2$ onde V1 é a altura da carga em relação ao solo na origem do movimento e V2 a altura ao final do mesmo.

Quando $D < 25\text{cm}$, mantêm-se $DM = 1$, valor que irá diminuindo à medida que aumenta a distância de deslocamento, cujo valor máximo aceitável se considera 175cm.

Fator De Assimetria, Am (*Asymetric Multiplier*)

Considera-se como assimétrico um movimento que começa ou termina fora do plano médio-sagital, como mostra a Figura 6.

Este movimento deverá ser evitado sempre que possível. O ângulo de giro (A) deverá ser medido na origem do movimento e se a tarefa requerer um controle significativo da carga, isto é, se o trabalhador tiver que colocar a carga de uma forma determinada em seu ponto de destino, também deverá ser medido o ângulo de giro ao final do movimento.

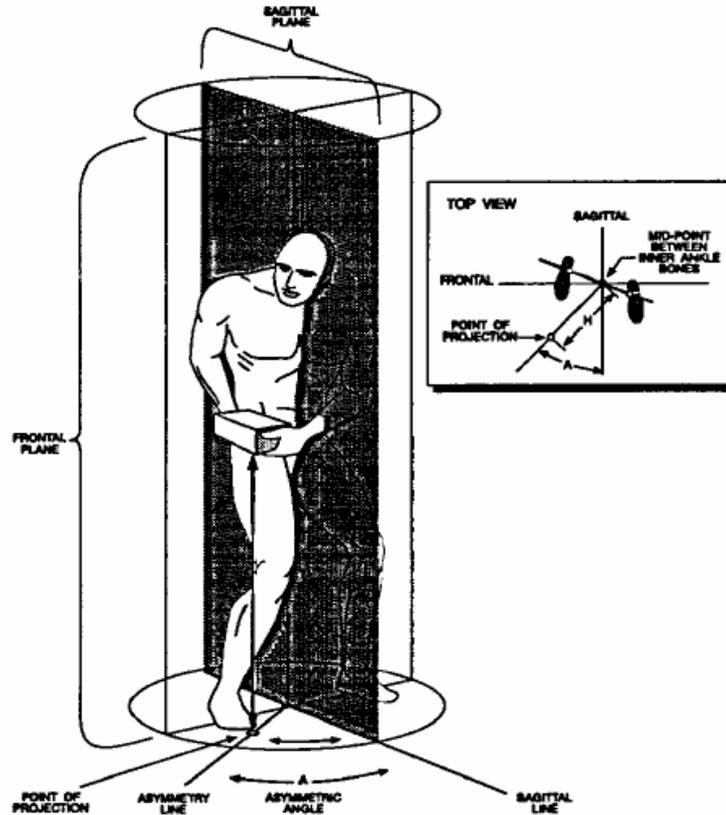


Figura 06 – Representação gráfica do ângulo de assimetria do levantamento

Fonte: Manual de Aplicação para a equação revisada de levantamento NIOSH, (1994)

Foi estabelecido que:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

O comitê estabeleceu em 30% a redução da carga manipulada para levantamentos que impliquem torções no tronco de 90°. Se o ângulo de torção for superior a 135°, toma-se AM = 0.

Fator de Frequência, Fm (*Frequency Multiplier*)

Este fator é definido pelo número de levantamentos por minuto, pela duração da tarefa de levantamento e pela altura dos mesmos.

A Tabela 01 de frequência foi elaborada baseando-se em dois grupos de dados. Os levantamentos com frequências superiores a quatro levantamentos por minuto foram estudados segundo um critério psicofísico; os casos de frequências inferiores foram determinados por meio das equações de gasto energético. O número médio de levantamentos por minuto deve

ser calculado em um período de 15 minutos. Nos trabalhos em que a frequência de levantamento varia de uma tarefa a outra, ou de uma sessão a outra, deve ser estudado cada caso independentemente.

Os valores de V estão em cm. Para durações inferiores a 5 minutos, utilizar F = 0,2 elevações por minuto.

Fator de Pega, Cm (*Coupling Multiplier*)

É obtido segundo a facilidade da pega e a altura vertical de manipulação da carga. Estudos psicofísicos demonstraram que a capacidade de levantamento seria diminuída por uma má pega da carga e que isso implicaria na redução do peso entre 7 a 11%. As Tabelas 2 e 3 referem-se a classificação da pega ao fator de pega respectivamente.

Valores de F para a equação do NIOSH - Multiplicadores de frequência (FM)

Frequência de Levantamentos/min	Duração do Trabalho (h/dia)					
	≤ 1 h		≤ 2 h		≤ 8 h	
	V <75 (cm)	V ≥75 (cm)	V <75 (cm)	V ≥75 (cm)	V <75 (cm)	V ≥75 (cm)
0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,30	0,30	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0,00	0,13
11	0,41	0,41	0,00	0,23	0,00	0,00
12	0,37	0,37	0,00	0,21	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

V = Altura inicial do levantamento, cm.

Tabela 01 – Cálculo do Fator de Frequência (FM), (Iida, 2005)

BOA	REGULAR	MÁ
1. Recipientes de desenho ótimo nos quais as alças ou os apoios perfurados no recipiente, tenham sido desenhados otimizando a pega (ver definições 1, 2 e 3)	1. Recipientes de desenho ótimo com alças ou apoios perfurados no recipiente de desenho subótimo (ver definições 1, 2, 3 e 4)	1. Recipientes de desenho subótimo, objetos irregulares ou peças soltas que sejam volumosas, difíceis de sustentar ou com bordas afiadas (ver definição 5)
2. Objetos irregulares ou peças soltas quando se podem empunhar confortavelmente; isto é, quando a mão pode envolver facilmente o objeto (ver definição 6)	2. Recipientes de desenho ótimo sem alças nem apoios perfurados no recipiente, objetos irregulares ou peças soltas nos quais a pega permita uma flexão de 90° na palma da mão (ver definição 4)	2. Recipientes deformáveis.

Tabela 02 – Classificação da pega de uma carga. (Ministério do Trabalho, 2002)

Tipo de pega	Fator de pega (CM)	
	V < 75	V ≥ 75
Boa	1,00	1,00
Regular	0,95	1,00
Má	0,90	0,90
V = Altura inicial do levantamento, cm.		

Tabela 03 – Determinação do Fator de Pega (CM), (Ministério do Trabalho, 2002)

Segundo o MANUAL DE APLICAÇÃO PARA A EQUAÇÃO REVISADA DE LEVANTAMENTO NIOSH (1994), as definições de tipos de pega são:

1. Alça de desenho ótimo: é aquela de longitude maior que 11,5cm, de diâmetro entre 2 e 4cm, com um espaço de 5cm para colocar a mão, de forma cilíndrica e de superfície suave, porém não escorregadia.

2. Apoio perfurado de desenho ótimo: é aquele de longitude maior que 11,5cm, largura maior que 4cm, espaço superior a 5cm, com uma espessura maior que 0,6cm na zona de pega e de superfície não rugosa.

3. Recipiente de desenho ótimo: é aquele cuja longitude frontal não supera os 40cm, sua altura não é superior a 30cm e é macio e não escorregadio ao tato.

4. A pega da carga deve ser tal que a palma da mão fique flexionada em 90°, no caso de uma caixa deve ser possível colocar os dedos na base da mesma.

5. Recipiente de desenho sub-ótimo: é aquele cujas dimensões não se ajustam às descritas no ponto 3, ou sua superfície é rugosa ou escorregadia, seu centro de gravidade é

assimétrico, possui bordas afiladas, seu manejo implica o uso de luvas ou seu conteúdo é instável.

6. Peça solta de fácil pega: é aquela que permite ser comodamente abarcada com a mão em provocar desvios do punho e sem precisar de uma força de pega excessiva.

- Identificação do Risco Através do Índice de Levantamento

A equação NIOSH é baseada no conceito de que o risco de distúrbios osteomusculares aumenta com o distanciamento entre o limite de peso recomendado e o peso efetivamente manipulado.

O índice de levantamento (IL) que se propõe é o quociente entre o peso da carga levantada ou peso real (PR) e o peso da carga recomendada (LPR) segundo a equação do NIOSH.

- IL = Peso Real da carga levantada / Limite de Peso Recomendado - $PR \div LPR$

Segundo o MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (2002), a função risco não está definida, razão pela qual não é possível quantificar de maneira precisa o grau de risco associado aos incrementos do índice de levantamento. No entanto, podem ser consideradas três zonas de risco segundo os valores do índice de levantamento obtidos para a tarefa:

1 - Risco limitado ($IL \leq 1$). A maioria dos trabalhadores que realizam este tipo de tarefa não deveria desenvolver distúrbios.

2 - Risco moderado ($1 < IL < 3$). Alguns trabalhadores podem adoecer ou sofrer lesões, se realizarem essas tarefas. As tarefas desse tipo devem ser redesenhadas ou atribuídas apenas a trabalhadores selecionados que serão submetidos a controle.

3 - Risco elevado ($IL \geq 3$). Este tipo de tarefa é inaceitável do ponto de vista ergonômico e deve ser modificada.

- Limitações da equação do NIOSH.

- não leva em conta o risco potencial associado aos efeitos cumulativos dos levantamentos repetitivos;

- não considera eventos imprevistos como deslizamentos, quedas, nem sobrecargas inesperadas;

- também não foi concebida para avaliar tarefas nas quais se levanta a carga com apenas uma mão, sentado ou agachado ou quando se trate de carregar pessoas, objetos frios, quentes ou sujos, nem nas tarefas nas quais o levantamento se faça de forma rápida e brusca;

- pressupõe um atrito razoável entre o calçado e o solo ($\mu > 0,4$);

- se a temperatura ou a umidade estiverem fora da faixa – (19° C, 26° C) e (35%, 50%), respectivamente, seria necessário acrescentar ao estudo avaliações do metabolismo para que fosse acrescentado o efeito de tais variáveis ao consumo energético e na frequência cardíaca;

- torna-se impossível aplicar a equação quando a carga levantada seja instável, situação em que a localização do centro de massas varia significativamente, durante o levantamento. Este é o caso dos recipientes que contêm líquidos ou de sacos semi-vazios.

A equação também é limitada para as tarefas com pouca translação de carga.

WRITH E HASLAM (1999), em seu estudo “*Manual handling risks and controls in a soft drinks distribution centre*” utilizaram o método “NIOSH” para avaliar o nível de risco associado a movimentação manual de cargas em que os trabalhadores de um centro de distribuição de refrigerantes estavam expostos.

O estudo identificou a presença de risco significativo na MMC, e registrou enfermidades dentro da companhia, que se considera responsável e empreendedora em termos de segurança e saúde.

CIRIELLO e SNOOK (1997), em seu estudo “*Survey of manual handling tasks*” propuseram um estudo para tabular e sumarizar as características típicas das tarefas de movimentação manual de cargas como levantamento, abaixamento, puxar, empurrar e carregar, em 2442 indústrias nos Estados Unidos da América. A equação do NIOSH foi utilizada para avaliar e calcular o limite de peso recomendado. O Índice de Levantamento foi estabelecido dividindo-se a mediana dos pesos médios de levantamento e abaixamento pelos limites de peso recomendados (RWL) para as tarefas analisadas. O índice de levantamento (LI) calculado foi de 1,9 e 1,8 para as tarefas de abaixamento e levantamento de cargas respectivamente. Esses resultados traduzem que os trabalhadores das 2442 indústrias analisadas executavam tarefas de movimentação manual de cargas onde os pesos médios encontrados estão próximos ao dobro do peso recomendado pela equação do NIOSH.

WATERS et al. (1997), desenvolveu um estudo denominado *“Accuracy of Measurement for revised NIOSH lifting equation”*, onde 27 pessoas que não tinham conhecimento de ergonomia (pessoas comuns) passaram por um treinamento de um dia para a aplicação do método da equação do NIOSH. As pessoas foram testadas nas tarefas simuladas de levantamento oito semanas depois do treinamento para determinar a precisão do método em medir as variáveis as quais se propõem mensurar. O estudo demonstrou que é possível treinar indivíduos em um dia para aplicar a equação do NIOSH e assim determinar o limite de peso recomendado e o índice de levantamento com precisão.

TEIXEIRA (2004), em seu estudo intitulado *“Sistematização de Procedimentos Necessários à aplicação da Equação de Levantamento do NIOSH (ELN) : Estudo Descritivo da Relação entre o Índice de Levantamento (IL) da Equação Revisada do NIOSH e a Incidência de Lombalgia numa Amostra de Trabalhadores”*, desenvolveu um procedimento sistemático para medir as variáveis da tarefa de movimentação manual de cargas, necessárias à aplicação da equação do NIOSH (ELN) e avaliar a relação entre o índice de levantamento (IL) obtido através da equação e a incidência de lombalgia nos trabalhadores de seis indústrias do setor metal-mecânico e de alimentos. O estudo teve como amostra 48 trabalhadores em 11 tarefas de levantamento de cargas. Foi observado que a incidência de lombalgia estava relacionada às tarefas apresentavam condições mais desfavoráveis no destino da carga, e as variáveis que mais contribuíram para os valores inadequados de Limite de Peso Recomendado (LPR) e índice de levantamento (IL) foram: a distância horizontal (H), a frequência de levantamentos (F) e a distância vertical da carga.

Diagrama das Áreas Dolorosas

No Diagrama das Áreas Dolorosas, proposto por CORLETT E MANENICA (citado por IIDA, 2005), o corpo humano é dividido em 24 áreas. Facilita a localização de áreas em que os trabalhadores sentem dores (Figura 7). Com esse diagrama, o pesquisador entrevista os trabalhadores ao final de cada período de trabalho, pedindo para que eles apontem as regiões onde sentem dores. Na seqüência, pede para que eles avaliem, subjetivamente, o grau de

desconforto que sentem em cada um dos segmentos apontados no diagrama. O índice de desconforto é classificado em 8 níveis que variam do nível zero (sem desconforto) até o nível sete (extremamente desconfortável), marcados linearmente da esquerda para a direita.

O Diagrama das Áreas Dolorosas é um método psicofísico que limita a carga de trabalho baseado na percepção que os trabalhadores tem em sua capacidade de levantamento.

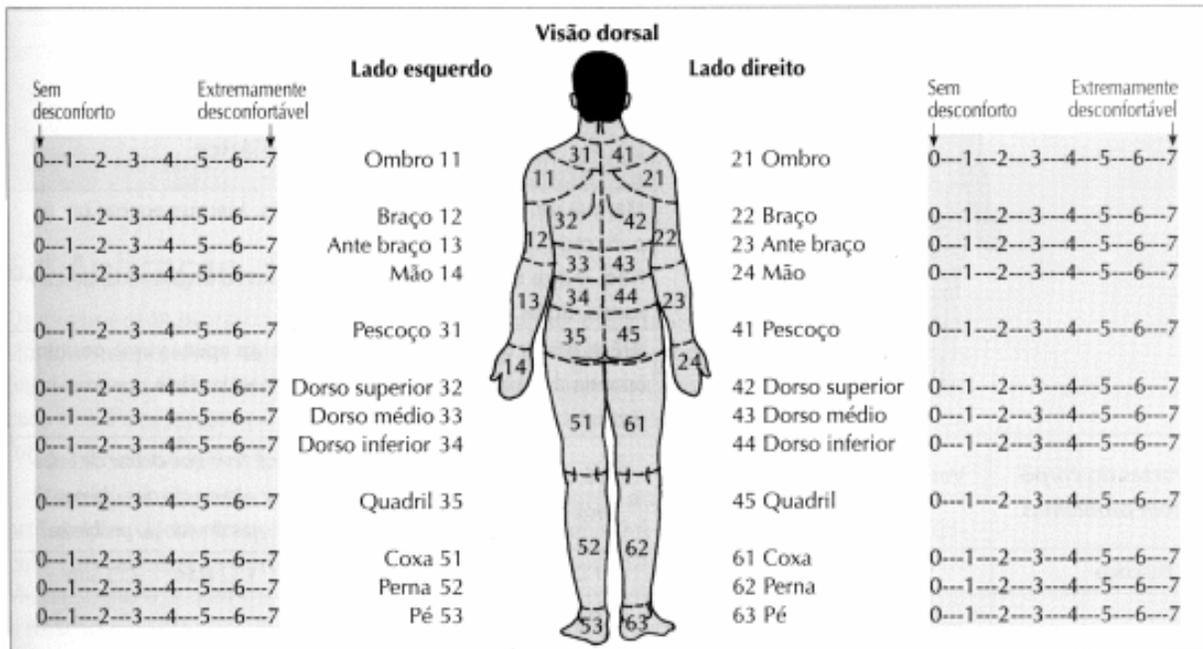


Figura 07 – Diagrama das Áreas Dolorosas

Fonte (IIDA, 2005)

GUIMARÃES (2001), em seu estudo “*Análise Psicofísica e Fisiológica da Carga de Trabalho em Três Centrais de Produção em Canteiro de Obra*”, utilizou para mensurar a carga de trabalho em que os operários das centrais de produção estavam expostos, um critério fisiológico que utiliza a frequência cardíaca como parâmetro de esforço e o Diagrama das Áreas Dolorosas (Corlett, 1995) como critério psicofísico. A amostra do estudo foi composta por 85 trabalhadores com idades entre 18 e 54 anos. A análise conjunta dos dois métodos permitiu levantar tanto a carga imposta quanto a percepção que o trabalhador tem da carga física de seu trabalho. Nas centrais de armação e carpintaria, o Diagrama das Áreas Dolorosas apresentou resultados que indicam índices de dor e desconforto nas costas, região cervical e punhos. Na central de pré-moldados, a região cervical e dorsal foram as que mais apresentaram desconforto.

JORGE (2003), teve como objetivo geral de seu trabalho intitulado “*A Postura de Trabalho em Pé: Um Estudo de Trabalhadores Lojistas*”, o estudo das relações entre o trabalho realizado na postura em pé e a ocorrência de desconforto com origem músculo-esquelética em trabalhadores do ramo lojista. Para a identificação das regiões do corpo dos trabalhadores com dor ou desconforto, foi utilizado um questionário conjuntamente com o Diagrama das Áreas Dolorosas. Os resultados evidenciaram vários problemas de origem ergonômicos, tendo como os mais importantes relatos de queixas, as dores ou desconfortos localizados nas costas e nas pernas, presentes em 62,4% dos trabalhadores pesquisados. Outras regiões do corpo também apresentaram queixas significativas como as regiões do pescoço (36,5%), dos tornozelos e pés (34,2%), dos ombros (27,1%) e dos joelhos (17,6%) respectivamente, evidenciando, portanto, a alta carga física imposta pela postura que os trabalhadores do ramo lojista tem que adotar.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização desse estudo foram selecionadas seis Unidades de Beneficiamento de tomates (localizadas no estado de São Paulo) com diferentes características como: o volume de produção, nível tecnológico dos equipamentos, *layout* dos galpões, fluxo de produção e a organização do trabalho.

Com a finalidade de proporcionar uma melhor compreensão do funcionamento geral da Unidade de Beneficiamento (UB) do estudo piloto (UB 1), foi aplicado de forma parcial o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), o que possibilitou compreender o funcionamento geral das UB, fluxo da produção, funcionamento do processo de beneficiamento propriamente dito, peso médio da carga (caixas) manipulada e identificar as etapas (postos) onde a MMC se apresentava de forma predominante e de que forma era executada.

Para verificação dos postos em que existia MMC no processo de beneficiamento, foi criado um esquema de UB genérica (Figura 8). Nesse esquema foram apresentados todos os postos em que existia MMC, destacando-se principalmente aqueles postos onde a MMC era predominante, aos quais foram aplicados os métodos de avaliação escolhidos.

A Figura 08 representa uma UB genérica para as tarefas de MMC.

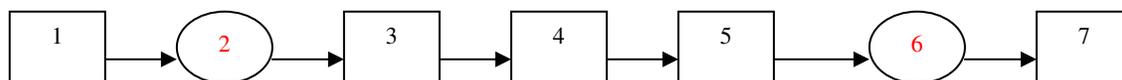


Figura 08 – Tarefas de Movimentação de Carga em uma UB Genérica

- 1 – Descarregamento de caminhões
- 2 – Transporte de paletes para área de depósito na alimentação do processo.
- 3 – Alimentação de máquina (processo de beneficiamento).
- 4 – Pesagem de caixas com tomates.
- 5 – Paletização de caixas com tomates para expedição.
- 6 – Transporte de paletes com caixas de tomates para o depósito da expedição.
- 7 – Carregamento de caminhões.

Nas seis UB estudadas, os pontos 1, 3, 4, 5 e 7 foram selecionados para a análise de MMC. Os postos 2 e 6 foram excluídos da análise por apresentarem características (empurrar e puxar paleteiras) que o método da equação do NIOSH não incorpora no conjunto de fatores que compõem a equação.

As avaliações preliminares foram efetuadas em condições reais de trabalho, de modo que as observações e as medições não interferissem na rotina dos trabalhadores. Também foram realizadas filmagens e fotografias para a aplicação dos métodos de avaliação.

Posteriormente, em cada UB foi aplicado o método da equação do NIOSH e o Diagrama das Áreas Dolorosas em 63 operadores (todos do sexo masculino) distribuídos nos postos de carregamento e descarregamento de caminhões, alimentação de máquina, pesagem das caixas e paletização.

Para a análise da MMC propriamente dita utilizou-se o método da equação do NIOSH. Esse método possibilitou mensurar o risco potencial de lesão do sistema osteomuscular ao qual os trabalhadores estavam expostos, particularmente nas atividades onde existe o predomínio da MMC.

Para a aplicação da equação do NIOSH foram observados individualmente todos os trabalhadores dos postos selecionados para o estudo nas seis UB. As variáveis que compõem a equação foram aferidas uma a uma para todos os trabalhadores de cada um dos postos durante uma jornada de trabalho. O período de observação para cada trabalhador foi de no mínimo sessenta minutos, com anotações realizadas a cada quinze minutos. Os valores considerados foram a média dos valores encontrados. Para os postos que apresentaram mais de um trabalhador, o valor considerado para o cálculo da equação foi a média dos valores de todos os trabalhadores.

Os dados foram anotados em planilhas previamente elaboradas (Apêndice I) para que as anotações fossem feitas de forma simples e rápida. As aferições não interferiram no ritmo de trabalho, pois, não houve necessidade de interrupção das tarefas.

Para a realização da coleta de dados foram utilizadas: uma câmera de vídeo com tripé, que foi utilizada para o registro das atividades de MMC; uma câmera fotográfica digital para registrar momentos de maior interesse relativos à observação sistemática; um gravador digital de voz para registrar as verbalizações dos trabalhadores; um cronômetro para auxiliar no cálculo da frequência de repetições; um marcador manual de repetições também para o auxílio

no registro da frequência de repetições, planilhas para as anotações das observações e uma trena de três metros para mensuração das variáveis (H – V – D – C) da equação do NIOSH que utilizam a distância em cm para efeito de cálculo.

As variáveis que compõem a equação do NIOSH foram aferidas da seguinte forma:

- ✓ A variável H foi mensurada no momento em que o trabalhador retirava a caixa da origem e no momento em que a caixa era depositada em seu destino. Durante o trajeto (com pouquíssimas exceções) a caixa esteve em contato com o corpo do trabalhador. Essas medições foram feitas três vezes e para efeito de cálculo foi utilizado o valor da média das duas medições.
- ✓ A variável V foi mensurada de acordo com a posição das caixas (sobrepostas no palete), ou seja, levando-se em consideração a altura das caixas em questão (média de 30 cm), sua localização (1^a, 2^a, 3^a, 4^a, 5^a...) e tamanho do desnível da caixa mais baixa em relação a base (piso) em que o trabalhador estava.
- ✓ A variável D foi mensurada a partir da localização inicial das caixas e a distância percorrida (em cm) até a localização final.
- ✓ A variável A foi mensurada levando em consideração a posição em que a caixa se encontrava durante a movimentação em relação ao plano médio-sagital do corpo dos trabalhadores (em graus).
- ✓ A variável F foi mensurada levando em consideração o número de repetições de levantamentos e abaixamentos de caixas na unidade de tempo minuto.
- ✓ A variável C foi determinada a partir das observações sobre o tipo de pega das caixas movimentadas e relacionando-o as definições descritas nas tabelas do NIOSH.

As variáveis A, F e C necessitam da utilização de tabelas elaboradas (pelo NIOSH) para a conversão dos dados coletados.

O Diagrama das Áreas Dolorosas é um método subjetivo, sem restrições de aplicação. Para facilitar a compreensão dos trabalhadores e agilizar sua aplicação foram feitas algumas adaptações. A principal adaptação consistiu em estabelecer três faixas de desconforto:

- 0, 1 e 2 = nenhum desconforto até pouco desconfortável (cor branca)
- 3 e 4 = desconfortável (cor amarela)
- 5, 6 e 7 = muito desconforto a extremamente desconfortável (cor vermelha)

Também foi necessário adaptar o momento de abordagem para entrevistar os trabalhadores. Em algumas UB os trabalhadores executam mais de uma tarefa e, portanto, a abordagem foi feita ao final de cada uma delas. Nas UB onde os trabalhadores exerciam apenas uma tarefa, a entrevista foi feita no final da jornada de trabalho. Nos postos em que havia mais de um trabalhador, o tratamento dos dados obtidos foi feito por sobreposição, ou seja, os resultados foram colocados em um só diagrama para a representação do posto.

Na análise estatística dos dados, utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para verificar as diferenças significativas entre os dados ($p < 0,0001$). Para as comparações múltiplas, ou seja, para os pares de grupos, realizou-se o teste de Student-Newman-Keuls (SNK), com nível de significância de 5%. Para calcular os valores estatísticos, foi utilizado o software SAS, versão 8.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo Piloto – UB1

Para a realização deste trabalho foi escolhida uma Unidade de Beneficiamento localizada no estado de São Paulo.

As informações iniciais obtidas durante a primeira visita à UB, associadas a uma boa quantidade de fotos tiradas com a autorização da empresa, permitiram a compreensão do funcionamento da mesma e proporcionaram uma nítida noção das atividades, tornando possível identificá-las com bastante clareza.

As atividades nesta UB têm início com a chegada do caminhão carregado com caixas de tomate. A partir daí inicia-se o processo de beneficiamento, constituído das seguintes etapas:

- a) DESCARREGAMENTO: retirada das caixas dos caminhões (Figura 9);
- b) ARMAZENAGEM: colocação das caixas no setor de armazenagem (Figura 10);
- c) ALIMENTAÇÃO: abastecimento de tomate na entrada da esteira (equipamento) operação chamada de “virada” ou tombamento; local onde é despejado o tomate a ser beneficiado (Figura 11);
- d) SELEÇÃO MANUAL E LIMPEZA: é o primeiro local de escolha; seleção e limpeza manual (Figura 12);
- e) LAVAGEM: local onde os tomates são lavados com a água que sai do gotejador (Figura 13);
- f) SECAGEM E POLIMENTO: onde se dá, se necessário, uma segunda escolha polimento dos frutos (Figura 14);
- g) POLIMENTO FINAL: terceiro posto de seleção manual e retirada de sépalas (Figura 15);
- h) RAMPA: entrada do equipamento de classificação automática (Figura 16);
- i) CLASSIFICADOR: local onde os tomates são classificados e separados por cor e tamanho de acordo com a programação feita (Figura 17);
- j) ESTEIRA COM CANECAS OU CUMBUCAS: esteira na qual os tomates são despejados em canecas ou cumbucas de acordo com o tamanho e cor e encaminhados para uma das saídas ou bicas, de acordo com a programação feita (Figura 18);

- k) SAÍDAS ou “bicas”: locais de onde os tomates são liberados após a classificação e são despejados nas caixas. Nestas saídas ou bicas, ocorre uma nova inspeção visual (Figura 19);
- l) PESAGEM: antes de serem colocadas nos paletes, as caixas são conferidas e pesadas, acrescentando-se ou retirando-se tomates, até atingir o peso correto (Figura 20);
- m) PALETIZAÇÃO: o local onde as caixas são colocadas para serem transportadas pelo recinto, armazenadas ou carregadas nos caminhões (Figura 21);
- n) DESCARTE OU RETRABALHO: ocorre na 14ª BICA, onde os tomates não classificados automaticamente pelo sistema são despejados em caixas colocadas ao lado das bicas de 01 a 13, onde são colocados os tomates excluídos pelos próprios operadores de bicas (Figuras 22 e 23);
- o) EXPEDIÇÃO: carregamento de caminhões (Figura 24);
- p) SUPERVISÃO: supervisão geral da unidade, compreendendo a programação do classificador automático, o controle do fluxo da produção, o suprimento de tomates, a conferência das caixas paletizadas e sua expedição e a limpeza final do galpão;

Para melhor entendimento das atividades, segue uma narrativa do processo de beneficiamento desenvolvido na UB.

O caminhão carregado de tomates tem acesso ao galpão por uma entrada lateral e externa ao mesmo. Ocorre o descarregamento e a pré-armazenagem (paletização) das caixas com tomates.

Aos poucos, estas caixas serão colocadas, uma de cada vez, na extremidade do equipamento (esteira ou bancada) por um funcionário. Esta etapa é chamada pelo trabalhadores de “alimentação” ou “tombamento”.

Dois outros funcionários fazem uma primeira seleção dos tomates com defeitos, excluindo-os da esteira e direcionando-os para uma canaleta de descarte. Os tomates descartados caem através de uma rampa, em caixas plásticas e serão encaminhados posteriormente para a fabricação de massa de tomate ou molho. Esta etapa consiste na primeira seleção e limpeza ou toalete dos frutos.

Na seqüência, ocorre a lavagem dos tomates, com a água fornecida por um gotejador e a seguir os tomates passam por uma pré-secagem e um primeiro polimento. Os tomates devem ficar isentos de umidade, para evitar a contaminação por fungos e bactérias.

Em seguida, dois funcionários realizam uma nova inspeção visual retirando as sépalas (cabinhos) e eventualmente, ainda, tomates com defeito.

Neste ponto, os tomates seguem pela esteira, em rampa, sofrendo um polimento final e, se necessário, mais uma seleção manual e entrarão na parte do equipamento que faz a classificação automática.

O classificador possui três saídas que ligam três linhas de esteiras dotadas de canecas ou cumbucas, que conduzirão os tomates e os liberarão em bicas de acordo com a classificação, por cor e tamanho, dado que são todos de um mesmo tipo.

O equipamento desta UB conta com 13 bicas, dotadas de duas saídas cada para, respectivamente, duas caixas que serão abastecidas de tomates. Uma bica especial, a 14^a, é destinada ao recolhimento dos tomates não reconhecidos pela programação do classificador automático.

As caixas dispostas para recebimento de tomates nas 13 bicas de saída serão pesadas, tendo seu peso ajustado no valor especificado (22 kg para caixas plásticas), como foi visto na Figura 11 e serão colocadas nos paletes, para armazenagem e posterior encaminhamento para o cliente.

Os pesos variam conforme os seguintes padrões: caixas de madeira pesam de 2 kg a 3,5 kg, dependendo da umidade e devem conter 23 kg a 25 kg de tomate; as caixas de papelão pesam 800g e devem conter 20 kg de tomate; as caixas de plástico pesam 2 kg e devem conter 22 kg de tomate.

Na extremidade do equipamento, são recolhidos as caixas com os tomates que não foram reconhecidos pelo processo de classificação automática. Esses retornarão, através de um funcionário, à etapa de classificação automática do processo.

Encerrado o processo de beneficiamento, um (a) funcionário (a) faz a limpeza dos equipamentos e do galpão. As cumbucas ou canecas são lavadas semanalmente. Como o tomate é muito sensível a doenças e parasitas, utiliza-se o mínimo necessário de água no processo.

As fotografias nas Figuras 09 a 24, a seguir, ilustram as etapas do processo de beneficiamento de tomate na unidade de beneficiamento.



(9)



(10)



(11)



(12)



(13)



(14)



(15)



(16)



(17)



(18)



(19)



(20)



(21)



(22)



(23)



(24)

Figuras 9 a 24 – Fotos da UB1 onde foi realizado o estudo piloto

Para facilitar a compreensão do funcionamento dessa Unidade de Beneficiamento, foi elaborado um diagrama de blocos, que reproduz a seqüência de atividades, mostrando o fluxo geral da produção da UB (Figura 25) e um quadro representativo do *layout* da UB (Quadro 01)

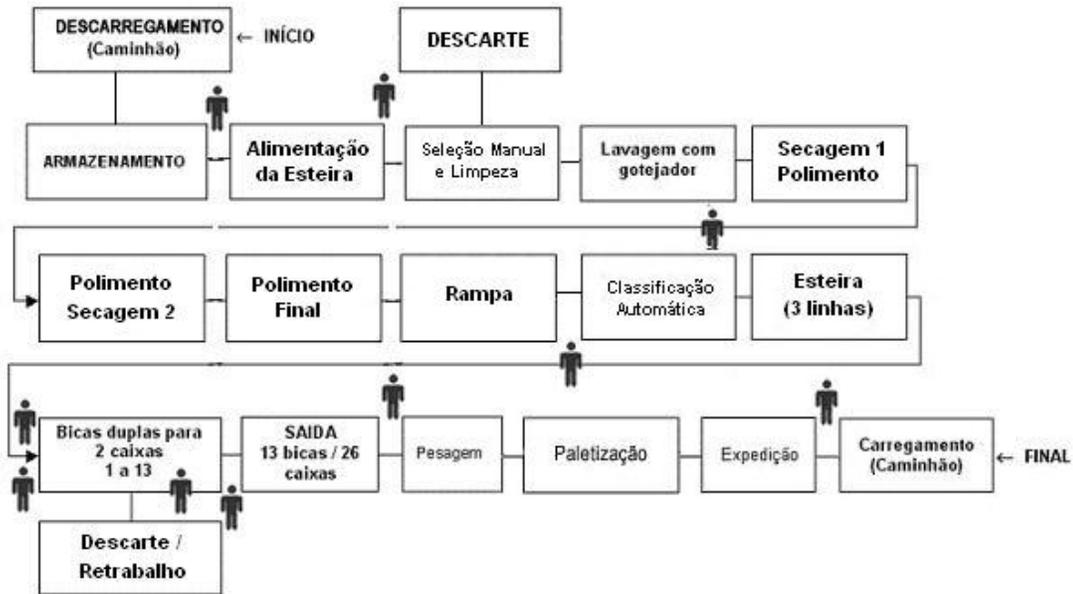
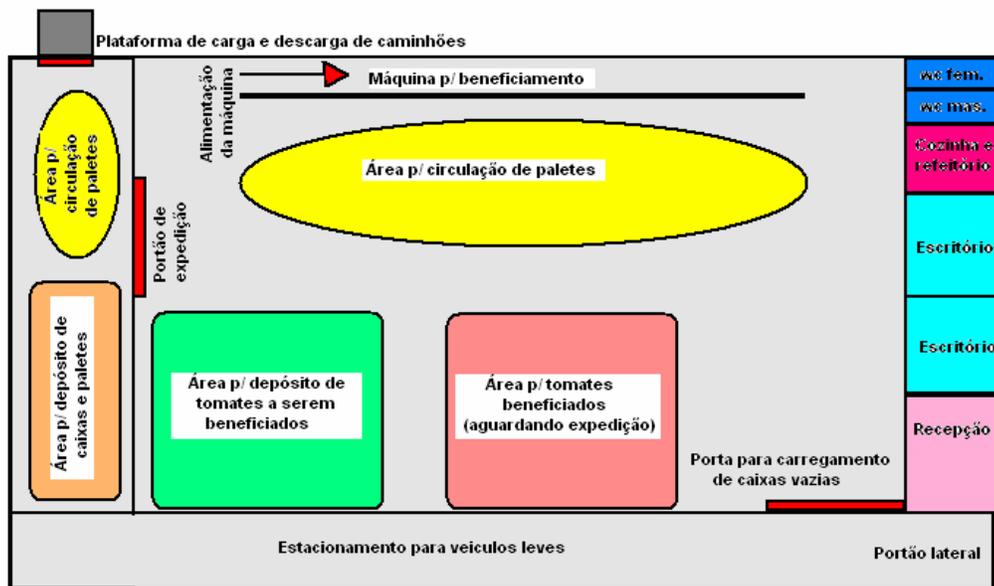


Figura 25 – Diagrama de Blocos do Fluxo da Produção na UB1



Quadro 01 – Layout UB1

Para um determinado tipo de tomate que chega do campo (Débora, Carmen, Italiano etc) a programação será feita de acordo com as especificações do cliente em tamanho: (1A, 2A, 3A) e pela cor (salada, colorido, maduro). Aparece na tela do equipamento de

classificação, um mosaico de cores. Este equipamento possui três linhas de saídas, constituídas cada uma de uma esteira com canecas de borracha, que despejarão os tomates, automaticamente, nas bicas, de acordo com a programação efetuada pelo programador.

Cada bica está programada para liberar tomate na cor e no tamanho especificados pelo pedido de um determinado cliente. Em função de falhas, é feito um controle ou acompanhamento manual e visual em cada uma das bicas de saída e enchimento das caixas. Os tomates com defeitos são retirados manualmente e colocados em caixas de descarte para fabricação de massa ou molho.

As caixas com tomates obtidas nas bicas são pesadas de acordo com as especificações mencionadas anteriormente e paletizadas. No final do processo, faz-se o controle da produção, utilizando-se uma ficha apropriada com informações sobre o tomate e o destinatário.

A UB trabalha com uma meta de produção de 10.000 caixas por mês. Atualmente, esta gira em torno de 8.000 caixas. Os feirantes consomem de 03 a 05 caixas por encomenda; os supermercados, em torno de 200 caixas por encomenda. A UB tem capacidade de entregar até 15 toneladas, em torno de 750 caixas por dia.

A comercialização segue as normas e regras do mercado (Ceasa Campinas) e dos clientes (rede, supermercado, Feirantes, restaurantes etc). Nos meses de janeiro, fevereiro, março, agosto e setembro, não há produção dos associados à Casa dos Tomateiros, que é uma cooperativa. Torna-se necessário buscar tomate de outras regiões (Santa Catarina, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo etc).

A unidade dispõe atualmente de 01 paleteira manual; 02 pick-ups para transporte; 01 carrinho com 04 rodas de pneu; 01 balança e um equipamento importado da Holanda para classificação automática, desenvolvido originalmente para beneficiamento de maçã e adaptado para o tomate. São utilizados também 01 rodo, para empurrar os tomates na esteira e adicionalmente limpá-la; os roletes empurram este rodo. O equipamento de classificação automática custou \$ 150.000 dólares e é constituído de uma parte nacional, da marca Barana e de uma parte importada da Holanda do fabricante Van Wamel - BV.

Os tomates deverão ser acondicionados em embalagens novas, limpas, secas e que não transmitam odor ou sabores estranhos ao produto, devendo conter até 22kg de produto.

A UB opera com caixas próprias de plástico, papelão e madeira; caixas alugadas (três grandes varejistas, por exemplo, cobram um aluguel de R\$ 2,00 por caixa) e ainda com caixas

de clientes. O tipo de caixa a ser utilizado, papelão, madeira ou plástico, é definido pelo cliente. Os supermercados trabalham com caixas plásticas e os feirantes com caixas de madeira. As caixas plásticas custam de R\$ 10,00 a R\$ 12,00; as de papelão e madeira, custam em torno de R\$ 2,50.

Um funcionário que tem função de comprador faz visitas aos produtores e estabelece as relações comerciais. As negociações são feitas diariamente, com acerto de preço, local e horário de entrega. As principais cidades produtoras na região de Campinas são Sumaré, Elias Fausto, Monte Mor e Mogi Mirim.

Todos os funcionários possuem carteira assinada, mas, eventualmente, são contratados diaristas. Esta UB não possui produção própria de tomate e o fluxo de trabalho ocorre em função da oferta de produtos ou demandas do mercado.

Os funcionários não utilizam equipamentos de proteção individual (EPI), com exceção de uma funcionária que trabalha com luvas de proteção.

Segundo o gerente administrativo da UB, a legislação é seguida, ou seja, a jornada de trabalho é de 08 horas diárias, com as folgas estabelecidas pela legislação e pelo sindicato. Porém, quem dita os turnos de trabalho são as cargas (recebimento) de tomates; quando tem tomate, podem virar a noite e quando falta tomate, os funcionários podem ser dispensados ou designados para outras tarefas, como a limpeza da UB e dos equipamentos. As horas a mais ou a menos são registradas em banco de horas, conforme acordo firmado com o sindicato. Este segmento está seguindo o mesmo regime do sindicato dos comerciários, que estabelece que o funcionário terá, necessariamente, pelo menos um domingo de descanso em cada mês. Costumam trabalhar muito aos domingos, para efetuarem entregas ao Ceasa na segunda-feira. Os intervalos para o almoço são obedecidos e as pausas acontecem nos intervalos em que os funcionários ficam aguardando a chegada de novos carregamentos de tomate. São admitidas idas aos sanitários ou à sala de café, com a total liberdade dos trabalhadores, desde que não interfiram no processo de produção.

As relações mais fortes com a tecnologia acontecem com a programação do equipamento de classificação. É necessário ser alfabetizado para aprender a programá-lo. Apenas dois funcionários estão envolvidos com a atividade de programação; um deles já está treinado e o outro está em fase de treinamento.

O treinamento relacionado aos tipos e padrões de tomates é simples. Excetuando a programação do classificador automático, os operadores necessitam apenas de um a três dias para aprender o mínimo necessário ao desempenho das atividades.

Não há registro de acidentes ou comunicação de acidente de trabalho (CAT) nessa UB.

As atividades não são específicas. Ocorre o rodízio, ou seja, a participação de todos em todas as atividades, exceto naquelas que exigem grande esforço físico, como o descarregamento e carregamento de caminhões, das quais as mulheres não participam.

As atividades identificadas foram: descarregamento dos caminhões, colocação das caixas na armazenagem, carregamento do palete para a entrada da esteira (alimentação) virada, seleção e limpeza manual; programação, inspeções nas bicas, carregamentos das caixas das saídas das bicas, pesagem, carregamento para a paletização na expedição, carregamento de caminhões, supervisão da unidade, compra, vendas, gerência administrativa e gerência comercial.

Na segunda visita, foram feitas as entrevistas com o encarregado da produção (supervisor) e com os operadores.

As principais preocupações manifestadas pelo supervisor ou encarregado de produção foram:

- Carga horária: “virar turno” (já chegou a 26 horas contínuas de trabalho nesta UB); o sistema utilizado, para não se pagar horas extras, é o de banco de horas;
- Preocupação com a segurança: falta de EPI; alguns trabalham calçando chinelos, usando bermuda; manipulação das escovas sem o uso de luvas de proteção;
- A altura de alguns postos de trabalho é incompatível com a estatura média dos operários: os operadores necessitam subir em caixas plásticas ou paletes para executar o trabalho;
- Os secadores não dispõem de proteção nos ventiladores: podem ocorrer acidentes envolvendo as mãos, pois, os mesmos são baixos e não possuem tela de proteção;
- As caixas de madeira são mal acabadas, contendo farpas de madeira, pregos e grampos;
- A plataforma onde os operadores trabalham é fixa ou inexistente, ou seja, não se adapta à estatura dos trabalhadores.

Todos os operadores de cada etapa das atividades da empresa foram entrevistados. No início de cada entrevista foi feita uma breve explanação sobre o estudo a ser desenvolvido, solicitada a autorização para gravar a entrevista e salientado o caráter voluntário da participação. Foram apresentadas as questões de maneira que cada um pudesse manifestar-se sobre o trabalho. As pessoas foram estimuladas a discorrer sobre as principais dificuldades encontradas no cumprimento das atividades e no aprendizado das mesmas.

Os primeiros entrevistados, foram os operadores das bicas alimentadoras de caixas com tomates destinadas à pesagem e empilhamento (paletização), para posterior carregamento no caminhão. Os operadores de bica como: A, B, C, D e E serão sujeitos.

Operador de bica (A): Não vê problemas, pois o trabalho é em equipe (quatro pessoas); é tranquilo; aprendeu em 20 dias e a maior dificuldade é a carga e descarga de caminhões;

Operador de bica (B): O trabalho é bom; não vê dificuldades a não ser nos dias em que “emendam” (dobram turnos). Seu último trabalho foi como pizzaiolo; trabalha há uma semana na UB e acha que o maior problema está na carga e descarga de caminhões;

Operador de bica (C): Seu último trabalho foi em outra Unidade de Beneficiamento; faz de tudo na UB; não vê dificuldades nas tarefas; acha que o maior risco é o palete (exige mais atenção); trabalha na UB há 15 dias e acha que o maior esforço é a carga e descarga de caminhões;

Operador de bica (D): Acha que não há problemas na execução das tarefas “gosta do trabalho”; faz de tudo; trabalha mais na bica e não acha uma atividade cansativa, a não ser quando tem que virar turno; está a três meses na UB e acha que o maior problema (dificuldade/esforço) é a carga e descarga de caminhões;

Operador de bica (E): Não gosta do trabalho, mas precisa dele; está há um ano e dois meses na UB; acha que o maior problema é a carga e descarga de caminhões e as caixas de madeira que machucam as mãos e aprendeu as tarefas em uma semana.

Em seguida, foram entrevistados os operadores de seleção (funcionários F e G), encarregados da desobstrução da rampa que antecede a câmara de classificação automática de tomates.

Operador de seleção (F): Acha que o trabalho requer vigilância constante; sente dores nos braços, na munheca (punho), na coluna, nos olhos e dores de cabeça; trabalha a mais de um ano na UB e aprendeu o trabalho em um mês.

Operador de seleção (G): Trabalhou na UB um ano e seis meses; voltou em março e foi feirante; aprendeu o serviço entre 15 dias e um mês; foi contratado como motorista, mas faz de tudo; não vê dificuldades nas tarefas; acha que há riscos na amarração de cargas nos caminhões; diz que é gordo e tem problemas na coluna; sente dores nos pés por ficar em pé.

Na seqüência, foram entrevistados os operadores da pré-seleção de tomates com defeito, retirada de sépalas e de tomates defeituosos (funcionários H e I):

Operador de pré-seleção (H): Trabalha no galpão há vinte dias; é a primeira vez que trabalha em UB e acha que não tem segredo e aprendeu rápido o serviço; trabalha na pré-seleção tirando os cabinhos (sépalas), tomates estragados, não tem dor nenhuma.

Operador de pré-seleção (I): Trabalha há um ano, já conhecia o trabalho em UB desde 1990; acha o trabalho em geral simples e pensa que acidentes podem ocorrer.

Operador de alimentação/entrada (J): Trabalha na UB há 03 meses, sendo sua principal atividade a de “virar caixas de tomates”; disse que sozinho já “virou” (trabalhou) vinte e seis horas contínuas e que ficou com dores nos braços e na coluna; quando é necessário ajuda na carga e descarga de caminhões. Acha que ficar em pé sobre paletes é um risco (de torção nos pés) e o fato de subir e descer do palete muitas vezes provoca inchaço nos joelhos; acha que o maior esforço (puxado) está nos braços quando tem que fazer a carga ou a descarga de caminhões.

O Quadro 02 mostra sinteticamente as verbalizações dos operadores da UB.

- | |
|--|
| <p><i>– “O serviço é simples”</i></p> <p><i>– “Carregar caminhões é o mais pesado”</i></p> <p><i>– “O único desgaste/problema é o sono quando emendamos o turno”</i></p> <p><i>– “A plataforma de carga/descarga de caminhão é muito estreita e quando está trabalhando três ou quatro juntos o risco é grande”.</i></p> <p><i>– “Faço, faço horas extras e estou sempre devendo horas”</i></p> <p><i>– “O ventinho que vem do secador, arde os olhos da gente”</i></p> <p><i>– “À noite, quando volto pra casa, sinto meus olhos arderem”</i></p> <p><i>– “À noite, em casa, sinto dores na cabeça e na nuca”</i></p> |
|--|

As dificuldades relatadas variaram em função das atividades específicas. Houve, porém, convergência em alguns pontos, em particular nas questões relativas ao volume, ao ritmo de trabalho e à atividade de carga e descarga dos caminhões, apontada como a mais penosa.

Para um detalhamento maior das tarefas/cargos e ações/atividades, foi elaborado o Quadro 03 a seguir que relaciona, de um lado, os cargos e do outro, as respectivas descrições das tarefas desenvolvidas em cada etapa.

<i>FUNÇÕES</i>	<i>TAREFAS</i>
1 – Operador de descarga do caminhão	Descarregar as caixas de tomates vindas da lavoura.
2 – Operador de Armazenagem	Empilhamento das caixas próximo à entrada da esteira
3 – Programação da Classificadora Automática	Programação do classificador de acordo com o pedido do cliente
4 – Operador de alimentação / Entrada da esteira	Virar as caixas ou tombá-las na esteira: viram-se as caixas para a alimentação do processo de beneficiamento
5 – Operador de Pré-seleção	Retirar os tomates estragados e as sépalas – limpeza e seleção
6 – Operador de Seleção	Manual/visual – desobstruir as escovas que antecedem a câmara classificadora, separação dos tomates encavalados e retirada de sépalas; retirada de tomates com defeito que não foram observados na pré-seleção.
7 – Operador de bica	Inspeccionar as bicas e controlar o enchimento das caixas (2 por bica). Corrigir as possíveis falhas de seleção e classificação. Pesar de acordo com o tipo de caixa em questão (Plástica, madeira, papelão ou caixa específica do cliente).
8 – Operador de paletização	Executar a paletização de caixas: pode variar de cinco a sete caixas sobrepostas.
9 – Operador de bica de retrabalho	Recolher os tomates que são depositados na bica 14 em função de falhas da classificação automática e retorná-los ao processo.
10 – Operador de carregamento	Carregar e amarrar a carga em caminhões.
11 – Limpeza do Galpão	Executar a limpeza geral do galpão e dos equipamentos

Quadro 03 – Descrição das tarefas e atividades da UB

A terceira visita, possibilitou a confirmação de observações efetuadas de maneira aberta e também a sistematização das informações e dados.

1 - Caracterização da População:

a) sexo: nessa UB, 13 (treze) funcionários são do sexo masculino e 2 (dois) do sexo feminino (Gráfico 01).

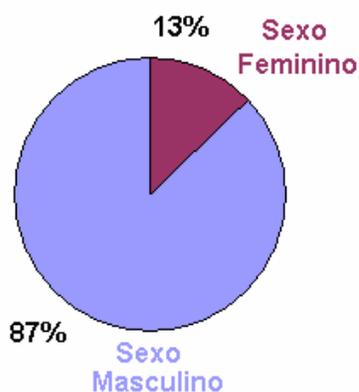


Gráfico 01 – Distribuição dos funcionários por sexo.

b) escolaridade: 01 (um) funcionário com formação superior completa; nenhum com o ensino médio completo; 02 (dois) com educação básica completa e 12 (doze), com educação básica incompleta (Gráfico 02).

Gráfico - Escolaridade

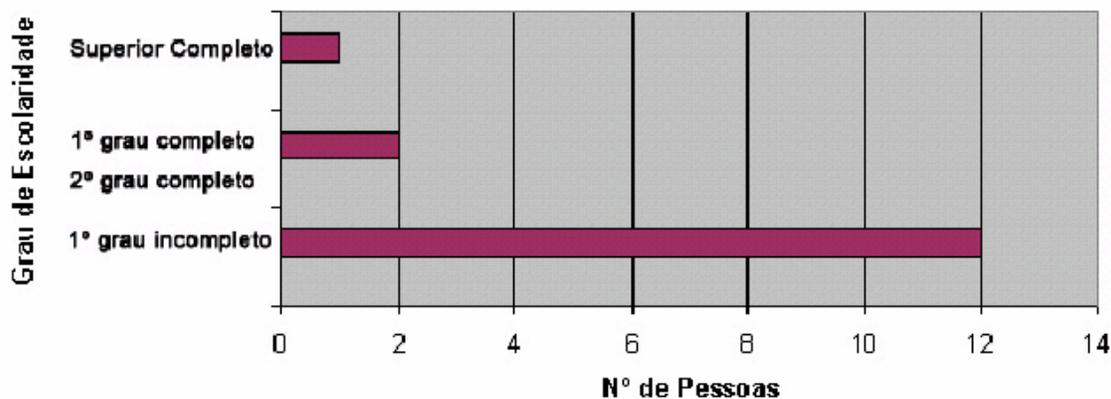


Gráfico 02 – Distribuição dos funcionários por escolaridade

c) faixa etária: no quadro de pessoal da empresa, há 01 funcionário na faixa de 18 a 19 anos; 04 funcionários na faixa de 20 a 29 anos; outros 04 na faixa de 30 a 39 anos; 05 funcionários na faixa de 40 a 49 anos e 01 funcionário na faixa de 50 a 59 anos; como se vê no Gráfico 03 a seguir.

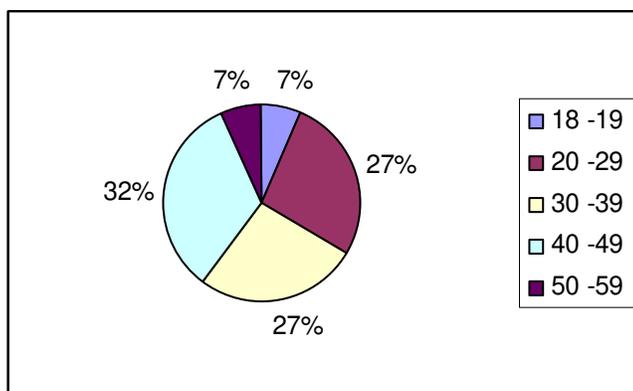


Gráfico 03 – Distribuição dos funcionários pela faixa etária

d) senioridade na empresa: 12 (doze) funcionários possuem menos de 01(um) ano de trabalho na empresa; 01(um) possui entre 01(um) e 02(dois) anos e 02(dois) possuem entre 02 (dois) e 04 (quatro) anos de trabalho na UB (Gráfico 04).

Gráfico - Senioridade

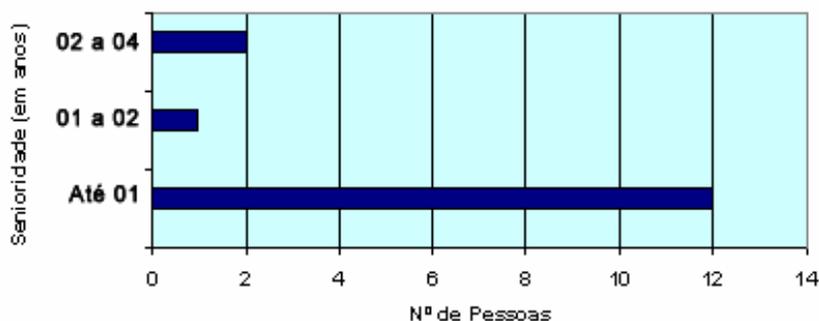


Gráfico 04 – Senioridade dos funcionários na UB

2 - Jornada de trabalho / horas extras

- a) O trabalho inicia-se a partir das 08:00 horas, dependendo da chegada das cargas de tomate a serem beneficiadas e das decisões tomadas pela supervisão e pela gerência; as pausas são livres, na forma de paradas para cafezinho, para idas ao sanitário, desde que não interfiram no ritmo da produção;
- b) O intervalo para o almoço é das 12:00 até as 13:00 horas;
- c) O término da jornada diária depende das cargas de tomate a serem beneficiadas;

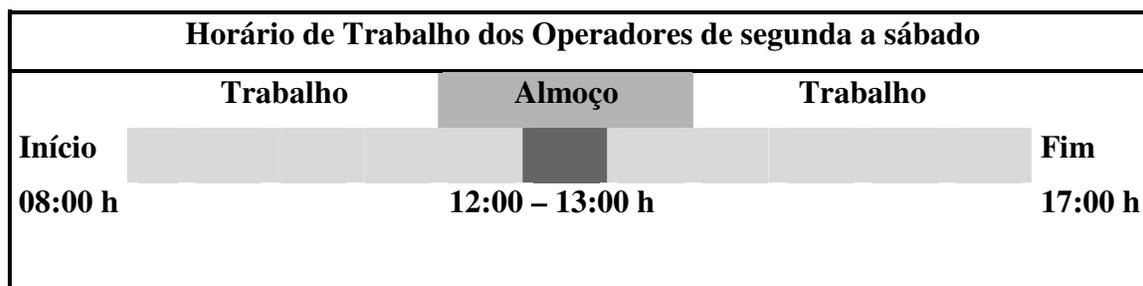


Gráfico 05 – Horário de trabalho na UB1

3 - Quantidade de horas extras

Segundo o encarregado da Unidade de Beneficiamento, a média é de 50 (cinquenta) horas extras mensais nos meses de ritmo normal e de 100 (cem) horas extras mensais, nos meses com maior demanda de tomate, ou seja, de ritmo mais intenso de produção.

A quantidade de horas extras é a mesma para todos independentemente da função na empresa. Deve ser lembrado que as horas extras são compensadas pelo sistema de banco de horas, ou seja, o trabalhador não é remunerado pelas horas trabalhadas a mais.

4 - Distribuição da intensidade de trabalho ao longo dos meses do ano

Os meses do ano podem ser classificados conforme mostrado na Tabela 04 abaixo em meses de ritmo normal e meses de ritmo intenso, relativos à intensidade de trabalho ou volume de produção.

5 – Afastamentos

Os afastamentos do trabalho ocorrem por cansaço excessivo, lesões provocadas pelo excesso de peso associado a altas frequências de levantamentos e abaixamentos, acidentes de trabalho, excesso de bebida e problemas familiares.

6 - Caracterização do Ambiente Físico:

Mês	Ritmo Normal	Ritmo Intenso
Janeiro	X	
Fevereiro	X	
Março	X	
Abril		X
Maiο		X
Junho		X
Julho		X
Agosto		X
Setembro		X
Outubro		X
Novembro	X	
Dezembro	X	

Tabela 04 – Classificação dos meses de acordo com o ritmo de trabalho

7 – Observações sistemáticas do processo de beneficiamento.

Para a realização da etapa de observações sistemáticas do processo de beneficiamento, na quarta visita, observou-se uma jornada de trabalho completa na UB. O processo de observação iniciou-se com a chegada de um caminhão carregado com tomates vindos da lavoura.

O processo de descarregamento teve início às 00:50: com a retirada das caixas do caminhão e sua colocação em paletes. São colocadas 25 caixas em cada palete e transportadas através de paleteiras mecânica/manual por 02 operadores (um que puxa e outro que empurra)

até o local de armazenagem, próximo à entrada da esteira de alimentação de máquina de beneficiamento.

A irregularidade do piso coloca a carga do palete em risco de queda, tendo que ser escorada por outro operador, além de estar puxando-a com a empilhadeira mecânica.

À 01:00 hora o equipamento foi ligado e teve início o processo de beneficiamento propriamente dito. A etapa de beneficiamento encerrou-se às 03hs e 30 min., ou seja, com uma duração de 02hs e 30 min.. Com o término do processo de beneficiamento, os funcionários dedicaram-se à arrumação do galpão e limpeza dos equipamentos. A jornada de trabalho foi completada às 04 hs e 10 min., quando todos foram para suas casas.

Na Tabela 06 estão as etapas macro das atividades na Unidade de Beneficiamento.

TIPO	DESCRIÇÃO (Data: 13/10 a 14/10 – das 23:30 às 04:10)
1	Início das Atividades
2	Chegada do caminhão carregado de tomate
3	Início do descarregamento
4	Término do descarregamento
5	Início do beneficiamento
6	Término do beneficiamento
7	Encerramento das atividades

Tabela 05 – Macro- atividades observadas na terceira visita

Comentários

As entrevistas mostraram um conjunto bastante variado de aspectos preocupantes ligados às condições de trabalho e ao funcionamento geral da UB. Esse estudo das atividades poderá proporcionar subsídios para a correta concepção e implementação de melhorias.

Observou-se que em várias fases do processo de beneficiamento a atividade dos operadores, exige um grande esforço físico para o transporte e manipulação das caixas cheias de tomate.

As entrevistas também mostraram um conjunto de preocupações relacionadas às condições de trabalho, relativas à organização do trabalho (volume e ritmo de trabalho), às condições ambientais (calor, ruído, iluminação) (Apêndice II b) e ao equipamento técnico. Foi apontado ainda o cansaço freqüente que acomete os trabalhadores, especialmente quando há prorrogação da jornada de trabalho e, em alguns casos, ao final do expediente, com a ocorrência de dores lombares, dores de cabeça, na coluna e em membros superiores.

Apesar de não haver registro de doenças ocupacionais nos trabalhadores, as primeiras observações e verbalizações apontavam possibilidades de acidentes e ocorrência de absenteísmo para consultas médicas.

Com a chegada das cargas de tomate e conseqüente aumento da produção, os trabalhadores deveriam trabalhar mais rápido, mantendo a qualidade do processo e sem limites de horário, apesar de todas as implicações relativas ao esforço físico.

Nas primeiras entrevistas, a análise das verbalizações dos trabalhadores da UB permitiu as seguintes percepções:

- Grande volume de horas extras sem a devida remuneração;
- O não pagamento de adicional noturno;
- Manutenção de grande número de trabalhadores sem contrato;
- O não fornecimento de EPI aos trabalhadores; risco de acidentes com farpas das caixas de madeira e nos deslocamentos das caixas sobre os paletes de madeira;
- Flutuações no volume da produção (nº de caixas) ao longo da semana;
- Aumento do volume de produção (nº de caixas), na sexta-feira para abastecer os centros consumidores no final de semana;
- Aumento do volume de produção quando o mercado está favorável;
- Intensificação do ritmo de trabalho, com picos, para fazer frente à demanda;
- do espaço de carga/descarga dos caminhões com pouco espaço traz dificuldade de locomoção aos trabalhadores e risco de acidentes por quedas;
- Intenso esforço físico despendido na locomoção de caixas com tomates na carga e descarga de caminhões;
- O volume de produção e de trabalho diário depende da carga de tomate que chega do campo. Se a carga for grande, os operadores trabalharão até a conclusão do beneficiamento e seu carregamento para destinação ao cliente, não importando o total

de horas seguidas de trabalho. Este fator se agrava no dia seguinte, quando o cansaço e o sono afetam o desempenho dos trabalhadores;

- Tipo de tomate, exigências do cliente (tamanho, cor) e as exigências de prazo de entrega também são determinantes da carga de trabalho para os operadores;

De um modo geral o estudo piloto ajudou a compreender a estrutura de funcionamento de uma UB, fato que possibilitou identificar as várias fases do processo de beneficiamento e em quais delas a MMC se apresentava predominante. A identificação das fases (postos) onde existe o predomínio da MMC foi fundamental para a escolha dos métodos de avaliação.

Hipóteses relativas ao pré-diagnóstico

Os trabalhadores relatam que sentem dores lombares devido a:

- Frequência de flexão e extensão da coluna lombar é alta em função do grande número de caixas movimentadas e do curto período de tempo para a carga e descarga de caminhões;
- Após a descarga e antes do carregamento de caminhões, os trabalhadores continuam em atividades de grande frequência de flexão e extensão da coluna lombar para movimentação de cargas, onde o peso das caixas e a altura em que são apanhadas e posteriormente deslocadas são desfavoráveis à sua saúde;
- Os funcionários trabalham por períodos muito longos (eventualmente dobrando turnos); o que potencializa os riscos ao sistema osteomuscular;

A Movimentação Manual de Cargas na UB1

A MMC na UB aparece em diferentes fases, cada uma com suas particularidades.

Fases da MMC:

As fases serão apresentadas respeitando o processo de beneficiamento de forma direcional, ou seja, começando pelo descarregamento do caminhão, passando por todo o processo de beneficiamento propriamente dito e terminando no carregamento de caminhões (expedição).

- Fase - 1 - Descarregamento do caminhão/abastecimento de paletes (paletização);

- Fase - 2 - Transporte de paletes até a área de armazenagem para a alimentação de máquina;
- Fase - 3 - Alimentação de Máquina de Beneficiamento;
- Fase - 4 - Pesagem;
- Fase - 5 - Abastecimento de paletes (paletização);
- Fase - 6 - Transporte de paletes até a área de carregamento de caminhões;
- Fase - 7 - Carregamento de caminhões;

4.2. Resultados da Unidade de Beneficiamento 1

Os resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH no posto Descarregamento de Caminhões (Figura 26) demonstram que o peso (24 kg) efetivamente manipulado é praticamente o dobro do valor de LPR médio (12,2 kg); esse valor é facilmente verificado através do IL, que é 1,9, ou seja, os trabalhadores desse posto estão expostos a riscos de lesões osteomusculares, pois, de acordo com a classificação do NIOSH no que se refere às zonas de risco, o IL encontra-se ente 1 e 3, propondo que a tarefa seja redesenhada ou executada por trabalhadores selecionados e sob controle.

Descarregamento de caminhões		
	LPR kg	IL
Caixa 1	10,24 kg	2,34
Caixa 2	12,22 kg	1,96
Caixa 3	14,66 kg	1,63
Caixa 4	12,90 kg	1,86
Caixa 5	11,29 kg	2,12
Valores Médios	12,2 kg	1,9
Desvio Padrão	1,6 kg	0,2



Figura 26 – Descarregamento de caminhões na UB1

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 32) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros, braços e colunas Lombar e Sacral e desconforto de nível médio nas pernas.

De acordo com os parâmetros utilizados para o cálculo do valor de LPR, pode-se verificar que o rodízio de tarefas a cada 1 hora com a tarefas que tenham características diferentes (frequências, altura das caixas e distância de deslocamentos), elevaria o valor do LPR para valores mais próximos do peso real. Esse posto de trabalho também apresentou algumas particularidades no que se refere ao projeto da plataforma de carga e descarga de caminhões, pois, as dimensões são mínimas (1,5m²), dificultando ainda mais o trabalho e expondo os trabalhadores ao risco de queda (Figura 27)



Figura 27 – Plataforma de carga e descarga na UB1

O posto de Alimentação de Máquina (Figura 28), assim como o anterior apresentou um valor de LPR baixo e conseqüentemente um IL alto, demonstrando a existência risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, pois, o IL encontra-se na zona de risco entre 1 e 3. Assim como no posto anterior, o rodízio de tarefas nesse posto é recomendado, porém, deve-se verificar que o período de exposição é de aproximadamente 8 horas, recomendando-se então, que os períodos de rodízios sejam a cada 1 hora. Um outro parâmetro que permite mudança é a altura da bancada de alimentação que é de 110 cm de altura e pode ser alterada para 75 cm de altura (recomendada pelo NIOSH). Essas simples mudanças teriam um reflexo positivo no valor do LPR e no IL reduzindo, portanto, o risco de lesão osteomuscular.

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 32) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros e desconforto de nível médio nos braços e coluna sacral.

Alimentação de Máquina		
	LPR kg	IL
Caixa 1	9,2 kg	2,6
Caixa 2	10,3 kg	2,3
Caixa 3	10,8 kg	2,2
Caixa 4	10,7 kg	2,2
Caixa 5	9,6 kg	2,5
Valores Médios	10,1 kg	2,3
Desvio Padrão	0,69 kg	0,18



Figura 28 – Alimentação de máquina da UB1

Os resultados apresentados no posto de Pesagem de Caixas (Figura 29) não se diferenciaram muito dos anteriores, apresentando também um valor de LPR baixo e um IL alto, propondo mudanças para que o risco de lesão seja reduzido, no entanto esse posto apresenta características peculiares, ou seja, a altura de origem (V) das caixas e a distância de deslocamento (D) é fixa, tornando a tarefa teoricamente mais leve. A alteração que se propõe é basicamente que seja feito o rodízio a cada 1 hora.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 32) demonstrou que os trabalhadores sentem desconforto de nível médio nos ombros, ante-braços e coluna sacral.

Pesagem		
	LPR kg	IL
Caixa 1	13,1 kg	1,6



Figura 29 – Pesagem de caixas na UB1

A Paletização de Caixas (Figura 30), apresentou valores de LPR baixo e IL alto, demonstrando também a existência de risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, pois, também encontra-se na zona de risco entre 1 e 3, fato que sugere mudanças como nos postos anteriores ou seja, o rodízio a cada 1 hora, já que igualmente ao posto anterior a tarefa tem duração entre 7 e 8 horas.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 32) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros e coluna Sacral e desconforto de nível médio nos braços.

Paletização de caixas		
	LPR kg	IL
Caixa 1	11,9 kg	1,8
Caixa 2	13,3 kg	1,6
Caixa 3	13,3 kg	1,6
Caixa 4	12,5 kg	1,7
Caixa 5	11,7 kg	1,8
Valores. Médios	12,5 kg	1,7
Desvio Padrão	0,75 kg	0,1



Figura 30 – Paletização de caixas na UB1

A tarefa de Carregamento de Caminhões na UB1 (Figura 31) é muito semelhante à tarefa de descarregamento. Esse fato é detectado não somente pela semelhança das ações, mas também pelos valores de LPR e IL que quando comparados, apresentam valores muito parecidos. As sugestões para a redução de riscos de lesão osteomusculares, são as mesmas que as propostas no posto de descarregamento de caminhões.

Carregamento de caminhões		
	LPR kg	IL
Caixa 1	8,52 kg	2,58
Caixa 2	9,91 kg	2,21
Caixa 3	12,50 kg	1,76
Caixa 4	12,64 kg	1,74
Caixa 5	10,75 kg	2,04
Valores. Médios	10,8 kg	2,0
Desvio Padrão	1,7 kg	0,34



Figura 31 – Carregamento de caminhões na UB1

Os gráficos de valores de LPR e IL demonstraram que há um certo nivelamento dos valores entre os postos, no entanto, todos os valores apontam para risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, indicando a necessidade de mudanças na organização do trabalho.

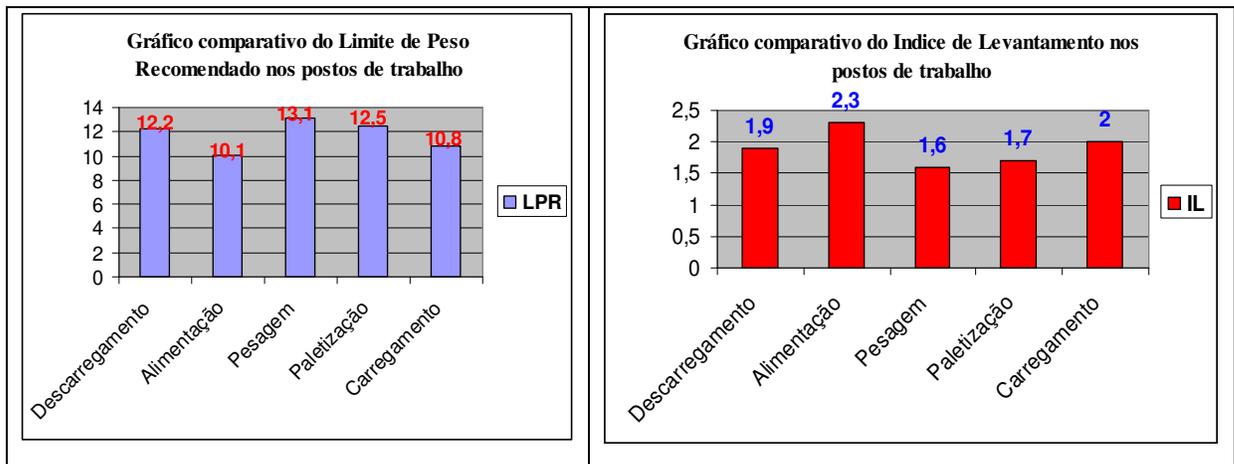


Gráfico 06 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB1

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 32) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros, braços, colunas Lombar e Sacral e desconforto de nível médio nas pernas.

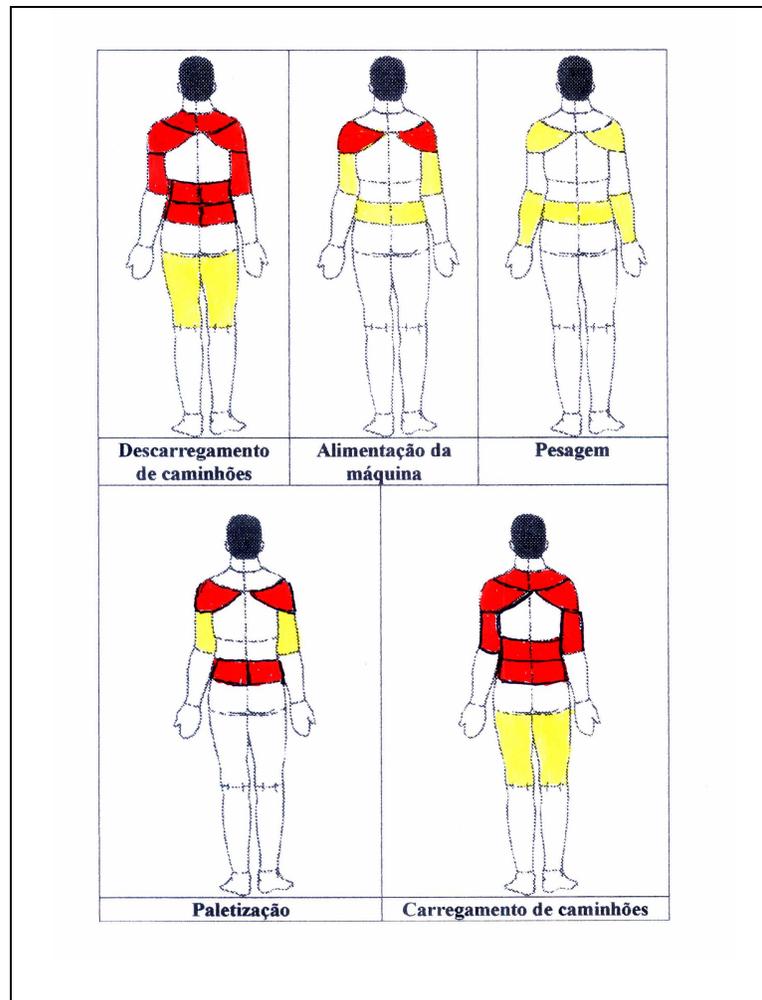


Figura 32 – Diagrama das áreas dolorosas da UB1

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

Através da equação do NIOSH, que aponta para o Limite de Peso Recomendado, e do Índice de Levantamento de cada posto, pode-se concluir que os pesos das caixas movimentadas pelos trabalhadores encontram-se próximo ao dobro do limite recomendado.

O diagrama das áreas dolorosas corroborou os valores encontrados pela equação do NIOSH quando demonstra que o desconforto relatado pelos trabalhadores apresenta-se mais fortemente nas atividades onde a frequência de levantamentos é alta e também quando é

grande o período de exposição. Cabe ressaltar que as áreas onde mais se relatou desconforto estão localizadas nos membros superiores e no tronco, despertando especial atenção para os ombros, coluna lombar e sacral.

Os resultados obtidos com os métodos de avaliação da equação do NIOSH e do Diagrama das Áreas Dolorosas evidenciaram que os postos onde existia MMC na UB1, devem ser redesenhados levando em consideração principalmente o peso das caixas com tomates que deve ser reduzido e as frequências de levantamentos/abaixamentos em função da duração de cada tarefa, que por sua vez, devem ser reduzidos a patamares em que o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, seja o menor possível ou até que deixem de existir.

4.3. Resultados da Unidade de Beneficiamento 2

Para facilitar a compreensão do funcionamento da UB2, foi elaborado um diagrama de blocos (Figura 33) e um quadro representando o *layout* da UB (Quadro 04) , que demonstram o fluxo geral da produção da empresa. As principais diferenças entre esta UB e a UB1 são: a) equipamento de auxílio na alimentação, constituído de uma esteira com roletes na entrada de alimentação da esteira de seleção; b) uma bica de seleção extra B para selecionar tomates descartados pelos operadores da mesa de seleção de acordo com as preferências de comerciantes e feirantes; c) linha de retorno diretamente da bica de descarte na saída para a etapa de classificação; d) equipamento com roletes para facilitar a retirada de caixas pelos operadores de bica; e) plataformas de carga e descarga adequadas aos vários tipos de caminhões e à movimentação dos paletes; f) sistema manual de reposição de caixas vazias para as bicas de saída.

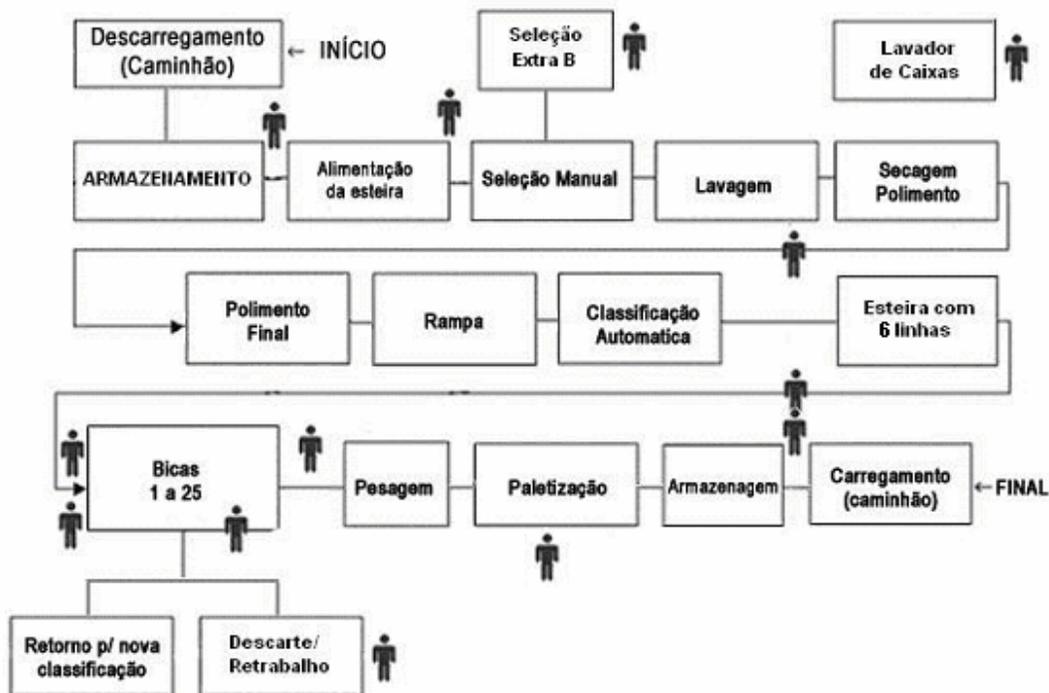
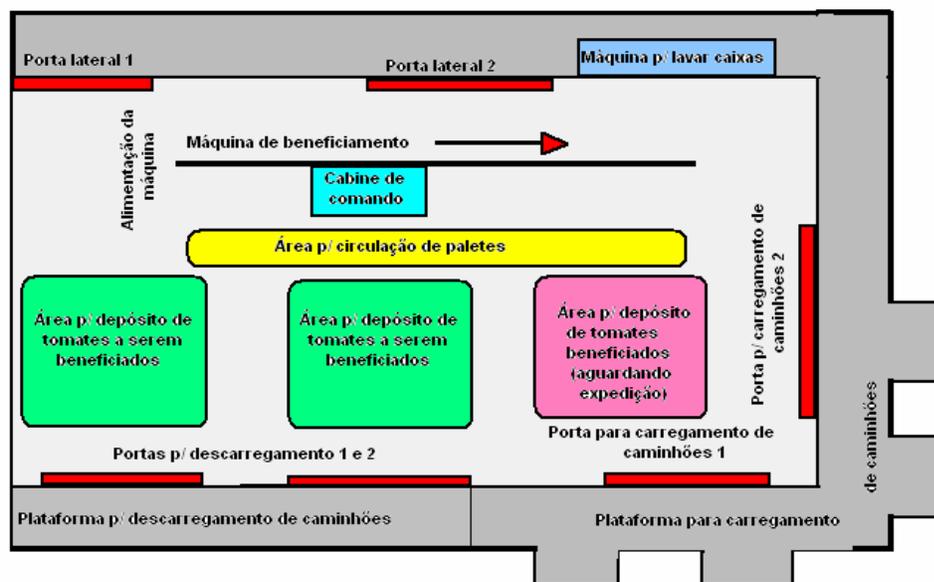


Figura 33 – Diagrama de blocos da UB2



Quadro 04 – Layout UB2

A UB2 foi a única unidade que apresentou um manual descritivo das atividades que compõem o processo de produção (Anexo V). Esta UB processa cerca de 163.800 caixas de tomates. Possui um equipamento de classificação automática da marca Autoline, modelo Fruit

Sorting Systems, de Reedley, Califórnia, USA. O custo FOB deste equipamento é de 300 mil dólares. A UB2 está dotada de seis linhas de classificação automática que direcionam os tomates para 25 bicas de saída e uma bica de retorno, que encaminha tomates não classificados para a etapa de classificação, para serem novamente classificados. Existem, ainda, três bicas de descarte. Os frutos que nelas caem, são destinados aos feirantes e pequenos comerciantes. A UB dispõe de 1 equipamento para a lavagem de caixas plásticas, 07 paleteiras manuais, 04 carretas e 08 caminhões, 01 caminhonete 3/4 e 06 balanças digitais, sendo uma de 3.000Kg (paleteira) para avaliar a carga total da produção diária.

Nessa UB utilizam-se caixas plásticas e caixas de papelão. As caixas de papelão são de 2 kg, de 11,5 kg e de 22,0 kg. Todos os funcionários possuem carteira assinada e utilizam os seguintes EPI: jaleco, capacete, protetor auricular e botina/sapatão com bico de aço. Os funcionários recebem treinamento básico constituído de explicações sobre o processamento de tomates e exibição de um vídeo sobre o processo de beneficiamento. Algumas tarefas não são específicas, ocorrendo o rodízio. Porém, as mulheres não participam das tarefas de MMC, pois, exigem grande esforço físico.

Existe registro de acidentes através de CAT. Em média 2% do total de funcionários se ausentam devido a algum tipo de acidente. A UB2 está dotada de armários com divisórias nos vestiários para guardar objetos pessoais e de vestuários dos operadores e possui também uma boa orientação sobre higiene pessoal e uso dos sanitários.

A iluminação dentro do galpão é fraca. A UB2 está equipada com aspersores de vapor de água em todo o galpão. Este último é um recurso adotado pela direção da empresa com a finalidade de favorecer os frutos, através da diminuição da temperatura em dias quentes.

Na terceira visita, trabalhou-se com o levantamento das características da população, da produção, da organização do trabalho e das condições ambientais.

1) Caracterização da população:

- a) sexo: a UB2 conta com 83 funcionários sendo 49 do sexo masculino e 34 do sexo feminino.
- b) escolaridade: constatou-se 01 (um) funcionário com formação superior completa; nenhum com o ensino médio completo; 02 (dois) com educação básica completa e 12 (doze), com educação básica incompleta.

c) faixa etária: no quadro de pessoal da empresa, existe 01 funcionário na faixa de 18 a 19 anos; 04 funcionários na faixa de 20 a 29 anos; outros 04 na faixa de 30 a 39 anos; 05 funcionários na faixa de 40 a 49 anos e 01 funcionário na faixa de 50 a 59 anos

d) antiguidade na empresa: 12 (doze) funcionários possuem menos de 01(um) ano de trabalho na empresa; 01 (um) possui entre 01 (um) e 02 (dois) anos e 02 (dois) possuem entre 02 (dois) e 04 (quatro) anos de trabalho na UB.

O primeiro turno tem início às 7:50h e vai até às 11:40h, tem um intervalo de almoço de 01 hora e retorna às 12:40 para encerrar às 15:40h. O segundo é das 15:40h às 19:40h e das 20:40 às 24:00, por causa do adicional noturno e o terceiro turno cobre os períodos das 24:00h às 04:00h e das 5:00h às 7:50h, também devido à compensação do adicional noturno. Esta é a única UB que opera em regime de três turnos.

De acordo com o encarregado, a direção da empresa adota uma estratégia de manter a máxima regularidade da produção ao longo dos meses do ano, buscando, porém, os melhores períodos em termos de preços de mercado para o tomate.

Na medição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura dos postos de trabalho, foram utilizados equipamentos do GETA. O levantamento detalhado encontra-se no Apêndice II b. Esta UB caracterizou-se por um elevado nível de ruído em comparação às demais e pelo baixo nível de iluminação dentro do galpão.

Resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH na UB2

O posto de Descarregamento de Caminhões na UB2 (Figura 34) tem uma característica que chama a atenção, que é o número de caminhões descarregados por turno em função da quantidade de pessoas (2) envolvidas na tarefa, ou seja, o número de caixas movimentadas por minuto é muito alto e para agravar ainda mais a situação, a altura inicial das caixas e os deslocamentos das mesmas, atingem valores que quando aplicados na equação do NIOSH levam o LPR a um patamar muito baixo e o IL ao dobro do valor da zona de risco 3 que é a mais crítica segundo o NIOSH.

Descarregamento de caminhões		
	LPR	IL
Caixa 1	2,42 kg	9,91
Caixa 2	2,84 kg	8,45
Caixa 3	3,54 kg	6,77
Caixa 4	3,91 kg	6,13
Caixa 5	3,50 kg	6,85
Caixa 6	3,10 kg	7,74
Valores médios	3,2 kg	7,50
	S = 0,53	S = 1,37



Figura 34 – Descarregamento de caminhões na UB2

Quando observados os parâmetros que compõem a equação, o fator frequência de levantamentos/abaixamentos, aparece de forma nítida como o fator que mais contribuiu para que o LPR e o IL atingissem valores tão críticos.

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 41) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros, braços, ante-braços, colunas Lombar e Sacral e desconforto de nível médio no pescoço, mãos, pernas e coxas.

Segundo a administração da empresa, o rodízio nesse posto ainda não é aplicado porque os trabalhadores que nele atuam ganham um salário maior do que os trabalhadores dos demais postos, no entanto, providências estão sendo tomadas para que no próximo dissídio coletivo da categoria, os salários sejam iguais para todos os postos que envolvam esforço físico dentro da UB. Essa mudança possibilitará o rodízio entre as tarefas, reduzindo a possibilidade de descontentamento por parte de alguns funcionários.

Alimentação de Máquina				
Caixas	23 cm de altura		30 cm de altura	
	LPR	IL	LPR	IL
Caixa 1	2,55 kg	8,62	2,93	8,19
Caixa 2	3,26 kg	6,87	3,52	6,81
Caixa 3	3,69 kg	5,96	4,31	5,56
Caixa 4	4,36 kg	5,04	4,76	5,04
Caixa 5	4,66 kg	4,72	4,28	5,60
Caixa 6	4,76 kg	4,62	3,75	6,40
Caixa 7	4,06 kg	5,41		
Caixa 8	3,66 kg	6,01		
Valores médios	3,8 kg	5,8	3,9 kg	6,2
	S = 0,74	S = 1,32	S = 0,65	S = 1,13
LPR médio total = 3,8 kg		Desvio padrão = 0,07		
IL médio total = 6,0		Desvio padrão = 0,28		



Figura 35 – Alimentação de máquina UB2

No posto de Alimentação de Máquina (Figura 35) acontece o mesmo fenômeno que ocorre no posto anterior (descarregamento), ou seja, a frequência de movimentação de caixas é muito alta.

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 41) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros, braços, e coluna Sacral e desconforto de nível médio nas pernas. Apesar dos trabalhadores desse posto realizarem o rodízio, o período de exposição é muito grande (entre 1 e 2 horas), o que poderia ser reduzido para até 1 hora, dessa forma, o fator de frequência não seria tão impactante no LPR e no IL tornando menor o risco de lesão do sistema osteomuscular. Um outro fator que também deve ser revisto é a altura da origem das caixas, pois, ultrapassa o limite recomendado pelo NIOSH que é de 175

cm e também impacta de forma negativa no LPR e IL, potencializando, portanto, o risco de lesão do sistema osteomuscular.

Os resultados obtidos no posto de Pesagem de Caixas (Figura 36) demonstram mais uma vez o quanto o fator de frequência de movimentação de caixas pode impactar no LPR e IL, pois, as características desse posto (alturas das bicas e das balanças são fixas) deveriam teoricamente favorecer a movimentação de caixas, no entanto os valores de LPR e IL traduzem que é alto o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, pois, encontra-se na zona de risco 2 proposta pelo NIOSH.

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 41) demonstrou que os trabalhadores sentem desconforto de nível médio nos ombros e coluna Sacral.

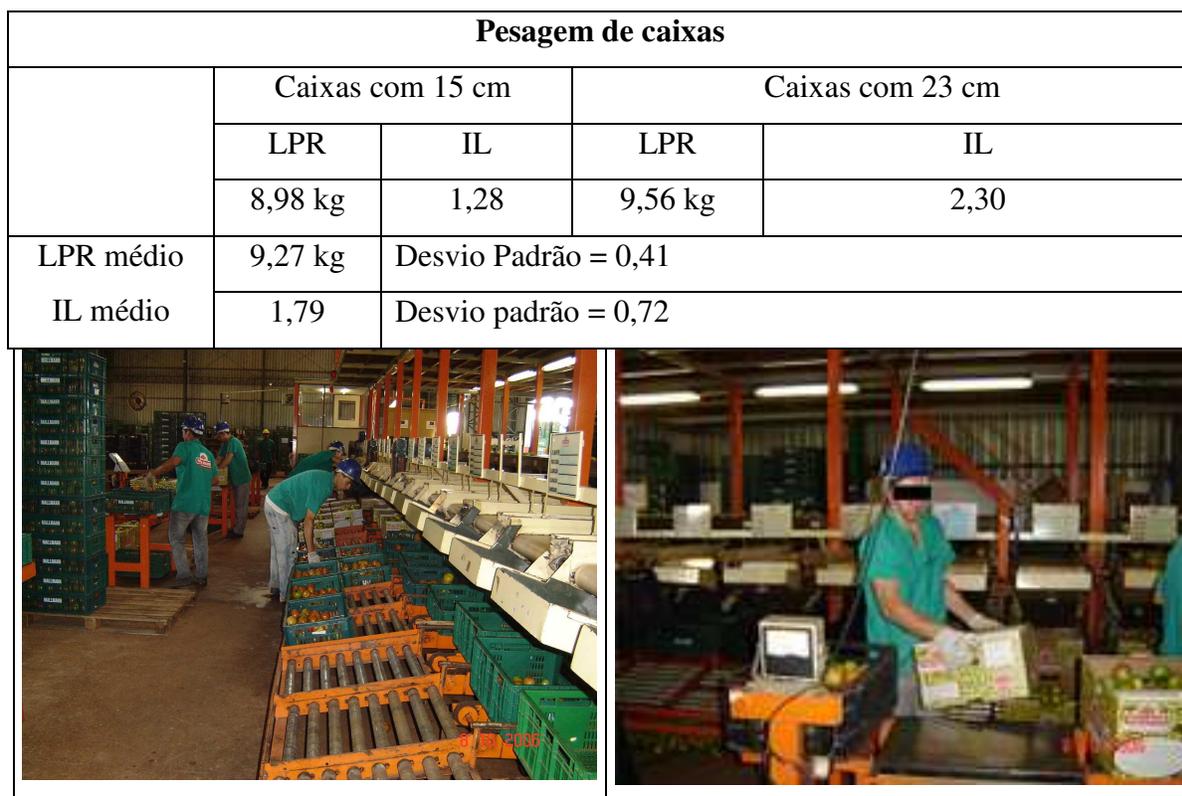


Figura 36 – Pesagem de caixas na UB2

Como foi visto, em todos os postos anteriores o fator de frequência de movimentação de caixas é o que mais impactou nos valores de LPR e IL obtidos pela equação do NIOSH e não diferentemente o posto de Paletização de Caixas (Figuras 37, 38 e 39) apresentou resultados muito parecidos com os demais, portanto, sugere-se que o rodízio seja feito em

períodos de até 1 hora, o que surtiria um resultado bastante positivo e importante nos valores de LPR e IL.

O diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 41) demonstrou que os trabalhadores sentem extremo desconforto nas regiões dos ombros, braços e coluna Sacral e desconforto de nível médio nos braços.

Paletização de caixas						
Caixas	Caixas com 15 cm de alt.		Caixas com 23 cm de alt.		Caixas com 30 cm de alt.	
	LPR	IL	LPR	IL	LPR	IL
Caixa 1	8,78 kg	1,30	8,40	2,61	8,31	2,76
Caixa 2	8,9 8kg	1,28	8,79	2,50	8,88	2,59
Caixa 3	9,2 7kg	1,24	9,55	2,30	9,44	2,43
Caixa 4	9,8 6kg	1,16	9,55	2,30	9,44	2,43
Caixa 5	9,8 6kg	1,16	9,45	2,32	8,50	2,70
Caixa 6	9,8 6kg	1,16	8,69	2,53	8,22	2,79
Caixa 7	9,8 6kg	1,16	8,40	2,61		
Caixa 8	9,1 7kg	1,25	8,21	2,67		
Caixa 9	8,8 8kg	1,29				
Caixa 10	8,6 8kg	1,32				
Caixa 11	8,5 8kg	1,34				
Caixa 12	8,5 8kg	1,34				
Caixa 13	8,4 8kg	1,35				
Valores médios	9,14 kg S = 0,54	1,25 S = 0,07	8,88 kg S = 0,55	2,48 S = 0,15	8,79 kg S = 0,54	2,61 S = 0,15
LPR médio total = 8,93 kg S = 0,18						
IL médio total = 2,11 S = 0,75						



Caixas com 15 cm de altura



Caixas com 23 cm de altura



Caixas com 30 cm de altura

Figuras 37, 38 e 39 – Paletização de caixas na UB2

A UB2 (como algumas outras), dispõe de dispositivos (paleteiras) para o auxílio à MMC, e no posto de carregamento de caminhões o seu uso é possível porque nas plataformas de carregamento existe uma rampa de aço que permite a entrada das mesmas no caminhão. Empurrar e puxar paletes são parâmetros que não fazem parte da equação do NIOSH, no

entanto, o método do Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 41) foi aplicado e apresentou desconforto de grau médio em algumas áreas do corpo dos trabalhadores como os ombros, mãos, ante-braços, pernas e coxas, demonstrando que os dispositivos de auxílio a MMC, reduzem consideravelmente os riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, porém, não os exclui.



Figura 40 – Carregamento de Caminhões

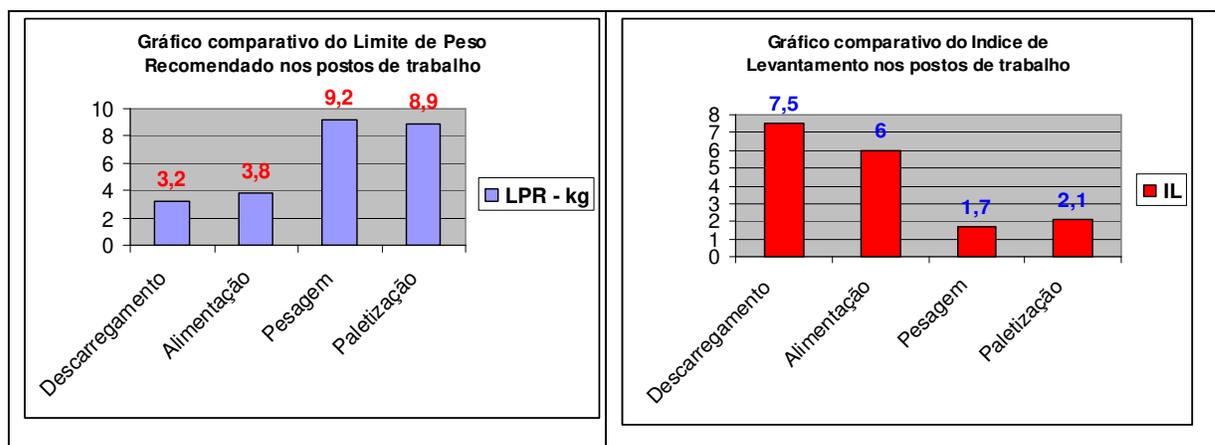


Gráfico 07 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB2

Os gráficos acima demonstram que os postos de descarregamento de caminhões e alimentação de máquina apresentam alto risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, e apesar de não apresentarem valores tão negativos, os postos de pesagem e paletização também expõem a integridade da saúde osteomuscular dos trabalhadores.

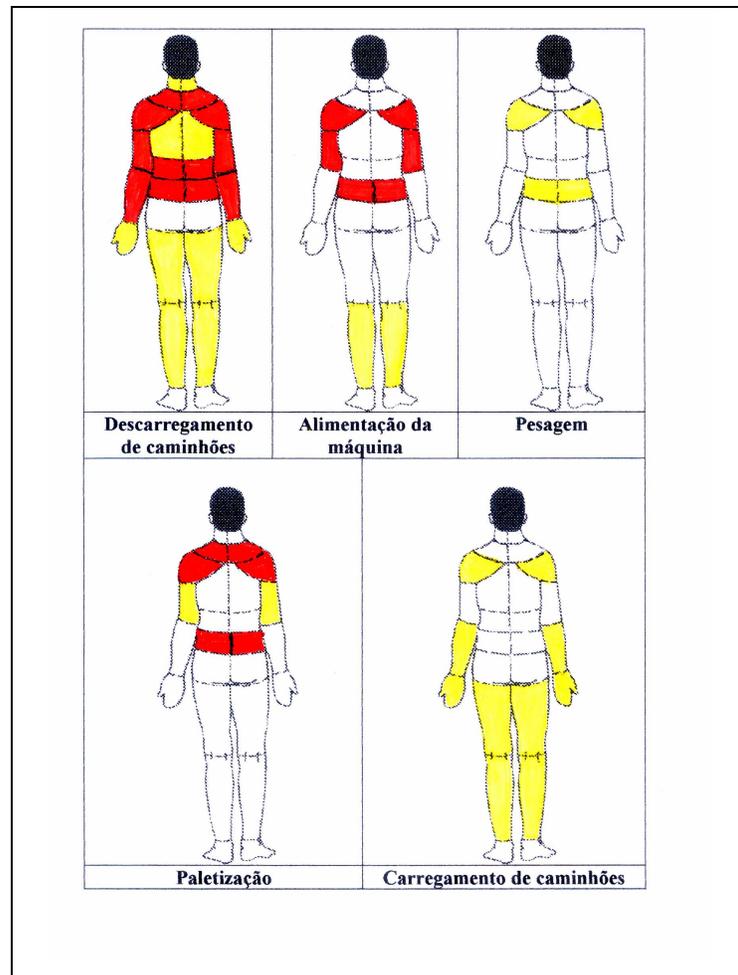


Figura 41 – Diagrama das áreas dolorosas da UB2

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

A UB em questão apresentou um grande volume de produção, refletindo diretamente na carga de trabalho na maioria dos postos. O posto de descarregamento de caminhões despertou uma especial atenção, pois, o número de trabalhadores é muito reduzido para o volume de trabalho. Esse fato pode significar um aumento do potencial de risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Recomenda-se para a UB2, o rodízio de tarefas de MMC em todos os postos anteriormente discutidos, reduzindo os períodos de exposição conforme já mencionados e o aumento do número de funcionários no posto de descarregamento de caminhões.

Quanto as alturas (V) das cargas nos caminhões, foi relatado que para otimizar a capacidade de carga, a altura das pilhas de caixas no caminhão não poderiam ser alteradas, pois, teria reflexo direto no preço do frete, ou seja, ficaria mais caro e inviável. Esse fato também acontece com as pilhas de caixas dentro da UB, que para otimização de espaço tornam-se altas demais, comprometendo, portanto, a MMC e expondo os trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

4.4. Resultados da Unidade de Beneficiamento 3

A UB3 processa, em média, 458.640 caixas de tomates por mês sendo a grande diferença desta UB em relação às demais, o arranjo em três linhas de produção independentes e a área total do galpão que é de aproximadamente 8000 m².

O equipamento de classificação automática é fabricado pela Roda Ibérica S/A, de Valencia, Espanha. Em cada linha de produção, os tomates são conduzidos através de duas esteiras para transporte de tomates que, após passarem pelo classificador automático, direciona-os para 10 bicas de saída dispostas dos dois lados do equipamento, totalizando 20 bicas de saída por máquina de beneficiamento.

Essa UB dispõe de um equipamento lavador de caixas plásticas da marca Hidro Jat Columbia, T.C. 1000/7.5, 10 paleteiras manuais, 08 caminhões trucados, 07 carretas, 04 pick-ups, 05 balanças e 01 empilhadeira a gás. A empilhadeira faz a diferença no carregamento (expedição), pois, proporciona uma grande agilidade à operação, permitindo o carregamento simultâneo de até dois caminhões. A UB3 possui ainda um equipamento para montagem de caixas de papelão fabricado pela empresa italiana Tecnomeccanica Packaging Machines SRL de Villanova Di Castenaso (BO), Itália.

Segue um diagrama de blocos (Figura 42) e um quadro representando o *layout* da UB (Quadro 05) que demonstram o fluxo geral da produção da empresa.

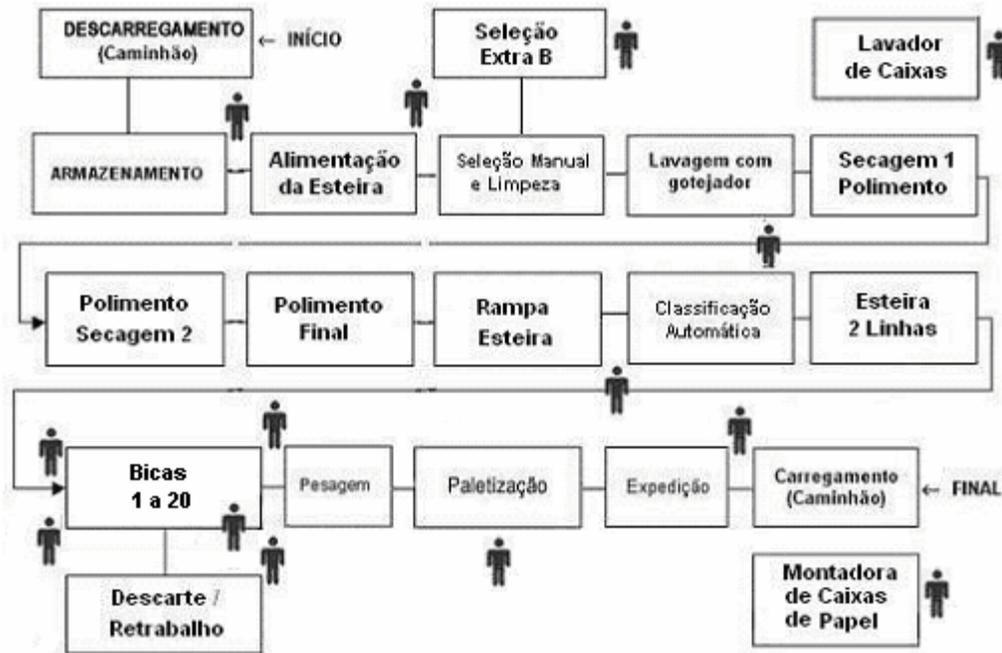
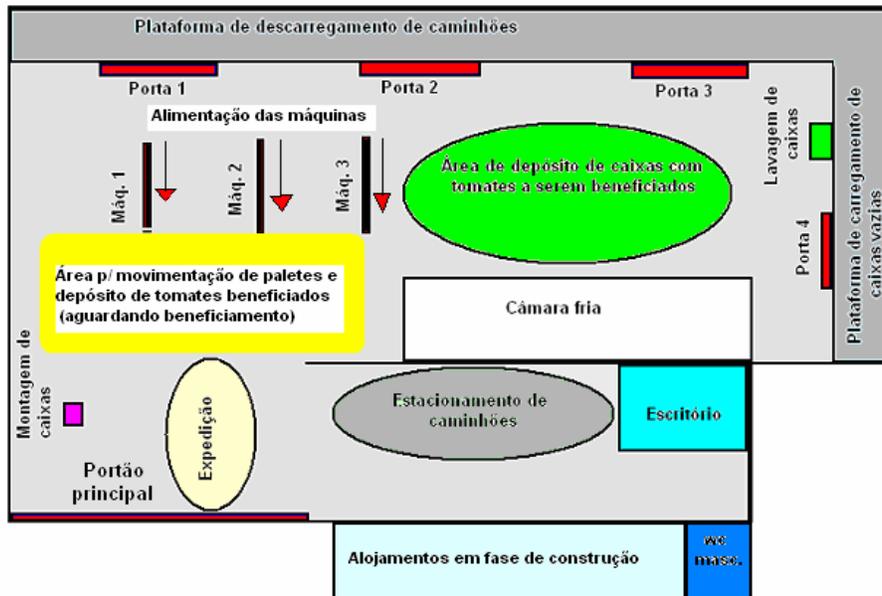


Figura 42 – Diagrama de blocos da UB3 (são três linhas de produção)



Quadro 05 – Layout UB3



Figura 43 – Lavador de caixas



Figura 44 – Montadora de caixas



Figura 45 – Empilhadeira a Gás

Nessa UB utilizam-se caixas plásticas, de papelão e numa escala bem pequena as caixas de madeira, que estão sendo substituídas gradualmente, pois, a madeira é um material muito suscetível a contaminação por fungos, bactérias e outros micro-organismos que são prejudiciais ao tomate. Os paletes de madeira são de fabricação própria.

A UB3 conta com 104 funcionários, sendo 103 do sexo masculino e 01 do sexo feminino. Todos possuem carteira assinada e, do total, 48 moram em alojamentos da própria UB. Eles não utilizam EPI e foi constatado o registro de 01 (um) acidente por ano, com abertura de CAT.

Durante uma das visitas a UB, foi possível levantar os traços característicos da população, da produção, da organização do trabalho e das condições ambientais.

Apesar da alta produção, os funcionários não usam uniforme e não recebem treinamento básico, mas, na admissão, são colocados juntos aos funcionários experientes que passam as informações mínimas necessárias para execução das tarefas que em alguns casos não são específicas, pois, ocorre o rodízio. A UB3 opera em dois turnos: a) das 3:00h às 11:30h e das 11:30h às 20:00h.

Na aferição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura dos postos de trabalho, foram utilizados equipamentos pertencentes ao GETA (Grupo de Ergonomia e Trabalho Agrícola). Esta UB caracterizou-se por um excelente nível de iluminação e baixo nível de ruído (Apêndice II c).

Resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH na UB3

O peso das caixas no posto de descarregamento de caminhões da UB3 (Figura 46), apresentaram valores que extrapolam em muito os valores de LPR e IL indicados pelo NIOSH. Embora o número de trabalhadores nesse posto seja grande (sete), o mesmo não acompanha o alto volume de produção. A alta produção, associada a um número de trabalhadores não condizente a ela, pode significar alta carga de trabalho, o que conseqüentemente faz com que o LPR e o IL indiquem que é alto o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores. A sugestão para que o risco seja reduzido a patamares aceitáveis é que se aumente o número de trabalhadores nesse posto de acordo com o volume de produção e também que seja feito o rodízio de tarefas com características diferentes a cada 1 hora.

O valores apontados pelo Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 51) apontaram para um alto desconforto nas regiões dos ombros, coluna lombar, sacral e braços, e médio desconforto para os ante-braços, mãos e pernas. Esses valores corroboraram os valores obtidos com a aplicação da equação do NIOSH, ou seja, os trabalhadores estão expostos a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

Descarregamento de caminhões		
	LPR	IL
Caixa 1	2,42 kg	9,91
Caixa 2	2,84 kg	8,45
Caixa 3	3,54 kg	6,77
Caixa 4	3,91 kg	6,13
Caixa 5	3,50 kg	6,85
Caixa 6	3,10 kg	7,74
Valores médios	3,2	7,5
	S = 0,53	S = 1,37



Figura 46 – Descarregamento de caminhões na UB3

A alimentação do processo de beneficiamento na UB3 (Figura 47), apresentou resultados semelhantes aos do posto anterior, demonstrando que apesar de possuir três linhas de beneficiamento e portanto diluindo o número de caixas movimentadas nesse posto, a frequência de movimentação de caixas se mantém em patamares muito altos devido ao grande

volume de produção imposto pela UB. O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 51) apresentou resultados muito semelhantes ao do posto anterior, indicando que a tarefa apresenta alto risco de lesão do sistema ostomuscular, especialmente para as regiões do tronco e braços.

Assim como no posto anterior recomenda-se que seja feito o rodízio de tarefas a cada 1 hora, observando que o *layout* desse posto (nessa UB) não permite a presença de mais de uma pessoa, pois, a mesa de alimentação é muito estreita.

Alimentação de Máquina		
Caixas 30 cm de altura		
	LPR	IL
Caixa 1	3,0 kg	8,0
Caixa 2	3,6 kg	6,6
Caixa 3	4,4 kg	5,4
Caixa 4	4,9 kg	4,8
Caixa 5	4,6 kg	5,2
Caixa 6	3,9 kg	6,1
Valores médios	4,0 kg	6,0
	S = 0,70	S = 1,16



Figura 47 – Alimentação de máquina na UB3

A pesagem de caixas (Figura 48), foi o posto que apresentou os resultados menos desfavoráveis, ou seja, a alturas das esteiras e das balanças são fixas e os valores das alturas iniciais e de deslocamentos estão próximos aos valores recomendados pelo NIOSH. O fator que mais impactou no LPR e no IL, foi a frequência de movimentação, pois, como foi visto anteriormente o volume de produção imposto pela UB é alto.

Os resultados apontados pelo Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 51), indicaram médio desconforto para os ombros e braços. Esses valores vão ao encontro dos valores de LPR e IL obtidos pela equação do NIOSH.

O rodízio de tarefas a cada 1 hora é indicado, pois, o valor do fator de frequência teria um impacto menor nos resultados do LPR e IL e conseqüentemente reduziria o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Pesagem de caixas	
Caixas com 23 cm	
LPR	IL
9,7 kg	2,2



Figura 48 – Pesagem de caixas na UB3

A paletização de caixas (Figura 49), apresentou valores de LPR e IL teoricamente iguais aos da pesagem, pois, o valor encontrado na altura da origem das caixas (V) está muito próximo ao valor indicado pelo NIOSH (75 cm). Esse fato torna os valores dos deslocamentos menos impactantes para os resultados de LPR e IL, porém, o Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 51) não apresentou resultados muito parecidos, apontando para alto desconforto nos ombros e coluna lombar e médio desconforto nos braços. Essas diferenças podem ser atribuídas à altura dos deslocamentos (D), com atenção especial para as duas últimas caixas, que são depositadas acima do limite estabelecido pelo NIOSH (175 cm). A sugestão é que seja criado um sistema de plataforma onde o trabalhador possa subir para depositar as caixas mais altas. O rodízio de tarefas a cada 1 hora também é aconselhado nesse posto. Essas medidas podem reduzir o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Paletização de caixas		
Caixas	Caixas com 22 cm de alt.	
	LPR	IL
Caixa 1	9,37 kg	2,34
Caixa 2	9,16 kg	2,40
Caixa 3	10,18 kg	2,16
Caixa 4	10,18 kg	2,16
Caixa 5	8,86 kg	2,48
Caixa 6	9,26 kg	2,37
Caixa 7	8,75 kg	2,51
Caixa 8	8,75 kg	2,51
Valores médios	9,3 kg	2,3
	S = 0,58	S = 0,14



Figura 49 – Paletização de caixas na UB3

O carregamento de caminhões nessa UB (Figura 50) tem características peculiares, ou seja, todo carregamento de caminhões é feito com o auxílio de uma empilhadeira, que pode carregar até dois caminhões ao mesmo tempo. A equação do NIOSH não foi aplicada a esse posto de trabalho, pelo fato de não existir MMC.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 51) foi aplicado e foi relatado pelo operador (a) de empilhadeira, desconforto de grau médio nas regiões dorsais e no pescoço. O operador (b) de paleteira que trabalha manobrando os paletes dentro do caminhão, relatou desconforto de grau médio nas regiões dos ombros, ante-braços, e pernas. Essa tarefa exige muita força e mobilidade com os braços e ombros, pois, o espaço dentro do caminhão é muito pequeno.

A sugestão para reduzir os desconfortos relatados pelos trabalhadores desse posto, é que a cada 1 hora o operador (a) e o operador (b) façam uma pequena pausa.



Figura 50 – Carregamento de caminhões na UB3

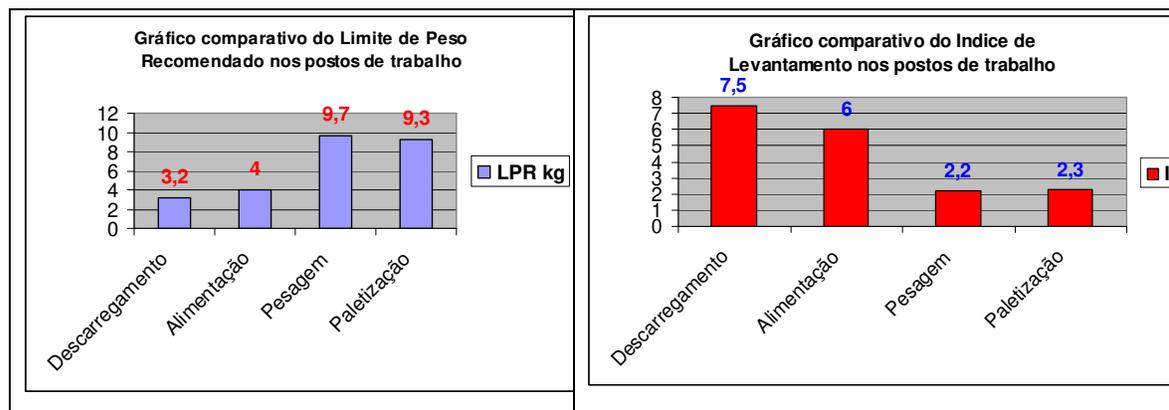


Gráfico 08 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB3

Os gráficos acima apresentaram valores muito parecidos com os da UB2, ou seja, todos os postos de trabalho demonstrados nos gráficos, expõem os trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular, sendo que os postos de descarregamento de caminhões e alimentação de máquina, apresentaram valores de LPR inferiores a 7 vezes o peso real das caixas. Esses resultados sugerem que se façam mudanças urgentes na organização das tarefas de MMC.

A UB3 é sem dúvida nenhuma a maior UB em volume de produção. Também se destaca em alguns pontos como, galpão projetado para a atividade de beneficiamento de tomates, dentre outros aspectos favoráveis a produtividade, no entanto, a MMC é não se apresentou da mesma forma, ou seja, com exceção do posto de carregamento de caminhões, que conta com o auxílio de uma empilhadeira, o grande volume de produção teve um reflexo negativo nas tarefas de MMC como indicam os valores obtidos pelos métodos de avaliação aplicados, que por sua vez, demonstraram que o risco de lesão do sistema osteomuscular encontra-se em patamares inaceitáveis.

Os problemas que elevam o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores a patamares tão altos como os encontrados, podem ser minimizados com a redução dos períodos de exposição e das altas frequências de MMC. Como medida emergencial o rodízio com tarefas que tenham características diferentes como, ritmos e pesos mais baixos é indicado. Os rodízios devem ter a menor duração possível, ou seja, períodos mínimos que não inviabilizem o processo de produção.

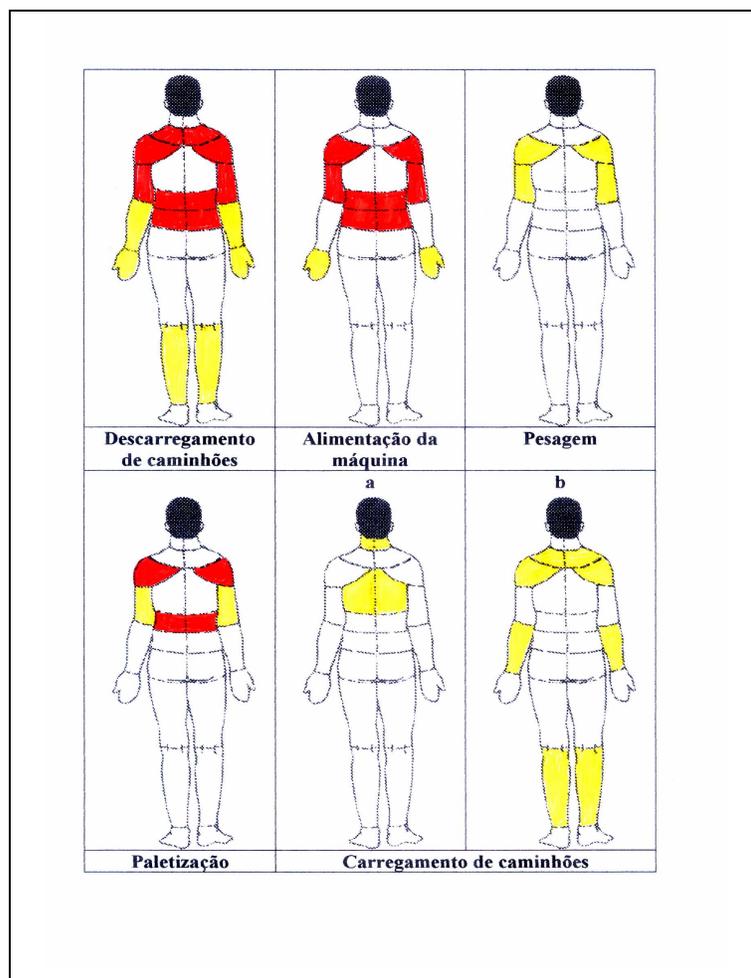


Figura 51 – Diagrama das áreas dolorosas da UB3

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

4.5. Resultados da Unidade de Beneficiamento 4

O diagrama de blocos (Figura 52) e o *layout* da UB4 (Quadro 06) a seguir, mostram o fluxo geral de produção da empresa, que processa, em média, 4.800 caixas de tomates por mês. O equipamento de classificação automática é fabricado pela Van Wamel, da Holanda.

Em sua linha de produção, os tomates são conduzidos através de três esteiras transportadoras de tomates que, após passarem pelo classificador automático, direcionam-os para 13 bicas de saída. Existe ainda uma bica de descarte no final da linha de produção. Os frutos que nela caem, destinam-se ao re-trabalho.

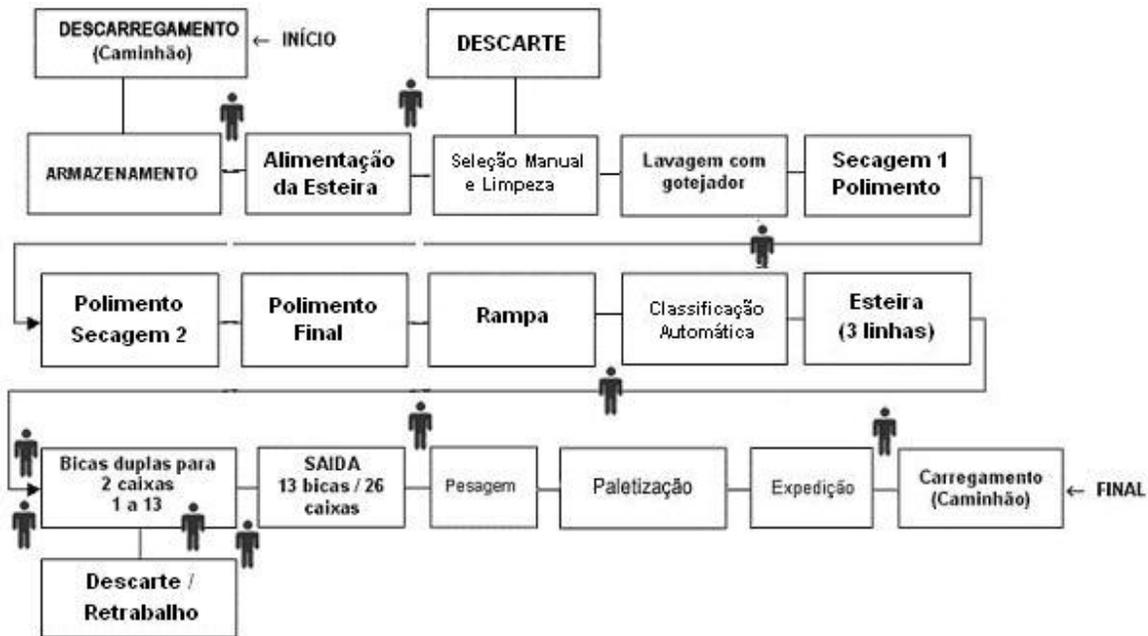
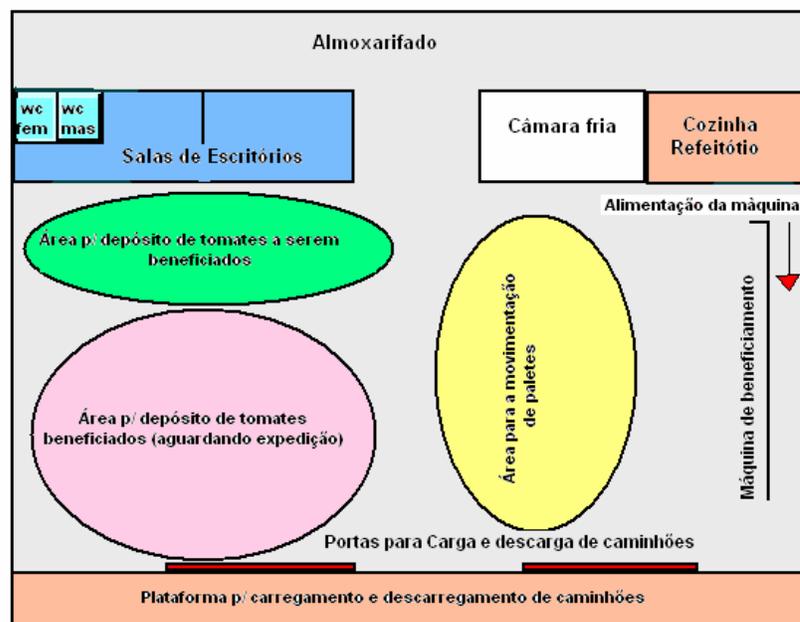


Figura 52 – Diagrama de blocos da UB4



Quadro 06 – Layout UB4

Nesta UB utilizam-se caixas plásticas e de papelão. A unidade não dispõe de equipamento lavador de caixas plásticas e não utiliza caixas de madeira. Conta com 02 paleteiras manuais, 02 caminhões, 01 pick-up e 01 balança digital. O *layout* da linha de beneficiamento é em “L”, conforme mostrado no Quadro 07.

A UB4 conta com 17 funcionários, sendo 16 do sexo masculino e 01 do sexo feminino. Eles não utilizam EPI e não há registro de acidente com abertura de CAT.

Os funcionários não usam uniforme e não recebem treinamento básico. Ao serem admitidos, são colocados juntos aos funcionários experientes que passam as informações mínimas necessárias para execução das tarefas. A UB4 opera em um único turno: das 8:00h às 12:30h e das 13:00h às 17:00h, respeitando o intervalo para almoço.

Essa UB tem como característica principal o baixo volume de produção, pois, trabalha principalmente com produtos oriundos da região e a comercialização é destinada a pequenos comerciantes.

Para levantamento das características ambientais foram utilizados os equipamentos do GETA especificados no Apêndice II d.

Resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH na UB4

No posto de Descarregamento de Caminhões (Figura 53), o número de funcionários parece ser suficiente para a realização da tarefa, que tem duração de 40 minutos. Após o término do descarregamento os trabalhadores desse posto exercem outras funções.

Os valores de LPR e IL encontrados pela equação do NIOSH se mostraram menos desfavoráveis, porém, demonstraram que a tarefa necessita ser redesenhada, pois, encontra-se na zona de risco 2.

Foi verificado que a plataforma de carga e descarga de caminhões tem um desnível de 40 cm em relação à carroceria dos caminhões da empresa. Esse fato influencia diretamente nos valores das distâncias verticais (V) na origem da carga e conseqüentemente nos valores de deslocamentos (D). Sugere-se que sejam construídas rampas de 40 cm de altura onde os caminhões possam subir e nivelarem-se com plataforma.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 58) apontou para alto grau de desconforto nas regiões dos ombros, coluna lombar e sacral e desconforto de médio grau nos braços e pernas. Esses resultados devem ser atribuídos principalmente às alturas e deslocamentos relatados anteriormente.

Descarregamento de caminhões		
	LPR kg	IL
Caixa 1	9,82 kg	2,44
Caixa 2	12,31 kg	1,94
Caixa 3	14,61 kg	1,64
Caixa 4	14,03 kg	1,71
Caixa 5	13,70 kg	1,75
Caixa 6	12,27 kg	1,95
Valores Médios	12,7 kg	1,9
Desvio Padrão	1,73	0,29



Figura 53 – Descarregamento de caminhões na UB4

Os resultados obtidos pela equação do NIOSH demonstraram que o posto de Alimentação de Máquina (Figura 54), expõe os trabalhadores a riscos de lesão do sistema osteomuscular, pois, o valor de LPR encontrado tem valor muito baixo e conseqüentemente o IL tem valor alto. Um dos fatores que influenciam negativamente nessa tarefa é a altura da bancada de alimentação de máquina (110 cm) que pode ser considerada fora dos padrões estabelecidos pelo NIOSH (75 cm) e também o fato de não se fazer o rodízio de tarefas expondo, portanto, os trabalhadores a longos períodos de trabalho.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 58) demonstrou alto grau de desconforto na região dos ombros e coluna lombar e médio grau de desconforto nos braços, indicando a necessidade de uma reorganização da tarefa.

As mudanças que podem ser implementadas mais rapidamente são: a adequação da altura da bancada aos padrões estabelecidos pelo NIOSH e o rodízio de tarefas a cada 1 hora.

Alimentação de Máquina com caixas de 30 cm		
	LPR kg	IL
Caixa 1	7,8 kg	3,0
Caixa 2	9,6 kg	2,5
Caixa 3	10,7 kg	2,2
Caixa 4	10,8 kg	2,2
Caixa 5	10,3 kg	2,3
Caixa 6	9,2 kg	2,6
Valor Médio	9,7 kg	2,4
Desvio Padrão	1,13 kg	0,30



Figura 54 – Alimentação de máquina na UB4

O posto de Pesagem de Caixas nessa UB (Figura 55), apresenta características muito parecidas com os das demais UB, ou seja, as alturas iniciais e as alturas de deslocamentos são fixos, no entanto, os resultados de LPR e IL apresentaram valores que mais uma vez apontam para riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 58) apresentou desconforto de grau médio para as regiões da coluna lombar e ombros.

A sugestão para reduzir o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores nesse posto, segue a mesma linha apontada para o posto de pesagem das UB anteriores.



Pesagem de caixas		
	LPR kg	IL
Caixa 1	12,5 kg	1,7

Figura 55 – Pesagem de caixas na UB4

Os resultados encontrados com a aplicação da equação do NIOSH no posto de Paletização de Caixas na UB4 (Figura 56) apresentaram valores muito próximos aos do posto anterior. Os valores de LPR obtidos nesse posto representam a maneira em que a exposição a MMC por períodos muito longos se reflete no risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, pois, dos fatores que compõem a equação, a frequência (que é representada pelo número de repetições por unidade de tempo) é o que mais influenciou nos resultados.

Os dados apontados pelos trabalhadores no Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 58) também são muito semelhantes aos do posto anterior, indicando desconforto de grau médio para os braços e coluna lombar e de grau alto para os ombros.

A sugestão para a redução dos riscos é a mesma que foi feita para o posto anterior, ou seja, o rodízio de tarefas a cada 1 hora.

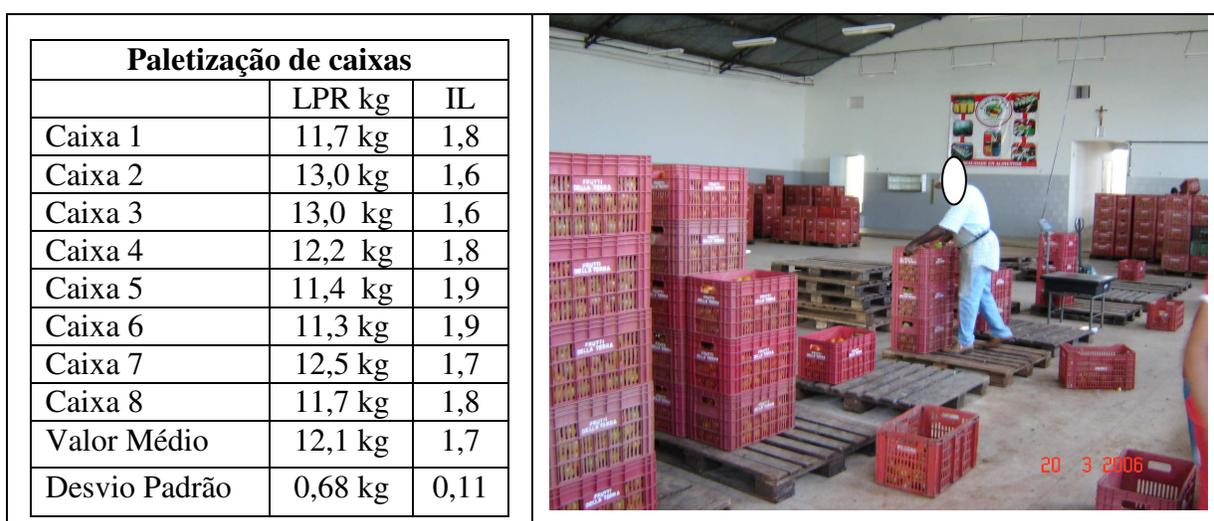


Figura 56 – Paletização de caixas na UB4

O posto de Carregamento de Caminhões nessa UB (Figura 57) apresentou resultados que em função de suas características (baixo volume de produção) não se diferenciou muito dos demais postos, demonstrando também que os resultados obtidos pela equação do NIOSH, indicam que os trabalhadores estão expostos a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

Assim como no posto de descarregamento a sugestão é que se faça o rodízio de tarefas por períodos mais curtos que o atual (até 1 hora) e as correções nos níveis da plataforma e carroceria dos caminhões.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 58) apresentou alto grau de desconforto nas regiões dos ombros, coluna lombar e sacral e desconforto de grau médio nas pernas e coxas. Esses resultados devem ser atribuídos principalmente às alturas e deslocamentos, que têm como agravante o desnível de 40 cm existente entre a plataforma de carga e descarga de caminhões.

Carregamento de caminhões		
	LPR kg	IL
Caixa 1	8,74 kg	2,51
Caixa 2	9,73 kg	2,26
Caixa 3	10,85 kg	2,02
Caixa 4	12,13 kg	1,81
Caixa 5	14,51 kg	1,51
Caixa 6	16,29 kg	1,35
Caixa 7	14,20 kg	1,54
Caixa 8	12,71 kg	1,73
Valor Médio	12,3 kg	1,8
Desvio Padrão	2,56 kg	0,39



Figura 57 – Carregamento de caminhões na UB4

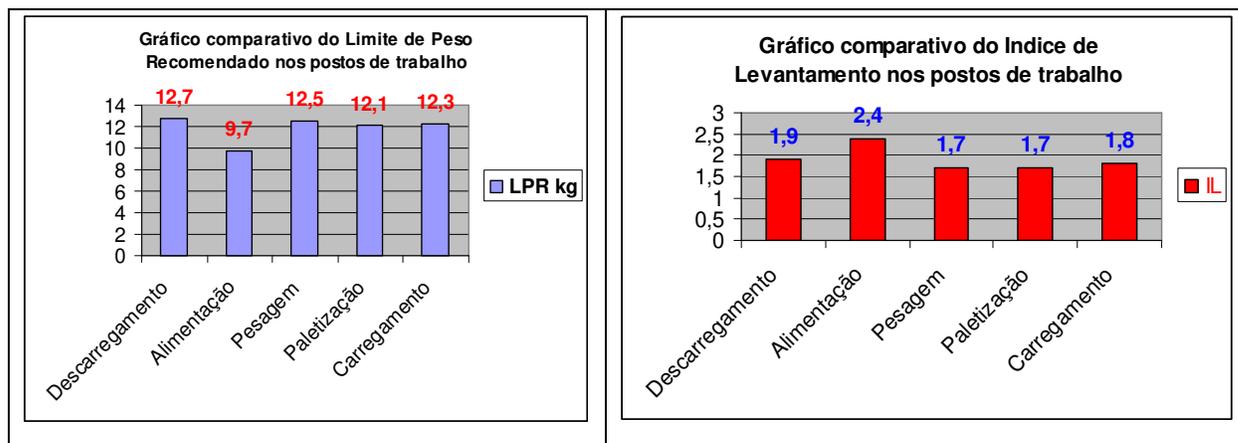


Gráfico 09 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB4

Os gráficos acima demonstram que a UB4 foi a UB que apresentou os resultados menos desfavoráveis, no entanto, assim como nas UB anteriores os valores de LPR e IL indicam para a necessidade de mudanças na organização do trabalho com o objetivo de reduzir o risco de lesão do sistema osteomuscular ao qual os trabalhadores estão expostos.

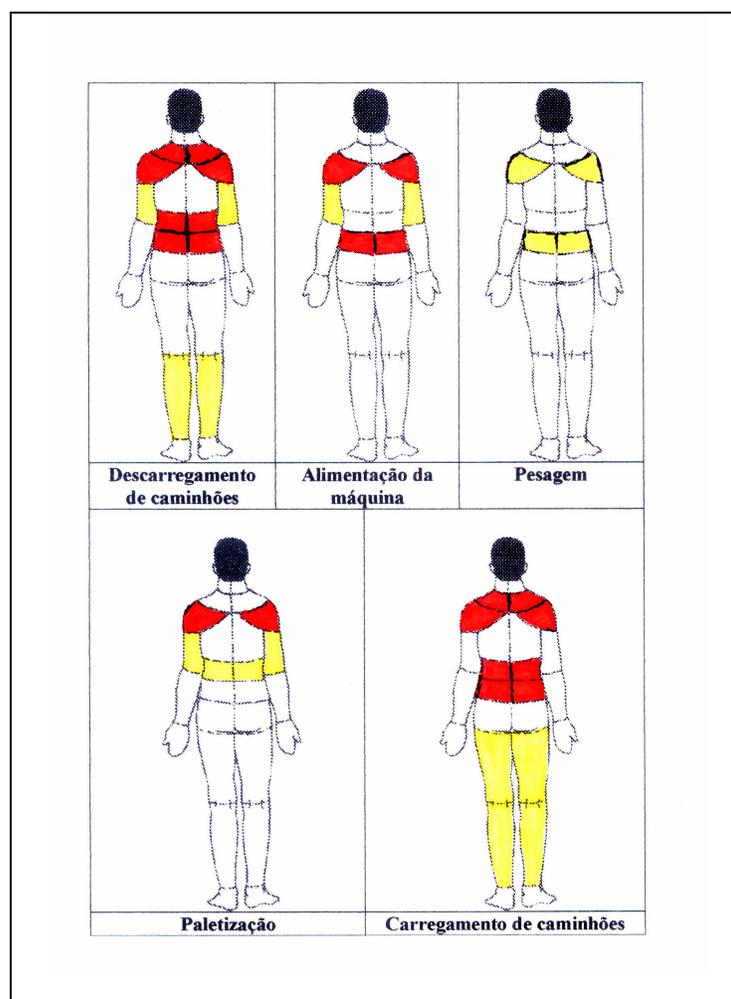


Figura 58 – Diagrama das áreas dolorosas da UB4

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

A UB4 trabalha com um baixo volume de produção, fato que reflete diretamente na carga de trabalho, fazendo com que os resultados encontrados pelos métodos de avaliação, apresentem valores indicando que os riscos de lesão do sistema osteomuscular sejam mais baixos do que as demais UB.

Os resultados encontrados nessa UB demonstram uma menor carga de trabalho, porém, os valores de LPR são quase o dobro do peso real das caixas movimentadas, demonstrando que existe alto risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O rodízio de tarefas é a recomendação básica para que as tarefas de MMC tenham menor impacto no sistema osteomuscular dos trabalhadores, mas vale ressaltar que o desnível existente entre a plataforma de carga e descarga e a carroceria dos caminhões, não somente aumenta o risco de lesão do sistema osteomuscular, como também coloca os trabalhadores sob considerável risco de acidentes. Recomenda-se então, que sejam feitas rampas para nivelar a plataforma de carga e descarga com a carroceria dos caminhões.

4.6. Resultados da Unidade de Beneficiamento 5

Segue-se o diagrama de blocos (Figura 59) e o *layout* (Quadro 07) da empresa, que processa, em média, 131.040 caixas de tomates por mês, com uma única linha de produção.

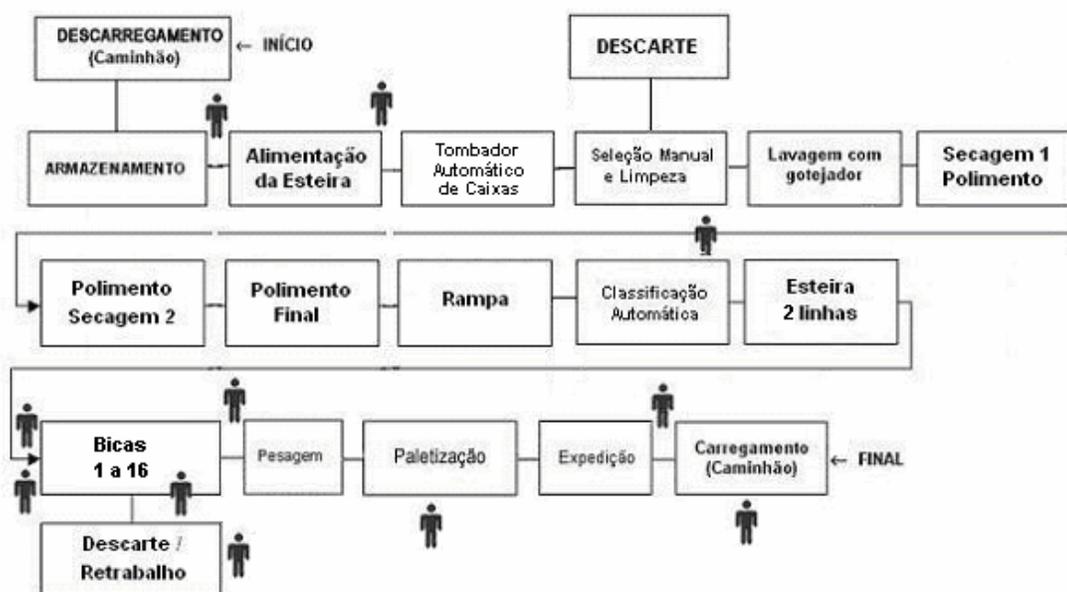
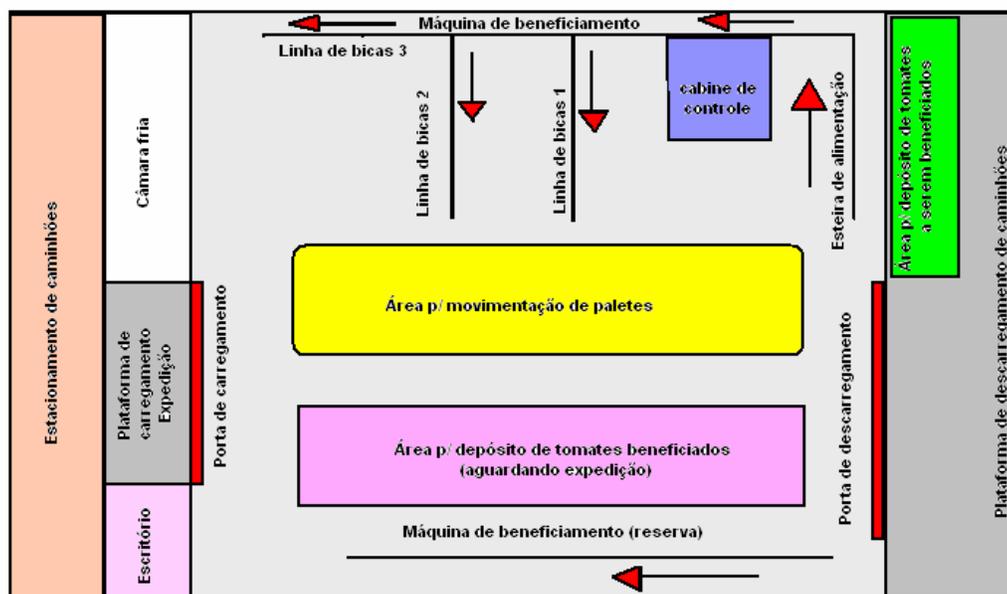


Figura 59 – Diagrama de blocos da UB5



Quadro 07 – Layout UB5

A UB5 possui alguns diferenciais tecnológicos em comparação às demais UB:

- a) equipamento automático para virar as caixas na entrada da alimentação da esteira;
- b) sistema rotativo aéreo para fornecimento de caixas vazias aos operadores de bica;
- c) três mesas de saída, cada uma com 08 bicas de cada lado, totalizando 48 bicas de saída.

O equipamento de classificação automática é de procedência espanhola, fabricado pela FOMESA (“Food Machinery España S..A”) de Valencia, Espanha. Na saída do classificador automático, os tomates seguem por quatro esteiras transportadoras que os direcionam para três mesas com 16 bicas em cada uma, sendo 08 de cada lado, num total de 48 bicas. Existe ainda uma linha de retorno automatizada para re-trabalho e o descarte é feito em cada uma das bicas, através de seleção executada pelos próprios operadores de bica. Os tomates descartados na mesa de seleção são despejados em canaletas ou colocados em caixas plásticas ao lado de cada operador de seleção.

A Unidade não dispõe de equipamento lavador de caixas plásticas, possui 07 paleteiras manuais, 03 caminhões, 05 carretas, 05 balanças e uma câmara de resfriamento fabricada pela *Isoeste Construtivos Térmicos*. Possui ainda um equipamento para montagem de caixas de papelão, modelo *Cartina Plaform*, fabricado pela empresa *Rigesa Celulose, Papel*

e Embalagens Ltda de Valinhos, Estado de São Paulo. Nesta UB utilizam-se caixas plásticas e de papelão, ambas com capacidade para 22 kg de tomates.

A UB5 conta com 27 funcionários, sendo 25 do sexo masculino e 02 do sexo feminino. Todos os funcionários possuem carteira assinada, utilizam uniforme, luvas e botinas com bico de metal. Existindo o registro de 01 (um) acidente por ano, com abertura de CAT, ou seja, em média 1% do total de funcionários se ausentam devido a algum tipo de acidente. Os funcionários não recebem treinamento básico. Ao serem admitidos, são colocados juntos aos funcionários experientes que passam as informações mínimas necessárias para execução das tarefas. Algumas dessas não são específicas, pois, ocorre o rodízio. A UB5 tem como característica comum com a UB2 e UB3, o alto volume de produção, configurando-se como o fator mais determinante nos valores de LPR e IL.

Na aferição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura dos postos de trabalho, foram utilizados equipamentos do GETA. Os dados ambientais da UB5 encontram-se no Apêndice II e.

Resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH na UB5

A UB5 tem como característica em comum com a UB2 e UB3, o alto volume de produção, configurando-se como o fator mais determinante nos valores de LPR e IL.

Os valores de LPR e IL encontrados no posto de Descarregamento de Caminhões (Figura 60) demonstraram que o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores encontra-se em patamares inaceitáveis, onde, o LPR encontrado tem valor seis vezes menor que o peso real.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 65) demonstrou que os trabalhadores apontaram extremo desconforto nas regiões dos ombros, trapézio, coluna sacral e braços, e desconforto de grau médio nas regiões da coluna dorsal, coluna lombar e pernas, corroborando os valores encontrados pela equação do NIOSH.

Sugere-se que o período de exposição dos trabalhadores a essa tarefa seja reduzido para no máximo 1 hora.

Descarregamento de caminhões		
	LPR	IL
Caixa 1	3,15 kg	7,61
Caixa 2	3,49 kg	6,87
Caixa 3	4,34 kg	5,52
Caixa 4	4,79 kg	5,00
Caixa 5	4,30 kg	5,58
Caixa 6	3,81 kg	6,29
Valores médios	3,9 kg	6,1
	S = 0,60	S = 0,97



Figura 60 – Descarregamento de caminhões na UB5

Dentre todas as UB essa foi a única que apresentou no posto de Alimentação de Máquina (Figura 61) um sistema de esteira mecanizada. Esse sistema facilita a alimentação no que diz respeito ao tombamento das caixas, pois, as caixas viram automaticamente e caem vazias na outra ponta da esteira para serem empilhadas por outro operário sobre um palete, porém, as condições do operário que alimenta a esteira não mudou, ou seja, o ritmo de trabalho é intenso, porque a esteira de certa forma determina o ritmo de alimentação, que por sua vez é acelerado. Essa característica da tarefa faz com que os valores de LPR sejam baixos e relação ao peso real das caixas e os valores de IL apontem para a 3ª zona de risco segundo o NIOSH, ou seja, expõe os trabalhadores a altos riscos de lesão do sistema osteomuscular.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 65) demonstrou que os trabalhadores apontaram para desconforto de grau alto nas regiões dos ombros, coluna sacral e braços e desconforto de grau médio na região das pernas, corroborando os valores encontrados pela equação do NIOSH. Sugere-se que o período de exposição dos trabalhadores a essa tarefa seja reduzido para períodos de no máximo 1 hora.

Alimentação de Máquina		
Caixas 30 cm de altura		
	LPR	IL
Caixa 1	5,1 kg	4,6
Caixa 2	6,2 kg	3,8
Caixa 3	7,4 kg	3,2
Caixa 4	8,2 kg	2,9
Caixa 5	7,5 kg	3,2
Caixa 6	6,5 kg	3,6
Valores médios	6,8 kg	3,5
	S = 1,11	S = 0,62



Figura 61 – Alimentação de máquina na UB5

A pesagem de caixas (Figura 62), como foi visto nas UB2 e UB3 que têm características muito semelhantes a essa UB é o posto que apresenta os resultados menos desfavoráveis, ou seja, a alturas da esteiras e das balanças são fixas e conseqüentemente os deslocamentos apresentam valores constantes. Um outro dado positivo é de que os valores das alturas e deslocamentos estão próximos aos valores recomendados pelo NIOSH. O fator que mais impactou no LPR e no IL foi a freqüência de movimentação de caixas, imposto pelo alto volume de produção na UB.

Os resultados apontados pelo Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 65), indicaram desconforto de grau médio na região da coluna Sacral.

O rodízio de tarefas a cada 1 hora é indicado, pois, o valor do fator de freqüência teria um menor impacto nos resultados do LPR e IL e conseqüentemente reduziria o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Pesagem de caixas	
LPR kg	IL
10,3 kg	2,1



Figura 62 – Pesagem de caixas na UB5

A Paletização de caixas nessa UB (Figura 63) apresentou valores de LPR e IL teoricamente iguais aos da pesagem, pois, como na pesagem o valor encontrado na altura da origem das caixas é fixo e está muito próximo do valor indicado pelo NIOSH, tornando os valores de deslocamentos menos impactantes para os resultados de LPR e IL, no entanto, os valores encontrados, representam risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 65) apresentou resultados que apontam para desconforto de grau alto nos ombros, trapézio e coluna sacral e médio desconforto nas pernas. Essas diferenças podem ser atribuídas à altura dos deslocamentos, com atenção especial para as duas últimas caixas, que são depositadas acima do limite estabelecido pelo NIOSH. Sugere-se então, que seja criado um sistema de plataforma onde o trabalhador possa subir para depositar as caixas mais altas e o rodízio de tarefas a cada 1 hora.

Paletização de caixas		
Caixas	Caixas com 23 cm de alt.	
	LPR	IL
Caixa 1	9,37 kg	2,34
Caixa 2	9,16 kg	2,40
Caixa 3	10,18 kg	2,16
Caixa 4	10,18 kg	2,16
Caixa 5	8,86 kg	2,48
Caixa 6	9,26 kg	2,37
Caixa 7	8,75 kg	2,51
Caixa 8	8,75 kg	2,51
Valores médios	9,3 kg	2,3
	S = 0,58	S = 0,14



Figura 63 – Paletização de caixas na UB5

O posto de Carregamento de Caminhões (Figura 64) dispõe de rampas de aço que permitem o acesso de paleteiras ao caminhão, não existindo a movimentação manual de caixas. Na composição da equação do NIOSH não existe o fator empurrar e puxar cargas, portanto, o método não foi aplicado nesse posto.

O Diagrama das Áreas Dolorosas demonstrou que apesar de dispor de dispositivos de auxílio à movimentação manual de caixas os trabalhadores relataram desconforto de grau médio nas regiões do trapézio, ombros, ante-braços e pernas, demonstrando que os

dispositivos de auxílio a MMC reduzem consideravelmente o risco de lesão do sistema osteomuscular, porém, não o exclui.



Figura 64 – Carregamento de caminhões na UB5

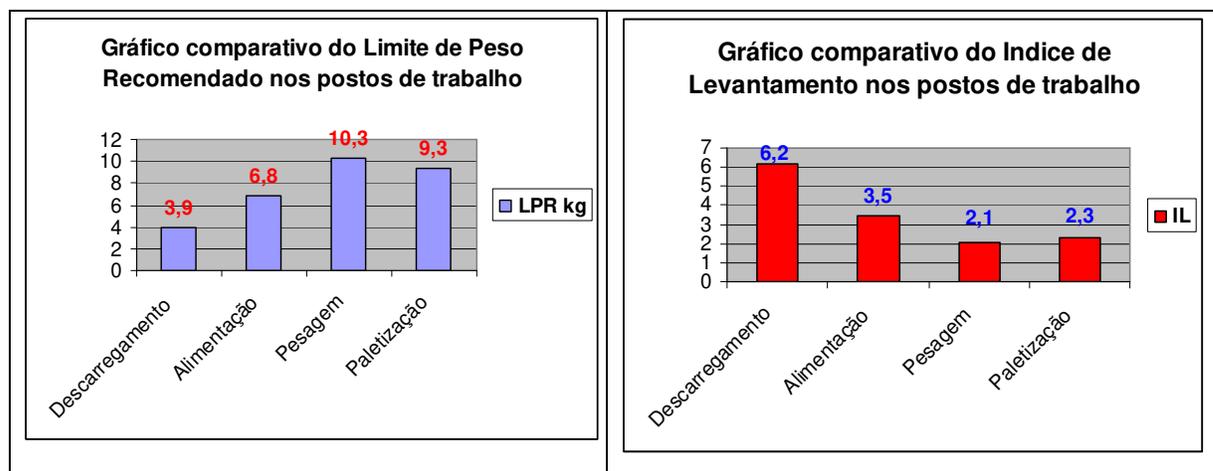


Gráfico 10 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB5

Os valores apresentados no gráfico acima, demonstram que os trabalhadores dessa UB estão expostos a riscos de lesão do sistema osteomuscular em todos os postos analisados e que é necessário que se façam mudanças urgentes na organização do trabalho no sentido de reduzir o nível de risco ao qual os trabalhadores estão expostos.

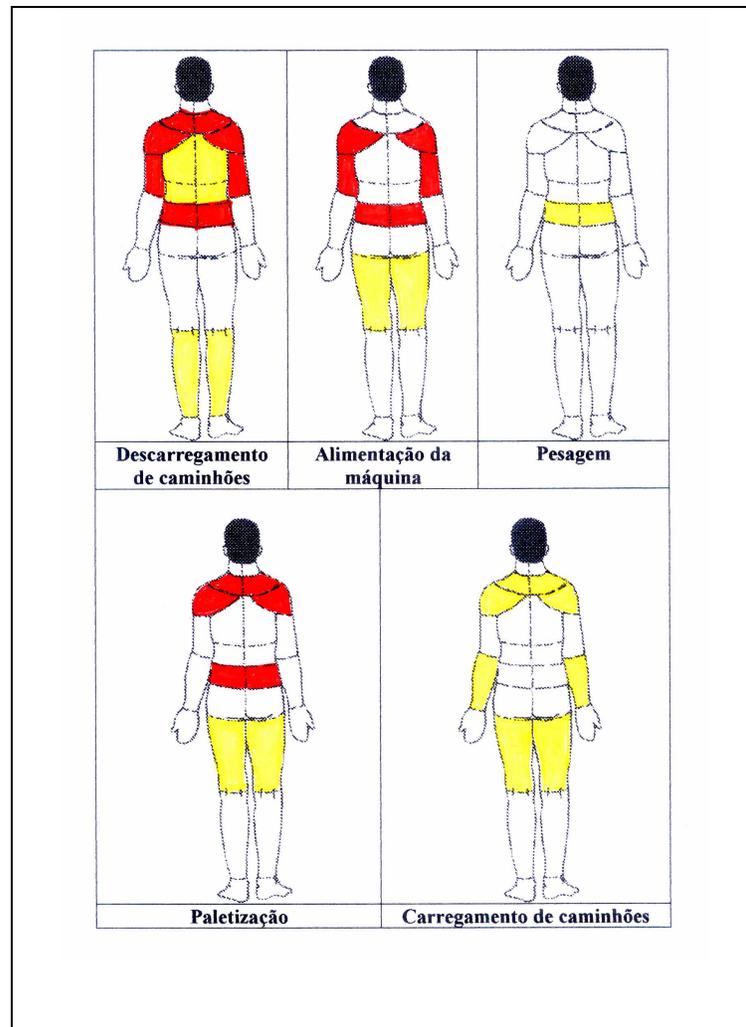


Figura 65 – Diagrama das áreas dolorosas da UB5

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

O grande volume de produção que essa UB apresentou é refletido diretamente na carga de trabalho, ou seja, os investimentos em equipamentos que auxiliem na MMC, não acompanharam os investimentos que foram feitos em prol da produção, portanto a carga de trabalho que é relativa ao grande volume de produção, torna ainda maior o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O rodízio de tarefas de MMC é recomendado em todos os postos anteriormente discutidos, reduzindo os períodos de exposição para no máximo 1 hora e aumentando o número de funcionários no posto de descarregamento de caminhões. Essas medidas terão um impacto importante nos valores encontrados anteriormente, porém, a redução do peso das caixas acompanhada das sugestões anteriores, seria o ideal para a redução do risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

4.7. Resultados da Unidade de Beneficiamento 6

O diagrama de blocos desta UB (Figura 66) e o *layout* (Quadro 08) demonstram o fluxo geral da produção da empresa, que processa, em média, 112.320 caixas de tomates por mês, em uma única linha de beneficiamento.

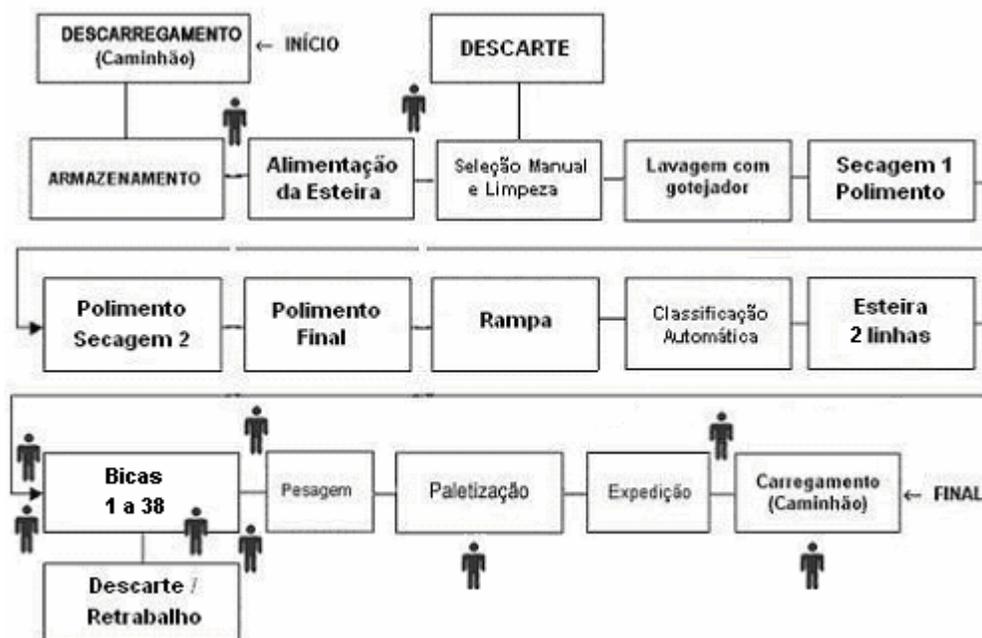
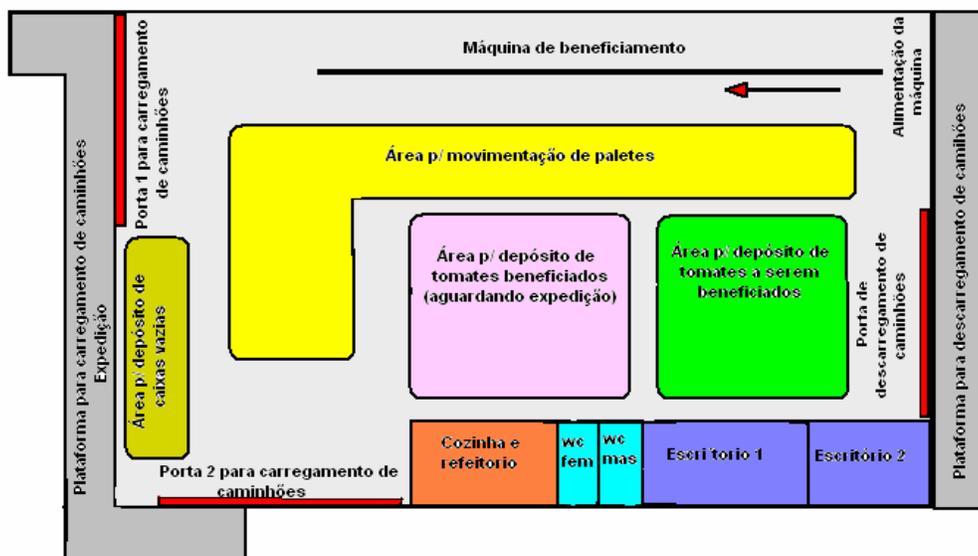


Figura 66 – Diagrama de blocos da UB6



Quadro 08 – Layout UB6

O equipamento de classificação automática é de procedência espanhola, fabricado pela FOMESA, Food Machinery España S.A, de Valência, Espanha. Na saída da classificadora, os tomates seguem por duas esteiras transportadoras que os direcionam para 38 bicas de saída, 19 de cada lado. Não existe linha de retorno automatizada para o re-trabalho e o descarte é feito nas bicas situadas nas extremidades direita e esquerda do equipamento, através de seleção executada pelos próprios operadores de bica. Os tomates descartados na mesa de seleção são despejados em canaletas ou colocados em caixas plásticas ao lado de cada operador de seleção.

A UB6 possui 10 paleteiras manuais, 08 caminhões $\frac{3}{4}$, 2 balanças e 2 carretas. Nessa UB utilizam-se caixas plásticas e de papelão.

A UB6 conta com 30 funcionários, todos do sexo masculino e com carteira assinada. Eles não utilizam uniforme e EPI e não recebem treinamento básico. Na admissão, são colocados juntos aos funcionários experientes que passam as informações mínimas necessárias para execução das tarefas sendo que esse procedimento é comum a todas as 6 estudadas.

Para a caracterização do ambiente, ou seja, na medição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura dos postos de trabalho, foram utilizados equipamentos do GETA e os resultados estão apresentados no Apêndice II f.

Resultados obtidos com a aplicação da equação do NIOSH na UB6

A UB6 tem como característica em comum com a UB2, UB3 e UB5, o alto volume de produção, configurando-se como o fator mais determinante nos valores de LPR e IL.

Assim como as UB mencionadas, os valores de LPR e IL encontrados no posto de Descarregamento de Caminhões (Figura 67) demonstraram que é alto o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, onde o LPR encontrado tem valor seis vezes menor que o peso real.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) demonstrou que os trabalhadores apontaram para desconforto de grau alto nas regiões dos ombros, trapézio, coluna sacral e braços e desconforto de grau médio nos ante-braços.

Sugere-se que se faça o rodízio de tarefas e que o período de exposição dos trabalhadores a essa tarefa seja revisto, ou seja, deve ser reduzido para no máximo 1 hora.

Descarregamento de caminhões		
	LPR	IL
Caixa 1	2,9 kg	8,0
Caixa 2	3,4 kg	7,0
Caixa 3	4,3 kg	5,5
Caixa 4	4,7 kg	5,1
Caixa 5	4,3 kg	5,5
Caixa 6	3,8 kg	6,3
Valores médios	3,9 kg	6,2
	S = 0,66	S = 1,10



Figura 67 – Descarregamento de caminhões na UB6

Os valores obtidos no posto de Alimentação de Máquina (Figura 68) não diferem muito dos apresentados pelos mesmos postos das UB que têm alto volume de produção, ou seja, é grande o risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) demonstrou que os trabalhadores apontaram para desconforto de grau alto nas regiões dos ombros e coluna sacral e desconforto de grau médio na região dos braços.

O rodízio com outras tarefas associado a redução do período de exposição em cada tarefa para 1 hora no máximo é recomendado.

Alimentação de Máquina		
Caixas 30 cm de altura		
	LPR	IL
Caixa 1	3,0 kg	8,0
Caixa 2	3,5 kg	6,8
Caixa 3	4,3 kg	5,5
Caixa 4	4,9 kg	4,9
Caixa 5	4,7 kg	5,1
Caixa 6	3,9 kg	6,1
Valores médios	4,0 kg	6,0
	S = 0,72	S = 1,17



Figura 68 – Alimentação de máquina na UB6

O posto de Paletização 1 (Figura 69) é exclusividade da UB6, ou seja, ele existe por uma questão de falha na distribuição do espaço físico e não existe em nenhuma das demais UB estudadas. Embora os valores de LPR e IL não sejam tão negativos quanto os valores dos demais postos, demonstraram que o peso real das caixas movimentadas é o dobro do recomendado e portanto, os trabalhadores estão expostos a riscos de lesão do sistema osteomuscular.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) apontou para desconforto de grau alto para as regiões dos ombros e trapézio e de grau médio para os braços e coluna sacral.

A sugestão segue a mesma linha das UB com alto volume de produção, ou seja, deve ser feito o rodízio com tarefas que tenham características diferentes e os períodos de exposição não devem ultrapassar 1 hora.

Paletização 1 das caixas (Bicas)		
Caixas	Caixas com 23 cm de alt.	
	LPR	IL
Caixa 1	10,8 kg	2,0
Caixa 2	11,7 kg	1,8
Caixa 3	11,9 kg	1,8
Caixa 4	11,9 kg	1,8
Caixa 5	10,9 kg	2,0
Caixa 6	10,4 kg	2,1
Caixa 7	10,3 kg	2,1
Caixa 8	10,2 kg	2,1
Valores médios	11,0 kg	2,0
	S = 0,72	S = 0,14



Figura 69 – Paletização 1 na UB6

O posto de Pesagem de Caixas na UB6 (Figura 70) também tem características diferentes das outras UB. Essas características são consequência da paletização 1 que faz com que as caixas tenham diferentes alturas em suas origens. Esse fator é responsável por um impacto negativo nos resultados de LPR.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) apontou para desconforto de grau alto para as regiões dos ombros, trapézio e colona sacral e de grau médio para os braços.

Sugere-se que seja feito o rodízio de tarefas a cada 1 hora, objetivando a redução dos riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Pesagem de caixas		
Caixas	Caixas com 23 cm de alt.	
	LPR	IL
Caixa 1	2,7 kg	8,0
Caixa 2	3,1 kg	7,0
Caixa 3	3,5 kg	6,2
Caixa 4	4,2 kg	5,2
Caixa 5	4,6 kg	4,7
Caixa 6	4,9 kg	4,4
Caixa 7	4,5 kg	4,8
Caixa 8	3,9 kg	5,6
Valores médios	3,9 kg	5,6
	S = 0,77	S = 1,25



Figura 70 – Pesagem de caixas na UB6

O posto de paletização 2 apresentou resultados de LPR e IL muito parecidos com os das UB2, 3 e 5 que têm alto volume de produção e mais uma vez pode-se atribuir como fator determinante para esses resultados a alta frequência de levantamentos associada ao longo período de exposição a que os trabalhadores estão sujeitos durante uma jornada de trabalho.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) apontou para desconforto de grau alto para as regiões dos ombros, trapézio, colona lombar e sacral e de grau médio para os braços.

Como no posto anterior, sugere-se que seja feito o rodízio de tarefas a cada 1 hora objetivando a redução dos riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Paletização 2 das caixas (Balanças)		
Caixas	Caixas com 23 cm de alt.	
	LPR	IL
Caixa 1	4,1 kg	5,3
Caixa 2	4,1 kg	5,3
Caixa 3	4,6 kg	4,7
Caixa 4	4,6 kg	4,7
Caixa 5	4,5 kg	4,8
Caixa 6	4,2 kg	5,2
Caixa 7	4,1 kg	5,3
Caixa 8	4,0 kg	5,5
Caixa 8	3,9 kg	5,6
Caixa 8	3,9 kg	5,6
Valores médios	4,2 kg	5,2
	S = 0,27	S = 0,34



Figura 71 – Paletização 2 das caixas na UB6

Assim como as UB2 e 5, essa UB dispõe de rampas de aço na plataforma de carga e descarga de caminhões que permitem o acesso de paleteiras ao caminhão, não existindo a movimentação manual de caixas.

O Diagrama das Áreas Dolorosas (Figura 73) demonstrou que apesar de dispor de dispositivos de auxílio á MMC, os trabalhadores relataram desconforto de grau médio nas regiões dos ombros, ante-braços, mãos e pernas, demonstrando que os dispositivos de auxílio a MMC, reduzem consideravelmente o risco de lesão do sistema osteomuscular, porém, não o exclui.

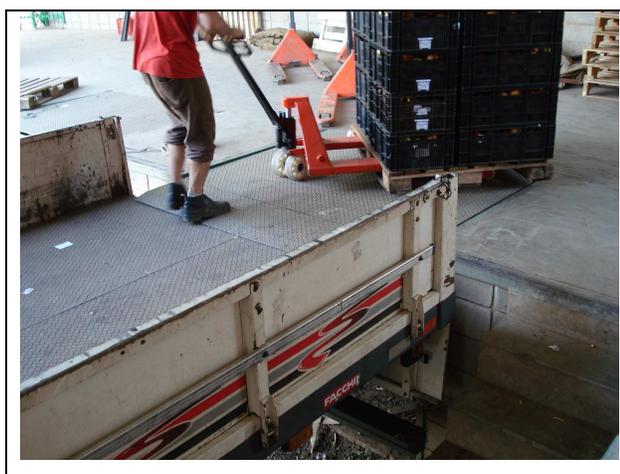


Figura 72 – Carregamento de caminhões na UB6

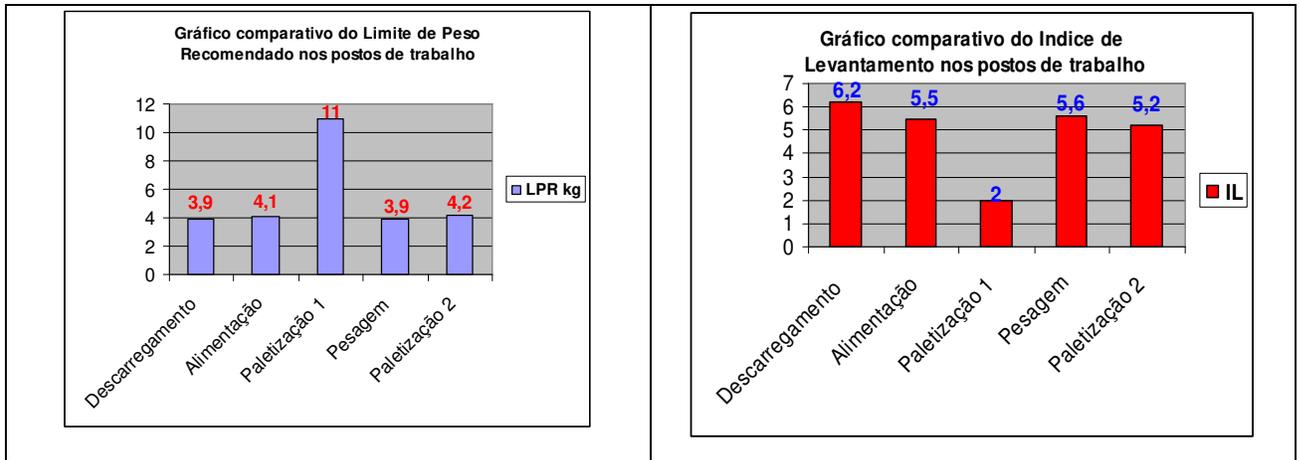


Gráfico 11 – Gráficos dos valores médios de LPR e IL na UB6

O gráfico acima demonstra a homogeneidade dos valores de LPR e IL encontrados nos postos de MMC nessa UB. Com a exceção do posto de Paletização 1, todos os outros apontam para alto risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, indicando que as reformas organização do trabalho são necessárias e urgentes.

Observou-se que assim como em outras UB, os investimentos em dispositivos que venham a auxiliar nas tarefas de MMC, não acompanham os investimentos feitos em tecnologia para o aumento de produtividade.

O rodízio de tarefas onde existe a MMC é recomendado para todos os postos anteriormente discutidos, reduzindo os períodos de exposição para no máximo 1 hora, porém, deve-se tomar o devido cuidado para não fazer rodízio onde as tarefas tenham características como freqüência, altura inicial e deslocamentos muito parecidas.

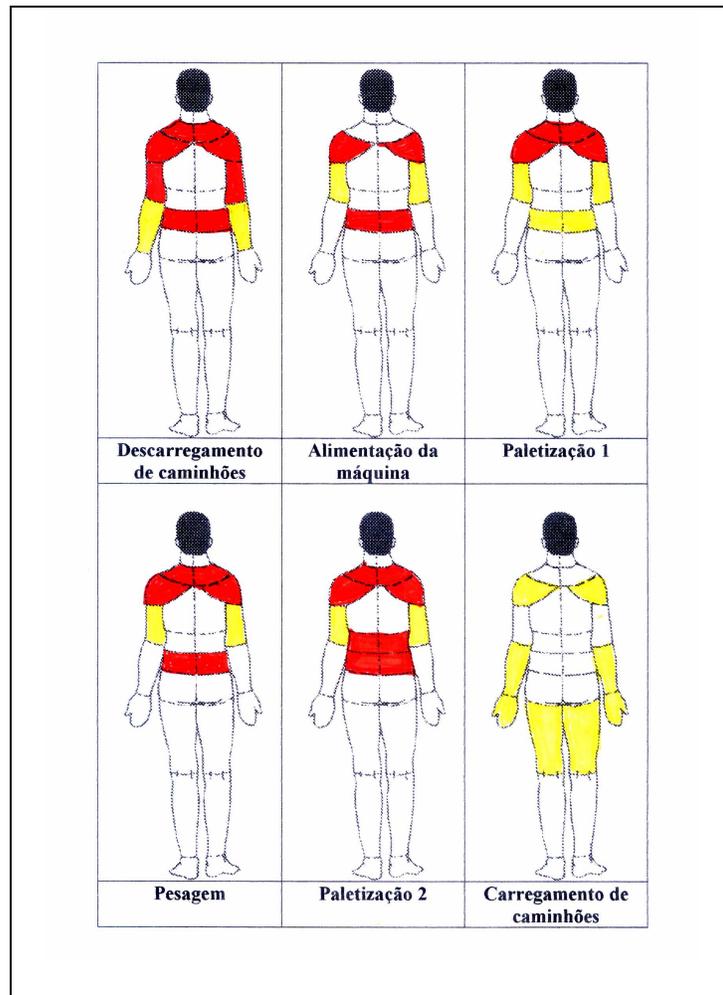


Figura 73 – Diagrama das áreas dolorosas da UB6

- Branco = 0 -1 -2 (Nenhum desconforto até pouco desconfortável)
- Amarelo = 3 e 4 (Desconfortável)
- Vermelho = 5 -6 -7 (Muito desconforto a extremamente desconfortável)

4.8. Resultados comparativos das seis UB

É importante ressaltar que quanto maior o valor do Limite de Peso Recomendado calculado pela equação do NIOSH, melhor configurada a tarefa está. Também tem igual importância destacar que o peso médio das caixas nos postos de descarregamento de

caminhões e alimentação é de 24 kg e nos postos de pesagem, paletização e carregamento de caminhões é de 22 kg. Como o limite de carga proposto pelo método de NIOSH é de 23 kg, pode-se observar que o peso da carga manipulada pelos operadores já se encontra muito próximo deste limite.

O Gráfico 12 apresenta os valores dos LPR médios encontrados nas 6 UB. Esses valores variaram entre 14% e 58% do peso médio real das caixas de tomates que é de 22 kg. Esses valores indicam que existe risco considerável de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores. Apesar de todos os postos apresentarem valores preocupantes, o posto de descarregamento de caminhões foi o que apresentou os piores valores de LPR, confirmando as verbalizações dos trabalhadores que o apontaram como o posto que oferece maior desgaste físico.

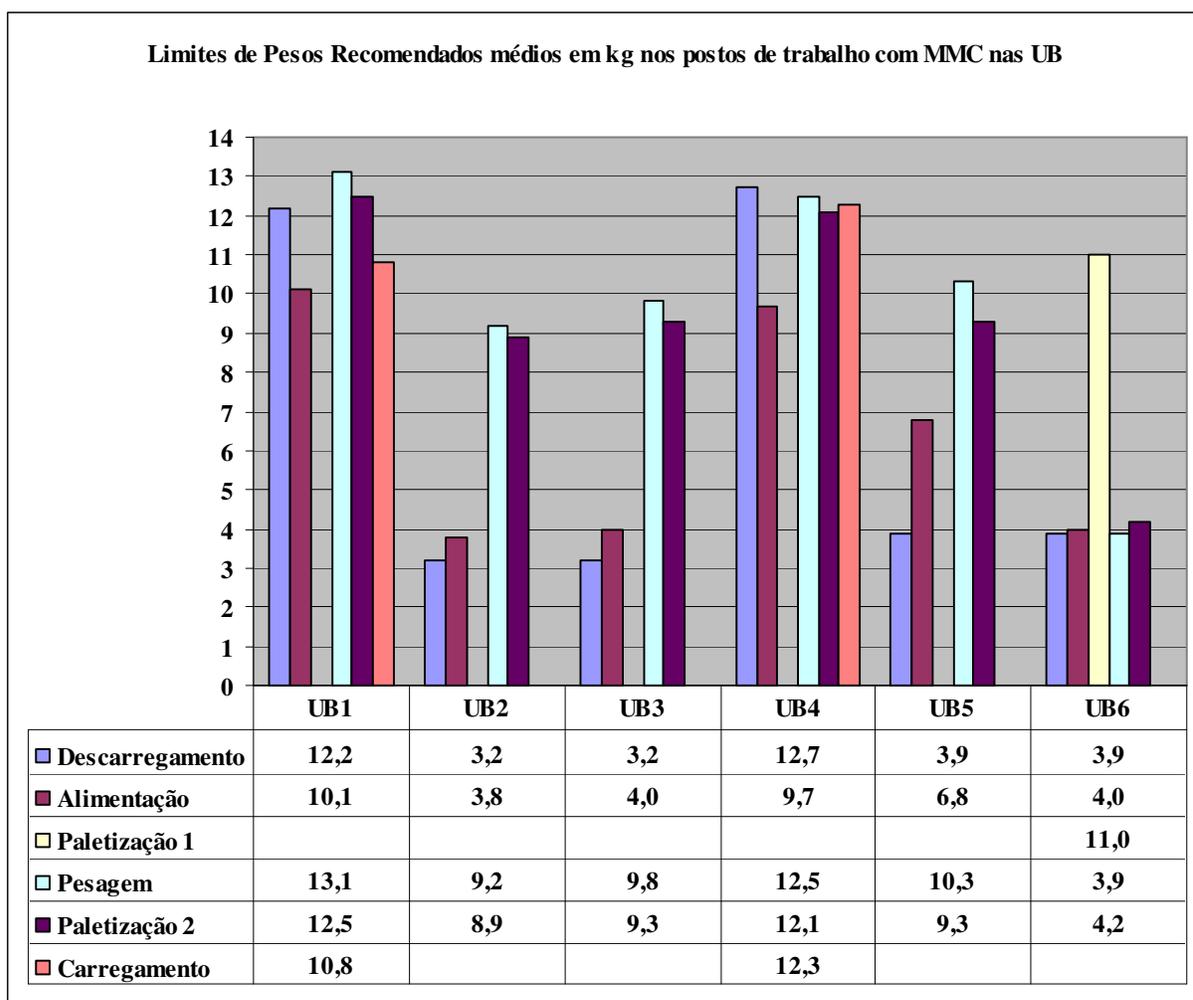


Gráfico 12 – Gráfico dos Limites de Peso Recomendados Médios em kg nas UB

No Gráfico 13 pode-se observar os valores dos IL médios obtidos, que corroboraram os comentários anteriormente feitos para valores de LPR. A maioria dos valores encontrados apresentaram-se na zona de risco moderado ($1 < IL < 3$), indicando que as tarefas devem ser reorganizadas com o intuito de reduzir os riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

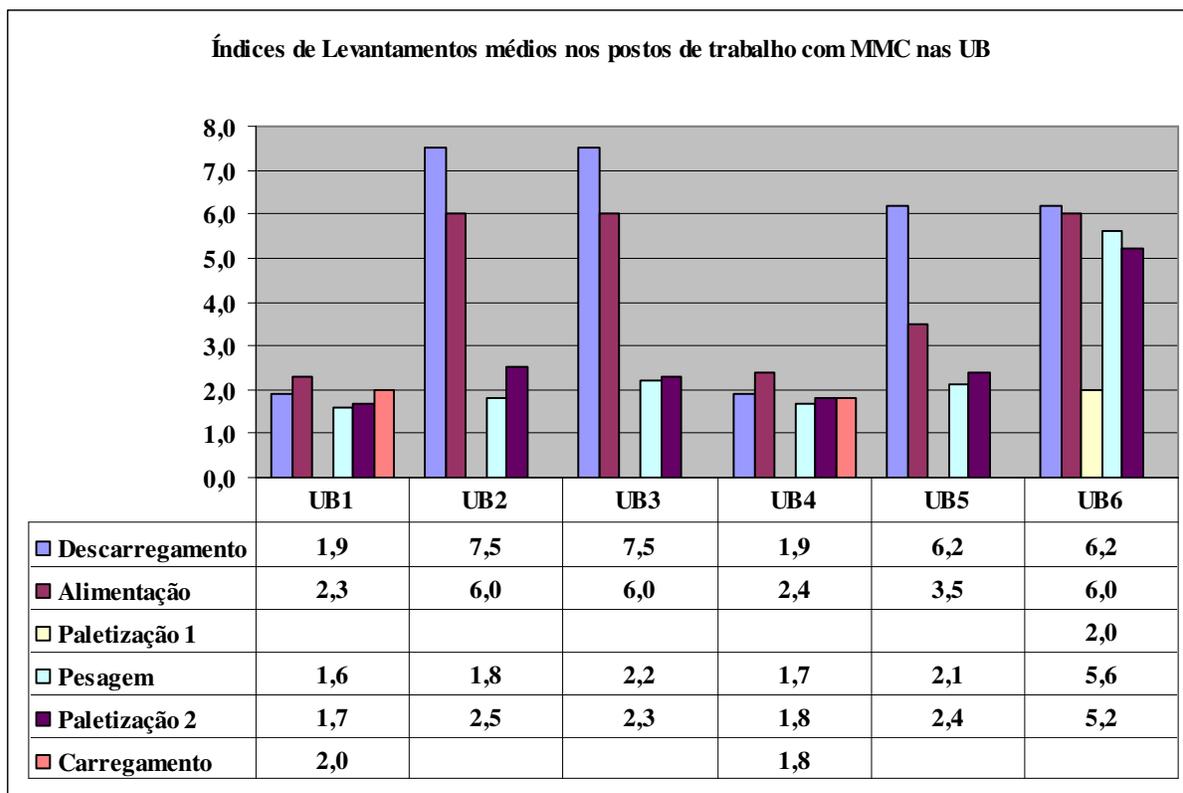
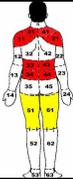
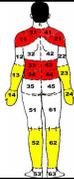
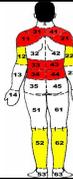
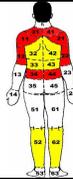
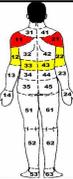
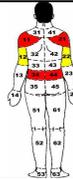
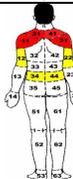
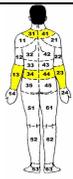
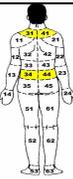
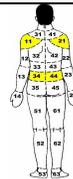
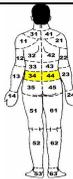
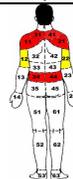
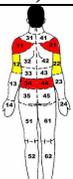
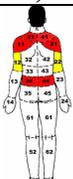
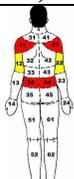
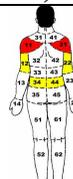
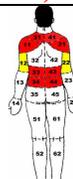
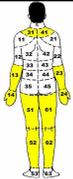
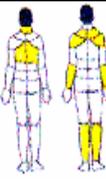


Gráfico 13 – Gráfico dos IL Médios nos postos de trabalho nas UB

Uma especial atenção deve ser dada aos valores de IL obtidos nos postos de descarregamento de caminhões e de alimentação na máquina das UB2, UB3, UB5 e UB6, bem como os postos de pesagem e paletização 2 da UB6, que encontram-se na zona de risco elevado ($IL \geq 3$). A maioria dos resultados obtidos supera em duas vezes o valor limite. O elevado risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores indica que essas tarefas são inaceitáveis e devem ser modificadas.

	UB1	UB2	UB3	UB4	UB5	UB6
Descarregamento de Caminhões						
LPR IL	12,2 kg 1,9	3,2 kg 7,5	3,2 kg 7,5	12,7 kg 1,9	3,9 kg 6,2	3,9 kg 6,2
Alimentação de Máquina						
LPR IL	10,1 kg 2,3	3,8 kg 6,0	4,0 kg 6,0	9,7 kg 2,4	6,8 kg 3,5	4,0 kg 6,0
Paletização 1						
LPR IL						11,0 kg 2,0
Pesagem						
LPR IL	13,1 kg 1,6	9,2 kg 1,8	9,8 kg 2,2	12,5 kg 1,7	10,3 kg 2,1	3,9 kg 5,6
Paletização 2						
LPR IL	12,5 kg 1,7	8,9 kg 2,5	9,3 kg 2,3	12,1 kg 1,8	9,3 kg 2,4	4,2 kg 5,2
Carregamento de Caminhões						
LPR IL	10,8 kg 2,0			12,3 kg 1,8		

Quadro 09 – Quadro dos resultados de LPR, IL e Diagrama das Áreas Dolorosas.

O Quadro 09 possibilitou a visualização dos resultados de LPR e IL obtidos pela equação do NIOSH e do Diagrama das Áreas Dolorosas de forma agrupada.

Os postos de Descarregamento de Caminhões e de Alimentação das Máquinas foram nitidamente os que apresentaram os resultados mais alarmantes, ou seja, os Índices de Levantamentos (IL) encontraram-se em sua maioria na zona de risco elevado ($IL \geq 3$). Quando se observa o Diagrama das Áreas Dolorosas, as áreas do corpo indicadas como “desconfortável” e “extremamente desconfortável” corroboram tanto as verbalizações dos trabalhadores como coincidem com os valores mais elevados de índice de levantamento obtidos pelo método NIOSH.

A análise estatística mostrou que, para estes dois postos, as UB1 e UB4 são estatisticamente iguais. Esse fato deve-se principalmente ao volume de produção muito parecido, que é baixo quando comparado com as demais UB. Do mesmo modo, o posto de descarregamento de caminhões nas UB2, UB3, UB5 e UB6 também são estatisticamente iguais entre si por conta do alto volume de produção que lhes é comum. Já no que diz respeito ao posto de Alimentação, não existem diferenças estatísticas entre as UB2, UB3 e UB6, apresentando os maiores valores de índice de levantamento. Somente a UB5 não apresentou valor de IL estatisticamente igual a nenhuma outra UB, o que pode ser explicado pelo fato desta UB contar com um dispositivo de auxílio a MMC (esteira elétrica) no posto de Alimentação.

Os fatores que mais impactaram nos resultados da equação do NIOSH foram: as alturas iniciais das caixas, as alturas dos deslocamentos, a frequência de levantamentos/abaixamentos e o período em que os trabalhadores estavam expostos às tarefas de MMC. Os resultados encontrados indicaram que apesar das seis UB terem características diferentes, os postos de descarregamento de caminhões e de alimentação das máquinas têm características muito semelhantes e que a MMC nesses postos apresentaram altos riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O posto de Paletização 1, que tem como função paletizar as caixas antes da pesagem, é uma “exclusividade” da UB6, ou seja, não existe em nenhuma das demais UB estudadas. A falta de espaço físico para a pesagem entre a máquina de beneficiamento e a parede do galpão obrigou a que a pesagem das caixas fosse realizada em outro lugar, ou seja, as caixas têm que

ser paletizadas inicialmente, transportadas, retiradas do palete, pesadas e novamente paletizadas para seguir ao posto de carregamento de caminhões.

O valor do IL no posto de paletização 1 na UB6 apresentou-se na zona de risco moderado, no entanto, o diagrama das áreas dolorosas apresentou alto desconforto para algumas áreas do corpo dos trabalhadores. Esse fato se deve as diferentes alturas de deslocamento das caixas. A verificação das diferenças significativas com a aplicação da análise estatística não pode ser realizada pelo fato de se apresentar apenas um valor de IL, tanto nesse posto como no posto de Pesagem em todas as UB.

A Pesagem constituiu o posto que apresentou os menores valores de Índice de Levantamento, situando-se na zona de risco moderado. Em todas as UB as balanças encontravam-se em bancadas com alturas fixas e em torno de 75 cm de altura, que é a altura inicial de levantamento/abaixamento indicada pelo NIOSH. Deste modo, os fatores de multiplicação de deslocamentos (DM) obtidos praticamente não impactaram nos resultados de LPR. Outro fator que influenciou os resultados obtidos para a Pesagem foi a frequência de levantamentos. A maioria das UB contava com um número maior de trabalhadores nesse posto e as frequências de levantamentos ocorreram com valores menores que os encontrados em outros postos. Ainda que os resultados obtidos para este posto tenham sido os menores valores para os índices de levantamento entre os postos de cada UB, ainda assim ressalta-se que estes valores ainda representam potencial risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O posto de paletização 2 apresentou características muito semelhantes ao posto de Descarregamento, ou seja, apresentaram alto risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, portanto os cuidados devem ser o mesmos. A análise estatística dos valores de IL não revelou diferenças significativas entre as UB, com a exceção da UB6, que tem características muito peculiares para este posto.

Nas UB2, UB3, UB5 e UB6 não existe movimentação manual de cargas para o posto de carregamento de caminhões. Nessas UB a tarefa de Carregamento é mecanizada, ou seja, são utilizados dispositivos de auxílio, como paleteiras e/ou empilhadeiras. Neste caso, não se aplicou a equação do NIOSH, pois não se consideram os parâmetros relativos a empurrar/puxar paleteiras ou operar empilhadeiras. Para as UB1 e UB4, o Diagrama das Áreas Dolorosas demonstrou que os operadores consideraram a tarefa desconfortável, em especial

para a região dorsal, braços e ombros. A tarefa relativa ao carregamento de caminhões não apresentou diferenças estatísticas para essas UB e os resultados de Índice de Levantamento situam-se na zona de risco moderado, o que sugere a necessidade de mudanças. Ainda para o carregamento, a UB3 apresentou duas representações gráficas do Diagrama das Áreas Dolorosas porque o trabalho é dividido em duas tarefas, sendo uma executada pelo operador de empilhadeira (transporta os paletes até o caminhão) e a outra pelo operador de paleteira (acomoda os paletes dentro dos caminhões). Ambos operadores indicaram desconforto.

A análise estatística dos valores de LPR de cada posto em uma mesma UB demonstrou que, ao nível de significância de 5%, apenas a UB1 não apresentou diferença significativa para os valores de LPR entre os postos. Isto significa que na UB1 existe uma homogeneidade nas tarefas de MMC. Esse fato se deve ao baixo volume de produção que influencia diretamente na velocidade da esteira de Alimentação e conseqüentemente em todas as demais tarefas com MMC que compõem o fluxo de produção. Com exceção do posto de Alimentação, os demais postos da UB4 também apresentaram resultados muito semelhantes a UB1, ou seja, estatisticamente não existem diferenças entre estas UB.

Já para as demais UB (2, 3, 5 e 6), os postos com MMC apresentaram diferenças estatísticas significativas. Nesse caso, as diferenças devem-se ao alto volume de produção que imprime um ritmo maior na velocidade da esteira de alimentação que se reflete em todo o fluxo de produção, influenciando as frequências de MMC e conseqüentemente nos valores de LPR.

De forma geral, quando analisados os postos conjuntamente, a ordem crescente de valores de IL resulta em: pesagem, paletização, carregamento, alimentação e descarregamento. Portanto, os postos de descarregamento de caminhões e alimentação da máquina são os que mais oferecem risco ao sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O Quadro 09 apresentado anteriormente possibilita a visualização dos resultados obtidos com a equação do NIOSH e o Diagrama das Áreas Dolorosas de forma agrupada e portanto, a comparação dos resultados por posto de trabalho entre as seis UB.

O posto de Descarregamento de Caminhões foi nitidamente o que apresentou os resultados mais alarmantes, ou seja, os Índices de Levantamentos (IL) que são reflexos diretos dos Limites de Pesos Recomendados (LPR) pela equação do NIOSH, encontram-se em sua maioria acima da zona de risco 3 que é o máximo admitido para a execução de qualquer tarefa

de MMC. Quando comparados nesse posto os resultados do Diagrama das Áreas Dolorosas, pode ser observado que os relatos de áreas do corpo dos trabalhadores com sintomas “desconfortável” e “extremamente desconfortável” são muito semelhantes nas seis UB e também que existe correlação com os resultados da equação do NIOSH. . Os fatores que mais impactaram nos resultados da equação do NIOSH foram: as alturas iniciais das caixas, as alturas dos deslocamentos, a frequência de levantamentos/abaixamentos e o período em que os trabalhadores estavam expostos às tarefas de MMC. Os resultados encontrados indicam que apesar das seis UB terem características diferentes, os postos de descarregamento tem características muito semelhantes e que a MMC apresenta elevado risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores.

O posto de Alimentação de Máquina apresentou resultados teoricamente menos desfavoráveis, porém, muito parecidos com os do posto de Carregamento, portanto as observações para esse posto são as mesmas do posto anterior.

O posto de Paletização 1 é “exclusividade” da UB6, ou seja, não existe em nenhuma das demais estudadas. Pode-se dizer que esse posto existe por uma questão de falta de espaço físico (para a pesagem) entre a máquina de beneficiamento e a parede do galpão. Esse fato obriga que a pesagem das caixas seja feita em outro lugar, ou seja, as caixas têm que ser paletizadas, transportadas, retiradas do palete, pesadas e novamente paletizadas para seguir ao posto de carregamento de caminhões.

O posto da Pesagem pode ser considerado o posto que apresenta menor risco de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores. Isso se deve ao fato de que as balanças se encontram em bancadas com alturas fixas e em torno de 75 cm de altura que é a altura inicial de levantamento/abaixamento indicada pelo NIOSH. Outro fator que influenciou positivamente nos resultados é a frequência de levantamentos que é mais reduzida. Isso se deve ao fato de que na maioria das UB existe um número maior de trabalhadores nesse posto.

Apesar dos resultados serem menos desfavoráveis, ainda assim apresentam valores que indicam risco ao sistema osteomuscular dos trabalhadores.

Quando observados os valores encontrados na UB6 ficou nítida a correlação dos valores obtidos através da equação do NIOSH e o Diagrama das Áreas Dolorosas, pois, observa-se que os valores de LPR e IL são corroborados pelo grau de desconforto relatado pelos trabalhadores.

O posto de paletização 2 tem características muito semelhantes ao posto de Descarregamento, ou seja, oferecem alto risco ao sistema osteomuscular dos trabalhadores, portanto os cuidados devem ser o mesmos.

O posto de Carregamento de Caminhões tem algumas peculiaridades, ou seja, quando observadas os resultados encontrados nas UB2, UB3, UB5 e UB6 verificou-se a ausência de valores de LPR e IL. Isso se deve ao fato de que nessas UB a tarefa de Carregamento de Caminhões é mecanizada (uso de paleteiras) não havendo manipulação de caixas. A tarefa se restringe a empurrar e puxar paleteiras para dentro dos caminhões e como estes parâmetros não fazem parte da equação do NIOSH, não foi possível aplicá-la, no entanto o Diagrama das Áreas Dolorosas foi aplicado e demonstrou que a tarefa é desconfortável, sugerindo que algumas mudanças devem ser feitas.

As UB1 e UB4 apresentaram resultados de LPR e IL muito desfavoráveis, indicando que devem ser feitas mudanças urgentes.

A UB3 apresenta duas representações gráficas no Diagrama das Áreas Dolorosas; direita (operador de empilhadeira) e esquerda (operador de paleteira) ambos apresentaram áreas com desconforto de grau médio (desconfortável).

5. CONCLUSÕES GERAIS

A MMC apresentou-se muito intensa nos diversos postos que compõe o fluxo de produção nas UB de tomate de mesa. Esta intensidade é decorrente dos fatores determinantes das tarefas de MMC, como ritmo, altura inicial das caixas, distâncias dos deslocamentos das caixas e o peso das caixas movimentadas. Esses fatores estão diretamente ligados ao volume de produção, o tipo de tecnologia empregada e o número de trabalhadores disponível para executar as tarefas.

O processo de produção das UB emprega alta tecnologia no que diz respeito aos equipamentos (máquinas) de beneficiamento, compostos por dispositivos com tecnologia digital (computadores, câmeras de vídeo e sensores de temperatura), muitos deles importados. No entanto, nas etapas do processo onde predomina o trabalho humano, tecnologias para o auxílio da movimentação de carga foram identificadas somente no posto de carregamento de caminhões em algumas UB. Ainda assim, o dispositivo de auxílio mais comum é a paleteira mecânica, que exige grande esforço físico para sua manipulação.

Os postos de descarregamento de caminhões e de alimentação da máquina apresentaram os piores resultados, tanto pelo método NIOSH como pelo diagrama de áreas dolorosas, o que aponta a necessidade urgente de modificação das tarefas nestes postos. De um modo geral, todos os resultados obtidos não deixam de ser preocupantes, uma vez que os valores de IL para todos os postos encontram-se na zona de risco moderado e de risco elevado. O Diagrama das Áreas Dolorosas também apresentou resultados que inspiram atenção. Os trabalhadores relataram extremo desconforto em áreas do corpo com grande potencial de lesões osteomusculares quando muito exigidas, tais como a coluna lombar e sacral, os ombros e o pescoço.

Como medida emergencial para minimizar os riscos de lesão do sistema osteomuscular dos trabalhadores, além da redução do peso das caixas, os principais parâmetros a serem modificados são a frequência de levantamentos e abaixamentos de caixas e o período de exposição. Isto poderia ser obtido, por exemplo, com o rodízio de tarefas.

Os resultados dessa pesquisa podem justificar e subsidiar estudos futuros que venham a desenvolver tecnologias que minimizem os riscos de lesão do sistema osteomuscular dos

trabalhadores que executam tarefas de MMC nas UB e, portanto, promover-lhes uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, Roberto Funes. **Aspectos ergonômicos do trabalho em galpões de beneficiamento.** In: Seminário Beneficiamento de Frutas e Hortaliças, 2004, Campinas: Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp.

AMARAL, Fernando Gonçalves. **Rapid Enteri Body Assessment.** Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/395_REBA.pdf>. Acessado em: 15/01/2007.

ANTONIO, Remi Lopes. **Estudo Ergonômico dos Riscos de Ler/Dort em Linha de Montagem:** Aplicando o Método Occupational Repetitive Actions (OCRA) na Análise Ergonômica do Trabalho (AET). 114p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria MAARA nº 553.** Brasília, DF, Setembro, 1995. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/>. Acesso em: 07/01/2006

BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. Agências Especializadas: OIT - Organização Internacional do Trabalho. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/relext/mre/apresent/index.htm>>, Acesso em: 15/01/2006

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde do Trabalhador. **Lesões por Esforços Repetitivos (LER), Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (Dort).** 2002. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/trabalhador/pdf/protocolo_ler_dort.pdf. Acesso em: 18/01/2006

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2ª edição. Brasília: MTE, 2002.

<<http://www.mte.gov.br/Empregador/SegSau/Publicacoes/Conteudo/106.pdf>.>

Acesso em: 08/01/2006.

CHAFFIN, Don B.; ANDERSON, Gunnar B. J.; MARTIN, Bernard J. **Biomecânica Ocupacional**. 3ª ed. Belo Horizonte. Ergo Editora Ltda 2001.

CIRIELLO, V. M.; SNOOK, S. H. Survey of manual handling tasks. **International journal of industrial ergonomics**. USA, v.23, p.149-156, jan., 1999.

CORLETT, E. N.; MADELEY, S. J.; MANENICA, I. **Posture Targetting: a technique for recording Working postures**. Ergonomics, 1979. apud SATO, Tatiana de Oliveira. Consistência do Roteiro para avaliação de Riscos Músculo-Esqueléticos (RARME) em relação a avaliações de desconforto, esforço, afastamento do trabalho e análise ergonômica. UFSCar, São Carlos, p 14, 2005.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. **The Effects and Measurement of Working Postures**. Applied Ergonomics, v11, n.1, p.7-16, 1980 apud IIDA, I. Ergonomia Projeto e Produção. 2ª edição revista e ampliada. São Paulo. Edgard Blucher, 2005.

CORTEZ et al. **Resfriamento de Frutas e Hortaliças**. 1ª ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

DAVID, G. C. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. **Occupational Medicine**, Oxford, v.55, n.3, p.190-199, 2005.

DEMPSEY, Patrick G. Utilizing criteria for assessing multiple-task manual materials handling jobs. **International Journal of Industrial Ergonomics**. USA, n 24, p. 405 – 406, 1999.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradutor I. ITIRO. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 2004.

ERGONOMIA.COM. **Ergonomia: Conceitos, Origens e Cronologia**.

Disponível em: <<http://www.ergonomia.com.br/>>. Acessado em: 22/12/2005.

ESPANHA, Ministério do Trabalho e Assuntos Sociais. **Avaliação das Condições de Trabalho: Carga Postural**.

Disponível em: <http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_452.htm. Acessado em 15/01/2007.>

EUROPA, Agência Européia para a segurança e a Saúde no Trabalho. **Perturbações das Cervicais e dos Membros Superiores Relacionados com o Trabalho**. Espanha, 2000a.

Disponível em: <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/5/index.htm?set_language=pt>

Acesso em: 18/01/2007

EUROPA, Agência Européia para a segurança e a Saúde no Trabalho. **Distúrbios Sacrolombares** Relacionados com o Trabalho. Espanha, 2000b.

Disponível em: <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/10/index.htm?set_language=pt>. Acesso em: 18/01/2007

EUROPA, Agência Européia para a segurança e a Saúde no Trabalho. **Perturbações Músculo-Esqueléticas Causadas pelo Trabalho na Europa**. Espanha, 2000c.

Disponível em: <http://osha.europa.eu/publications/factsheets/3/index.htm?set_language=pt> . Acesso em: 18/01/2007

FERREIRA, M.D. **Perdas na Cadeia Produtiva do Tomate de Mesa**. Anais do Workshop:

Tomate na UNICAMP. FEAGRI, UNICAMP, Campinas-SP, 2003.

FERREIRA, M.D. **Galpões de Beneficiamento**. Disponível em:

<<http://www.agr.unicamp.br/tomates>>. Acesso em: 22/12/2005.

FREIVALDS et al., **A dynamic biomechanical evaluation of lifting maximum acceptable loads** *Biomechanics*, 17:251-62, 1984 apud GONÇALVES, M. **Variáveis Biomecânicas**

Durante o Levantamento Manual de Carga. *Motriz*, v. 4, n 2, p. 85-90, dez., 1998.

GEMMA, S. F. B. **Aspectos do trabalho agrícola no cultivo orgânico de frutas: Uma abordagem ergonômica.** 160 P. Dissertação (mestrado em engenharia agrícola, área de concentração máquinas agrícolas) Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2004.

GOMES, V. B. **A Ergonomia na Engenharia de Segurança.** Disponível em: <<http://www.sobes.org.br/ergono.htm>.> Acesso em 15 jan. 2007.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia – Adaptando o Trabalho ao Homem.** 4ª ed. São Paulo. Artmed Editora AS, 1998.

GUÉRIN, F. et al. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo:** a prática da ergonomia.. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2001.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo; POTICH, Paulo; KMITA, Silvério Fonseca; SAURIN, Tarcísio. Análise Fisiológica e Psicofísica da Carga de Trabalho. Em três Centrais de Produção em Canteiro de Obra. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2001, Gramado. **Anais, ABERGO...** Gramado. 8p.2001.

IIDA, I. **Ergonomia, Projeto e Produção.** 2ª ed. revista e ampliada. São Paulo. Edgard Blucher, 2005.

JAFRAY, T; O'NEILL, D.H. **The application of ergonomics in rural development:** a review. Applied Ergonomics, UK, v.31, p. 263-268, 2000.

JORGE, Maria do Carmo Teixeira Carvalho. **A Postura de Trabalho em Pé:** Um Estudo de Trabalhadores Lojistas. 178p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

JUNIOR, Ivan Cavalcante Araujo; ADISSI, Paulo José; RIBEIRO, Sazia. **Análise Postural dos Trabalhadores Rurais na Fase de Colheita do Abacaxi**. In: Congresso Brasileiro de Ergonomia, 13, 2003, Recife. Anais...

MANUAL MERCK. **Trastornos de la médula espinal**. Disponível em: http://www.msd.es/publicaciones/mmerck_hogar/seccion_06/seccion_06_069.html. Acesso em: 15/01/2007.

MERINO, E. A. D. **Efeitos Agudos e Crônicos Causados pelo Manuseio e Movimentação de Cargas no Trabalhador**. Dissertação de mestrado. Florianópolis, 1996.

MENDES, Orlando. **Avaliação do nível de exposição aos factores de riscos**. Disponível em: www.ensino.uevora.pt/fasht/modulo4_ergonomia/sessao3/apresentacao3b.PDF . Acesso em 18/01/2007

MIRANDA, Carlos R.; DIAS, Carlos R. Lesões por Esforços Repetitivos uma proposta de Ação Preventiva. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 26, n. 99, p.51-74, set., 2001.

NEXGEN SPINE INC. **The Spinal Disc Company**. Disponível em: <http://www.nexgenspine.com/implant%20insertion.htm> . Acesso em: 15/01/2007
NOULIN, M. **L'ergonomie**. Paris: Ed. Tchniplus, 1992.

PEIXOTO, A. O mercado de Tomate no Brasil e suas Tendências. **UNICAMP, 23 de maio de 2003**. Disponível em: <http://www.agr.unicamp.br/tomates>>. Acesso em: 22/01/2006

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 127 da OIT relativa ao peso máximo das cargas que podem ser transportadas por um só trabalhador**. Brasília, 2006. Disponível em : <http://www.oitbrasil.org.br/>>. Acesso em: 15/01/2006

PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional. In: Simpósio de Engenharia

de Produção, XIII, 2006, Bauru. **Anais do SIMPEP, Empreendedorismo e Sustentabilidade e Sustentabilidade nos sistemas Produtivos**: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Disponível em: <<http://www.simpep.feb.unesp.br/upload/282.pdf>>. Acesso em: 17/01/2007

REBELO, Francisco. **HARSIM (Humanoid Articulation Simulation): Um modelo computacional interativo para avaliar problemas músculo-esqueléticos**. Departamento de Ergonomia. Universidade Técnica de Lisboa, 2007. Disponível em: <<http://home.fmh.utl.pt/~frebello/rebello/HARSIM.pdf>>. Acesso em: 20/01/2007

SOGAB. A coluna vertebral, 2007. Disponível em: <http://www.sogab.com.br/anatomia/colunavertebraljonas.htm> . Acesso em: 15/01/2007

SZNELWAR, L.I. **Analyse Ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides**: essai ergotoxicologique, 374 p. Tese (Doutorado em Ergonomia) – CNAM, Paris, 1992.

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. 239p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, 2004.

UNIVERSIDADE DE MICHIGAN (2006), “**3D Static Strength Prediction Program**”. Disponível em: <<http://www.engin.umich.edu/dept/ioe/3DSSPP/>>. Acesso em: 17/01/2007

WATERS, THOMAS R.; PUTZ-ANDERSON, VERN; GARG ARUN. **Applications manual for revised NIOSH lifting equation**. U.S. Department of health and human services. Cincinnati, Ohio, 1994. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/94-110.html>>. Acessado em 24/04/2005

WATERS, THOMAS R.; BARON, S. L.; KEMMLERT, K. Accuracy of measurements for revised NIOSH lifting equation. **Elsevier Science LTD.UK**, dez., 1997.

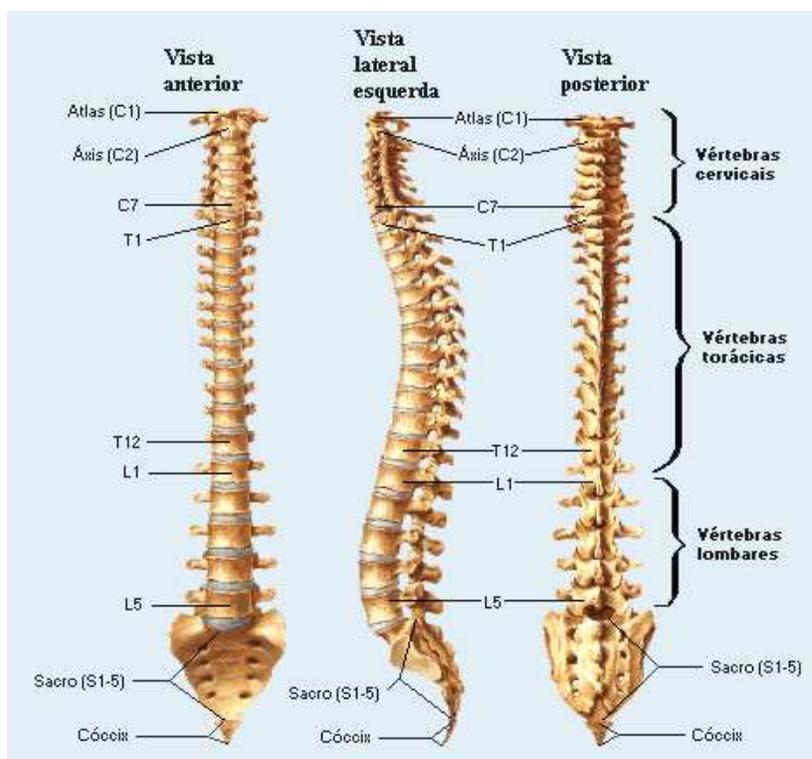
WISNER, A. **Por dentro do trabalho**. São Paulo: Editora FTD: Oboré, 1987.

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994.

WRIGHT, E. J.; HASLAM, R. A. **Manual handling risks and controls in a soft drinks distribution centre**. Applied Ergonomics. UK, n 30, p. 311 – 318, 1999.

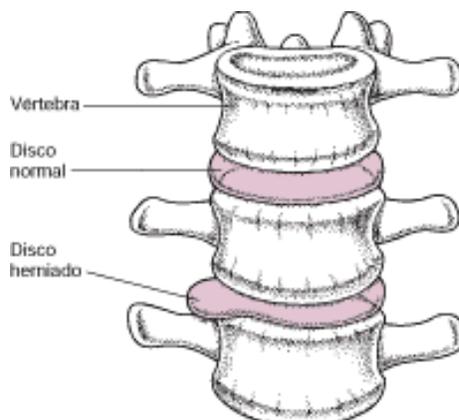
ANEXOS

ANEXO I – A Coluna Vertebral Humana



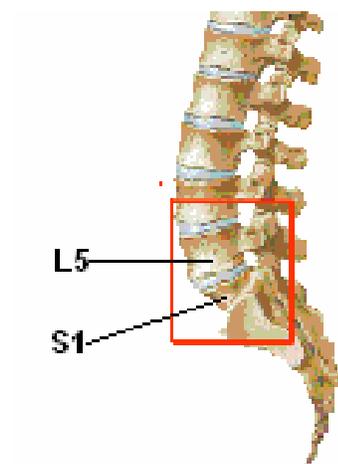
Esquema das 33 vértebras que compõem a coluna vertebral humana

Fonte: SOGAB (2007)



Disco vertebral normal e lesionado

Fonte: MANUAL MERCK (2007)



Região lombo-sacral L5/S1

Fonte: NEXGEN SPINE INC (2007)

**ANEXO II – NR-11; Transp, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
(111.000-4)**

Portarias de Alteração:

Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978 (DOU de 06/07/78).

Portaria SIT n.º 56, de 17 de julho de 2003 (DOU de 18/07/03).

Portaria SIT n.º 82, de 01 de junho de 2004 (DOU de 02/06/04).

11.1. Normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

11.1.1. Os poços de elevadores e monta-cargas deverão ser cercados, solidamente, em toda sua altura, exceto as portas ou cancelas necessárias nos pavimentos (111.001-2 / I2).

11.1.2. Quando a cabina do elevador não estiver ao nível do pavimento, a abertura deverá estar protegida por corrimão ou outros dispositivos convenientes (111.002-0 / I2).

11.1.3. Os equipamentos utilizados na movimentação de materiais, tais como ascensores, elevadores de carga, guindastes, monta-carga, pontes-rolantes, talhas, empilhadeiras, guinchos, esteiras-rolantes, transportadores de diferentes tipos, serão calculados e construídos demaneira que ofereçam as necessárias garantias de resistência e segurança e conservados em perfeitas condições de trabalho (111.003-9 / I2).

11.1.3.1. Especial atenção será dada aos cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos que deverão ser inspecionados, permanentemente, substituindo-se as suas partes defeituosas. (111.004-7 / I2)

11.1.3.2. Em todo o equipamento será indicado, em lugar visível, a carga máxima de trabalho permitida. (111.005-5 / I1)

11.1.3.3. Para os equipamentos destinados à movimentação do pessoal serão exigidas condições especiais de segurança. (111.006-3 / I1)

11.1.4. Os carros manuais para transporte devem possuir protetores das mãos. (111.007-1 / I1)

11.1.5. Nos equipamentos de transporte, com força motriz própria, o operador deverá receber treinamento específico, dado pela empresa, que o habilitará nessa função. (111.008-0 / I1)

11.1.6. Os operadores de equipamentos de transporte motorizado deverão ser habilitados e só poderão dirigir se durante o horário de trabalho portarem um cartão de identificação, com o nome e fotografia, em lugar visível. (111.009-8 / I1)

11.1.6.1. O cartão terá a validade de 1 (um) ano, salvo imprevisto, e, para a revalidação, o empregado deverá passar por exame de saúde completo, por conta do empregador. (111.010-1 / II)

11.1.7. Os equipamentos de transporte motorizados deverão possuir sinal de advertência sonora (buzina). (111.011-0 / II)

11.1.8. Todos os transportadores industriais serão permanentemente inspecionados e as peças defeituosas, ou que apresentem deficiências, deverão ser imediatamente substituídas. (111.012-8 / II)

11.1.9. Nos locais fechados ou pouco ventilados, a emissão de gases tóxicos, por máquinas transportadoras, deverá ser controlada para evitar concentrações, no ambiente de trabalho, acima dos limites permissíveis. (111.013-6 / I2)

11.1.10. Em locais fechados e sem ventilação, é proibida a utilização de máquinas transportadoras, movidas a motores de combustão interna, salvo se providas de dispositivos neutralizadores adequados. (111.014-4 / I3)

11.2. Normas de segurança do trabalho em atividades de transporte de sacas.

11.2.1. Denomina-se, para fins de aplicação da presente regulamentação a expressão "Transporte manual de sacos" toda atividade realizada de maneira contínua ou descontínua, essencial ao transporte manual de sacos, na qual o peso da carga é suportado, integralmente, por um só trabalhador, compreendendo também o levantamento e sua deposição.

11.2.2. Fica estabelecida a distância máxima de 60,00m (sessenta metros) para o transporte manual de um saco. (111.015-2 / II)2

11.2.2.1. Além do limite previsto nesta norma, o transporte descarga deverá ser realizado mediante impulsão de vagonetes, carros, carretas, carros de mão apropriados, ou qualquer tipo de tração mecanizada. (111.016-0 / II)

11.2.3. É vedado o transporte manual de sacos, através de pranchas, sobre vãos superiores a 1,00m (um metro) ou mais de extensão. (111.017-9 / I2)

11.2.3.1. As pranchas de que trata o item 11.2.3 deverão ter a largura mínima de 0,50m (cinquenta centímetros). (111.018-7 / II)

11.2.4. Na operação manual de carga e descarga de sacos, em caminhão ou vagão, o trabalhador terá o auxílio de ajudante. (111.019-5 / II)

11.2.5. As pilhas de sacos, nos armazéns, devem ter altura máxima limitada ao nível de resistência do piso, à forma e resistência dos materiais de embalagem e à estabilidade, baseada na geometria, tipo de amarração e inclinação das pilhas. (111.020-9 / II)

11.2.6. No processo mecanizado de empilhamento, aconselha-se o uso de esteiras-rolantes, dadas ou empilhadeiras.

11.2.7 Quando não for possível o emprego de processo mecanizado, admite-se o processo manual, mediante a utilização de escada removível de madeira, com as seguintes características:

a) lance único de degraus com acesso a um patamar final; (111.022-5 / II)

b) a largura mínima de 1,00m (um metro), apresentando o patamar as dimensões mínimas de 1,00m x 1,00m (um metro x um metro) e a altura máxima, em relação ao solo, de 2,25m (dois metros e vinte e cinco centímetros); (111.023-3 / II)

c) deverá ser guardada proporção conveniente entre o piso e o espelho dos degraus, não podendo o espelho ter altura superior a 0,15m (quinze centímetros), nem o piso largura inferior a 0,25m (vinte e cinco centímetros); (111.024-1 / II)

d) deverá ser reforçada, lateral e verticalmente, por meio de estrutura metálica ou de madeira que assegure sua estabilidade; (111.025-0 / II)

e) deverá possuir, lateralmente, um corrimão ou guarda-corpo na altura de 1,00m (um metro) em toda a extensão; (111.026-8 / II)

f) perfeitas condições de estabilidade e segurança, sendo substituída imediatamente a que apresente qualquer defeito. (111.027-6 / II)

11.2.8. O piso do armazém deverá ser constituído de material não escorregadio, sem aspereza, utilizando-se, de preferência, o mastiche asfáltico, e mantido em perfeito estado de conservação. (111.028-4 / II)

11.2.9. Deve ser evitado o transporte manual de sacos em pisos escorregadios ou molhados. (111.029-2 / II)

11.2.10. A empresa deverá providenciar cobertura apropriada dos locais de carga e descarga da sacaria. (111.030-6 / II)

11.3. Armazenagem de materiais.

11.3.1. O peso do material armazenado não poderá exceder a capacidade de carga calculada para o piso. (111.031-4 / II)

11.3.2. O material armazenado deverá ser disposto de forma a evitar a obstrução de portas, equipamentos contra incêndio, saídas de emergências, etc. (111.032-2 / II)

11.3.3. Material empilhado deverá ficar afastado das estruturas laterais do prédio a uma distância de pelo menos 0,50m (cinquenta centímetros). (111.033-0 / II)

11.3.4. A disposição da carga não deverá dificultar o trânsito, a iluminação, e o acesso às saídas de emergência. (111.034-9 /

11.3.5. A armazenagem deverá obedecer aos requisitos de segurança especiais a cada tipo de material.

Fonte: – Ministério do Trabalho – 1994

ANEXO III– NR-17; Ergonomia

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

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

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

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de materiais.

17.2.1. Para efeito desta Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de cargas.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a 18 (dezoito) anos e maior de 14 (quatorze) anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança. (117.001-5 /II)

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar, com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes. (117.002-3 / I2)

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo destas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou a sua segurança. (117.003-1 / I1)

17.2.6. O transporte e a descarga de materiais feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros de mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.004-0 / 11)

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou a sua segurança. (117.005-8 / 11)

17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para esta posição. (117.006-6 / 11)

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

a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento; (117.007-4 / I2)

b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador; (117.008-2 / I2)

c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais. (117.009-0 / I2)

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também da utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado. (117.010-4 / I2)

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

a) altura ajustável à estatura do trabalhador e à natureza da função exercida; (117.011-2 / I1)

b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento; (117.012-0 / I1)

c) borda frontal arredondada; (117.013-9 / I1)

d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar. (117.014-7 / II)

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, a partir da análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés, que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador. (117.015-5 / II)

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados por todos os trabalhadores durante as pausas. (117.016-3 / I2)

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

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

17.4.2. Nas atividades que envolvam leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação, evitando movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual; (117.017-1 / II)

b) ser utilizado documento de fácil legibilidade sempre que possível, sendo vedada a utilização do papel brilhante, ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento. (117.018-0 / II)

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

a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos, e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador; (117.019-8 / I2)

b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas; (117.020-1 / I2)

c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olhoteclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais; (117.021-0 / I2)

d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável. (117.022-8 / I2)

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo forem utilizados eventualmente poderão ser dispensadas as exigências previstas no

subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

17.5. Condições ambientais de trabalho.

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

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

a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO; (117.023-6 / I2)

b) índice de temperatura efetiva entre 20oC (vinte) e 23oC (vinte e três graus centígrados); (117.024-4 / I2)

c) velocidade do ar não superior a 0,75m/s; (117.025-2 / I2)

d) umidade relativa do ar não inferior a 40 (quarenta) por cento. (117.026-0 / I2)

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

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

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

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

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

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO. (117.027-9 / I2)

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminação previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência. (117.028-7 / I2)

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4, este será um plano horizontal a 0,75m (setenta e cinco centímetros) do piso.

17.6. Organização do trabalho.

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

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

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

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

para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie deve levar em consideração as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores; (117.029-5 / I3)

b) devem ser incluídas pausas para descanso; (117.030-9 / I3)

c) quando do retorno do trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção deverá permitir um retorno gradativo aos níveis de produção vigentes na época anterior ao afastamento. (117.031-7 / I3)

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

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o

teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie; (117.032-5)

b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8 (oito) mil por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado; (117.033-3 / I3)

c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, sendo que, no período de tempo restante da jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observado o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual; (117.034-1 / I3)

d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo, uma pausa de 10 (dez) minutos para cada 50 (cinquenta) minutos trabalhados, não deduzidos da jornada normal de trabalho; (117.035-0 / I3)

e) quando do retorno ao trabalho, após qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de tóques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente. (117.036-8 / I3)

Fonte: – Ministério do Trabalho – 1994

ANEXO IV – Organização Internacional do Trabalho - OIT;

Convênio sobre o peso Máximo

ARTIGO 1

Para os fins da presente Convenção:

- a) A expressão «transporte manual de cargas» designa qualquer transporte em que o peso da carga seja inteiramente suportado por um só trabalhador; compreende o levantamento e o assentamento da carga;
- b) A expressão «transporte manual regular de cargas» designa qualquer actividade consagrada de modo contínuo ou essencial ao transporte manual de cargas ou que inclua normalmente, mesmo de modo descontínuo, o transporte manual de cargas;
- c) A expressão «trabalhador jovem» designa qualquer trabalhador menor de 18 anos.

ARTIGO 2

1 - A presente Convenção aplica-se ao transporte manual regular de cargas.

2 - A presente Convenção aplica-se a todos os setores de atividade econômica para os quais o Membro interessado tenha um sistema de inspeção de trabalho.

ARTIGO 3

Não deve ser exigido nem admitido o transporte manual, por um trabalhador, de cargas cujo peso seja susceptível de comprometer a sua saúde ou segurança.

ARTIGO 4

Para os fins de aplicação do princípio enunciado no artigo 3 acima referido os Membros terão em conta todas as condições em que o trabalho deva ser executado.

ARTIGO 5

Os membros tomarão as medidas necessárias para que qualquer trabalhador afecto ao transporte manual de cargas que não sejam leves receba, antes da sua designação, uma formação satisfatória sobre os métodos de trabalho a utilizar, a fim de salvaguardar a saúde e evitar acidentes.

ARTIGO 6

A fim de limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, serão utilizados, na medida do possível, meios técnicos apropriados.

ARTIGO 7

1 - Será limitada a designação de mulheres e trabalhadores jovens para o transporte manual de cargas que não sejam leves.

2 - Quando se designarem mulheres e trabalhadores jovens para o transporte manual de cargas, o peso máximo dessas cargas deverá ser sensivelmente inferior ao que for admitido para os homens.

ARTIGO 8

Todos os Membros tomarão, por via legislativa ou por qualquer outro método conforme com a prática e as condições nacionais, e em consulta com as organizações mais representativas dos empregadores e dos trabalhadores interessados, as medidas necessárias para dar cumprimento às disposições da presente Convenção.

ARTIGO 9

As ratificações formais da presente Convenção serão comunicadas ao director-geral da Repartição Internacional do Trabalho e por ele registadas.

ARTIGO 10

1 - A presente Convenção obrigará apenas os Membros da Organização Internacional do Trabalho cuja ratificação tiver sido registada pelo director-geral.

2 - Entrará em vigor 12 meses após registo pelo director-geral das ratificações de 2 Membros.

3 - Em seguida, esta Convenção entrará em vigor para cada Membro 12 meses após a data em que tiver sido registada a sua ratificação.

ARTIGO 11

1 - Qualquer Membro que tiver ratificado a presente Convenção poderá denunciá-la decorrido um período de 10 anos a contar da data da entrada em vigor inicial da Convenção, por comunicação enviada ao director-geral da Repartição Internacional do Trabalho e por ele registada. A denúncia apenas produzirá efeitos 1 ano depois de ter sido registada.

2 - Qualquer Membro que tiver ratificado a presente Convenção e que no prazo de 1 ano após ter expirado o período de 10 anos mencionado no parágrafo anterior não fizer uso da faculdade de denúncia prevista no presente artigo ficará obrigado por um novo período de 10 anos e poderá depois denunciar a presente Convenção, nas condições previstas no presente artigo, no termo de cada período de 10 anos.

ARTIGO 12

1 - O director-geral da Repartição Internacional do Trabalho participará a todos os Membros da Organização Internacional do Trabalho o registo de todas as ratificações e denúncias que lhe forem comunicadas pelos Membros da Organização.

2 - Ao notificar os Membros da Organização do registo da segunda ratificação que lhe tiver sido comunicada, o director-geral chamará a atenção dos Membros da Organização para a data da entrada em vigor da presente Convenção.

ARTIGO 13

O director-geral da Repartição Internacional do Trabalho comunicará ao Secretário-Geral das Nações Unidas, para efeitos de registo, de acordo com o artigo 102 da Carta das Nações Unidas, informações completas sobre todas as ratificações e actos de denúncia que tiver registado de acordo com os artigos anteriores.

ARTIGO 14

Sempre que o considere necessário, o Conselho de Administração da Repartição Internacional do Trabalho representará à Conferência Geral um relatório sobre a aplicação da presente Convenção e examinará se há motivo para inscrever na ordem do dia da Conferência a questão da sua revisão total ou parcial.

ARTIGO 15

1 - No caso de a Conferência adoptar uma nova convenção que implique revisão total ou parcial da presente Convenção, e salvo disposição em contrário da nova convenção:

- a) A ratificação por um Membro da nova convenção revista implicará de pleno direito, não obstante o disposto no artigo 11, a denúncia imediata da presente Convenção, desde que a nova convenção revista tenha entrado em vigor;
- b) A partir da data da entrada em vigor da nova convenção revista a presente Convenção deixará de estar aberta à ratificação dos Membros.

2 - A presente Convenção manter-se-á em todo o caso em vigor na sua forma e conteúdo para os Membros que a tiverem ratificado e que não ratificarem a convenção revista.

ARTIGO 16

As versões francesa e inglesa do texto da presente Convenção são igualmente autênticas.

Fonte: Organização Internacional do Trabalho – OIT.

ANEXO V – Manual Descritivo das Funções na UB2

Na introdução deste, lê-se: “Para controlar e manter a qualidade total de produtos e processos é necessário ter uma equipe motivada, treinada e com cargos, normas e metas de trabalho bem definidas, capaz de executar suas tarefas com segurança, produtividade e qualidade. Esse manual foi elaborado com o objetivo de informar (descrever) e discriminar (especificar) as principais atividades de cada função executada no setor de beneficiamento do produto na UB2”.

a) Descarregador/Carregador

O descarregador/carregador trabalha na plataforma de carga/descarga da empresa e executa a atividade de descarregar os caminhões seja na entrada de mercadorias ou no retorno dos caminhões dos supermercados com caixas vazias ou devoluções. Também executa a tarefa de carregar os caminhões para a entrega ao cliente ou carregá-los com caixas vazias para buscar o produto na lavoura. O descarregador/carregador não pode descarregar/carregar de maneira brusca as caixas. Ao movimentá-las, deve evitar ao máximo os impactos que possam danificar o produto, como por exemplo, amassá-lo, riscá-lo ou parti-lo. As principais atividades de um bom descarregador/carregador são:

Não descarregar/carregar sem que tenha sido feita a conferência da mercadoria pelo responsável pela conferência;

- Paletizar corretamente as caixas, encaixando-as: não colocar caixa fora da base do palete;
- Não descarregar caixas vazias fora do palete;
- Separar corretamente as variedades: Carmem, Débora, Italiano, etc;
- Não exceder a altura máxima das caixas, que na UB2 é fixada em 6 caixas;
- Transportar os paletes somente se estiverem corretamente amarrados (passar uma corda na altura média do palete);
- Fazer a pesagem correta;
- Identificar para todas as cargas: produtor, variedade, nº do vale, data;
- Amarrar corretamente as cargas no caminhão, com nó “carioca” e corda bem esticada, cantoneiras, não pisar no produto, “enlonar” o caminhão;
- Não misturar lonas, cantoneiras, cordas dos caminhões;
- Manter separados os diferentes tipos de paletes: PBR, descartáveis e roça;

- Usar sempre material de proteção individual (EPI): capacete, luva tricotada, sapatão com bico de ferro, jaleco e protetor auricular se estiver no ambiente interno do packing house;
- Manter sempre a plataforma organizada e limpa;
- Ajudar a organizar o Packing House, quando não tiver serviço de carregamento ou descarregamento.

b) Alimentador da Mesa de Escolha

Esta função se dá na seqüência do descarregamento. Consiste em abastecer a máquina de forma correta e responsável, não misturando variedades de tomates a serem selecionados. As principais atividades executadas:

- Não deixar faltar tomate na entrada da máquina;
- Anotar corretamente a quantidade abastecida na máquina e o nome do produtor;
- Organizar os paletes vazios separando-os em PBR, descartáveis, roça;
- Manter sempre limpas as áreas de retorno e excesso de tomates;
- Retirar os paletes descartáveis, pesá-los e colocá-los em áreas apropriadas;
- Sempre usar material de proteção: capacete, protetor auricular, sapatão com bico de ferro, jaleco, corda para amarrar o paleta;
- Amarrar os paletes a serem transportados;
- Quando sobrar tomate na entrada da máquina, anotá-lo e devolvê-lo ao lote respectivo;

O alimentador da mesa de escolha deve abastecer a máquina de forma uniforme e responsável. Um mau abastecimento da máquina pode acarretar nos seguintes transtornos: entupimento dos lavadores e ventiladores; tomate sujo por má lavagem; excesso de tomate na mesa de escolha, prejudicando a eliminação de tomates com defeitos graves e gravíssimos; produto final sem qualidade. Assim como os descarregadores / carregadores, o alimentador da mesa de escolha deve evitar impacto no tomate, para não danificar o mesmo.

c) Operador de Qualidade (Mesa de Escolha)

Esta é a atividade principal para a obtenção da qualidade. É a grande responsável pelo aproveitamento do tomate, bem como pela satisfação do cliente e resultado da empresa. Suas atividades executadas são:

- Verificar para qual cliente o pedido será feito;
- Analisar com o encarregado os padrões de escolha para o cliente em questão;
- Eliminar da linha de produção os tomates com defeitos graves e gravíssimos;
- Estar em sintonia com o pessoal do abastecimento da máquina para não enchê-la em excesso;
- O funcionário não deve ausentar-se da mesa de escolha sem avisar, previamente, o encarregado para substituí-lo;
- Usar sempre material de segurança: toca, protetor auricular, luva, sapatão com bico de ferro e jaleco;
- Sempre limpar a mesa de escolha;
- Retirar tomates de outra variedade que, casualmente, estejam passando misturados e avisar, imediatamente, o encarregado.

Os operadores da qualidade são os olhos da empresa e por isso, deve haver qualidade, responsabilidade, segurança.

d) Separador de Descarte (Bica Extra B)

Tem como finalidade reaproveitar o tomate descartado pela mesa de escolha, separando o tomate impróprio para venda, que se destina à indústria e o tomate adequado para vendas internas (vendas aos feirantes da região). Neste posto, o tomate deve ser selecionado de maneira não tão rigorosa, separando-se as cores. Descarta-se defeitos como: podre; bichado; muito maduro; muito manchado. O trabalho executado nesta função auxilia na avaliação do serviço executado na mesa de escolha, pois analisa como está sendo feita a separação pelo operador de qualidade. Tomates que foram descartados incorretamente pelo operador da mesa de escolha serão retornados à linha de produção. O separador de descarte deve anotar todo descarte e pesá-lo.

O separador de descarte tem papel fundamental na empresa. Deve estar sempre em sintonia com os encarregados e com o vendedor, pois, a eficiência e a qualidade do seu trabalho ajudam a evitar prejuízos à empresa.

e) Alimentador de Caixas Vazias

Como todos os outros setores da empresa, este também tem a sua importância. Tem a incumbência de abastecer a linha de produção com caixas vazias (embalagens) para acondicionar o produto acabado. A maneira correta de se trabalhar neste setor é:

- Usar sempre material de proteção: capacete, protetor auricular, sapatão com bico de ferro, luva e jaleco;
- Não colocar caixas sujas ou com sujeiras na máquina;
- Colocar corretamente as caixas na máquina, não empurrando-as com força, pois estas saem da posição do sensor, fazendo com que o tomate vá para o retorno e causando erro de peso;
- Não deixar de abastecer a máquina;
- Colocar, em cada bica, as caixas correspondentes aos respectivos pedidos;
- Não abastecer as bicas que estiverem inativas;
- O lixo de caixas sujas deverá ser jogado em local adequado;
- Observar sempre o retorno e o excesso para evitar que fiquem cheios;
- Ao ir ao banheiro, avisar o colega de trabalho.

f) Conferente de Produto Final (peso e qualidade)

Depois de todo um processo e esforços para se obter qualidade e eficiência, obtemos o produto acabado. A atividade desempenhada pelo conferente de produto final tem como objetivo primordial, verificar o peso e a qualidade do produto beneficiado, bem como, passar informações (feedback) para o encarregado tomar providências, controlar e agir. A maneira correta de se trabalhar neste setor é:

- Analisar o peso exato de produto, de acordo com o pedido;
- Não jogar as caixas ao empilhá-las, pois, além de cair tomates das caixas, ficando com o peso errado; danifica-se o mesmo e, o que é pior, perde-se todo o trabalho já executado e corre-se o risco de enviar ao cliente um produto sem qualidade;
- Empilhar corretamente as caixas, encaixando-as e colocando na altura definida;
- Cuidar para não misturar pedidos nos peletes, pois é feito mais que um pedido ao mesmo tempo;
- Não deixar tomate cair no chão, debaixo da máquina;

- Verificar se as caixas estão corretamente posicionadas com o sensor;
 - Observar sempre se os paletes estão no padrão de qualidade e se são para os respectivos mercados;
 - Ficar sempre atento à qualidade do tomate e avisar aos encarregados qualquer não conformidade.
 - Material de proteção: protetor auricular, jaleco, sapatão com bico de ferro, luva, toca
- A atenção é fundamental neste setor, pois o mesmo é a etapa final da linha de produção.

g) Fitor e Auxiliar de Expedição

Essa função já está interligada com o setor de expedição da empresa, devendo ficar atenta à programação das cargas e conferências feitas pelo setor. Requer agilidade e eficiência, devendo estar atento a alguns detalhes, como:

- Estar sempre em sintonia com os encarregados;
- Analisar sempre a altura das cargas;
- Carimbar corretamente as etiquetas, conferindo o cliente e as datas;
- Enrolar os paletes com a fita e fazer os apertos padrões estabelecidos pela empresa;
- Ajudar na conferência do pedido;
- Pesar os tomates verdes e maduros e amarrar o palete;
- Ajudar no carregamento e expedição de mercadoria.
- Utilizar o material de segurança recomendado: jaleco, protetor auricular e sapatão com bico de ferro.

h) Lavador de Caixas

A limpeza é parte fundamental de qualquer sistema de qualidade. Por isso, a higienização das embalagens é primordial para a qualidade do produto final. Os colaboradores que trabalham neste setor deverão ficar atentos aos seguintes aspectos:

- Organização, limpeza e arrumação do setor;
- O lixo deve ser colocado no local apropriado;
- Manter as caixas sempre bem lavadas;
- Efetuar a separação, organização e padronização das caixas;
- Não deixar lixo acumulado;

- Usar material de proteção: capacete, bota de borracha, jaleco, luva, protetor auricular, avental de plástico;
- Usar corretamente os produtos para a higienização das caixas;
- Fazer a limpeza constante da máquina de lavar caixas.

i) Vendedora do Packing House

Como tem contato direto com o cliente de vendas internas na empresa, deve, além de primar pela qualidade do produto vendido, ter um ótimo relacionamento, ser atencioso e procurar atender as necessidades do cliente, deixando-o satisfeito. Estar sempre bem humorado e ser cordial, servindo de intermediário entre o cliente e a empresa. Suas atividades são:

- Ao chegar na empresa, avaliar o produto a ser vendido, estabelecer o preço
- (valores já passados pelo setor comercial da empresa);
- Quando a separação feita pelo separador de descartes não estiver condizente com as necessidades dos clientes, passar a informação diretamente para o mesmo fazer as devidas correções;
- Ajudar na separação de descartes em momentos de ociosidade nas vendas;
- Qualquer negociação especial requerida pelo cliente, discutir com o setor comercial da empresa;
- Após efetivada a venda, emitir o documento correspondente a mesma.
- Material de segurança: protetor auricular, jaleco, sapatão com bico de ferro.

A padronização das funções e processos permite que haja uma garantia de qualidade e controle dos serviços executados, bem como melhorias e mudanças. Para se ter qualidade, todos os setores da empresa devem estar focados no cliente. Sendo responsabilidade do grupo de controle da qualidade passar as devidas informações sobre clientes e sobre a qualidade. Existe ainda a responsabilidade de treinar, motivar, liderar todos os funcionários; direcionando-os para se atingir as metas e objetivos estabelecidos.

j) Encarregado do Packing House

Liderar, coordenar e delegar funções. Responsável pela qualidade total.

APÊNDICES

APÊNDICE I – Planilha para a anotações de dados referentes a equação do NIOSH

Posto =

Número de funcionários =

Duração da tarefa =

Peso das caixas em kg =

Altura das caixas em cm =

Altura da plataforma + palete em cm =

Altura das bancadas em cm =

Número de caixas por palete =:

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm =

Distância vertical na origem da carga em cm =

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm =

Angulo de assimetria em graus =

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min

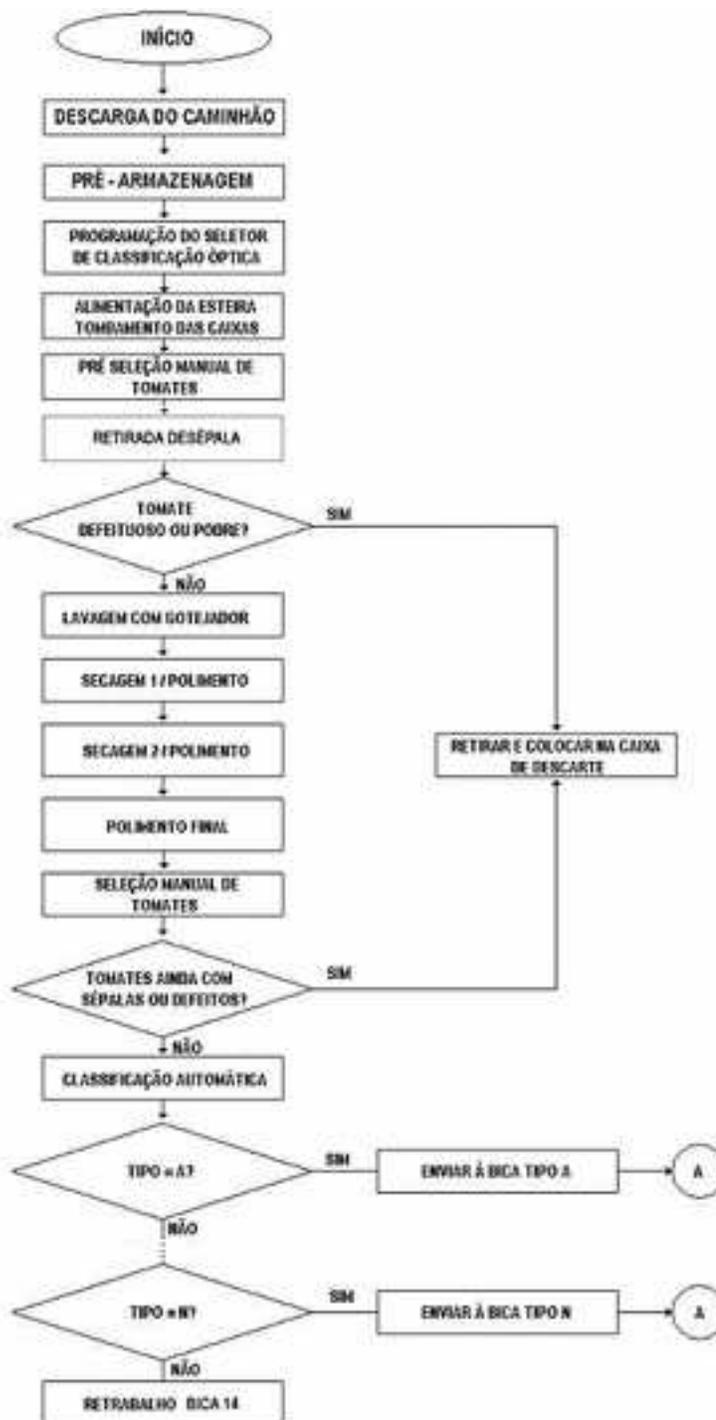
15 min.=_____30 min. =_____45 min. =_____60 min. =_____

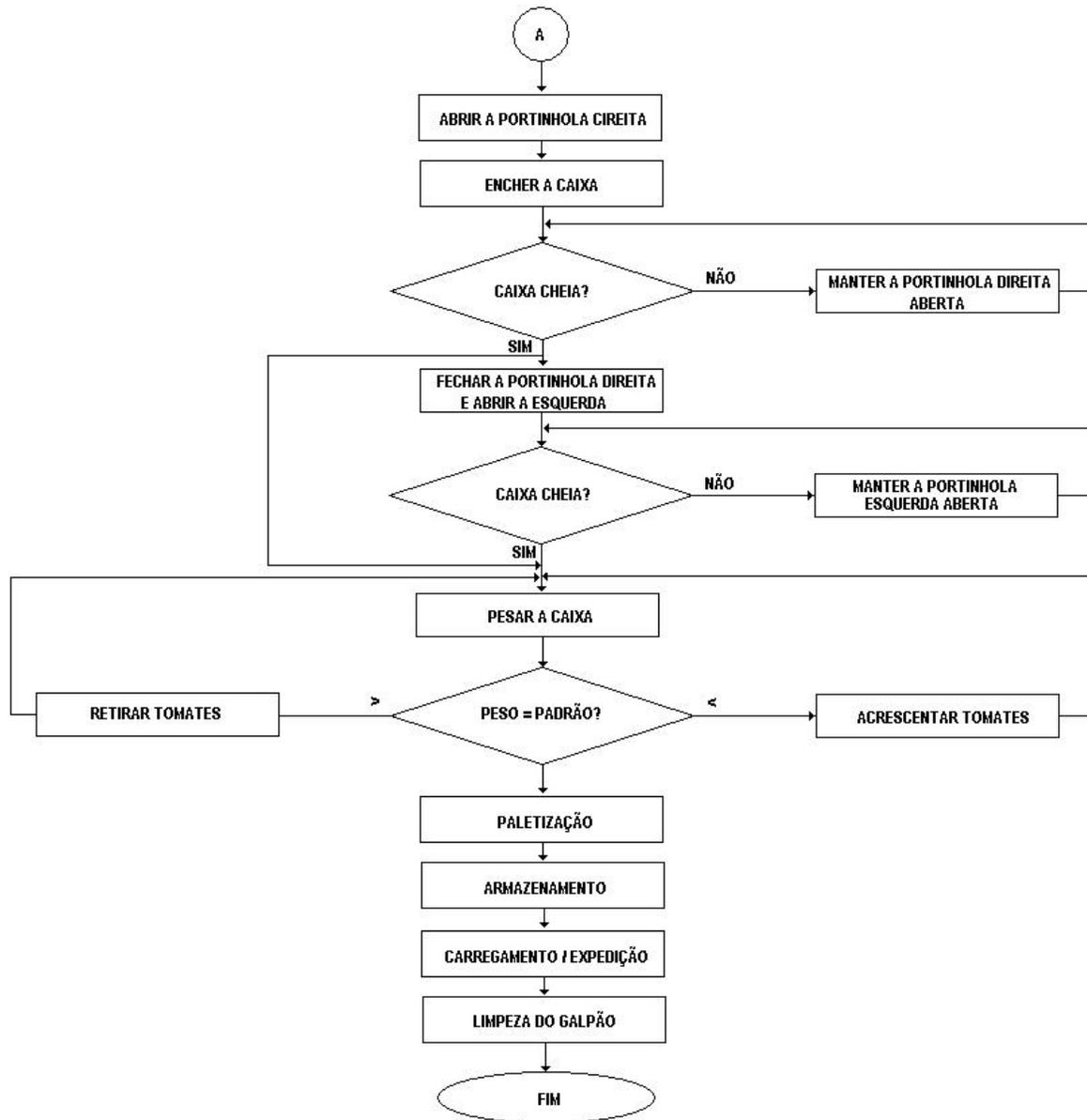
Fator de Pega

Observações complementares =

APÊNDICE II – Fluxograma da Produção da Unidade de Beneficiamento

Para facilitar o entendimento do funcionamento da UB1, foi elaborado o fluxograma a seguir:





APENDICE III – Avaliações Ambientais

Na aferição dos níveis de pressão sonora, realizada no dia 04 de outubro de 2005, foi utilizado o decibelímetro de marca Dupont, modelo MK3, número de série 22027, com circuito de compensação A e resposta lenta para ruídos contínuos ou intermitentes, calibrado com calibrador Dupont modelo AC1, número de série 04291, com o equipamento fixado à cintura do trabalhador e o microfone próximo à região auditiva dele, dentro das metodologias legais, conforme Anexo 1 da NR – 15 e níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO. Na aferição da iluminância, realizada em 04 de outubro de 2005, foi utilizado luxímetro marca Gossen, modelo Panlux eletronic 2, no campo de trabalho. Os níveis mínimos foram obtidos na Norma NB-57 da ABNT, registrada como NBR 5413 no INMETRO, considerando-se o valor médio dos três referidos no item 5.3, tal como mencionado no item 17.5.3 da NR-17 do Ministério do Trabalho. Na aferição da temperatura ambiente, realizada no dia 04 de outubro de 2005, foi utilizado termômetro de IBUTG modelo RSS 214 com conexão de dados opcionais e porta de comunicação modelo RS 232, dentro das metodologias legais, conforme o item 17.5.2, letra b, da NR-17 e quadros de número 2 e 3 da NR - 15 do Ministério do Trabalho.

a) Avaliações Ambientais realizadas na UB1:

Postos de Trabalho	Nível de Pressão Sonora em dB (A) medido	Tempo de Exposição	Nível de Pressão Sonora em dB (A) Permissível
01 - Alimentação da esteira	78,0	8h	85 dB (A)
02 - 2ª Seleção	78,5	8h	85 dB (A)
03 - Esteira com rampa	77,4	8h	85 dB (A)
04 - Classificador	77,6	8h	85 dB (A)
05 - Programação	75,0	8h	65 dB (A)
06 - Bicas	75,0	8h	85 dB (A)
07 - Descarte	77,0	8h	85 dB (A)
08 - Pesagem	78,6	8h	85 dB (A)
09 - Armazenamento de caixas	78,4	8h	85 dB (A)
10 – Descarregamento/carregamento	76,3	8h	85 dB (A)
11 - Estoque	76,3	8h	85 dB (A)
12 - Escritório	77,3	8h	45 dB (A)

Tabela 06 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB1

Postos de Trabalho	Iluminâncias em Lux	Iluminâncias em Lux Exigida
01 - Alimentação da esteira	230	200
02 - 2ª Seleção	240	1000
03 - Esteira com rampa	220	1000
04 - Classificador	240	200
05 - Programação	240	1000
06 - Bicas	250	1000
07 - Descarte	180	200
08 - Pesagem	280	200
09 - Armazenagem de caixas	290	200
10 - Estoque	280	200
11 - Escritório	400	1000

Tabela 07 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB1

Postos de Trabalho	I.B.U.T.G.	Tipo de Atividade	Kcal/h	Máximo I.B.U.T.G.
01 - Alimentação da esteira	23,6°C	Moderada	300	27,5°C
02 - 2ª Seleção	22,7°C	Moderada	175	30,5°C
03 - Esteira com rampa	23,1°C	Moderada	175	30,5°C
04 - Classificador	22,7°C	Moderada	175	30,5°C
05 - Programação	22,4°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
06 - Bicas	22,3°C	Moderada	175	30,5°C
07 - Descarte	23,4°C	Moderada	300	27,5°C
08 - Pesagem	21,6°C	Moderada	300	27,5°C
09 - Armazenagem de caixas	21,2°C	Moderada	300	27,5°C
10 - Estoque	24,3°C	Moderada	300	27,5°C
11 - Escritório	23,0°C	Leve	125	entre 20 e 23°C

Tabela 08 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB1

b) Avaliações Ambientais realizadas na UB2:

Postos de Trabalho	Nível de Pressão Sonora em DB (A)	Tempo de Exposição	Nível de Pressão Sonora em DB (A) Permissível
01 - Alimentação da esteira	77,8	8h	85 dB (A)
02 - Lavador	80,3	8h	85 dB (A)
03 - Secador	84,6	8h	85 dB (A)
04 - Seleção	82,3	8h	85 dB (A)
05 - Extra B	82,5	8h	85 dB (A)
06 - Classificadores	84,5	8h	85 dB (A)
07 - Programação	68,2	8h	65 dB (A)
08 - Bicas de saída	88,4	8h	85 dB (A)
09 - Pesagem	84,8	8h	85 dB (A)
10 - Armazenagem de caixas	78,6	8h	85 dB (A)
11 - Carregamento/descarregamento	71,4	8h	85 dB (A)
12 - Escritório	69,5	8h	45 dB (A)

Tabela 09 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB2

Postos de Trabalho	Iluminâncias em Lux	Iluminâncias em Lux Exigida
01 – Alimentação da esteira	190	200
02 – Lavador	230	200
03 – Secador	350	200
04 - Seleção	480	1000
05 – Extra B	390	1000
06 - Classificadores	340	1000
07 - Programação	280	1000
08 – Bicas de saída	160	1000
09 - Pesagem	150	200
10 – Armazenagem de caixas	100	200
11 - Escritório	145	1000

Tabela 10 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB2

Postos de Trabalho	I.B.U.T.G.	Tipo de Atividade	KCAL/H	Máximo I.B.U.T.G.
01 – Alimentação da esteira	21,2°C	Moderada	300	27,5°C
02 - Seleção	21,7°C	Moderada	175	30,5°C
03 – Extra B	20,8°C	Moderada	175	30,5°C
04 - Classificadores	22,3°C	Moderada	175	30,5°C
05 - Programação	17,8°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
06 – Bicas de saída	20,9°C	Moderada	175	30,5°C
07 - Pesagem	21,0°C	Moderada	300	27,5°C
08 – Armazenagem de caixas	21,2°C	Moderada	300	27,5°C
09-Carregamento/descarregamento	22,3°C	Moderada	300	27,5°C
10 - Escritório	21,4°C	Leve	125	entre 20 e 23°C

Tabela 11 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB2

c) Avaliações Ambientais realizadas na UB3: (*Data das avaliações ambientais: 10/10/06)

Postos de Trabalho	Nível de Pressão Sonora em dB (A)	Tempo de Exposição	Nível de Pressão Sonora em dB (A) Permissível
01 – Alimentação da esteira	75,4	8h	85 dB (A)
02 – 1ª Seleção	75,6	8h	85 dB (A)
03 – Lavagem	76,1	8h	85 dB (A)
04 - Secagem	76,3	8h	85 dB (A)
05 – 2ª Seleção	74,6	8h	85 dB (A)
06 - Programação	69,9	8h	65 dB (A)
07 - Classificador	73,5	8h	85 dB (A)
08 – Bicas de saída	76,4	8h	85 dB (A)
09 - Pesagem	75,5	8h	85 dB (A)
10 – Armazenagem de caixas	73,6	8h	85 dB (A)
11 – Carregamento e descarregamento	77,4	8h	85 dB (A)
12 - Escritório	67,2	8h	45 dB (A)

Tabela 12 – Avaliações ambientais quantitativas de ruído na UB3

Postos de Trabalho/etapa	Iluminâncias em Lux	Iluminâncias em Lux Exigida
01 – Tombamento de caixas	521	200
02 – 1ª Classificação	813	1000
03 – Lavagem	870	200
04 – Secagem	734	200
05 – 2ª Classificação	820	1000
06 – Programação	1930	1000
07 – Seleccionador	1750	200
08 – Bicas de saída	880	1000
09 – Pesagem	1242	200
10 – Armazenagem de caixas	1100	200
11 - Escritório	350	1000

Tabela 13 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB3

Postos de Trabalho/etapa	I.B.U.T.G.	Tipo de Atividade	Kcal/H	MÁXIMO I.B.U.T.G.
01 – Tombamento de caixas	24,6°C	Moderada	300	27,5°C
02 – 1ª Classificação	24,9°C	Moderada	175	30,5°C
03 – 2ª Classificação	25,4°C	Moderada	175	30,5°C
04 – Programação	25,3°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
05 – Bicas de saída	25,9°C	Moderada	175	30,5°C
06 – Pesagem	26,1°C	Moderada	300	27,5°C
07 – Armazenagem de caixas	25,4°C	Moderada	300	27,5°C
08 – Carregamento e descarregamento	24,6°C	Moderada	300	27,5°C
09 - Escritório	22,2°C	Leve	125	entre 20 e 23°C

Tabela 14 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB3

d) Avaliações Ambientais realizadas na UB 4: (Data das avaliações: 19/10/06)

Avaliações ambientais quantitativas de ruído

Locais	Nível de Pressão Sonora em Db (A)	Tempo de Exposição	Nível de Pressão Sonora em Db (A) Permissível
01 – Alimentação da esteira	77,9	8h	85 dB (A)
02 - 1ª mesa de seleção	77,8	8h	85 dB (A)
03 - 2ª mesa de seleção	78,3	8h	85 dB (A)
04 - Programação	76,0	8h	65 dB (A)
05 - Bicas	74,9	8h	85 dB (A)
06 - Descarte	77,5	8h	85 dB (A)
07 - Pesagem	78,2	8h	85 dB (A)
08 - Estoque	78,1	8h	85 dB (A)
09 – Carregamento e descarregamento	77,1	8h	85 dB (A)

Tabela 15 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB4

Avaliações ambientais quantitativas de iluminação

LOCAIS	ILUMINÂNCIAS EM LUX	ILUMINÂNCIAS EM LUX EXIGIDA
01 – Alimentação da esteira	430	200
02 – 1ª mesa de seleção	520	1000
03 - 2ª mesa de seleção	1200	1000
04 - Programação	250	1000
05 - Bicas	790	1000
06 - Descarte	1900	200
07 - Pesagem	300	1000
08 - Estoque	150	200
09 – Carregamento e descarregamento	1600	200

Tabela 16 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB4

Avaliações ambientais quantitativas de calor

LOCAIS	I.B.U.T.G.	TIPO DE ATIVIDADE	KCAL/H	MÁXIMO I.B.U.T.G.
01 – Alimentação da esteira	23,2°C	Moderada	300	27,5°C
02 – 1ª mesa de seleção	23,1°C	Moderada	175	30,5°C
03 - 2ª mesa de seleção	22,9°C	Moderada	175	30,5°C
04 - Programação	22,9°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
05 - Bicas	22,4°C	Moderada	175	30,5°C
06 - Descarte	22,3°C	Moderada	300	27,5°C
07 - Pesagem	22,5°C	Moderada	300	27,5°C
08 - Estoque	22,2°C	Moderada	300	27,5°C
09 – Carregamento e descarregamento	23,4°C	Moderada	300	27,5°C

Tabela 17 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB4

e) Avaliações Ambientais da UB5: (Data das avaliações: 23/10/06 – período noturno)

Avaliações ambientais quantitativas de ruído

LOCAIS	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EM dB (A)	TEMPO DE EXPOSIÇÃO	NÍVEL DE PRESSÃO SONORA EM dB (A) PERMISSÍVEL
01 – Alimentação da esteira	74,7	8h	85 dB (A)
02 – Mesa de seleção	77,0	8h	85 dB (A)
03 – Programação	62,0	8h	65 dB (A)
04 – Bicas	75,0	8h	85 dB (A)
05 – Pesagem	75,6	8h	85 dB (A)
06 – Estoque	74,1	8h	85 dB (A)
07 – Carregamento	68,3	8h	85 dB (A)
08 – Descarregamento	69,2	8h	85 dB (A)

Tabela 18 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB5

Avaliações ambientais quantitativas de iluminação

LOCAIS	ILUMINÂNCIAS EM LUX	ILUMINÂNCIAS EM LUX EXIGIDA
01 – Alimentação da esteira	600	200
02 – Mesa de seleção	615	1000
03 – Programação	150	1000
04 – Bicas	800	1000
05 – Pesagem	1100	1000
06 – Estoque	1450	200
07 – Carregamento	160	200
08 – Descarregamento	1500	200

Tabela 19 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB5

Avaliações ambientais quantitativas de calor

Locais	I.B.U.T.G.	Tipo de Atividade	Kcal/H	Máximo I.B.U.T.G.
01 – Alimentação da esteira	22,1°C	Moderada	300	27,5°C
02 – Mesa de seleção	22,5°C	Moderada	175	30,5°C
03 – Programação	21,6°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
04 – Bicas	22,7°C	Moderada	175	30,5°C
05 – Pesagem	22,8°C	Moderada	300	27,5°C
06 – Estoque	23,0°C	Moderada	300	27,5°C
07 - Carregamento	22,9°C	Moderada	300	27,5°C
08 - Descarregamento	21,2°C	Moderada	300	27,5°C

Tabela 20 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB5

f) Avaliações Ambientais realizadas na UB6: (Data das avaliações: 29/10/06)

Locais	Nível de Pressão Sonora em Db (A)	Tempo de Exposição	Nível de Pressão Sonora em Db (A) Permissível
01 – Alimentação da esteira	77,8	8h	85 dB (A)
02 – Mesa de seleção	78,5	8h	85 dB (A)
03 – Programação	54,3	8h	65 dB (A)
04 – Bicas	67,1	8h	85 dB (A)
05 – Pesagem	57,3	8h	85 dB (A)
06 – Estoque	75,3	8h	85 dB (A)
07 – Carregamento	45,7	8h	85 dB (A)
08 – Descarregamento	49,4	8h	85 dB (A)

Tabela 21 – Avaliações ambientais quantitativas de pressão sonora na UB6

Locais	Iluminâncias em Lux	Iluminâncias em Lux Exigida
01 – Alimentação da esteira	290	200
02 – Mesa de seleção	450	1000
03 – Programação	450	1000
04 – Bicas	210	1000
05 – Pesagem	280	1000
06 – Estoque	60	200
07 – Carregamento	110	200
08 – Descarregamento	55	200

Tabela 22 – Avaliações ambientais quantitativas de iluminação na UB6

Locais	I.B.U.T.G.	Tipo de Atividade	Kcal/H	Máximo I.B.U.T.G.
01 – Alimentação da esteira	23,3°C	Moderada	300	27,5°C
02 – Mesa de seleção	23,2°C	Moderada	175	30,5°C
03 – Programação	22,5°C	Leve	125	entre 20 e 23°C
04 – Bicas	22,7°C	Moderada	175	30,5°C
05 – Pesagem	22,9°C	Moderada	300	27,5°C
06 – Estoque	23,4°C	Moderada	300	27,5°C
07 - Carregamento	22,3°C	Moderada	300	27,5°C
08 - Descarregamento	23,6°C	Moderada	300	27,5°C

Tabela 23 – Avaliações ambientais quantitativas de calor na UB 6

APÊNDICE IV – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 1

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: 50 minutos

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura do palete: 15 cm

Número de caixas por palete: 25

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

150 x 45 = 105 – DM = 0,86

120 x 75 = 45 – DM = 0,92

90 x 105 = 15 – DM = 1,00

60 x 135 = 75 – DM = 0,88

30 x 165 = 130 – DM = 0,85

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 5 caixas por minuto – FM = 0,80

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 10,24 kg IL = 2,34

Caixa 2 – LPR = 12,22 kg IL = 1,96

Caixa 3 – LPR = 14,66 kg IL = 1,69

Caixa 4 – LPR = 12,90 kg IL = 1,86

Caixa 5 – LPR = 11,29 kg IL = 2,12

LPR médio = 12,2 kg S = 1,6

IL médio = 1,9 S = 0,2

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 1

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da bancada de alimentação: 110 cm

Altura das caixas por palete: 5 caixas de altura

Número de caixas por palete: 25

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

150 x 140 = 10 – DM = 1,00

120 x 140 = 20 – DM = 1,00

90 x 140 = 50 – DM = 0,91

60 x 140 = 80 – DM = 0,87

30 x 140 = 110 – DM = 0,86

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 2 caixas por minuto – FM = 0,65

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 9,2 kg IL = 2,6

Caixa 2 – LPR = 10,3 kg IL = 2,3

Caixa 3 – LPR = 10,8 kg IL = 2,2

Caixa 4 – LPR = 10,7 kg IL = 2,2

Caixa 5 – LPR = 9,6 kg IL = 2,5

LPR = 10,1 kg S = 0,61

IL = 2,3 S = 0,18

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura das bicas: 37 cm

Altura das balanças: 70 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm: 67 cm – VM = 0,97

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$67 \times 100 = 33 \text{ cm} - DM = 0,95$

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 1 caixas por minuto – FM = 0,75

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

LPR = 13,1 kg

IL = 1,6

Paletização das caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da balança: 70 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. $30 \text{ cm} - \text{HM} = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm: $70 + 30 \text{ cm} = 100 - \text{VM} = 0,93$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$100 \times 45 = 55 - \text{DM} = 0,90$

$100 \times 75 = 25 - \text{DM} = 1,00$

$100 \times 105 = 5 - \text{DM} = 1,00$

$100 \times 135 = 35 - \text{DM} = 0,94$

$100 \times 165 = 65 - \text{DM} = 0,88$

Angulo de assimetria: $0 - \text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 1 caixas por minuto – $\text{FM} = 0,75$

Fator de Pega: Bom – $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - $\text{LPR} = 11,9 \text{ kg}$ $\text{IL} = 1,8$

Caixa 2 - $\text{LPR} = 13,3 \text{ kg}$ $\text{IL} = 1,6$

Caixa 3 - $\text{LPR} = 13,3 \text{ kg}$ $\text{IL} = 1,6$

Caixa 4 - $\text{LPR} = 12,5 \text{ kg}$ $\text{IL} = 1,7$

Caixa 5 - $\text{LPR} = 11,7 \text{ kg}$ $\text{IL} = 1,8$

$\text{LPR médio} = 12,5 \text{ kg}$ $\text{S} = 0,75$

$\text{IL médio} = 1,7$ $\text{S} = 0,1$

Carregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: 1 hora e 10 minutos

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura do palete: 15 cm

Número de caixas por palete: 25

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. $30 \text{ cm} - \text{HM} = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm:

$165 - \text{VM} = 0,73$

$135 - \text{VM} = 0,82$

$105 - \text{VM} = 0,91$

$75 - \text{VM} = 1,00$

$45 - \text{VM} = 0,91$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$165 \times 30 = 135 - \text{DM} = 0,85$

$135 \times 60 = 75 - \text{DM} = 0,88$

$105 \times 90 = 15 - \text{DM} = 1,00$

$75 \times 120 = 45 - \text{DM} = 0,92$

$45 \times 150 = 10 - \text{DM} = 0,86$

Angulo de assimetria: 0 – $\text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 4 caixas por minuto – $\text{FM} = 0,72$

Fator de Pega: Bom – $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 8,52 kg IL = 2,58

Caixa 2 – LPR = 9,91 kg IL = 2,21

Caixa 3 – LPR = 12,50 kg IL = 1,76

Caixa 4 – LPR = 12,64 kg IL = 1,74

Caixa 5 – LPR = 10,75 kg IL = 2,04

LPR médio = 10,8 kg S = 1,7

IL médio = 2,0 S = 0,34

APÊNDICE V – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 2

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 30 = 150 – DM = 0,85

150 x 60 = 90 – DM = 0,87

120 x 90 = 30 – DM = 0,97

90 x 120 = 30 – DM = 0,97

60 x 150 = 90 – DM = 0,87

30 x 180 = 150 – DM = 0,85

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 7 caixas por minuto – FM = 0,22

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 2,42 kg IL = 9,91

Caixa 2 – LPR = 2,84 kg IL = 8,45

Caixa 3 – LPR = 3,54 kg IL = 6,77

Caixa 4 – LPR = 3,91 kg IL = 6,13
Caixa 5 – LPR = 3,50 kg IL = 6,85
Caixa 6 – LPR = 3.10 kg IL = 7,74
LPR médio = 3,2 kg S = 0,53
IL médio = 7,5 S = 1,37

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 3

Duração da tarefa: Entre 1 e 2 horas

Peso das caixas: 22 e 24 kg

Altura das caixas: 23 e 30 cm

Altura da esteira de alimentação: 74 cm

Altura das caixas por palete:

23 cm x 8 de altura

30 cm x 6 de altura

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

Caixas com 30 cm de altura

Caixas com 23 cm de altura

180 – VM = 0,68

184 – VM = 0,67

150 – VM = 0,78

161 – VM = 0,74

120 – VM = 0,87

138 – VM = 0,81

90 – VM = 0,96

115 – VM = 0,88

60 – VM = 0,96

92 – VM = 0,94

30 – VM = 0,87

69 – VM = 0,98

46 – VM = 0,91

23 – VM = 0,84

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

Caixas com 30 cm de altura

Caixas com 23 cm de altura

180 x 104 = 76 – DM = 0,87

184 x 97 – DM = 0,87

150 x 104 = 46 – DM = 0,91

161 x 97 – DM = 0,89

$$120 \times 104 = 16 - DM = 1,00$$

$$90 \times 104 = 14 - DM = 1,00$$

$$60 \times 104 = 44 - DM = 0,92$$

$$30 \times 104 = 74 - DM = 0,88$$

$$138 \times 97 - DM = 0,92$$

$$115 \times 97 - DM = 1,00$$

$$92 \times 97 - DM = 1,00$$

$$69 \times 97 - DM = 0,98$$

$$46 \times 97 - DM = 0,90$$

$$23 \times 97 - DM = 0,88$$

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 10 caixas por minuto – FM = 0,26

Os trabalhadores desse posto se revezam de duas em duas horas

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Caixas com 30 cm de altura

$$\text{Caixa 1} - \text{LPR} = 2,93 \text{ kg} \quad \text{IL} = 8,19$$

$$\text{Caixa 2} - \text{LPR} = 3,52 \text{ kg} \quad \text{IL} = 6,81$$

$$\text{Caixa 3} - \text{LPR} = 4,31 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,56$$

$$\text{Caixa 4} - \text{LPR} = 4,76 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,04$$

$$\text{Caixa 5} - \text{LPR} = 4,28 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,60$$

$$\text{Caixa 6} - \text{LPR} = 3,75 \text{ kg} \quad \text{IL} = 6,40$$

$$\text{Caixa 7} - \text{LPR} = 4,06 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,41$$

Caixas com 23 cm de altura

$$\text{Caixa 1} - \text{LPR} = 2,55 \text{ kg} \quad \text{IL} = 8,62$$

$$\text{Caixa 2} - \text{LPR} = 3,26 \text{ kg} \quad \text{IL} = 6,87$$

$$\text{Caixa 3} - \text{LPR} = 3,69 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,96$$

$$\text{Caixa 4} - \text{LPR} = 4,36 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,04$$

$$\text{Caixa 5} - \text{LPR} = 4,66 \text{ kg} \quad \text{IL} = 4,72$$

$$\text{Caixa 6} - \text{LPR} = 4,76 \text{ kg} \quad \text{IL} = 4,62$$

$$\text{Caixa 7} - \text{LPR} = 3,66 \text{ kg} \quad \text{IL} = 6,01$$

$$\text{LPR médio para caixas de 30 cm} = 3,9 \text{ kg} \quad S = 0,65$$

$$\text{IL médio para caixas de 30 cm} = 6,2 \quad S = 1,13$$

$$\text{LPR médio para caixas de 23 cm} = 3,8 \text{ kg} \quad S = 0,74$$

$$\text{IL médio para caixas de 23 cm} = 5,8 \quad S = 1,32$$

$$\text{LPR médio total} = 3,8 \text{ kg} \quad S = 0,07$$

$$\text{IL médio total} = 6,0 \quad S = 0,28$$

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 3

Duração da tarefa: **Entre 7 e 8 horas**

Peso das caixas: **11,5 kg e 22 kg**

Altura das caixas: **15 cm e 23 cm**

Altura das bicas: **30 cm**

Altura da balanças: **80 cm**

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. **30 cm – HM = 0.83**

Distância vertical na origem da carga em cm:

Caixas com 15 cm de altura

Caixas com 23 cm de altura

$15 + 30 = 45 - \mathbf{VM = 0,91}$

$23 + 30 = 53 - \mathbf{VM = 0,93}$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

Caixas com 30 cm de altura

Caixas com 23 cm de altura

$45 \times 80 = 35 - \mathbf{DM = 0,94}$

$53 \times 80 = 27 - \mathbf{DM = 0,98}$

Angulo de assimetria: $0 - \mathbf{AM = 1}$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – **FM = 0,55**

Fator de Pega: Bom – **CM = 1**

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixas com 11,5 cm de altura

Caixas com 23 cm de altura

LPR = **8,98 kg** IL = **1,28**

LPR = **9,56 kg** IL = **2,30**

LPR médio = **9,27 kg** S = **0,41**

IL médio = **1,79** S = **0,72**

Paletização de caixas

Número de funcionários: 3

Duração da tarefa: **Entre 7 e 8 horas**

Peso das caixas: **11,5 kg - 22 kg - 23 kg**

Altura das caixas: **15 cm - 23 cm – 30 cm**

Altura da balanças: **80 cm**

Altura dos paletes: **15 cm**

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. **30 cm – HM = 0.83**

Distância vertical na origem da carga em cm:

Caixas com 15 cm de altura Caixas com 23 cm de altura Caixas com 23 cm de altura
 $15 + 80 = 95 - VM = 0,94$ $23 + 80 = 103 - VM = 0,91$ $30 + 80 = 110 - VM = 0,90$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

Caixas com 15 cm de altura Caixas com 23 cm de altura Caixas com 30 cm de altura

$95 \times 30 = 65 - DM = 0,89$
 $95 \times 45 = 50 - DM = 0,91$ $103 \times 38 = 65 - DM = 0,88$ $110 \times 45 = 65 - DM = 0,88$
 $95 \times 60 = 35 - DM = 0,94$ $103 \times 61 = 42 - DM = 0,92$ $110 \times 75 = 35 - DM = 0,94$
 $95 \times 75 = 20 - DM = 1,00$ $103 \times 84 = 19 - DM = 1,00$ $110 \times 105 = 5 - DM = 1,00$
 $95 \times 90 = 5 - DM = 1,00$ $103 \times 107 = 4 - DM = 1,00$ $110 \times 135 = 25 - DM = 1,00$
 $95 \times 105 = 15 - DM = 1,00$ $103 \times 130 = 27 - DM = 0,99$ $110 \times 165 = 55 - DM = 0,90$
 $95 \times 120 = 25 - DM = 1,00$ $103 \times 153 = 50 - DM = 0,91$ $110 \times 195 = 85 - DM = 0,87$
 $95 \times 135 = 40 - DM = 0,93$ $103 \times 176 = 73 - DM = 0,88$
 $95 \times 150 = 55 - DM = 0,90$ $103 \times 199 = 96 - DM = 0,86$
 $95 \times 165 = 70 - DM = 0,88$
 $95 \times 180 = 85 - DM = 0,87$
 $95 \times 195 = 100 - DM = 0,87$
 $95 \times 210 = 115 - DM = 0,86$

Angulo de assimetria: $0 - AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto - $FM = 0,55$

Fator de Pega: Bom - $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixas com 11,5 cm de altura	Caixas com 23 cm de altura	Caixas com 30 cm de altura
1 - LPR = 8,78 kg IL = 1,30	LPR = 8,40 kg IL = 2,61	LPR = 8,31 kg IL = 2,76
2 - LPR = 8,98 kg IL = 1,28	LPR = 8,79 kg IL = 2,50	LPR = 8,88 kg IL = 2,59
3 - LPR = 9,27 kg IL = 1,24	LPR = 9,55 kg IL = 2,30	LPR = 9,44 kg IL = 2,43
4 - LPR = 9,86 kg IL = 1,16	LPR = 9,55 kg IL = 2,30	LPR = 9,44 kg IL = 2,43
5 - LPR = 9,86 kg IL = 1,16	LPR = 9,45 kg IL = 2,32	LPR = 8,50 kg IL = 2,70
6 - LPR = 9,86 kg IL = 1,16	LPR = 8,69 kg IL = 2,53	LPR = 8,22 kg IL = 2,79
7 - LPR = 9,86 kg IL = 1,16	LPR = 8,40 kg IL = 2,61	LPR m. = 8,79 kg - S = 0,54

8 - LPR = 9,17 kg IL = 1,25 LPR = 8,21 kg IL = 2,67 IL m. = 2,61 - S = 0,15
9 - LPR = 8,88 kg IL = 1,29 LPR m.= 8,88 kg - S = 0,55
10 - LPR = 8,68 kg IL = 1,32 IL méd = 2,48 - S = 0,15
11 - LPR = 8,58 kg IL = 1,34
12 - LPR = 8,58 kg IL = 1,34
13 - LPR = 8,48 kg IL = 1,35
LPR médio = 9,14 kg - S = 0,54
IL médio = 1,25 - S = 0,07

Os valores abaixo representam as medias dos LPR dos três diferentes tipos de caixas e seus respectivos desvios padrões.

LPR médio = 8,93 kg S = 0,18
IL médio = 2,5 S = 0,75

APÊNDICE VI – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 3

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 7

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. $30 \text{ cm} - \text{HM} = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm:

$180 - \text{VM} = 0,68$

$150 - \text{VM} = 0,78$

$120 - \text{VM} = 0,87$

$90 - \text{VM} = 0,96$

$60 - \text{VM} = 0,96$

$30 - \text{VM} = 0,87$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$180 \times 30 = 150 - \text{DM} = 0,85$

$150 \times 60 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$120 \times 90 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$90 \times 120 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$60 \times 150 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$30 \times 180 = 150 - \text{DM} = 0,85$

Angulo de assimetria: 0 – $\text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 7 caixas por minuto – $\text{FM} = 0,22$

Fator de Pega: Bom – $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 2,42 kg IL = 9,91

Caixa 2 – LPR = 2,84 kg IL = 8,45

Caixa 3 – LPR = 3,54 kg IL = 6,85

Caixa 4 – LPR = 3,91 kg IL = 6,13

Caixa 5 – LPR = 3,50 kg IL = 6,85

Caixa 6 – LPR = 3,10 kg IL = 7,74

LPR médio = 3,2 kg S = 0,53

IL médio = 7,5 S = 1,37

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 1

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da mesa de alimentação: 70 cm

Altura das caixas por palete: 30 cm = 6 x de altura

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 100 = 80 – DM = 0,87

150 x 100 = 50 – DM = 0,91

120 x 100 = 20 – DM = 1,00

90 x 100 = 10 – DM = 1,00

60 x 100 = 40 – DM = 0,93

30 x 100 = 70 – DM = 0,88

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 6 caixas por minuto – FM = 0,27

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 3,0 kg IL = 8,0

Caixa 2 – LPR = 3,6 kg IL = 6,6

Caixa 3 – LPR = 4,4 kg IL = 5,4

Caixa 4 – LPR = 4,9 kg IL = 4,8

Caixa 5 – LPR = 4,6 kg IL = 5,2

Caixa 6 – LPR = 3,9 kg IL = 6,1

LPR = 4,0 kg S = 0,70

IL = 6,0 S = 1,16

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura da esteira: 53 cm

Altura das balanças: 77 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – $HM = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm: 76 cm – $VM = 0,99$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$76 \times 100 = 24 \text{ cm} - DM = 1,00$

Angulo de assimetria: 0 – $AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – $FM = 0,55$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

LPR = 9,77 kg

IL = 2,25

Paletização de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura das bancadas: 60 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

83 cm – VM = 0,97

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

83 x 38 = 45 – DM = 0,92

83 x 61 = 52 – DM = 0,90

83 x 84 = 1 – DM = 1,00

83 x 107 = 24 – DM = 1,00

83 x 130 = 85 – DM = 0,87

83 x 153 = 47 – DM = 0,91

83 x 176 = 93 – DM = 0,86

83 x 199 = 116 – DM = 0,86

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – FM = 0,55

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - LPR = 9,37 kg IL = 2,34

Caixa 2 - LPR = 9,16 kg IL = 2,40

Caixa 3 - LPR = 10,18 kg IL = 2,16

Caixa 4 - LPR = 10,18 kg IL = 2,16

Caixa 5 - LPR = 8,86 kg IL = 2,48

Caixa 6 - LPR = 9,26 kg IL = 2,37

Caixa 7 - LPR = 8,75 kg IL = 2,51

Caixa 8 - LPR = 8,75 kg IL = 2,51

LPR médio = 9,3 kg

S = 0,58

IL médio = 2,3

S = 0,14

APÊNDICE VII – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 4

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: 40 minutos

Peso das caixas: 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da plataforma + palete: 55cm

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 85 = 95 – DM = 0,86

150 x 115 = 35 – DM = 0,94

120 x 145 = 25 – DM = 1,00

90 x 175 = 85 – DM = 0,87

60 x 205 = 145 – DM = 0,85

30 x 235 = 205 – DM = 0,84

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – FM = 0,88

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 9,82 kg IL = 2,44

Caixa 2 – LPR = 12,31 kg IL = 1,94
Caixa 3 – LPR = 14,61 kg IL = 1,64
Caixa 4 – LPR = 14,03 kg IL = 1,71
Caixa 5 – LPR = 13,70 kg IL = 1,75
Caixa 6 – LPR = 12,27 kg IL = 1,95
LPR médio = 12,7 kg S = 1,73
IL médio = 1,9 S = 0,29

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 1

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da bancada de alimentação: 110 cm

Altura das caixas por palete: 6 caixas de altura

Número de caixas por palete: 30

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 140 = 40 – DM = 0,93

150 x 140 = 10 – DM = 1,00

120 x 140 = 20 – DM = 1,00

90 x 140 = 50 – DM = 0,91

60 x 140 = 80 – DM = 0,87

30 x 140 = 110 – DM = 0,86

Angulo de assimetria: 0 – $AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 2 caixas por minuto – $FM = 0,65$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 7,8 kg IL = 3,0

Caixa 2 – LPR = 9,6 kg IL = 2,5

Caixa 3 – LPR = 10,7 kg IL = 2,2

Caixa 4 – LPR = 10,8 kg IL = 2,2

Caixa 5 – LPR = 10,3 kg IL = 2,3

Caixa 6 – LPR = 9,2 kg IL = 2,6

LPR = 9,7 kg S = 1,13

IL = 2,4 S = 0,30

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura das bicas: 37 cm

Altura da balança: 82 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – $HM = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm: 60 cm – $VM = 0,95$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$60 \times 105 = 45$ cm – $DM = 0,92$

Angulo de assimetria: 0 – $AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 1 caixas por minuto – $FM = 0,75$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

LPR = 12,5 kg IL = 1,7

Paletização das caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura da balança: 82 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm: 82 + 23 cm = 105 – VM = 0,91

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$$105 \times 38 = 55 - DM = 0,90$$

$$105 \times 53 = 25 - DM = 1,00$$

$$105 \times 68 = 5 - DM = 1,00$$

$$105 \times 83 = 35 - DM = 0,94$$

$$105 \times 98 = 65 - DM = 0,88$$

$$105 \times 113 = 95 - DM = 0,87$$

$$105 \times 136 = 31 - DM = 0,96$$

$$105 \times 159 = 54 - DM = 0,90$$

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 1 caixa por minuto – FM = 0,75

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - LPR = 11,7 kg IL = 1,8

Caixa 2 - LPR = 13,0 kg IL = 1,6

Caixa 3 - LPR = 13,0 kg IL = 1,6

Caixa 4 - LPR = 12,2 kg IL = 1,8

Caixa 5 - LPR = 11,4 kg IL = 1,9

Caixa 6 - LPR = 11,3 kg IL = 1,9

Caixa 7 - LPR = 12,5 kg IL = 1,7

Caixa 8 - LPR = 11,7 kg IL = 1,8

LPR médio = 12,1 kg S = 0,68

IL médio = 1,8

S = 0,11

Carregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: 50 minutos

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura da plataforma + palete: 55 cm

Número de caixas por palete: 40

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

199 = VM = 0,62

176 = VM = 0,69

153 = VM = 0,76

130 = VM = 0,83

107 = VM = 0,90

84 = VM = 0,97

61 = VM = 0,95

38 = VM = 0,88

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

239 x 23 = 216 – DM = 0,84

216 x 46 = 193 – DM = 0,84

193 x 69 = 124 – DM = 0,85

170 x 92 = 78 – DM = 0,87

147 x 115 = 32 – DM = 0,96

124 x 138 = 14 – DM = 1,00

101 x 161 = 60 – DM = 0,89

78 x 184 = 106 – DM = 0,86

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – FM = 0,88

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 8,74 kg IL = 2,51

Caixa 2 – LPR = 9,73 kg IL = 2,26

Caixa 3 – LPR = 10,85 kg IL = 2,02

Caixa 4 – LPR = 12,13 kg IL = 1,81

Caixa 5 – LPR = 14,51 kg IL = 1,51

Caixa 6 – LPR = 16,29 kg IL = 1,35

Caixa 7 – LPR = 14,20 kg IL = 1,54

Caixa 8 – LPR = 12,71 kg IL = 1,73

LPR médio = 12,3 kg S = 2,56

IL médio = 1,8 S = 0,39

APÊNDICE VIII – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 5

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Número de caixas por palete: 30

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. $30 \text{ cm} - \text{HM} = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm:

$180 - \text{VM} = 0,68$

$150 - \text{VM} = 0,78$

$120 - \text{VM} = 0,87$

$90 - \text{VM} = 0,96$

$60 - \text{VM} = 0,96$

$30 - \text{VM} = 0,87$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$180 \times 30 = 150 - \text{DM} = 0,85$

$150 \times 60 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$120 \times 90 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$90 \times 120 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$60 \times 150 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$30 \times 180 = 150 - \text{DM} = 0,85$

Angulo de assimetria: 0 – $\text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 6 caixas por minuto – $\text{FM} = 0,27$

Fator de Pega: Bom – $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 2,9 kg IL = 8,0

Caixa 2 – LPR = 3,4 kg IL = 7,0

Caixa 3 – LPR = 4,3 kg IL = 5,5
Caixa 4 – LPR = 4,7 kg IL = 5,1
Caixa 5 – LPR = 4,3 kg IL = 5,5
Caixa 6 – LPR = 3,8 kg IL = 6,3
LPR médio = 3,9 kg S = 0,66
IL médio = 6,2 S = 1,10

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da mesa de alimentação: 80 cm

Altura das caixas por palete: 30 cm = 6 x de altura

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0,83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 110 = 70 – DM = 0,88

150 x 110 = 40 – DM = 0,93

120 x 110 = 10 – DM = 1,00

90 x 110 = 20 – DM = 1,00

60 x 110 = 50 – DM = 0,91

30 x 110 = 80 – DM = 0,87

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 4 caixas por minuto – $FM = 0,45$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 5,14 kg IL = 4,66

Caixa 2 – LPR = 6,23 kg IL = 3,85

Caixa 3 – LPR = 7,47 kg IL = 3,21

Caixa 4 – LPR = 8,24 kg IL = 2,91

Caixa 5 – LPR = 7,50 kg IL = 3,20

Caixa 6 – LPR = 6,50 kg IL = 3,60

LPR = 6,8 kg

IL = 3,5

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura da esteira: 57 cm

Altura das balanças: 70 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – $HM = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm:

Caixas com 15 cm de altura

$57 + 23 = 80$ – $VM = 0,99$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

Caixas com 23 cm de altura

$80 \times 70 = 10$ – $DM = 1,00$

Angulo de assimetria: 0 – $AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – $FM = 0,55$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

LPR = 10,39 kg

IL = 2,11

Paletização de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura das bancadas: 60 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

83 cm – VM = 0,97

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

83 x 38 = 45 – DM = 0,92

83 x 61 = 52 – DM = 0,90

83 x 84 = 1 – DM = 1,00

83 x 107 = 24 – DM = 1,00

83 x 130 = 85 – DM = 0,87

83 x 153 = 47 – DM = 0,91

83 x 176 = 93 – DM = 0,86

83 x 199 = 116 – DM = 0,86

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 3 caixas por minuto – FM = 0,55

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - LPR = 9,37 kg IL = 2,34

Caixa 2 - LPR = 9,16 kg IL = 2,40

Caixa 3 - LPR = 10,18 kg IL = 2,16

Caixa 4 - LPR = 10,18 kg IL = 2,16

Caixa 5 - LPR = 8,86 kg IL = 2,48

Caixa 6 - LPR = 9,26 kg IL = 2,37

Caixa 7 - LPR = 8,75 kg IL = 2,51

Caixa 8 - LPR = 8,75 kg IL = 2,51

LPR médio = 9,31 kg

IL médio = 2,36

APÊNDICE IX – Resumo dos parâmetros e resultados utilizados para efeito de cálculo na Unidade de beneficiamento 6

Descarregamento de caminhões

Número de funcionários: 3

Duração da tarefa: Entre 3 e 4 horas

Peso das caixas: 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Número de caixas por palete: 36

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. $30 \text{ cm} - \text{HM} = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm:

$180 - \text{VM} = 0,68$

$150 - \text{VM} = 0,78$

$120 - \text{VM} = 0,87$

$90 - \text{VM} = 0,96$

$60 - \text{VM} = 0,96$

$30 - \text{VM} = 0,87$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$180 \times 30 = 150 - \text{DM} = 0,85$

$150 \times 60 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$120 \times 90 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$90 \times 120 = 30 - \text{DM} = 0,97$

$60 \times 150 = 90 - \text{DM} = 0,87$

$30 \times 180 = 150 - \text{DM} = 0,85$

Angulo de assimetria: 0 – $\text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 6 caixas por minuto – $\text{FM} = 0,27$

Fator de Pega: Bom – $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 2,9 kg IL = 8,0

Caixa 2 – LPR = 3,4 kg IL = 7,0

Caixa 3 – LPR = 4,3 kg IL = 5,5

Caixa 4 – LPR = 4,7 kg IL = 5,1

Caixa 5 – LPR = 4,3 kg IL = 5,5

Caixa 6 – LPR = 3,8 kg IL = 6,3

LPR médio = 3,9 kg S = 0,66

IL médio = 6,2 S = 1,10

Alimentação de máquina

Número de funcionários: 1

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas 24 kg

Altura das caixas: 30 cm

Altura da bancada de alimentação: 90 cm

Altura das caixas por palete: 6 caixas de altura

Número de caixas por palete: 30

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

180 – VM = 0,68

150 – VM = 0,78

120 – VM = 0,87

90 – VM = 0,96

60 – VM = 0,96

30 – VM = 0,87

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

180 x 90 = 90 – DM = 0,87

150 x 90 = 60 – DM = 0,89

120 x 90 = 30 – DM = 0,97

90 x 90 = 0 – DM = 1,00

60 x 90 = 30 – DM = 0,97

30 x 90 = 60 – DM = 0,89

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 6 caixas por minuto – FM = 0,27

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 – LPR = 3,0 kg IL = 8,0

Caixa 2 – LPR = 3,5 kg IL = 6,8

Caixa 3 – LPR = 4,3 kg IL = 5,5

Caixa 4 – LPR = 4,9 kg IL = 4,9

Caixa 5 – LPR = 4,7 kg IL = 5,1

Caixa 6 – LPR = 3,9 kg IL = 6,1

LPR médio = 4,0 kg S = 0,72

IL médio = 6,00 S = 1,17

1ª Paletização das caixas

Número de funcionários: 6

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura das bancadas: 64 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm: 30 cm – $HM = 0,83$

Distância vertical na origem da carga em cm: 87 cm – $VM = 0,96$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$87 \times 38 = 49$ – $DM = 0,91$

$87 \times 61 = 26$ – $DM = 0,99$

$87 \times 84 = 3$ – $DM = 1,00$

$87 \times 107 = 20$ – $DM = 1,00$

$87 \times 130 = 43$ – $DM = 0,92$

$87 \times 153 = 66$ – $DM = 0,88$

$87 \times 176 = 89$ – $DM = 0,87$

$87 \times 199 = 112$ – $DM = 0,86$

Angulo de assimetria: 0 – $AM = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 2 caixas por minuto – $FM = 0,65$

Fator de Pega: Bom – $CM = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - LPR = 10,8 kg IL = 2,0

Caixa 2 - LPR = 11,7 kg IL = 1,8

Caixa 3 - LPR = 11,9 kg IL = 1,8

Caixa 4 - LPR = 11,9 kg IL = 1,8

Caixa 5 - LPR = 10,9 kg IL = 2,0

Caixa 6 - LPR = 10,4 kg IL = 2,1

Caixa 7 - LPR = 10,3 kg IL = 2,1

Caixa 8 - LPR = 10,2 kg IL = 2,1

LPR médio = 11,0 kg S = 0,72

IL médio = 2,0 S = 0,14

Pesagem de caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura das balanças: 80 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm:

199 – VM = 0,62

176 – VM = 0,69

153 – VM = 0,76

130 – VM = 0,84

107 – VM = 0,90

84 – VM = 0,97

61 – VM = 0,95

38 – VM = 0,88

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

199 x 103 = 96 cm - DM = 0,86

176 x 103 = 73 cm - DM = 0,88

153 x 103 = 50 cm - DM = 0,91

130 x 103 = 27 cm - DM = 0,98

107 x 103 = 4 cm - DM = 1,00

84 x 103 = 19 cm - DM = 1,00

61 x 103 = 42 cm - DM = 0,92

38 x 103 = 65 cm - DM = 0,88

Angulo de assimetria: 0 – AM = 1

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: 6 caixas por minuto – FM = 0,27

Fator de Pega: Bom – CM = 1

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

Caixa 1 - LPR = 2,7 kg IL = 8,0

Caixa 2 - LPR = 3,1 kg IL = 7,0

Caixa 3 - LPR = 3,5 kg IL = 6,2

Caixa 4 - LPR = 4,2 kg IL = 5,2

Caixa 5 - LPR = 4,6 kg IL = 4,7

Caixa 6 - LPR = 4,9 kg IL = 4,4

Caixa 7 - LPR = 4,5 kg IL = 4,8

Caixa 8 - LPR = 3,9 kg IL = 5,6

LPR = 3,9 kg S = 0,77

IL = 5,6 S = 1,25

2ª Paletização das caixas

Número de funcionários: 2

Duração da tarefa: Entre 7 e 8 horas

Peso das caixas: 22 kg

Altura das caixas: 23 cm

Altura da balança: 80 cm

Altura dos paletes: 15 cm

Distância horizontal entre o indivíduo e a carga em cm. 30 cm – HM = 0.83

Distância vertical na origem da carga em cm: $80 + 23 \text{ cm} = 103 - \text{VM} = 0,91$

Deslocamento vertical entre a origem e o destino, em cm:

$$103 \times 38 = 65 - \text{DM} = 0,88$$

$$103 \times 61 = 42 - \text{DM} = 0,89$$

$$103 \times 84 = 19 - \text{DM} = 1,00$$

$$103 \times 107 = 4 - \text{DM} = 1,00$$

$$103 \times 130 = 27 - \text{DM} = 0,98$$

$$103 \times 153 = 50 - \text{DM} = 0,91$$

$$103 \times 176 = 73 - \text{DM} = 0,88$$

$$103 \times 199 = 96 - \text{DM} = 0,86$$

$$103 \times 222 = 119 - \text{DM} = 0,85$$

$$103 \times 245 = 142 - \text{DM} = 0,85$$

Angulo de assimetria: $0 - \text{AM} = 1$

Frequência média de levantamentos em levantamentos/min: $6 \text{ caixas por minuto} - \text{FM} = 0,27$

Fator de Pega: Bom - $\text{CM} = 1$

Resultados obtidos com a aplicação da Equação do NIOSH:

$$\text{Caixa 1 - LPR} = 4,1 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,3$$

$$\text{Caixa 2 - LPR} = 4,1 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,3$$

$$\text{Caixa 3 - LPR} = 4,6 \text{ kg} \quad \text{IL} = 4,7$$

$$\text{Caixa 4 - LPR} = 4,6 \text{ kg} \quad \text{IL} = 4,7$$

$$\text{Caixa 5 - LPR} = 4,5 \text{ kg} \quad \text{IL} = 4,8$$

$$\text{Caixa 6 - LPR} = 4,2 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,2$$

$$\text{Caixa 7 - LPR} = 4,1 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,3$$

$$\text{Caixa 8 - LPR} = 4,0 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,5$$

$$\text{Caixa 9 - LPR} = 3,9 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,6$$

$$\text{Caixa 10 - LPR} = 3,9 \text{ kg} \quad \text{IL} = 5,6$$

$$\text{LPR médio} = 4,2 \text{ kg} \quad \text{S} = 0,27$$

$$\text{IL médio} = 5,2 \quad \text{S} = 0,34$$