

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E EXIGÊNCIAS
LABORAIS EM UNIDADES DE BENEFICIAMENTO DE
TOMATE DE MESA**

CELSO DE OLIVEIRA BRAGA

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO E EXIGÊNCIAS
LABORAIS 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

CELSO DE OLIVEIRA BRAGA

Orientador: Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão

Co-orientador: Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso

CAMPINAS
FEVEREIRO DE 2007

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

B73m Braga, Celso de Oliveira
Análise ergonômica do trabalho e exigências laborais
em unidades de beneficiamento de tomate de mesa /
Celso de Oliveira Braga. --Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador: Roberto Funes Abrahão, Mauro José
Andrade Tereso

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

1. Ergonomia. 2. Tomate. 3. Lycopersicon. 4.
Cognição. 5. Fadiga mental. 6. Unidades de
beneficiamento. I. Abrahão, Roberto Funes. II. Tereso,
Mauro José Andrade. III. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV.
Título.

Título em Inglês: Ergonomics work analysis and job demands in fresh
tomatoes packing houses

Palavras-chave em Inglês: Fresh tomatoes packing houses, Ergonomics, Job
demands, NASA TLX

Área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

Titulação: Mestre em Engenharia Agrícola.

Banca examinadora: Mário César Ferreira e Marcos David Ferreira

Data da defesa: 13/02/2007

Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a orientação sempre atenciosa e profícua do Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão. Recordo que, ainda estudante especial de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, afortunadamente envolvi-me com o curso ministrado pelo estimado orientador. A partir daí, interessei-me pela Ergonomia. A grande oportunidade de aprofundamento na área deu-se quando fui por ele convidado para fazer parte do GETA - Grupo de Ergonomia Trabalho e Agricultura. Através da leitura de textos e da discussão de projetos relacionados à área, aprofundei-me no gosto e no conhecimento no assunto. Este confronto com inúmeras possibilidades de pesquisas levou à escolha do tema Unidade de Beneficiamento de Tomates de Mesa para a pesquisa de Mestrado. Agradeço aos companheiros do GETA, com um destaque muito especial ao meu amigo e pesquisador Ivan Augusto Vall Ribeiro, por terem sido uma fonte de constante estímulo e encorajamento.

Devo um agradecimento muito especial ao Pe. Edson Donizetti Castilho, que me incentivou a abrir mão do afã cotidiano para dedicar-me também à pesquisa da maneira, que lhe é peculiar dizer, saborosa e frutuosa. Agradeço muitíssimo ao estimado Prof. Inácio Dal Fabbro a quem devo todo o incentivo para minhas primeiras incursões na FEAGRI-Faculdade de Engenharia Agrícola da Unicamp. Agradeço ao Prof. Dr. Marcos David Ferreira, pela sua sempre inestimável colaboração para que as pesquisas de campo se tornassem realidade. Agradeço ao meu co-orientador Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso pela sua grande contribuição com críticas, sugestões e preciosos questionamentos. Agradeço ao meu amigo e colega de trabalho Renato Pezzin Jr. pela colaboração na revisão estética desta dissertação.

Meus agradecimentos finais a minha esposa e meus filhos. Cada um deles contribuiu com ingredientes intelectuais e afetivos para o meu trabalho, através de maneiras as mais variadas. E, em graus variados, fizeram algo muito importante. Deixaram que minha devoção fosse levada adiante e até mesmo a encorajaram. Para a realização de um projeto como este, reconheço o que isto lhes custou. Por isto, não tenho como lhes agradecer.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
RESUMO.....	xi
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Apresentação do problema	1
1.2. Objetivos.....	2
1.3. Hipóteses.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Unidades de Beneficiamento.....	4
2.2. Ergonomia: conceitos gerais.....	10
2.3. O Método da Análise Ergonômica do Trabalho.....	12
2.4. Carga Mental do Trabalho	16
2.5. Ergonomia Cognitiva	26
2.6. Métodos para Avaliação da Carga de Trabalho.....	33
2.7. Carga Visual.....	44
2.8. Métodos para Avaliação da Carga Visual.....	49
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.1. Etapas da Pesquisa	54
3.2. Análise Ergonômica do Trabalho	55
3.3. Avaliações nos Postos de Trabalho	55
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	59
4.1. Estudo Piloto	59
4.2. As Diferentes Unidades de Beneficiamento.....	78

4.3.Carga Mental e Visual nas Unidades de Beneficiamento Estudadas.....	92
4.3.1. NASA TLX Aplicado às Unidades de Beneficiamento.....	92
4.3.2. Avaliação da Exigência Visual nas Unidades de Beneficiamento	116
4.4. Considerações e Recomendações para cada UB	122
5. CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES	131
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	136
APÊNDICES	149
Apêndice 1. Questionário de Avaliação Visual (QAV).....	149
Apêndice 2. Avaliações Ambientais	150
Apêndice 3. Fluxograma do Processo de Produção das UB Estudadas.....	156
Apêndice 4. Layouts das Unidades de Beneficiamento Estudadas	158
Apêndice 5. Resultados obtidos com o NASA TLX.....	161
ANEXOS	173
Anexo 1. Operações Básicas nas Unidades de beneficiamento.....	173
Anexo 2. Formulário 01 do NASA TLX	175
Anexo 3. Formulário 02 do NASA TLX	176
Anexo 4. NR – 17 Norma Regulamentadora da Ergonomia	178
Anexo 5. Manual Descritivo das Funções na UB2	181

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Escala para avaliação do Esforço Mental pelo método RSME	42
Tabela 02 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB1	76
Tabela 03 – Macro - atividades observadas na terceira visita à UB1	77
Tabela 04 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB2.....	82
Tabela 05 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB3.....	85

Tabela 06 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB4.....	87
Tabela 07 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB5.....	89
Tabela 08 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB6.....	92
Tabela 09 – Valores da Exigência Mental (DM) nas UB	113
Tabela 10 – Valores da Exigência Física (DF) nas UB.....	115
Tabela 11 – Valores obtidos na UB1.....	116
Tabela 12 – Valores obtidos na UB2.....	117
Tabela 13 – Valores obtidos na UB3.....	118
Tabela 14 – Valores obtidos na UB4.....	118
Tabela 15 – Valores obtidos na UB5.....	119
Tabela 16 – Valores obtidos na UB6.....	119
Tabela 17 – Dados sobre Exigência Visual nas UB	121
Tabela 18 – Formulário para a Parte 1 da Entrevista do Método NASA TLX.....	175

LISTA DE FIGURAS

GRÁFICOS:

Gráfico 01 – Distribuição dos Funcionários por Sexo na UB1.....	73
Gráfico 02 – Distribuição dos Funcionários por Escolaridade na UB1.....	73
Gráfico 03 – Distribuição dos Funcionários pela Faixa Etária na UB1	74
Gráfico 04 – Senioridade dos Funcionários da UB1.....	74
Gráfico 05 – Horário de Trabalho na UB1	75
Gráfico 06 – Fluxo de Tempo do Processo de Beneficiamento da UB1.....	78
Gráfico 07 – Exigência Mental e Física nas Bicas	93
Gráfico 08 – Exigências na “Seleção-2” da UB1.....	94
Gráfico 09 – Exigências na “Seleção-1” da UB1.....	96
Gráfico 10 – Exigências no Posto de Alimentação da Esteira da UB1.....	97
Gráfico 11 – Exigência Mental na UB1	99
Gráfico 12 – Exigência Física na UB1.....	99
Gráfico 13 – Carga de Trabalho Total na UB1	99

Gráfico 14 – Exigências nas Bicas da UB2	100
Gráfico 15 – Exigências na Seleção da UB2	101
Gráfico 16 – Exigências na Alimentação da UB2	102
Gráfico 18 – Exigências na Seleção na UB3	104
Gráfico 19 – Exigências na Alimentação da Esteira da UB3.....	105
Gráfico 20 – Exigências nas Bicas da UB4	106
Gráfico 21 – Exigências na Seleção da UB4	107
Gráfico 22 – Exigências na Alimentação da UB4	107
Gráfico 23 – Exigência nas Bicas da UB5.....	108
Gráfico 24 – Exigências na Seleção da UB5	109
Gráfico 25 – Exigências na Alimentação da Esteira da UB5.....	110
Gráfico 26 – Exigências nas Bicas da UB6	111
Gráfico 27 – Exigências na Seleção da UB6	112
Gráfico 28 – Exigências na Alimentação da Esteira da UB6.....	112
Gráfico 29 – Exigência Mental nas Bicas	113
Gráfico 30 – Exigência Mental na Seleção	113
Gráfico 31 – Exigência Mental na Alimentação	113
Gráfico 32 – Exigência Física nas Bicas	115
Gráfico 33 – Exigência Física na Seleção.....	115
Gráfico 34 – Exigência Física na Alimentação.....	115
Gráfico 35 – Exigência física nos Postos da UB1	116
Gráfico 36 – Exigência Visual na UB2.....	117
Gráfico 37 – Exigência Visual na UB3.....	118
Gráfico 38 – Exigência Visual na UB4.....	118
Gráfico 39 – Exigência Visual na UB5.....	119
Gráfico 40 – Exigência Visual na UB6.....	119
Gráfico 41 – Exigência Visual nas Bicas.....	121
Gráfico 42 – Exigência Visual na Seleção.....	121
Gráfico 43 – Exigência Visual na Alimentação.....	121

QUADROS:

Quadro 01 – Terminologia e Conceitos Descritos na Norma DIN EN ISO 10075	19
Quadro 02 – Comparação entre nível de carga e a ação do trabalhador.....	21
Quadro 03 – Síntese das características dos conceitos de Carga Mental	17
Quadro 04 – Relação cargas de trabalho /conseqüências	36
Quadro 05 – Definição dos fatores do método NASA TLX	39
Quadro 06 – Exemplo de Escala de LIKERT	51
Quadro 07 – Síntese das Verbalizações dos Operadores da UB1	72
Quadro 08 – Descrição dos Cargos e Tarefas da UB1.	72
Quadro 09 – Classificação dos Meses de Acordo com o Ritmo de Trabalho na UB1	75
Quadro 10 – Número de Operadores Estudados na UB1	78
Quadro 11 – Número de Operadores Estudados na UB2	82
Quadro 12 – Número de Pessoas por Posto de Trabalho na UB3.....	85
Quadro 13 – Número de pessoas por posto de trabalho estudado na UB4	87
Quadro 14 – Número de Operadores por Posto de Trabalho na UB5	90
Quadro 15 – Número de Operadores por Posto de Trabalho na UB6	92
Quadro 16 – Avaliação de Sintomas e Sinais Visuais com Escala de LIKERT	149

FIGURAS:

Figura 01 – Fluxo da produção em uma Unidade de Beneficiamento.....	5
Figura 02 – Classificação por formato.....	6
Figura 03 – Classificação por cores	6
Figura 04 – Classificação por tamanho	7
Figura 05 – Defeitos graves.....	8
Figura 06 – Defeitos leves.....	9
Figura 07 – Esquema geral da abordagem - AET	13
Figura 08 – Função integradora da atividade de trabalho	14
Figura 09 – Trabalho prescrito e trabalho real.	15

Figura 10 – Exigências ligadas às funções cognitivas.....	27
Figura 11 – Processo cognitivo (GAGNÉ, 1996, modificado por VIDAL, 2000).....	32
Figura 12 – Etapas do Processo da UB1.....	59
Figura 13 – Etapas do Processo da UB1.....	60
Figura 14 – Etapas do Processo da UB1.....	61
Figura 15 – Etapas do Processo da UB1.....	61
Figura 16 – Diagrama em blocos do Processo de Produção da UB1.....	64
Figura 17 – Diagrama em blocos do Processo de Produção da UB2.....	79
Figura 18 – Diagrama em Blocos do Processo Produtivo da UB3.....	83
Figura 19 – Lavador de Caixas.....	84
Figura 20 – Montadora de caixas.....	84
Figura 21 – Empilhadeira a Gás.....	84
Figura 22 – Diagrama em Blocos do Processo Produtivo da UB4.....	86
Figura 23 – Diagrama em Blocos do Processo de Produção da UB5.....	88
Figura 24 – Diagrama em Blocos do Processo de Produção da UB6.....	90
Figura 25 – Posto de Bicas da UB1.....	93
Figura 26 – Posto "Seleção-2".....	94
Figura 27 – Posto "Seleção-1" da UB1.....	96
Figura 28 – Foto do Posto "Alimentação da Esteira" da UB1.....	97
Figura 29 – Foto do Posto de Bicas da UB2.....	100
Figura 30 – Foto do Posto de Seleção da UB2.....	101
Figura 31 – Posto de Seleção da UB2.....	101
Figura 32 – Foto do Posto de Seleção da UB2.....	101
Figura 33 – Foto do Posto de Alimentação da Esteira da UB2.....	102
Figura 34 – Foto das Bicas da UB3.....	103
Figura 35 – Foto do Posto de Seleção da UB3.....	104
Figura 36 – Fotos da Alimentação da Esteira da UB3.....	105
Figura 37 – Foto do Posto de Bicas da UB4.....	106
Figura 38 – Foto do Posto Seleção da UB4.....	107
Figura 39 – Foto da Alimentação da UB4.....	107
Figura 40 – Foto do Posto de Bicas da UB5.....	108

Figura 41 – Fotos do Posto de Seleção da UB5	109
Figura 42 – Fotos do Posto de Alimentação da Esteira da UB5	110
Figura 43 – Foto do Posto de Bicas da UB6	111
Figura 44 – Foto do Posto de Seleção da UB6.....	112
Figura 45 – Foto do Posto Alimentação da Esteira da UB6	112
Figura 46 – Fluxograma da UB1	157
Figura 47 – Layouts das UB	160

RESUMO

A exigência por produtos com boa qualidade e segurança alimentar faz com que o beneficiamento pós-colheita se constitua numa atividade em grande expansão no Brasil. A tomaticultura representa um dos maiores mercados agrícolas brasileiros. O Brasil produz cerca de três milhões de toneladas por ano, sendo dois milhões de toneladas de tomate de mesa. Mais de dez mil produtores e sessenta mil famílias de trabalhadores estão envolvidos nesta produção, o que pode significar duzentos mil empregos diretos. Após a colheita dos tomates, a maior parte da produção é limpa, classificada e embalada em unidades de beneficiamento..

Este estudo teve como objetivo a avaliação das exigências laborais nas unidades de beneficiamento de tomate de mesa sob o ponto de vista da ergonomia. Foram selecionadas 06 unidades de beneficiamento de tomate de mesa por amostragem intencional. Aplicou-se o método da Análise Ergonômica do Trabalho para identificação dos postos de trabalho com as maiores exigências laborais no processo de produção. Na pesquisa de campo envolvendo 57 operadores, utilizou-se o Método NASA TLX e o Questionário de Avaliação Visual (QAV), um questionário baseado na Escala de Likert, para avaliar, respectivamente, as exigências mentais e físicas e as exigências visuais das tarefas.

Os resultados mostraram exigência mental elevada para 54,3% e exigência física alta para 20,0% dos operadores. Na avaliação da exigência visual constatou-se que 16,3% dos operadores pesquisados apresentaram fadiga visual.

Comprovou-se que as exigências laborais, nos postos de trabalho estudados, estão relacionadas ao nível tecnológico dos equipamentos, grau de mecanização no processo de produção, projeto e layout do galpão, aos fatores ambientais e à organização do trabalho nas UB.

Palavras-chave: **unidades de beneficiamento, ergonomia, exigências laborais, NASA TLX.**

ABSTRACT

The requirement for good quality products and food safety makes of the processing after harvest an activity in great expansion in Brazil. Tomato cropping represents one of the biggest agricultural markets in Brazil. The country produces about three million tons of tomatoes per year, two million of which are intended for fresh consumption. More than ten thousand producers and sixty thousand families of workers are involved in this production, what may represent two hundred and thousand jobs. After the harvest of tomatoes, the biggest part of the production is cleaned, classified and packed in packing house units.

The aim of this research was to evaluate the labor demands in the packing house units of fresh market tomatoes under the point of view of ergonomics. Six packing house units of fresh market tomatoes were selected by intentional sampling technique. It was applied the Ergonomic Analysis of Work method in order to identify the workplaces with the biggest labor demands in the production process.

In the field research involving 57 workers, it was applied the NASA TLX method along with a questionnaire based on the Likert Scale in order to evaluate both mental and physical demands as well as visual demands of the tasks.

The results showed high mental demand for 54.3% of the workers and high physical demand for 20.0% of them. Concerning to visual demand, it was evidenced that 16.3% of the workers presented visual fatigue.

It was evidenced that the workload of the studied workplaces is related to the technological level of the equipment, mechanization degree of the production process, layout and project of the processing house, environmental factors as well as the work organization of the packing house.

Key-words: fresh tomatoes packing houses, ergonomics, job demands, NASA TLX.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Apresentação do problema

Desde 2003, o Grupo de Ergonomia, Trabalho e Agricultura (GETA), da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP (FEAGRI), realiza pesquisas, com enfoque ergonômico, na agricultura e na agroindústria. Devido à importância da tomaticultura, destacou-se o tema unidades de beneficiamento de tomates de mesa, envolvendo três aspectos: segurança, movimentação manual de cargas e exigências laborais nos postos de seleção. Estes aspectos foram estudados, respectivamente, por Marco Antonio Martins, Ivan Augusto Vall Ribeiro e Celso de Oliveira Braga, membros do GETA. Este trabalho abordou especificamente o último aspecto, ou seja, o estudo ergonômico dos postos de seleção, incluindo as cargas perceptuais e cognitivas, típicas das tarefas de inspeção. O estudo desenvolveu-se em seis unidades de beneficiamento de tomate de mesa do Estado de São Paulo.

A tomaticultura representa um dos maiores mercados agrícolas brasileiros, com uma produção aproximada de três milhões de toneladas por ano dos quais um milhão e oitocentos mil toneladas são de tomate fresco ou de mesa. Essa produção é realizada por aproximadamente dez mil produtores envolvendo mais de sessenta mil famílias de trabalhadores, o que pode significar mais de duzentos mil empregos diretos (PEIXOTO, 2003). Segundo FERREIRA (2003), o tomate de mesa ou tomate *in natura*, há algum tempo era classificado em campo, ou seja, diretamente na lavoura. Atualmente o processo de seleção e classificação de tomate é feito em Unidades de Beneficiamento (UB), que dispõem de diferenças tecnológicas, diferentes formas de organização do trabalho e diferentes graus de mecanização.

O tema unidade de beneficiamento é um assunto relativamente novo, de importância cada vez maior para o agronegócio e a agroindústria. Produção, produtividade, competitividade, qualidade, rastreabilidade e segurança alimentar são objetivos cada vez mais importantes para a economia do país (FERREIRA, 2003). Estas exigências podem acarretar um ritmo cada vez mais intenso de trabalho. Todavia, as preocupações ligadas aos aspectos ergonômicos do trabalho nas unidades de beneficiamento de tomate de mesa não são levadas

em consideração, conforme se constata na imensa maioria dos estudos disponíveis. A literatura mostra que as pesquisas estão voltadas para a produtividade e que os estudos relacionados aos riscos ocupacionais e às exigências laborais, aos distúrbios músculo-esqueléticos ou à carga de trabalho ainda são raros no Brasil.

A ergonomia é uma área capaz de fornecer elementos para que se conheça mais sobre as dificuldades e os riscos envolvidos nas atividades de trabalho. Segundo WISNER (1994), a ergonomia objetiva a melhoria das condições de trabalho e o projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do homem, ao conforto, à saúde dos operadores e à eficácia na utilização de um produto ou na operação de um sistema de produção. Além disso, a ergonomia objetiva a concepção e a transformação das situações de trabalho, não apenas em seus aspectos técnicos, como também em seus aspectos sócio-organizacionais, de forma que este possa ser realizado respeitando a saúde e a segurança do homem com o máximo de conforto e de eficácia (NOULIN, 1992). Enfim, o objetivo da ergonomia é analisar o trabalho, evidenciar situações inadequadas, proporcionar melhorias, tornar o trabalho mais eficiente, tanto do ponto de vista do desempenho das pessoas (saúde, conforto) como da eficiência e eficácia do processo produtivo (qualidade, produtividade e segurança).

1.2. Objetivos

Como objetivo geral este trabalho procurou avaliar as exigências laborais nos postos de seleção e nas bicas de saída das unidades de beneficiamento de tomate de mesa. Pretendeu-se atingir este objetivo através da compreensão do processo de beneficiamento e do modo operatório dos trabalhadores nos postos que envolvem atividades de seleção nestas unidades, empregando-se o Método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET). A análise da relação entre os determinantes da tarefa e as exigências laborais foi feita utilizando-se o Método NASA TLX para avaliação das cargas de trabalho mental e física e o Questionário de Avaliação Visual (QAV) para avaliação da carga visual.

1.3. Hipóteses

As diferentes configurações tecnológicas encontradas nas unidades de beneficiamento de tomates de mesa, em especial as características dos equipamentos, o grau de mecanização, os fatores ambientais, o projeto e *layout* do galpão, entre outras, ocasionam situações de risco de ocorrência de sobrecargas mentais, físicas e visuais. A natureza do processo de beneficiamento em fluxo contínuo e a forma de organização do trabalho, nestas unidades, geram fadigas mentais, físicas e visuais e trazem como conseqüências dores de cabeça, no pescoço, nas pernas, pés e na vista dos operadores.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Unidades de Beneficiamento

Segundo CORTEZ et al. (2002), embora seja um grande produtor de frutas e hortaliças, o Brasil perde parte significativa da produção devido a perdas nos processos de beneficiamento. Caso algo não seja feito para reduzir essas perdas, aumentos na produção desses alimentos não terão os impactos desejados. Em geral, no Brasil, não se utilizam tecnologias apropriadas para a colheita e a pós-colheita de produtos agrícolas, exceto em alguns casos raros geralmente voltados à economia de exportação. Esse descaso, associado à precariedade da gestão, não contribui para a obtenção de um produto de boa qualidade e limita a competitividade do agronegócio brasileiro.

Após a colheita, as frutas e hortaliças precisam ser limpas, classificadas e embaladas, dentre outros beneficiamentos, para se destinarem à comercialização como produtos frescos. As operações de manuseio variam de acordo com a espécie e com as exigências de armazenamento e comercialização do produto. Em geral, essas operações se processam nas unidades de beneficiamento ou no campo, ou parte no campo e parte nas unidades. A Figura 01 mostra o fluxo de produção típico das unidades de beneficiamento de tomate (ABRAHÃO, 2004). Para CORTEZ et. al. (2002) e para FERREIRA (2003), as operações básicas do processo de beneficiamento são descarregamento ou recebimento, alimentação da esteira, seleção, limpeza ou toalete, classificação, embalagem, pesagem, unitização ou paletização, resfriamento, armazenagem, carregamento e transporte (estas operações estão descritas no Anexo 1).

No mercado de frutas e hortaliças, especialmente na cultura de tomates, há oferta de uma grande variedade de cultivares. A inexistência de padrões acarreta desvalorização dos produtos e, muitas vezes, propicia o aumento dos índices de perdas dentro da cadeia de comercialização. Classificar significa, basicamente, separar o produto em lotes homogêneos, o que permite, de certa forma, a unificação da linguagem do mercado e de toda a cadeia de produção para produtores, atacadistas, industriais, varejistas e consumidores.

Fluxo de Produção

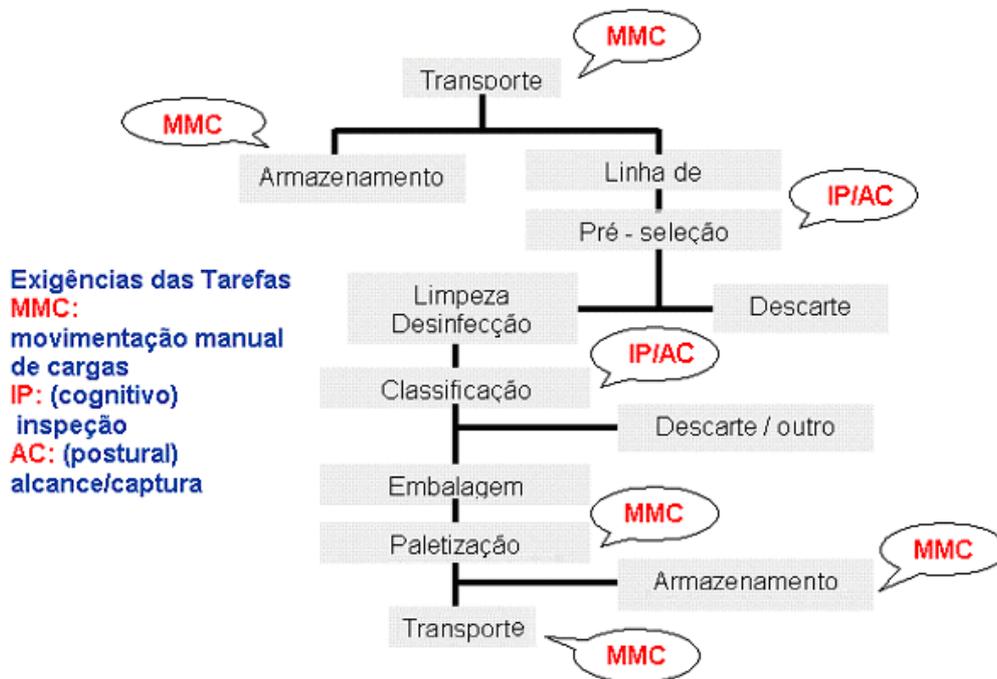


Figura 01 – Fluxo da produção em uma Unidade de Beneficiamento

Fonte: ABRAHÃO (2004)

A utilização de padrões permite transparência na comercialização, melhores preços para os produtores e consumidores, menores perdas e melhor qualidade (BELÉM, 2003). A classificação identifica os padrões de qualidade de um produto, proporcionando uma linguagem comum entre produtores, intermediários e consumidores e incentivando pagamentos diferenciados para produtos de melhor qualidade (KADER, 2002). O Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura estabelece as normas de classificação e os padrões de qualidade de frutas e hortaliças frescas. Este resultou da parceria das Câmaras Setoriais de Frutas e Hortaliças da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo com a Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), que desenvolve os padrões de comercialização e é considerado o caminho para garantir a competitividade do produto agrícola brasileiro, com menores índices de perdas, preço justo, melhor qualidade e rentabilidade, com possibilidades de agregar valor aos produtos e ainda

garantir continuidade de ganho ao produtor, levando à fidelização do consumidor (Comercialização, 1999). O tomate foi o primeiro produto trabalhado por esse programa e constitui uma das hortaliças de maior importância econômica para o país (FERREIRA, 2003).

Para garantir o abastecimento, os atacadistas da CEAGESP recebem o tomate de várias regiões do País. Este é um fator que dificulta a padronização do produto. Além disto, as atuais exigências de mercado, como melhor qualidade, incluindo aparência, textura, sabor, aroma, valor nutritivo e segurança alimentar, fazem com que os produtores sintam a necessidade de atender às normas em um mercado cada vez mais competitivo (FERREIRA et al., 2004).

Conforme mostram as figuras a seguir, os tomates podem ser classificados:

- a) de acordo com o formato: em oblongos ou redondos (Figura 02).

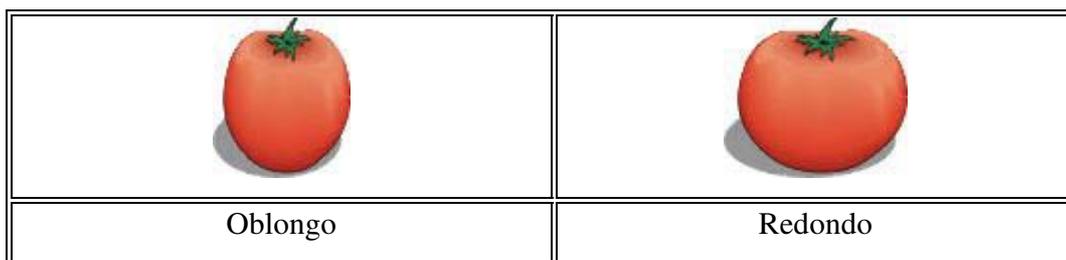


Figura 02 – Classificação por formato

- b) de acordo com a coloração correspondente ao estágio de maturação do fruto: em verde, salada, colorido, vermelho ou molho (Figura 03).

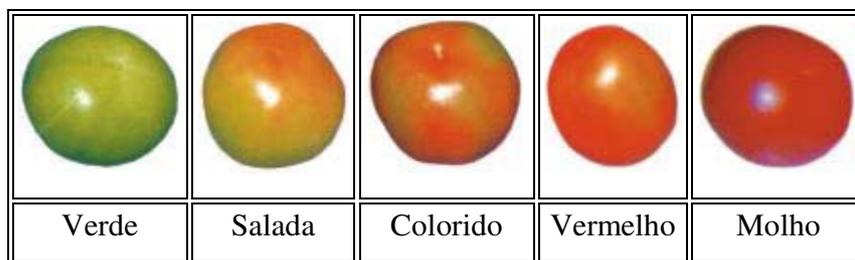


Figura 03 – Classificação por cores

- c) de acordo com o maior diâmetro equatorial (em mm): pequenos, médios ou grandes (Figura 04).

<u>Oblongo</u>				
40	50	60	70	80
				
40 < 50 pequeno	50 < médio	60 < 70 grande	70 < 80 grande	> 80 grande

<u>Redondo</u>			
50	60	65	70
			
50 < 60 pequeno	60 < 65 pequeno	65 < 70 médio	70 < 80 médio

80	90	100
		
80 < 90 grande	90 < 100 grande	> 100 gigante

Figura 04 – Classificação por tamanho

Os tomates provenientes do campo podem apresentar defeitos leves ou graves, que interferem no processo de beneficiamento. Defeitos graves são aqueles que inviabilizam o consumo ou a comercialização do produto (Figura 05).

		
<p>Podridão (Dano patológico que implique em qualquer grau de decomposição, desintegração ou fermentação dos tecidos)</p>	<p>Passado (Fruto que apresenta um avançado estágio de maturação e senescência, caracterizado principalmente pela perda de firmeza)</p>	<p>Dano por geada (Fruto que apresenta perda de consistência e zonas necrosadas provocadas pela ação da geada)</p>
		
<p>Podridão apical (Dano fisiológico caracterizado por necrose seca na região apical do fruto)</p>	<p>Queimado (Fruto que apresenta zona de cor marrom provocada pela ação do sol atingindo a polpa)</p>	<p>Dano Profundo (Lesão de origem mecânica, fisiológica ou causada por pragas com profundidade maior que 1,5 mm)</p>

Figura 05 – Defeitos graves

Defeitos leves são os danos e defeitos superficiais que não inviabilizam o consumo e/ou a comercialização, mas prejudicam a aparência e a qualidade do produto (Figura 06).

		
Dano superficial (Lesão de origem mecânica, fisiológica ou causada por pragas com profundidade menor que 1,5 mm)	Deformado (Alteração da forma característica da variedade ou cultivar)	Manchado (Alteração na coloração normal do fruto, qualquer que seja sua origem. Considera-se defeito quando a parte afetada superar 10% (dez por cento) da superfície do fruto)

	
Imaturo (Fruto que não alcançou o estágio de maturação ideal ou comercial, ou seja, quando ainda não é visível o início de amarelecimento na região apical do fruto)	Ocado (Fruto que apresenta vazios, em função do mal desenvolvimento do conteúdo locular)

Figura 06 – Defeitos leves

A portaria MAARA nº 553, de 15 de setembro de 1995, do Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, determina que: a) admitem-se até três colorações consecutivas na mesma embalagem; b) admite-se 10% de mistura de tamanho, pertencentes ao tamanho imediatamente inferior ou superior numa mesma embalagem, desde que a diferença entre o menor e o maior fruto seja inferior a 15mm; c) os tomates deverão apresentar as

características de cultivar bem definidas, serem sadios, inteiros, limpos e livres da umidade externa anormal; d) o lote de tomates que não atender aos requisitos previstos na norma, será classificado como "Fora do Padrão", podendo ser comercializado como tal, desde que identificado em local de destaque (sendo, porém, impedida a comercialização no mercado externo), rebeneficiado, desdobrado, recomposto, reembalado, reetiquetado e reclassificado para enquadramento na norma (exceto aqueles que apresentam índice de podridão acima de 10%); e) será "desclassificado" e terá a sua comercialização proibida, todo tomate que apresentar resíduos de substâncias nocivas à saúde acima dos limites de tolerância admitidos no âmbito do Mercosul e mau estado de conservação, sabor e/ou odor estranho ao produto.

A qualidade do tomate é feita no campo. Porém, a conservação desta qualidade depende de uma embalagem que ofereça proteção, boa apresentação, informações sobre o produto, racionalização do transporte e armazenagem. De preferência que seja reciclável e que tenha um baixo custo. Segundo a mesma portaria, os tomates deverão ser acondicionados em embalagens paletizáveis, limpas e secas, com até 22kg do produto.

2.2. Ergonomia: conceitos gerais

O termo “ergonomia” foi empregado pela primeira vez em 1857 pelo polonês W. Jastrzebowski, que intitulou uma de suas obras como “Esboço da ergonomia ou da ciência do trabalho baseado nas verdades adquiridas na ciência da natureza”. Quase cem anos mais tarde, em 1949, o engenheiro inglês K.F.H. Murrel definiu de forma mais precisa esta disciplina científica criando, na Inglaterra, a primeira sociedade de ergonomia, a Ergonomics Research Society, que congregava psicólogos, fisiólogos e engenheiros interessados nos problemas de adaptação do homem ao trabalho. Atualmente a ergonomia encontra-se disseminada na maioria dos países desenvolvidos industrialmente como a Alemanha, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Finlândia, França, Holanda, Inglaterra, Itália, Japão, Noruega, Suíça, Suécia e EUA. GEMMA (2004) reúne alguns definições de ergonomia encontradas na literatura:

“Ergonomia (Do grego ergo + nomos + ia) é o conjunto de estudos que visam a organização metódica do trabalho em função do fim proposto e das relações entre homem e a maquina” (AURÉLIO, 1986).

“A ergonomia é um campo de conhecimentos muito vasto, onde deve haver uma abordagem integrada na qual a antropometria, a filosofia, a psicologia experimental, a higiene e a toxicologia contribuam com a tecnologia e a organização do trabalho na descrição e melhoria da realidade do trabalho” (WISNER, 1963).

“A ergonomia é a relação entre o homem e sua ocupação, equipamentos e ambiente, e particularmente a aplicação de conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia aos problemas gerados por essa relação” (Ergonomics Research Society, 1949).

“A ergonomia é o estudo das situações de trabalho do sistema homem - tarefa - máquina, visando uma adaptação racional das necessidades do sistema tarefa - máquina às aptidões do ser humano” (CHAPANIS, 1975).

“A ergonomia é o conjunto de conhecimentos a respeito do homem em atividade, necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de eficiência, conforto e segurança” (WISNER, 1975).

Segundo WISNER (1994), a Ergonomia tem como objetivos, a melhoria das condições de trabalho e o projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do homem, o conforto e saúde dos operadores e a eficácia na utilização de um produto ou na operação de um sistema de produção. Por isto, ela objetiva a concepção e a transformação das situações de trabalho, não apenas em seus aspectos técnicos, como também em seus aspectos sócio-organizacionais, de forma que o trabalho possa ser realizado respeitando a saúde e a segurança do homem, com o máximo de conforto e de eficácia (NOULIN, 1992).

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. A segunda finalidade são os objetivos

econômicos que a empresa tenha fixado, considerando investimentos passados e futuros. Os mesmos autores enfatizam que os objetivos dos operadores e da empresa podem ser complementares, desde que a intervenção ergonômica trabalhe com a interação entre estas duas lógicas, uma centrada no social e a outra, no capital.

Enfim, o objetivo da ergonomia é analisar a atividade exercida em situações inadequadas, cuidar desta inadequação, tornar o trabalho eficiente, tanto do ponto de vista do desempenho das pessoas (saúde, conforto) como da eficiência e eficácia do processo produtivo (qualidade, produtividade e segurança).

2.3. O Método da Análise Ergonômica do Trabalho

A análise ergonômica do trabalho (AET) é um método que possibilita o diagnóstico das dificuldades e estratégias empregadas pelos trabalhadores na tentativa de cumprir as metas de produção e, ao mesmo tempo, preservar sua saúde. Oriunda da escola franco-belga de ergonomia, a AET se baseia na análise de situações reais de trabalho e possibilita a compreensão e a transformação das mesmas (GEMMA, 2004). A AET originou-se do livro de A. OMBREDANE e J. M. FAVERGE, intitulado “A análise do Trabalho”, publicado em 1955.

O método da AET compõe-se de três fases principais: a análise da demanda, a análise da tarefa e a análise da atividade. Na Figura 07 encontra-se o esquema geral desta abordagem.

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 (DANIELLOU et al., 2004).

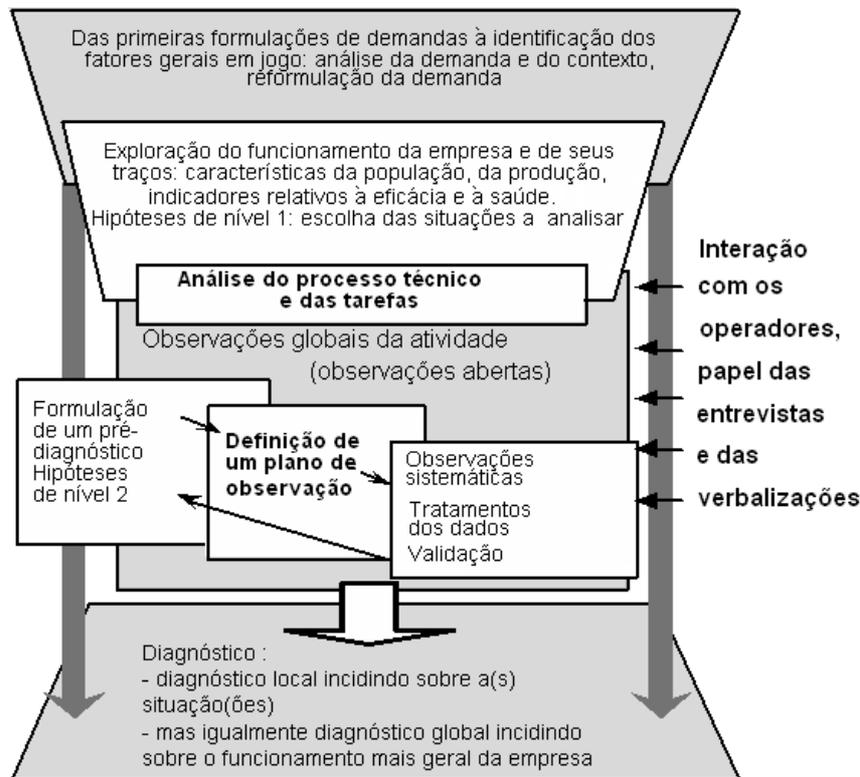


Figura 07 - Esquema geral da abordagem - AET
 Fonte: GUÉRIN et al. (2001).

Os dados levantados, por intermédio da AET, permitem formular hipóteses de trabalho que delineiam os rumos a serem seguidos e resultarão em um diagnóstico e elaboração de recomendações ergonômicas. Outros dados, referentes à empresa e aos trabalhadores, devem ser levantados. Para tanto, recomenda-se a utilização do esquema mostrado na Figura 08.

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 alcançá-los; a tarefa descreve um resultado antecipado, fixado em condições determinadas.

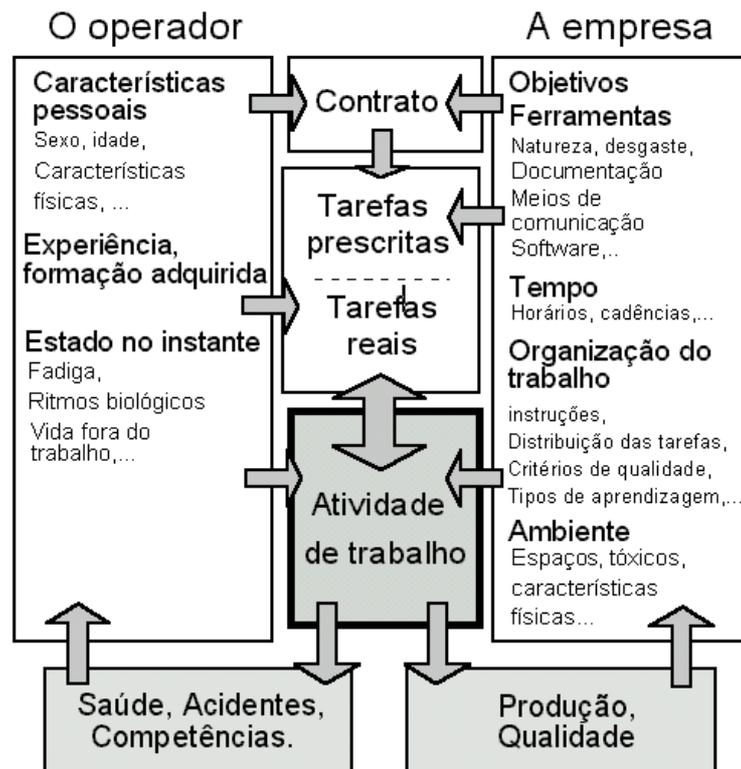


Figura 08 - Função integradora da atividade de trabalho
 Fonte: GUÉRIN et al. (2001)

Por atividade de trabalho entende-se a maneira como os resultados são obtidos e os meios utilizados, ou seja, é como o trabalhador utiliza seus recursos físicos e mentais, entre outros, 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 frequentemente existente entre a tarefa e a atividade. A tarefa é o prescrito pela empresa ao operador. Essa prescrição é imposta ao operador e determina e constrange sua atividade, mas ao mesmo tempo, ela é um quadro indispensável para que ele possa operar, pois consiste em uma autorização para o trabalho. A atividade é o trabalho propriamente dito, ou seja, a maneira como os resultados são obtidos e os meios 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 09.

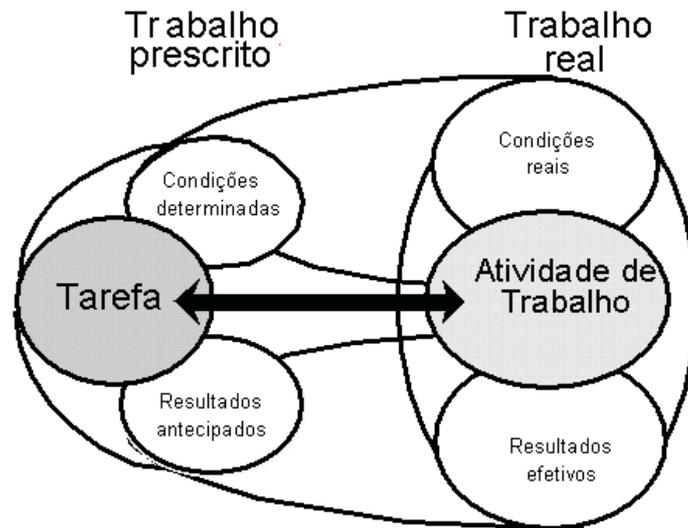


Figura 09 - Trabalho prescrito e trabalho real.

Fonte: GUÉRIN et al. (2001)

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 (WISNER, 1987). Segundo GEMMA (2004), "se a ergonomia se preocupa 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".

Muitas vezes, as estratégias utilizadas pelo operador, para fazer frente às dificuldades presentes na realização de seu trabalho colocam em risco sua saúde e não tão raramente sua vida. SZNELWAR (1992) afirma que os compromissos estabelecidos pelos diversos atores entre a sua saúde e o trabalho passam pela representação pessoal do risco e podem estar em confronto com as exigências da produção. Vale ressaltar que, segundo a NR-17, Norma

Regulamentadora da Ergonomia, “As condições ambientais de trabalho devem ser adequadas às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado”.

2.4. Carga Mental do Trabalho

Para analisar as exigências laborais nas tarefas que envolvem atividades de seleção nas unidades de beneficiamento de tomates, conhecer sua composição e seus efeitos sobre os trabalhadores, os impactos sobre a saúde, os eventuais problemas de fadiga física, mental e visual, os impactos na produtividade e na qualidade da produção, torna-se necessário discutir o conceito de carga de trabalho. Por definição trata-se de um conceito hipotético que representa o *custo* para o operador conseguir um determinado nível de rendimento, sendo o resultado de uma interação entre os requisitos da tarefa e as circunstâncias em que ela se desenvolve, as capacidades, condutas, sensações e percepções do trabalhador.

Todas as atividades, inclusive o trabalho, compreendem aspectos físicos e mentais. Cada um deles provoca uma carga de trabalho e podem, sob certas circunstâncias, determinar uma sobrecarga. Sendo assim, a carga de trabalho pode ser classificada em física e mental. Os trabalhos de carga predominantemente mental existem há muito tempo (telefonistas, contadores, docentes) e seu número cresce, rapidamente, graças à informatização e à automação.

A carga mental reúne os aspectos psíquicos e cognitivos da tarefa, é uma função complexa e pessoal e pode ser definida como a quantidade de esforço deliberado que é realizado para conseguir um resultado concreto. A carga psíquica refere-se às cargas relacionadas à interação afetiva entre o trabalhador e seu trabalho ou à significação do trabalho para quem o faz. A carga cognitiva refere-se à interação do trabalhador com uma tarefa ou equipamento, nos aspectos informacionais e de tomada de decisão, relacionando-se ao uso da memória, às decisões e ao raciocínio (WISNER, 1994). Segundo BRIDGER (1995), todo trabalho é em certa medida mental. A atividade de um motorista ao dirigir um carro, é uma tarefa não somente manual ou mecânica, mas contém componentes cognitivas.

É importante definir-se os componentes da Carga Mental de Trabalho. Assim ao nos referirmos à carga mental, estamos nos referindo à carga de trabalho relacionada aos aspectos psíquicos e cognitivos. Quando falamos de carga cognitiva basicamente estamos nos referindo à carga de trabalho induzida por aspectos informacionais e de tomada de decisão da tarefa. O Quadro 03 mostra a síntese das características dos conceitos de Carga do Trabalho.

Conceito	Características
Carga Psíquica	Refere-se às cargas relacionadas ao fator afetivo, ao trabalho ou a <u>significação do trabalho para quem o faz</u> .
Carga Cognitiva	Refere-se às cargas advindas das exigências cognitivas das tarefas. O uso da memória, as decisões, os raciocínios, as regras relacionadas à tarefa.
Carga Mental	Reúne aspectos psíquicos e cognitivos integrantes dos dois outros conceitos.

Quadro 3 – Síntese das características dos conceitos de Carga Mental

Fonte: (CORRÊA, 2003)

De acordo com a “Balance Theory of Job Design” as condições de trabalho compõem-se do indivíduo, da tarefa, do ambiente, da tecnologia e da organização e produzem as cargas de trabalho que, se excessivas, podem causar baixa motivação, baixo rendimento, frustração, elevação do estresse e prejuízos à saúde (CARAYON, P.; SMITH, M.J., 2000).

A norma ISO 10075 define Carga Mental do trabalho e os conceitos relacionados à fadiga e ao esforço mental. Atualmente ela se divide em duas partes: Norma ISO 10075-1: 1991-10 “Ergonomic principles related to mental work-load – Part 1: General terms and definition” e Norma ISO 10075-2: 1996-12, “Ergonomic principles related do mental workload – Part 2: Design principles”.

Em 1989 o primeiro esboço de uma norma baseado na DIN 33405:1987-02 foi encaminhado à ISO, “International Organization for Standardization” que, após revisão e votação, aprovou e publicou a norma ISO 10075:1991-10, em 1991. O Quadro 1 mostra os conceitos aceitos e a terminologia empregada.

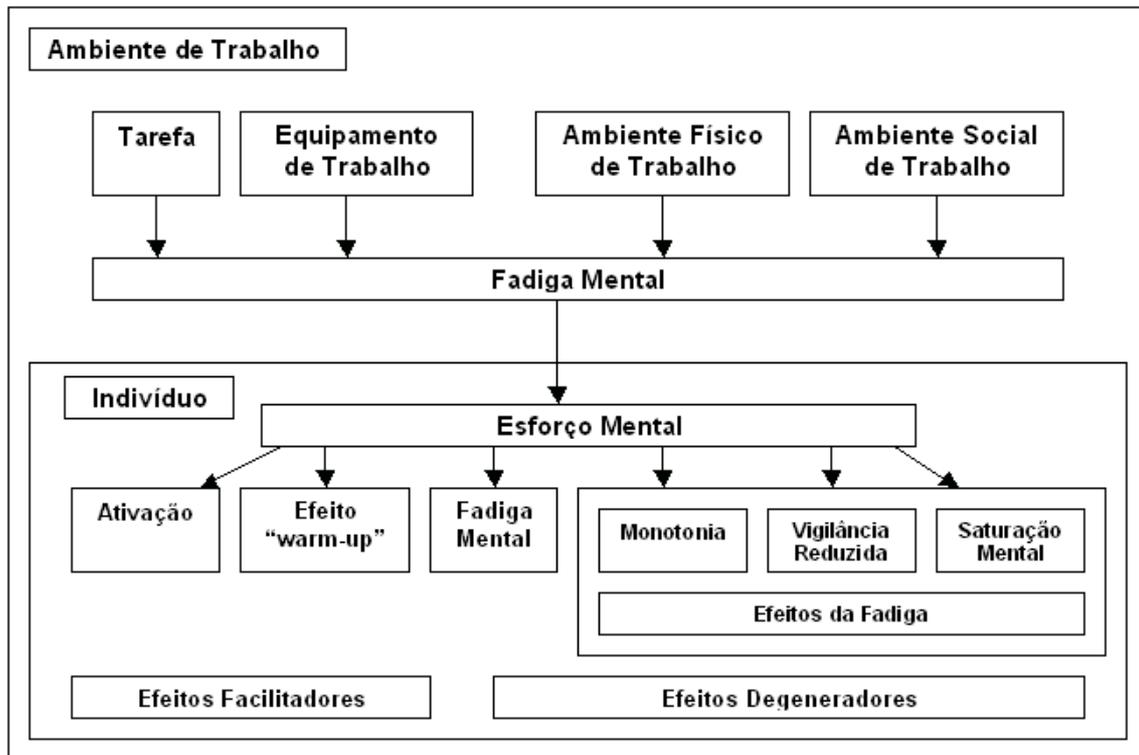
Os termos e conceitos referentes à carga mental foram especificados em nível internacional de acordo com o modelo “estímulo-organismo-reação” do tipo utilizado na

ciência comportamental. Os termos carga mental e esforço mental foram empregados como definidos na norma ISO 6385:1981-06 “Ergonomic principles in the design of work systems”, seguindo o modelo “causa-efeito”. De acordo com esta norma a fadiga mental pode ser verificada e controlada no projeto da tarefa de modo a não causar efeitos degenerativos na saúde ou na segurança, na produção e na produtividade. São as condições específicas do trabalho que devem ser tratadas e não as do indivíduo. Neste é possível intervir através de treinamento, atitudes, percepções e julgamentos.

A desvantagem deste conceito é sua fraca base teórica. Porém, é fato conhecido que as normas fornecem conceitos de importância prática e não tanto os conceitos teóricos. A importância desta norma reside no oferecimento de diretrizes para projeto dos sistemas e das condições de trabalho que os modelos teóricos não facilitam, tornando-se de difícil implementação (NACHREINER,1999). O essencial passa a ser o dado subjetivo mostrando o ponto de vista do indivíduo.

Isto significa que é perfeitamente possível no modelo adotado pela norma que, para as mesmas condições de carga de trabalho, tenham-se diferentes reações ao esforço e diferentes conseqüências para diferentes indivíduos. A AET permite a obtenção de dados relativos à situação de trabalho e a avaliação subjetiva pode ser feita utilizando-se os métodos subjetivos.

A Norma ISO 10075 não foi adotada como um padrão europeu mas, como uma norma alemã, DIN EN ISO 10075-1: 2000 –11. Houve muitas discussões a partir da revisão oficial programada em nível internacional e em nível europeu. Havia problemas de consistência das definições e conceitos em relação à norma 6385:1981-06.



Quadro 1 – Terminologia e Conceitos Descritos na Norma DIN EN ISO 10075

Fonte: (NACHREINER, F., 1999).

No conceito de “estresse-esforço” do modelo “causa-efeito”, o termo “estresse” foi substituído por Carga de Trabalho na versão inglesa, devido à conotação negativa de “estresse”, tendo assim constatado na norma ISO 10075-1:2000-11.

Dentre os trabalhos desenvolvidos sobre Carga Mental e Ergonomia, destaca-se a Dissertação de Mestrado de Fábio de Paula Corrêa, intitulada Carga Mental e Ergonomia, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, em 2003. O estudo de campo foi feito com trinta funcionários de um *Call Center* para avaliar a Carga Mental com o emprego do Método NASA TLX. Os resultados permitiram descobrir os fatores geradores da mesma na situação de trabalho.

Outro estudo nesta área intitulado “O Fenômeno da Fadiga Central na Pilotagem de Helicópteros: o efeito da condição física aeróbica sobre o comportamento psicofisiológico” foi

desenvolvido por Paulo Roberto Ribas como dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação Física da Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro, em agosto de 2003. Foi utilizado o método NASA TLX para estudar o comportamento psicofisiológico dos pilotos de helicóptero abrangendo nível de estresse, atenção, concentração e desempenho sob influência do estresse.

Ainda um outro trabalho, “Avaliação Ergonômica da Multifuncionalidade”, de autoria de Márcio Ludwig Otton, apresentado ao Programa de Pós Graduação, Mestrado em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, em 2000, emprega o Método NASA TLX para avaliar a carga mental do operador sob a ótica da multifuncionalidade. O autor demonstra ser esta uma técnica que, do ponto de vista da ergonomia, traz resultados positivos como a redução da monotonia e da fadiga.

Um ergonomista, munido apenas de sua disposição antropológica ao avaliar as distâncias entre as tarefas e atividades, necessita avaliar também a carga mental, ou seja, se as exigências cognitivas são excessivas ou não. As dificuldades perceptivas em algumas tarefas não devem ser subestimadas porque aumentam o esforço mental necessário e a ansiedade causada pela incerteza da compreensão na realização da atividade (WISNER, 2004).

O conceito de carga mental possibilita a coleta de informações em campo e a associação destas com os modelos teóricos propostos pela ergonomia cognitiva (CORRÊA, 2003). Isto permite um ganho conceitual para a análise da carga de trabalho e possibilita uma avaliação mais precisa dos impactos das exigências, essencialmente percepção de informações e tomada de decisões, sobre os trabalhadores, nas tarefas visuais e cognitivas. Segundo MORAY (1988), tal avaliação como será visto neste trabalho, pode ser feita de maneira relativamente rápida com amostras estatísticas não muito grandes utilizando-se o Método NASA TLX. O conhecimento dos fatores intervenientes na carga mental permite prevenir as sobrecargas ou subcargas. O Quadro 02 relaciona o nível da Carga de Trabalho e a ação do operador caracterizando e exemplificando os conceitos de subcarga, carga moderada, alta carga e sobrecarga de trabalho.

Nível da Carga	Característica	Tipo de Ação do Operador
Subcarga	Quando as demandas de tarefa são muito baixas e os operadores podem executar atividades que em nada se relacionam com a atual.	Apesar destas atividades poderem ajudar a manter a vigilância, não mantêm o operador concentrado unicamente em seu objetivo. Portanto, quando ocorrerem os eventos relativos à tarefa, os operadores adotarão uma estratégia de reação.
Carga de Trabalho Moderada	Durante os períodos de baixa demanda da tarefa, os operadores podem antecipar outras tarefas.	Esses comportamentos podem elevar moderadamente o nível atual da carga de trabalho.
Alta Carga de Trabalho	Quando as demandas da tarefa são relativamente altas, os operadores tendem a adotar uma estratégia de reação.	Em muitas situações constrangedoras, quando os eventos são inesperados, os operadores respondem cada demanda da tarefa, de cada vez, na medida em que esta ocorre.
Sobrecarga	À medida que as demandas da tarefa aumentam, os operadores transferirão as tarefas menos críticas para um período de carga de trabalho menor, ou simplesmente decidirão não executar a tarefa.	Tais estratégias são necessárias em situação de sobrecarga, pois permitem ao operador concentrar sua atenção em requisitos críticos. Todavia, a qualidade do desempenho geral depende das habilidades do operador em selecionar quais tarefas são prioritárias.

Quadro 2 – Comparação entre nível de carga e a ação do trabalhador.

Fonte: (BRIDGER, 1995)

O excesso de carga mental pode gerar estresse mental. Os estresses mentais são todos aqueles provocados por fatores estressantes tais como tarefas cognitivas, ansiedade ou preocupações (GRANDJEAN, 1998).

Segundo a norma ISO 10075, Parte 2 – “Design Principles”, a medida e avaliação de carga mental apropriada deve atender aos seguintes critérios mínimos:

- a) validade: a avaliação deve satisfazer os critérios de conteúdo, predibilidade e coerência;
- b) confiabilidade: a medida deve ter resultados estáveis e repetitivos após inúmeras aplicações;
- c) sensibilidade: refere-se à capacidade da técnica para discriminar variações significativas nos níveis de carga impostos por uma tarefa ou um grupo de tarefas;

- d) diagnosticidade: capacidade da técnica em discriminar o total da carga imposta sobre as diferentes capacidades ou diferentes fatores do operador em ação;
- e) intrusão: a técnica, utilizada para mensurar a carga laboral, não pode interferir no desempenho da tarefa;
- f) foco: a técnica deve refletir somente as alterações nos níveis de carga e não deve refletir as alterações ambientais que não sejam pertinentes;
- g) facilidade de utilização: a técnica deve ser robusta e prática o suficiente para ser utilizada em ambientes de trabalho;
- h) aceitação do operador: o sucesso da técnica depende da aceitação e da cooperação do operador, o que implica na necessidade de entendimento dos critérios e empatia com a técnica.

As diretrizes para prevenir fadiga estão estruturadas na norma de acordo com o princípio do processamento da informação nos sistemas homem/máquina. Elas relacionam-se com as diferentes fases: registro, memória, tomada de decisão e ação a partir da informação. As diretrizes concernentes à monotonia e à vigilância referem-se às condições de trabalho que são reconhecidas como promotoras de monotonia ou da exigência excessiva de vigilância e como preveni-las. Tudo isto está disponível na norma atual.

O estudo conduzido por NACHREINER (1999) demonstrou que os conceitos da Norma ISO 10075 tornam possível a criação de métodos para determinação da carga mental. É necessário que o método seja claro, isto é, que possibilite seu entendimento por aqueles que não tenham qualquer familiaridade com os conceitos subjetivos específicos, porque estes são reflexos da concepção que toda pessoa vivencia, consigo mesma ou através da sua própria psiquê, isto é, o que fadiga mental é realmente na opinião de cada um. A análise da carga mental não é mais do que a interpretação das afirmações feitas pelas pessoas sob observação.

Por uma proposta japonesa de 1995, pretendeu-se criar, internacionalmente, a Parte 3 da Norma ISO 10075, intitulada “Medida e Avaliação da Carga Mental do Trabalho”. Não se tratava apenas de prescrever procedimentos ou métodos específicos numa norma como intencionado pela proposta inicial do Japão, porque isto se tornaria totalmente impossível para métodos subjetivos devido a razões lingüísticas e culturais. O grupo internacional aprovou a

proposição alemã de que, ao invés da prescrição de métodos reais, dever-se-ia especificar os requisitos para elaboração de métodos. Requisitos estes especificados conforme os métodos se referissem à avaliação ou à medida da carga de trabalho, do esforço ou de suas conseqüências (NACHREINER,1999). Desta maneira tornou-se possível aos potenciais usuários decidir a validade e a precisão de um determinado método para avaliar ou para medir um determinado aspecto: carga mental, esforço, conseqüências específicas, dentre outros. A norma exige um escopo: carga mental, esforço, fadiga, monotonia, dentre outros, do método a ser especificado. Deve ficar claro se o método avalia a carga mental de trabalho através das representações subjetivas da carga de trabalho. A norma requer o critério psicométrico para o escopo definido: objetividade, confiabilidade, validade, sensibilidade, diagnosticidade, generalidade, afim de que o usuário possa julgar se o método é adequado para a finalidade pretendida.

Os requisitos relativos ao desenvolvimento e à aplicação de métodos, descritos na norma, são muito importantes. A descrição de como a avaliação da carga mental deve ser desenvolvida estabelece regras claras e necessárias. Estas valem para questionários, para observação ou para métodos psico-sociológicos (NACHREINER, 1999).

A Norma ISO 10075 não diz quando se deve empregar um determinado método, mas, seu objetivo é permitir que métodos apropriados sejam desenvolvidos e selecionados para cada finalidade. Onde não se possam fazer medidas diretas será necessário delinear conclusões a partir de “feedbacks” do trabalho, isto é, empregar as conseqüências percebidas do esforço para derivar o grau real de esforço ou o esforço que gera a carga de trabalho. Isto é uma vantagem do modelo “estímulo-organismo-reação” especialmente nos casos em que uma relação funcional entre dois constructos é desejada. Por exemplo onde o esforço é uma função da carga de trabalho e da capacidade de rendimento do indivíduo. Consegue-se obter a carga de trabalho e visualizar as necessidades de mudanças no projeto da tarefa a partir das medidas do esforço efetuadas. A Norma ISO 10075 possibilita ainda o julgamento da adequação de um determinado método a uma dada situação de trabalho.

Algumas atividades (EXCELLENTWARE BRASIL, 2002) com propensão a acarretar sobrecarga mental são:

- a) atividades repetitivas: checagem de tipos específicos de falhas ou defeitos, comparativamente a um padrão de classificação estabelecido, de forma a aceitar ou rejeitar um produto (seleção); o trabalho repetitivo leva a um processo de fadiga que pode se caracterizar pelo desânimo para o serviço ou para o lazer, pela falta de apetite, pela insônia e pelo cansaço constante;
- b) atividades em alta velocidade: linha de produção muito rápida, de forma a que um inspetor humano não tenha tempo de analisar com segurança cada um dos objetivos. Conforme discutido ao longo do trabalho, o índice de aproveitamento humano decai rapidamente com o tempo;
- c) atividades envolvendo miniaturização: produção de componentes muito pequenos ou que possuam defeitos dificilmente perceptíveis ao olho humano;
- d) atividades com exigências de segurança: linhas de produtos onde eventuais falhas possam resultar em reclamações por parte dos clientes, reclamações estas principalmente de natureza jurídica. É o caso de alimentos, bebidas e remédios, mas também de qualquer operação que possa resultar na necessidade de “*recalls*”;
- e) atividades que envolvem dados críticos: necessidade de perfeita correção de dados impressos na embalagem ou etiquetas, tais como, datas de validade, lote, preços, entre outros;
- f) atividades com exigências de qualidade: o mercado exige qualidade e padronização dos produtos, sob pena de estes serem depreciados ou serem catalogados como de qualidade inferior (frutas e hortaliças, por exemplo), pois, a ausência da qualidade pode significar perda de participação no mercado para a empresa;
- g) atividades que envolvem risco para o trabalhador; as questões de custos não devem entrar em pauta, se há risco para o trabalhador no desempenho de alguma tarefa, ou seja, as condições de trabalho e a segurança destes, devem vir em primeiro lugar.

Alguns exemplos práticos dessas atividades são posicionamento de rótulos e etiquetas, categorização de produtos por cores, formatos ou tamanhos (classificação e seleção de tomates por exemplo), leitura e aferição de códigos de barras, verificação de cores, posicionamento e direcionamento de robôs, verificação da presença e correta colocação de partes e

componentes, verificação de níveis de líquidos, posicionamento de componentes, aferição de dimensões em partes ou furações, medição de peças.

Nos postos de seleção das unidades de beneficiamento encontram-se situações de trabalho que exigem um estado de atenção, isto é, a capacidade de estar alerta ou em estado de concentração por um longo período de tempo. O desempenho da atividade, neste caso, pode dar lugar à carga mental excessiva, ou seja, sobrecarga mental se o nível de esforço exigido estiver acima das capacidades pessoais. Deve-se trabalhar em uma faixa de ativação ótima que assegure a eficiência funcional (CORRÊA, 2003). Porém a manutenção do esforço constante, a atenção prolongada ou o estado de vigilância podem causar excesso de carga mental, podendo trazer como consequência a fadiga ou estresse mental, que se manifesta na forma de uma redução da capacidade produtiva e/ou a perda da motivação (frustração) para a atividade.

Os sintomas da fadiga mental mais comuns são dificuldade para pensar, diminuição da atenção, lentidão e amortecimento das aptidões, diminuição da força de vontade, perda de produtividade na atividade, sonolência, lassidão, falta de disposição para o trabalho, irritabilidade (intransigência, comportamento anti-social), depressão (preocupações sem motivo), falta de motivação geral, predisposição mais elevada para doenças, dores de cabeça, tonturas, perturbações da regulação da atividade cardíaca, surtos de suor sem motivos aparentes, perturbações dos órgãos da digestão (dores de estômago, diarreia, constipação).

Para GRANDJEAN (1998), o estresse no trabalho é o estado emocional causado pela discrepância entre o grau de exigência do trabalho e os recursos disponíveis para gerenciá-lo. A homeostase, conceito criado pelo neurologista Walter Canon para designar a tendência dos organismos vivos a se manterem em estado de equilíbrio interno de forma bem ampla inclui o equilíbrio mental, o qual buscamos para não dissiparmos energia inutilmente e nos mantermos dentro de comportamentos que não coloquem em risco nossa saúde e nossa vida. O ser humano dispõe de vários processos psicofisiológicos que entram em ação visando preservar este equilíbrio durante a existência e a superação de ameaças e desafios. Uma das manifestações iniciais da ruptura da homeostase é a fadiga (GARCIA et. al., 1999).

Para uma análise dos impactos da carga mental é necessário levar em conta a impressão subjetiva dos fatores geradores da fadiga, a partir de escalas, frases ou questionários específicos, empregando-se um dos métodos disponíveis na literatura. Estas informações devem conjugar-se com os dados de saúde disponíveis, a fim de descartar possíveis patologias, nas quais a fadiga seja um dos sintomas.

Ainda são recentes os estudos relacionando a carga mental à jornada de trabalho ou a comportamento padrão no trabalho. Os principais autores neste campo do conhecimento são MORAY (1988); LAURELL e NORIEGA (1989) e HART (1999). Alguns dos métodos disponíveis na literatura, relacionando a Carga Mental a situações específicas de trabalho, são o NASA TLX, o SWAT, o WPM, o RSME, o RTLX, o LEST e a Escala de Likert. Via de regra estes são métodos subjetivos que pressupõem uma interface com a arquitetura cognitiva.

2.5. Ergonomia Cognitiva

A Ergonomia Cognitiva (EC) é um campo de aplicação da ergonomia que tem como objetivo explicitar como se articulam os processos cognitivos face às situações de trabalho (ABRAHÃO et. al, 2005). Segundo WISNER (1994) “... um estudo mostrou a importância das exigências cognitivas no trabalho das telefonistas e a muito notável uniformidade de suas reações diante das exigências do trabalho. A “neurose das telefonistas” consistia em cefaléias, zumbidos e assobios, pensamentos obsessivos relativos ao trabalho, fragmentos estereotipados de discurso, alterações do sono e do humor. Essas perturbações produziam-se não só durante o trabalho mas também durante os dias de folga e no início das férias.” Este trecho do livro “A Inteligência no Trabalho” do notável Alain Wisner permite aquilatar-se a importância de um melhor domínio do tema cognição pelos ergonomistas.

ABRAHÃO (2004), quando cita as exigências mentais e perceptuais ligadas às funções cognitivas nas tarefas de classificação e seleção, mostra as etapas da cognição que ocorrem nos processos de detecção, discriminação e interpretação (Figura 10). Trata-se de uma interpretação clássica na literatura. Segundo GRANDJEAN (1998) a atividade mental que para a ergonomia tem significado especial, engloba: a recepção de informações, a interpretação e a vigilância (atenção prolongada).

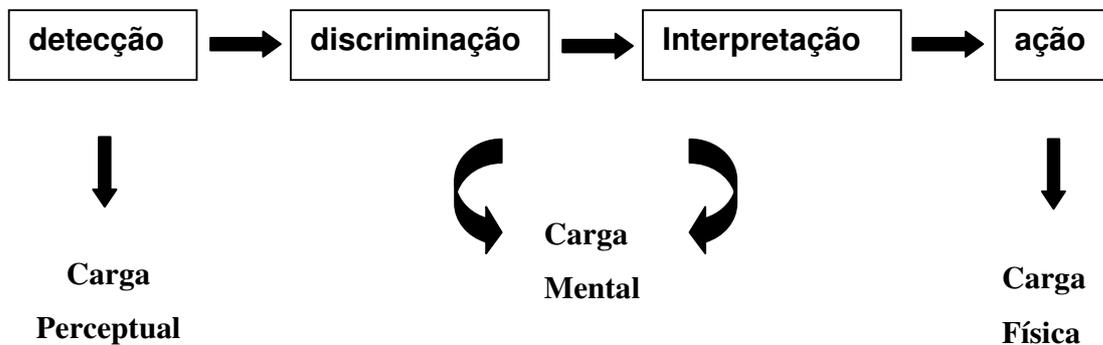


Figura 10 – Exigências ligadas às funções cognitivas.
 Fonte: ABRAHÃO (2004)

Segundo FONSECA (2002), “a essência da cognição é a resolução de problemas, ou seja, a adaptabilidade criativa da espécie humana para encontrar a solução de um problema. Para LÊ GORS CLARK (1972), o homem é possuidor do binômio e do “continuum” dialético corpo-cérebro mais complexo do reino animal, que lhe possibilitou a aquisição de inúmeras competências antropomórficas, enormes qualidades práxicas (macro, micro, oro e grafomotoras), agudo e proficiente sentido de exploração multissensorial, mega-representação gnóstica e intrapessoal, complexa capacidade de retenção e recoleção, elevada cooperação e comunicação interpessoal, sutil estratégia de interação sexual e social, concentração, planificação e persistência prolongadas, partilha altruísta e recíproca de mentalidades e de necessidades, especializações sensório-motora, corporal e hemisférica, longo período lúdico-infantil, acumulação de procedimentos extrabiológicos e ecológicos, entre outros, que explicam, sistemicamente, a emergência de um comportamento cognitivo peculiar, cujas relações sensório-motoras (*input* – integração / elaboração - *output*) não têm paralelo com outra forma de vida no planeta terrestre ou no cosmo.”

Produzir novas seqüências de sensações e de ações parece ser o grande jogo da cognição humana. Simular os efeitos e promover a qualidade da sua planificação por meio de

modelos mentais parece estar na base da criatividade humana, ou seja, é o verdadeiro produto final da cognição. Segundo PINKER (1998), a cognição é a capacidade de explicar eventos de modo a decidir e a selecionar as ações a serem desenvolvidas e desencadeadas no futuro com base em condições excepcionais de observação (*percepção-input*) e de ação (*output*).

Para FONSECA (2002), a espécie humana foi, progressivamente, adquirindo um poder extraordinário de conceitualização, ou seja, de cognição, dando lugar a uma espécie de seleção natural darwiniana de processos mentais, que sendo reproduzidos com sucesso estiveram e estarão implicitamente integrados na gênese de novas seqüências de ação. A ação origina-se na cognição, o verdadeiro conceito-chave da natureza psico-motora do comportamento humano, combinando pensamentos, sentimentos e movimentos, por analogia articulando, dinamicamente, sensações, emoções (em certo sentido estas são ações que ainda não se materializaram ou que podem mesmo nunca se concretizar). O ser humano produz comportamentos intencionais que visam concretizar uma relação inteligível entre ele e seu entorno. Nesse contexto, para muitos autores, nomeadamente neurocientistas, psicólogos e filósofos, a cognição retrata a mente ilustrando-a em termos observáveis. Em certa medida ela acaba por consubstanciar-se como a ciência da mente, ou seja, o paradigma mais intrínseco e contínuo do pensamento.

Para Aristóteles a inteligência, aqui considerada como processo de pensamento, emanava do coração e não do cérebro. Leonardo da Vinci centrou-a mais no líquido encéfalo-raquidiano (CORTELLA, 2002). Descartes por outro lado, limitou-a à glândula pineal. Tomás de Aquino referiu-se à inteligência como uma dádiva divina. Somente há cerca de cem anos se concebe o cérebro como a sede do pensamento portanto da cognição (DAMÁSIO, 1995). Com o avanço tecnológico surpreendente dos nossos dias, ainda não sabemos muito bem qual é o segredo da conexão entre o corpo e a alma, isto é, a psiquê dos filósofos gregos. Em síntese, não há uma definição única ou ideal de inteligência ou de cognição. Ela não se encerra nem se limita a constructos do tipo “a inteligência é um comportamento adaptativo dirigido para um fim” ou “a inteligência é aquilo que medem os testes” (PINKER, 1998).

O homem toma conhecimento do mundo através da informação sensorial coletando as informações necessárias à sua adaptação ou à sua sobrevivência, ou seja, possui a capacidade da percepção (PINKER, 1998). Na situação de trabalho, o sistema cognitivo humano é responsável pelo tratamento de informações simbólicas para tomada de decisões. Isto significa dizer que as pessoas elaboram e trabalham sobre a realidade através de modelos mentais ou representações que elaboram a partir da mesma realidade (BRIDGER, 1995). Os modelos mentais são armazenados e recuperados através de fenômenos que têm em comum o fato de restituir a informação com maior ou menor transformação após um certo tempo, quando a fonte desta informação não está mais presente.

As neurociências dão hoje ao estudo da cognição uma dimensão de complexidade, uma nova dimensão científica com base em teorias cibernéticas, teorias da informação e da comunicação. Cognição é uma complexidade altamente organizada, ou seja, uma imbricação de ações, interações e retroações, além de se configurar como um sistema organizado de componentes interativos que nenhum computador por mais sofisticado que se conceba pode medir ou mesmo discernir (FLAVELL, 1993). Componentes e processos nessa teia emaranhada que é a cognição continuarão a preocupar a mente humana ainda por muitas décadas (CAPRA, 1996).

Segundo FONSECA (2002), Wittgenstein, o pensador da complexidade, sem esquecer a concepção filosófica original de Hegel que nos introduziu na relação entre a parte e o todo, não sendo a parte que está no todo mas o todo que está igualmente na parte, ilustra a cognição como um holograma em que cada ponto contém a totalidade, algo familiar também às concepções sistêmicas (BERTALANFFY, 1967). Constata-se que a complexidade, que se tornou uma exigência do século vinte, abrange também o estudo da cognição e da inteligência.

Como o progresso do conhecimento é o progresso do desconhecimento, assim também é a cognição, um paradigma epistemológico complexo que não cabe em concepções reducionistas, por mais evidências que se produza. Efetivamente o cérebro é o órgão onde se forma a cognição, o órgão mais organizado do organismo, para alguns o órgão mais organizado do cosmo, onde ela pode emergir porque nele ocorrem determinadas condições

biopsicossociais ou bioantropológicas, dinâmicas e evolutivas, que permitiram e permitem ao ser humano revelar-se como um ser auto-eco-organizador. Ser humano como cogito encerra uma dialética entre cérebro (órgão biológico) e mente (órgão psíquico) incluindo um conjunto de ações que compreendem consciência, idéias e linguagem, que evoluem em contextos sócio-históricos (MORIN, 1996).

A década de 90 permitiu saber mais sobre cognição do que em todos os séculos anteriores. Biologia molecular, sinaptogênese, migração celular, papel dos íons na memória, dos mensageiros químicos na aprendizagem, dialética dos fatores genéticos com os epigenéticos, sistemas funcionais que emergem pela experiência e, pela mediatização ou não, emergem pela sua privação, forneceram-nos hoje, novos dados sobre o funcionamento das funções cognitivas. Novas tecnologias de registro de atividades cerebrais como ressonância magnética, emissão por pósitrons, neurometria, eletroencefalografia computadorizada, entre outras, trazem-nos novos esclarecimentos sobre como os processos mentais operam. Cada vez mais, compreende-se a relação funcional entre estrutura (neurologia) e função (psicologia), que nos explicam como a cognição resulta da integridade biológica e da complexidade da interação sociocultural (CAPRA, 1982).

Explicações emocionais ou motivacionais (psicanalíticas), comportamentais (behavioristas) ou psicométricas puras não satisfazem a explicação total da cognição. Estudos patológicos da cognição, das encefalopatias às lesões cerebrais, à paralisia cerebral, às disfunções cerebrais, severas ou não e traumatismos cerebrais e acidentes pré, peri e pós-natais, fornecem-nos também novos dados sobre tão importante paradigma de estudo, na medida em que incluem as explicações e demonstrações potenciais sobre a fluência ou disfluência das funções cognitivas na adaptação e na aprendizagem.

O cérebro é um sistema representacional com capacidade de sentir, integrar, pensar, comunicar e agir a partir de capacidades de processamento de símbolos. Nesse sentido, a cognição rejeita o behaviorismo que propôs que a mente não é um objeto de estudo científico; somente os “*inputs*” e os “*outputs*” de um organismo seriam objetos legítimos de questionamento psicológico (PINKER, 1998).

O estudo da cognição questiona igualmente a psicanálise, cujo enfoque cognitivo sustenta uma excessiva explicação dos mecanismos inconscientes e rejeita, paralelamente, a psicometria, por centrar-se na medição do produto final da inteligência, sem equacionar a complexidade dos sistemas e processos que lhe dão origem (FEUERSTEIN, 1975; HAYWOOD, 1995). Por definição, cognição é sinônimo de ato ou processo de conhecimento ou algo que é conhecido através dele. A cognição envolve vários subcomponentes, como atenção, percepção, emoção, memória, motivação, integração e monitorização central, processamento seqüencial e simultâneo, planificação, resolução de problemas, expressão e comunicação de informação (FONSECA, 2002). A cognição compreende, ainda, processos mentais superiores (conhecimento, consciência, inteligência, pensamento, imaginação, criatividade, produção de planos e estratégias, inferência, conceituação e simbolização), através dos quais percebemos, concebemos e transformamos o nosso entorno. Não é uma coleção, mas, um sistema complexo de componentes (PINKER, 1998).

É preciso diferenciar e entender aquilo que se relaciona à fisiologia das regulações e o que diz respeito aos processos cognitivos. A corrente conhecida por “human factors” estuda o ajustamento do corpo biocognitivo ao instrumento de trabalho, para um melhor conhecimento do funcionamento fisiológico e dos desempenhos físicos e cognitivos, objetivando melhorar a segurança das pessoas e das instalações e minimizar os erros grosseiros e causadores de desempenhos não-razoáveis e prejudiciais à saúde do operador (DEJOURS, 1999).

A ergonomia cognitiva considera os processos mentais tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora que afetam a relação entre o trabalhador e os elementos de um sistema. Os aspectos relevantes para ela são a tomada de decisão, a performance especializada, a interação homem-equipamento, a carga mental do trabalho e a fadiga.

CARD, MORAN e NEWELL (1983) propuseram um modelo de processador humano a partir de GAGNÉ, segundo o qual a pessoa dispõe de processadores perceptivos, cognitivos e motores, em interação com as memórias de longo prazo e operativas. A Figura 11 mostra o

processo cognitivo, onde o ser humano transforma as informações de natureza física em informações de natureza simbólica e, a partir destas, em ações.

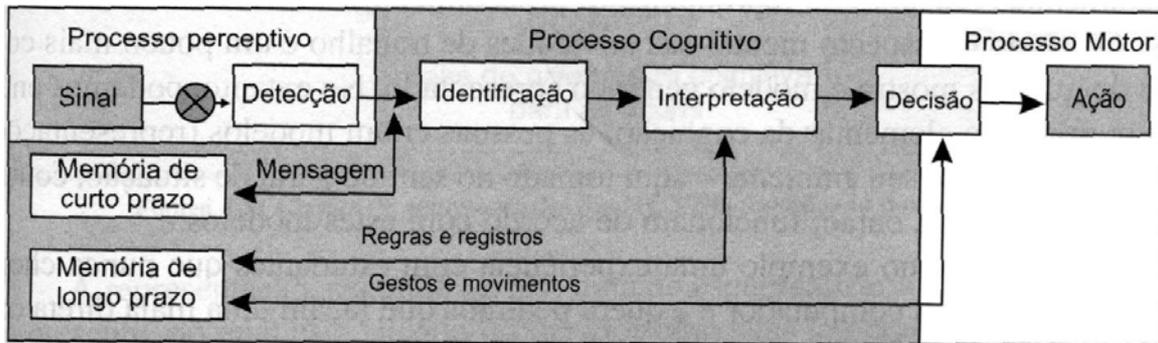


Figura 11 – Processo cognitivo (GAGNÉ, 1996, modificado por VIDAL, 2000)
 Fonte: (VIDAL, 2002)

Falar da atividade do ponto de vista cognitivo não significa dissociar o ser humano de sua holística pessoal, nem ignorar outras dimensões da atividade como o engajamento do corpo ou desprezar as contingências organizacionais e sociais, pois para realizar suas tarefas, num dado contexto, os trabalhadores engendram raciocínios e tomam decisões. Se as decisões tomadas não forem boas, se erros acontecerem e tiverem uma repercussão negativa, se a carga de trabalho for tal que ocasiona estresse, afastamentos e doenças, se a segurança se apresentar com possibilidades de riscos, se a eficiência precisar ser melhorada, então a ergonomia cognitiva poderá ajudar muito (BRIDGER, 1995).

Em meados da década de 80, a neurocientista CANDANCE PERT e seus colaboradores do National Institute of Mental Health, em Mayland, USA, descobriram que o sistema nervoso, o sistema imunológico e o sistema endócrino formam uma única rede. Na visão tradicional, esses três sistemas são separados e executam diferentes funções: o sistema nervoso, consistindo do cérebro e de uma rede de células nervosas por todo o corpo, é a sede da memória, do pensamento e da emoção; o sistema imunológico, que consiste no baço, na medula óssea, nos nodos linfáticos e nas células imunológicas que circulam pelo corpo, é o sistema de defesa do corpo. De acordo com PERT, C. (1993), os três sistemas formam uma única rede psicossomática. Decorre disto que a cognição é um fenômeno que se espalha por

todo o organismo, operando por uma intrincada rede química que integra nossas atividades mentais, endócrinas e biológicas (CAPRA, 1996).

Segundo ainda CAPRA (1996), “O cérebro não é, de maneira alguma, a única estrutura envolvida no processo da cognição. No organismo humano, o sistema imunológico está cada vez mais reconhecido como uma rede tão complexa e tão interconexa quanto o sistema nervoso e cumpre funções coordenadoras igualmente importantes.”

A evolução da tecnologia (informatização e automatização), em relação com tipos antigos ou recentes de organização do trabalho, cria situações em que a atividade não está longe de ser puramente mental, mesmo na produção de massa ou no trabalho de escritório pouco qualificado. Muitas atividades como a agricultura ou o trabalho hospitalar, têm hoje em dia um componente cognitivo intenso e complexo (WISNER, 1994).

2.6. Métodos para Avaliação da Carga de Trabalho

Os principais métodos para avaliação da carga de trabalho utilizam medidas subjetivas, comportamentais e/ou fisiológicas. Os métodos subjetivos baseiam-se em medidas subjetivas das impressões dos indivíduos em relação à carga de trabalho. Pergunta-se ao indivíduo sobre a carga de trabalho que ele experimenta ao realizar a atividade. É comum as pessoas emitirem um juízo de valor sobre a dificuldade existente na realização de uma atividade, ainda que estas impressões não sejam quantificadas ou não cheguem a verbalizar-se.

Os métodos subjetivos requerem que os próprios interessados certifiquem o nível de esforço necessário para a realização da atividade e reflitam a opinião direta acerca do esforço, no contexto do entorno do posto de trabalho, da experiência e das capacidades do operador. A tolerância ao estresse e o peso de cada fator estressante variam de indivíduo para indivíduo, em função das características de cada um. O nível absoluto de demanda não é o fator principal, mas é a diferença entre a demanda e a capacidade pessoal de superá-la. O operador se torna mais apto na medida em que suas características individuais, tais como conhecimento, habilidade, experiência, preparo e disposição para enfrentar a situação de trabalho, estejam adequadas à situação estressante.

Comparada a outros métodos, a avaliação subjetiva supõe uma única fonte de informação do impacto das atividades sobre os sujeitos que é o próprio operador. É de ampla aplicação para a avaliação de carga mental devido à facilidade de uso, sua validação e sua aceitação por parte dos interessados. Oferece a vantagem, em relação aos métodos de avaliação psicológica de não ser intrusiva. Por este motivo é a mais utilizada para a medição da carga de trabalho em situações reais de trabalho enquanto as medidas de tipo psicológico ou fisiológico são aplicadas em situação de laboratório. Geralmente utilizam-se escalas, uma série de frases, perguntas ou questionários, através dos quais pede-se aos trabalhadores que descrevam ou qualifiquem, numericamente, seu grau de esforço na realização da atividade.

A fadiga pode ser entendida como o desequilíbrio entre a exigência do recurso humano e sua capacidade de superação e recuperação (LUCZAK & MUELLER, 1994) e age como uma proteção contra cargas de trabalho maiores ou mais danosas por meio da sensação de cansaço. O nível de fadiga é o índice de desgaste do corpo humano (GRANDJEAN, 1998) e é o resultado da soma de fatores de exigência sobre os operadores (IIDA, 1997). Segundo LAURELL; NORIEGA (1987), não é possível captar o conceito de desgaste do trabalhador através de um único fator. Torna-se necessário desdobrar suas dimensões específicas e analisar cada uma delas através de suas expressões características.

Num estudo realizado com 4033 trabalhadores de dezesseis áreas de trabalho da empresa Sicartsa utilizando-se enquete coletiva, obteve-se um quadro que relaciona os danos e doenças às cargas de trabalho. As doenças das vias respiratórias podem ser causadas pelo microclima ou por diversos agentes químicos como poeiras, fumaças, solda, solventes e vapores. O nervosismo e a irritabilidade podem ter origem no ruído, calor e componentes da organização do trabalho, que se traduzem em tensão nervosa. Conclui-se que é necessário analisar globalmente as cargas de trabalho e os danos à saúde e que há um sinergismo entre os diferentes fatores geradores de desgaste. O efeito de cada um destes não é uma somatória, mas, potencializam-se entre si e tem implicação prática imediata nas ações escolhidas para transformar a situação real de trabalho. O Quadro 4 mostra que o ruído pode não somente prejudicar a audição, mas, causar nervosismo e irritabilidade. Os turnos podem trazer

problemas relacionados ao ciclo circadiano, como também problemas psíquicos. As afecções das vias respiratórias vão desde irritações até doenças crônicas como bronquite, laringite e insuficiência pulmonar. Os agentes químicos dão origem à silicose e câncer, por exemplo. As afecções dos olhos têm uma gênese semelhante à das vias respiratórias. O ofuscamento além de provocar irritabilidade e, eventualmente, conjuntivite, está inserido na patologia da catarata.

Os distúrbios de sono, úlcera ou gastrite e fadiga crônica têm uma relação com a alternância de turnos, pois, originam-se da ruptura do ritmo biológico básico do corpo, ou seja, do ciclo circadiano. A síndrome do trabalho em turnos pode também ser agravada pelo prolongamento da jornada através dos turnos dobrados e pelas condições de tensão nervosa prolongada, provocada, por exemplo, pela execução de trabalhos perigosos ou sob supervisão rígida. A periculosidade do trabalho foi insistentemente apontada como uma fonte de tensão nervosa prolongada.

O nervosismo, com irritabilidade, pode estar associado ao ruído e ao calor, mas, sobretudo, aos aspectos da divisão e da organização do trabalho. A individualização das tarefas, a pressão da supervisão e os elevados ritmos de trabalho interagem de modo a aumentar a periculosidade tanto objetiva como subjetivamente. Por exemplo, a falta de uma manutenção preventiva sistemática faz com que muitas tarefas do pessoal de manutenção tenham que ser feitas emergencialmente e com as máquinas em funcionamento.

Outra fonte de tensão nervosa é a supervisão, no caso em que estes estão apenas para controlar e não possuem os conhecimentos básicos para apoiar o trabalho. Cria-se uma situação contraditória, em que os trabalhadores têm que dar conta da produção, mas, são tratados como pessoas ignorantes e irresponsáveis que precisam ser controladas. Outro conjunto de fatores que gera nervosismo são os elevados ritmos de trabalho, a repetitividade das tarefas e a pouca mobilidade no posto de trabalho. Neste estudo, houve verbalizações do tipo “Senti que não agüentava mais e tinha vontade de arrebentar a máquina”. Finalmente, os turnos e as dobradas de turno são geradores de tensão, cansaço e sonolência. O nervosismo pode revelar uma situação de estresse crônico, que pode trazer problemas psicossomáticos muito

variados. Além de adoecimento, os trabalhadores relataram também seus efeitos sociais, tanto sobre a vida familiar como na relação com os companheiros de trabalho.

Cargas de Trabalho	Tipos de Problemas
Calor, mudança de temperatura, poeiras, fumaças, vapores.	Doenças respiratórias agudas e crônicas.
Trabalho em turnos, dobrar turnos, supervisão, trabalho perigoso.	Distúrbios do sono, úlcera, gastrite, fadiga patológica.
Ruído, calor, trabalho perigoso, supervisão, dobrar turnos, emergências, ritmos de trabalho elevados.	Nervosismo com irritabilidade.
Calor, ofuscamento, poeira, fumaças, vapores.	Doenças e problemas nos olhos.
Medidas de segurança deficientes.	Acidentes (queimaduras, contusões, golpes, fraturas).
Ruído.	Zumbido no ouvido, surdez.
Trabalho físico pesado, posição incômoda.	Dores nas costas, lombalgias.
Calor, umidade, variação de temperatura.	Dor articular, reumatismo.
Calor, umidade, graxas, solventes, poeira.	Doenças na pele (dermatites, verrugas, espinhas).
Gases, vapores, fumaças de metais.	Tontura, náusea, vômito, desmaio.
Calor.	Cálculo renal.

Quadro 4 – Relação cargas de trabalho /conseqüências
LAURELL; NORIEGA (1987)

Infelizmente o ruído é reconhecido como prejudicial, mais pelos seus efeitos estressantes do que pelo efeito destruidor do aparelho auditivo. Os problemas de cálculo renal estão associados à desidratação devido ao calor e ao descuido com a ingestão de líquidos. As varizes e as hérnias foram associadas ao trabalho físico pesado e às posturas prejudiciais. Trata-se, em suma, de um padrão de desgaste muito comum nos processos de trabalho “em fluxo contínuo”, agravados pela defasagem tecnológica da empresa. O trabalho dos operadores caracteriza-se por um alto grau de atenção, monotonia, emergências que requerem intervenções rápidas e pouquíssimo controle sobre as máquinas e equipamentos. Acrescenta-se, em alguns casos, a imobilidade no posto de trabalho com posturas incômodas e pouca possibilidade de empregar os distintos segmentos do corpo.

NASA TLX

O método NASA TLX (National Aeronautics and Space Administration Task Load Index) trabalha com indicadores fisiológicos associados a métodos subjetivos em situações simuladas em laboratório ou em situações reais e operacionais de trabalho. Pode ser aplicado a diversos operadores e atividades sem nenhuma modificação em sua estrutura, sendo esta sua grande vantagem. Foi desenvolvido no NASA AMES RESEARCH CENTER, em 1986, a partir do conceito de carga mental da norma DIN 33405:1987-02, antecessora da Norma ISO 10075 e, como se constata na literatura, é um dos mais utilizados para avaliação da carga mental do trabalho. É um procedimento de avaliação multidimensional que dá uma pontuação global da carga do trabalho baseada em uma média ponderada das pontuações obtidas nos seis fatores da escala NASA TLX. A hipótese de partida é que o conceito da carga de trabalho não pode ser definido somente em termos de exigências da atividade mas, é produto da combinação de fatores que se referem à apreciação subjetiva da carga pelo indivíduo.

O NASA TLX dispõe de seis escalas para medida e avaliação dos seguintes fatores: níveis de realização, esforço, frustração, que têm grande influência das características individuais dos operadores e os níveis de exigências mental, física e temporal que são determinados pela situação de trabalho. Além disso, são feitos quinze pares de comparações para cada fator, após sua medida e avaliação.

Os operadores podem ter sensações ou percepções distintas da carga de trabalho; para uns, ritmo, para outros, a quantidade e a complexidade e assim por diante. Partindo destes critérios, o método NASA estabelece, em primeiro lugar, a necessidade de se definir as fontes de carga e, em segundo, a avaliação das mesmas. As medições são feitas por meio das seguintes indagações aos operadores:

a) O nível de exigência mental é baixo ou alto? Quanta atividade mental e perceptiva foi necessária? Por exemplo: pensar, decidir, calcular, recordar, buscar, investigar. Trata-se de uma atividade fácil ou difícil, simples ou complexa, pesada ou leve?

b) O nível de exigência física é baixo ou alto? Quanta atividade física foi necessária? Por exemplo: empurrar, puxar, tirar, girar, acionar. Trata-se de uma atividade fácil ou difícil, leve ou cansativa?

c) O nível de exigência temporal é baixo ou alto? Quanta pressão de tempo você sentiu, devido ao ritmo pelo qual se sucediam as tarefas ou os elementos das tarefas? O ritmo era lento e pausado ou rápido e frenético?

d) O esforço é baixo ou alto? Em que medida você teve que esforçar-se, física ou mentalmente, para alcançar os resultados desejados?

e) Você considera seu nível de realização bom ou ruim? Qual o grau de satisfação ou de realização com seu nível de execução? Até que ponto você acha que obteve êxito com relação aos objetivos estabelecidos?

f) O nível de frustração é baixo ou alto? Durante a execução da tarefa, em que medida você se sentiu inseguro; desalentado; irritado; tenso ou preocupado? Ou ao contrário, você se sentiu seguro; contente; relaxado; satisfeito?

O operador responde ou preenche o formulário mostrado no Quadro do Anexo 2, marcando um valor entre 0 (zero) e 100 (cem) de acordo com sua sensação e sua percepção dos níveis de dificuldades encontrados na realização da atividade, para cada um dos seis fatores citados acima. Em cada um, ele deverá responder ao questionário composto de 15 (quinze) perguntas, na forma de combinações de pares, conforme mostrado nos Quadros do Anexo 3.

A principal vantagem do método NASA TLX é sua aplicabilidade no marco laboral real, porque os operadores podem pontuar direta e rapidamente a atividade realizada, seja durante, logo após a execução da atividade ou de forma retrospectiva quando se dispõe de uma gravação em vídeo onde tudo está registrado ou se pode parar onde for preciso para uma melhor observação.

A possibilidade de aplicação a uma grande variedade de atividades e a uma grande variedade de operadores em cenários operacionais e a rapidez, tanto de aplicação como de correção ou de obtenção dos resultados, completam as vantagens deste método. O NASA TLX foi testado em uma grande variedade de tarefas experimentais, desde vãos simulados até o controle supervisionado em laboratórios de supervisão de tarefas. O Quadro 5 mostra os fatores do NASA TLX e suas descrições. O operador deverá apontar numa escala de 0 (zero) a 100 (cem), sua impressão subjetiva de cada um dos seis fatores da escala do NASA TLX através de formulário próprio fornecido pela NASA (Apêndice 2). Estes valores serão inseridos no programa em linguagem Pascal fornecido pela NASA.

Definição dos Fatores da Escala do Método NASA TLX		
Fator	Avaliação	Descrição
Exigência Mental	Baixa/Alta	Quanta atividade mental e perceptual foi necessária?
Exigência Física	Baixa/Alta	Quanta atividade física foi necessária?
Exigência Temporal	Baixa/Alta	Qual a pressão de tempo sentida na realização da atividade?
Nível de Esforço	Baixo/Alto	Qual foi o seu esforço físico e mental na realização da atividade?
Nível de Realização	Baixo/Alto	Qual a sua satisfação com cumprimento da atividade?
Nível de Frustração	Baixo/Alto	Quão inseguro, irritado, estressado ou aborrecido você se sentiu durante a realização da atividade?

Quadro 5 – Definição dos fatores do método NASA TLX

Fonte: Manual do NASA TLX (1986)

Para cada fator medido, ele responderá ainda a 15 (quinze) perguntas de avaliação, comparando pares destes fatores, para apontar aqueles que tiveram maior peso (avaliação subjetiva) na sua carga de trabalho. Esta segunda parte do instrumento NASA TLX integra o software fornecido pela NASA e pode ser vista no Apêndice 2.

O método NASA TLX foi empregado por Hakan Alm e Lena Nilsson, em 1995, na Suécia, para estudar os efeitos de uma conversa por telefone celular no comportamento de motoristas na direção de veículos. Através deste estudo, avaliou-se o tempo de reação às aproximações lateral, traseira e frontal e a variação da carga de trabalho. A aplicação do método se deu com dois grupos de motoristas: jovens e idosos. Demonstrou-se que a conversação telefônica tem impacto negativo, que se torna mais pronunciado nos motoristas mais idosos. A carga mental dos motoristas, medida pelo NASA TLX, aumentou em função

da tarefa de falar pelo telefone celular, o que dá margem ao aumento da possibilidade de acidentes. Foram discutidas as razões para o aumento dos riscos e as possíveis maneiras de eliminá-los.

O estudo feito por JAHN et al.(2005), na Alemanha, mediu a carga de trabalho de motoristas, focando-se nas tarefas de detecção periféricas (PDT). O método NASA TLX foi empregado para avaliação da carga mental de 49 motoristas para mensurar sua sensibilidade às demandas das rotas.

OTMANI et al. (2005) aplicaram o método NASA TLX para medir o efeito da idade e da hora do dia na sonolência de motoristas profissionais. A demanda surgiu de dados do National Highway Traffic Safety Administration dos Estados Unidos da América do Norte, que demonstraram serem a fadiga e a sonolência responsáveis por 15% dos acidentes fatais (NTSB, 1995). Concluiu-se que os motoristas profissionais adormecem ao volante, especialmente à noite, por causa de jornadas excessivas de longas horas.

FRANCE et al. (2005), empregaram o instrumento NASA TLX para estudos sobre as melhorias na organização do trabalho e do acesso às informações do sistema e aos agendamentos de atendimentos clínicos, para gerenciar a carga de trabalho dos médicos, de uma maneira segura e eficiente. O NASA TLX foi utilizado para medir a carga de trabalho subjetiva ao final de cada observação médica. O trabalho, a comunicação e a carga de trabalho foram caracterizados utilizando-se os dados obtidos com a aplicação do método.

Método SWAT

O método SWAT ou “Subjective Workload Assessment Technique”, foi desenvolvido por REID, no “Human Systems Information Research Center”, em 1990. Trata-se de um método subjetivo, unidimensional, que se aplica em situações reais e operacionais de trabalho, para modelagem e quantificação da Carga de Trabalho associada à atividade. O SWAT oferece uma medida personalizada da carga do trabalho, ou seja, para cada troca de operador ou diante da modificação da atividade, o método deverá ser reestruturado e reaplicado, o que se torna um aspecto limitador para sua utilização, em comparação com o NASA TLX. O

SWAT compreende a avaliação de três dimensões ou fatores: o tempo da carga de trabalho; o esforço mental da carga de trabalho e o estresse psicológico da carga de trabalho. Os resultados da aplicação do método SWAT podem ser empregados por pesquisadores, projetistas, engenheiros, para avaliar o impacto que as demandas dos sistemas ou das tarefas causam nos operadores, do ponto de vista de sua percepção da Carga do Trabalho.

Método RSME

O método RSME (Rating Scale Mental Effort) é uma escala unidimensional desenvolvida por ZIJLSTRA (1985). Conforme mostrado na Tabela 01, em diversos pontos âncora (BRIDGER, 1995), são feitas declarações acerca do esforço investido na tarefa, do tipo “quase sem esforço” ou “com extremo esforço”. O RSME trabalha com o esforço investido na atividade e não com aspectos abstratos da carga mental, como o NASA TLX. É um método indicado para medida de carga de trabalho feita pelo próprio operador, em que se solicita ao mesmo a marcação de sua avaliação relativa ao esforço despendido na execução da tarefa, numa escala vertical.

Método CTA / ACTA

O Cognitive Task Analysis (CTA) é um conjunto de métodos destinados à identificação das habilidades cognitivas ou das demandas mentais exigidas na realização satisfatória de uma tarefa. Sua variação, mais empregada, conhecida por ACTA, Análise Aplicada da Tarefa Cognitiva, consiste de três métodos de entrevistas que ajudam o profissional a extrair informações acerca das demandas e habilidades cognitivas requeridas pela tarefa e a elaborar uma representação destas informações na forma de cenários ou de recomendações de interfaces.

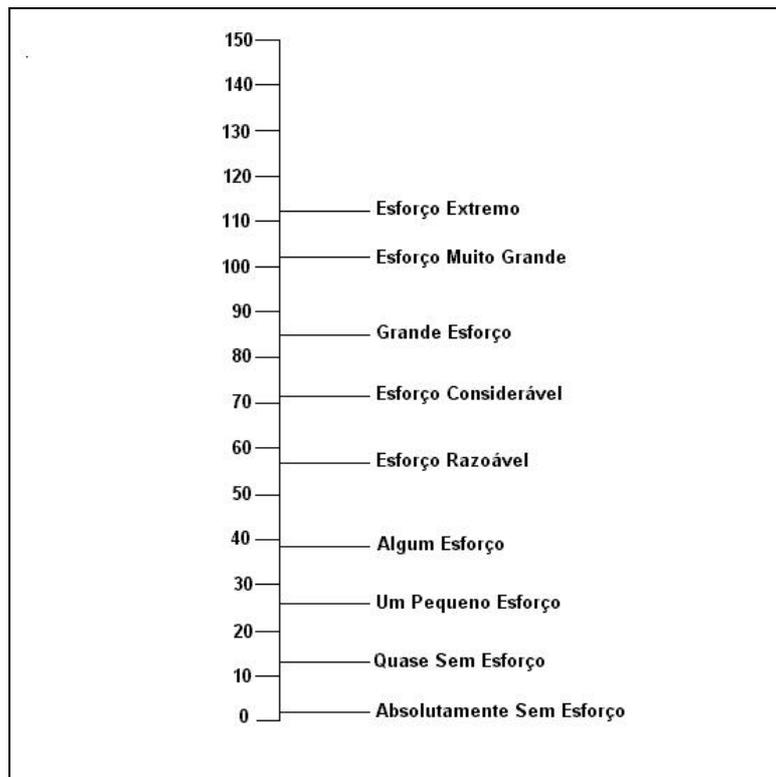


Tabela 01 – Escala para avaliação do Esforço Mental pelo método RSME
 Fonte: ZIJLSTRA (1985)

O método ACTA foi desenvolvido durante dois anos com financiamento do “Navy Personnel Research and Development Center”. O objetivo deste projeto foi desenvolver e avaliar técnicas que permitissem aos projetistas instrucionais e de sistemas a identificação dos elementos cognitivos críticos entre os SME (Subject Matter Experts), isto é, os operadores envolvidos nas tarefas. As técnicas do ACTA são de fácil utilização, flexíveis e fornecem resultados claros que permitem a obtenção de informações precisas sobre as tarefas cognitivas:

a) Diagramação da Tarefa: esta técnica permite que o entrevistador tenha uma ampla visão da tarefa e possa identificar as atividades que apresentam dificuldades cognitivas, para posterior comprovação, através das entrevistas de aprofundamento;

b) Auditoria do Conhecimento: através desta técnica faz-se o levantamento dos aspectos de expertise requeridos para a execução de uma tarefa específica ou de uma subtarefa. Como nem

todos os aspectos da expertise são detectados, procura-se comprová-los através de observações concretas no contexto da tarefa como, por exemplo, as estratégias utilizadas e suas variações entre diferentes pessoas experientes;

c) Entrevista de Simulação: esta técnica permite ao entrevistador comprovar o processo cognitivo dos operadores envolvidos nas tarefas (SME) no contexto de um cenário específico. O emprego de simulação ou cenário mostra que o contexto da tarefa é de difícil obtenção apenas com as técnicas de entrevista. Permite verificar, ainda, como a avaliação da situação pode impactar o curso da ação, através de transformações e identificar erros potenciais que um iniciante poderia fazer numa situação semelhante. Através de uma tabela (cognitive demands table) pode-se consolidar e sintetizar os dados e, desta maneira, aplicá-los a uma situação de trabalho específica.

Outros Métodos

Outros métodos encontrados na literatura são o “Overall Workload Scale” (OWS), uma escala unidimensional de pouca utilização; o método “Workload Profile Method” (WPM), muito empregado para estudos sobre o trabalho de motoristas. O método “LEST”, formulado inicialmente pelo Laboratório de Economia e Sociologia do Trabalho (França), é um instrumento utilizado nos trabalhos de LAURELL e NORIEGA (1989) que, embora sendo um instrumento genérico para análise do trabalho, inclui medições da Carga Mental.

O método RTLX (“Raw Task Load Index”), proposto por BYERS et al. (1989), foi derivado do NASA TLX. A diferença entre este método e o NASA TLX está na não utilização dos 15 pares de comparações feitas em cada um dos 06 fatores, ou seja, o RTLX utiliza somente a medida destes fatores.

Um melhor conhecimento das diferenças, vantagens e desvantagens de cada um dos métodos pode ser obtido no trabalho de HENDY, K.C. et al. (1993) publicado na revista *Human Factors*, vol.35, 1993 e no livro *Analysis of Work Activities*.

O método NASA TLX revelou-se o método mais adequado para avaliação da carga de trabalho pela sua comprovada validade e sua facilidade de aplicação, tanto no marco

operacional, como após o encerramento das atividades, pelo fato de ser não intrusivo e não depender do operador ou da atividade, ou seja, utiliza-se o mesmo instrumento para todos os operadores e todas as atividades. Outro fator decisivo para esta escolha foi sua comprovada eficácia conforme atesta a grande quantidade de estudos e trabalhos publicados. Para CORRÊA (2003), o método NASA TLX é um dos mais empregados para acesso à carga de trabalho em situações reais de trabalho especialmente quando se deseja avaliar a carga mental. O NASA TLX será empregado nesta pesquisa para avaliação da exigência mental (EM) e da exigência física (EF).

2.7. Carga Visual

Os critérios para seleção de tomate baseiam-se em informações visuais tais como cor, tamanho, formato e defeitos (PICUS, M.; PELEG, K., 2000). Sendo estas informações recebidas pelo canal visual (carga perceptual), é necessário o estudo da visão e dos dispositivos visuais para compreensão, avaliação e medida das exigências visuais (Vidal, 2002).

O olho é um órgão de processamento de informações firmemente ligado ao cérebro (PINKER, 1998), capaz de perceber, simultaneamente, uma grande quantidade de informações, sendo a mais importante fonte destas para o ser humano, tanto para o trabalho como para a vida diária (DUL et. al., 2004). Nosso olho assemelha-se a uma câmara fotográfica, em cujo fundo fica a retina, que equivale ao filme, na analogia com a câmara. Na retina ficam as células fotossensíveis, os cones e bastonetes, sensíveis à luz e à cor, que transformam os estímulos luminosos em sinais elétricos. Estes são levados ao cérebro pelo nervo ótico, onde se dá a sensação visual. São cerca de seis a sete milhões de cones e cento e trinta milhões de bastonetes em cada olho. Os cones se concentram no fundo da retina e os bastonetes em sua periferia. Os cones funcionam com maior nível de iluminação e são responsáveis pela percepção das cores, de espaço e de acuidade visual. Os bastonetes são sensíveis a baixos níveis de iluminação, não distinguem cores, mas, apenas os tons de cinza, entre o branco e o preto. Quando se passa de um ambiente escuro para um claro, há um ofuscamento temporário que dura de um a dois minutos, até que os cones voltem a funcionar normalmente. No caso inverso, ao passar-se de um ambiente claro para um escuro, a adaptação é mais demorada, pois

os cones deixam de funcionar, para aumentar a sensibilidade dos bastonetes. O olho adaptado à penumbra torna-se muito mais sensível do que o adaptado à luz. Por isto, as pessoas que precisam trabalhar em ambientes mal iluminados precisam iniciar o processo de adaptação com pelo menos meia hora de antecedência, usando óculos escuros. Os objetos periféricos são detectados primeiro, pela ação dos bastonetes. Em seguida, o olho passa a identificá-los mais precisamente pela ação dos cones.

O sistema visual humano é organizado segundo os níveis neuro-sensorial, perceptivo e cognitivo. O nível neuro-sensorial envolve a transformação dos traços elementares da estimulação visual em primitivas visuais que, no plano perceptivo, são estruturas seguindo diversos mecanismos conhecidos como Leis da GESTALT. Essas leis descrevem as condições de aparecimento de grupamentos e incluem os princípios básicos da proximidade, similaridade, continuidade e conectividade. A percepção de contornos, a segregação figura-fundo e a ocorrência de ilusões ótico-geométricas são fenômenos da estruturação pré-semântica. Mesmo que possam corresponder à aparência de um objeto, elas ainda não permitem sua identificação. Para tanto é necessário montar uma representação espacial (3D) e recuperar os conhecimentos prévios sobre a função do objeto. Ao completar os processos cognitivos, o indivíduo tem acesso à representação fonológica e lexical, ou seja, recupera o nome do objeto.

As principais características da visão são: acuidade visual, acomodação, convergência e percepção de cores.

A acuidade é a capacidade visual para perceber pequenos detalhes e depende da iluminação e do tempo de exposição. A acomodação é a capacidade que cada olho tem de focalizar objetos a várias distâncias. Para isto, o cristalino muda de formato, ficando mais grosso e mais curvo para focalizar objetos próximos e mais delgados para focalizar objetos distantes. A focalização de objetos próximos exige maior esforço da musculatura do cristalino. Com a idade, ele vai endurecendo, dificultando esta acomodação. A convergência é a propriedade dos dois olhos se moverem, coordenadamente, para focalizarem um objeto. A menor distância para a convergência é em torno de 10 cm e não é muito afetada pela idade. A

acomodação e a convergência são processos simultâneos que dependem da musculatura dos olhos e têm a função de manter a imagem “única” no foco.

Os cones, centrados em um pequeno ponto do fundo do olho chamado fóvea central, são as células sensíveis à visão em cores. A sensibilidade máxima se dá para a cor verde-amarela, no caso do olho adaptado à luz e para a cor azul, no caso do olho adaptado ao escuro. Cores reais são aquelas que os olhos percebem, normalmente, quando os objetos são iluminados com a luz solar. Nosso olho possui pelo menos sete diferentes tipos de sensores cromáticos.

O globo ocular pode executar vários movimentos rotacionais em torno de diferentes eixos. Graças a seis músculos, as rotações para a esquerda e para a direita são iguais e podem atingir 50° cada. Para cima é de 40° e para baixo, de 60°, no máximo, em relação ao eixo visual. Os olhos podem mover-se com precisão suficiente para realizar cerca de 100.000 fixações diferentes dentro do cone acima descrito, com cerca de 100° de abertura. A velocidade máxima dos movimentos varia muito com o indivíduo e com a idade.

Os cones são responsáveis, também, pela acuidade visual. Esta cai rapidamente quando a imagem se afasta da fóvea. A partir do ponto central de fixação visual, a acuidade permanece relativamente boa até 2° a 3° de afastamento. Para 10°, a acuidade cai para apenas 20% e torna-se praticamente nula, com um afastamento de 30°. Para se fazer leituras fora deste ângulo de 2 a 3°, torna-se necessário fazer uma nova fixação visual, o que exige movimentos coordenados entre os olhos, a cabeça e o corpo. Estes movimentos são classificados em quatro tipos: sacádicos, de perseguição, de focalização e compensatórios.

Movimentos sacádicos são movimentos rápidos dos olhos para acompanhar o movimento de um objeto móvel. Os movimentos lentos do acompanhamento de um objeto móvel são chamados de movimentos de perseguição. Movimentos de focalização são os movimentos opostos entre os dois olhos para focalizá-los sobre um mesmo objeto. Os movimentos compensatórios são os movimentos dos olhos no sentido oposto aos movimentos da cabeça, para manter a fixação sobre um objeto, durante o movimento da cabeça.

Para mudar a fixação de um ponto a outro, os olhos podem realizar diversos movimentos sacádicos, até que um novo ponto desejado seja fixado. Durante estes movimentos sacádicos não há nenhum processamento da informação visual. Este se dá durante os movimentos compensatórios e de perseguição. Percebe-se que a visão não é um processo contínuo. Para objetos que se movimentam com rapidez, certos detalhes podem passar despercebidos, entre uma fixação e outra dos olhos. O tempo necessário entre uma fixação e outra depende de vários fatores como a visibilidade dos objetos e o conhecimento prévio da nova localização. Em geral, este tempo é de 300 a 700ms. Quando é necessário fixar um objeto além de 40° em relação à fixação anterior, não é suficiente o movimento dos globos oculares, mas, a cabeça também deverá mover-se na direção da nova fixação, o que pode demandar mais tempo. Estes fatores interferem na concepção dos equipamentos e na velocidade das esteiras dos postos de seleção e classificação das unidades de beneficiamento de tomate, principalmente a velocidade de percepção que dá o tempo entre a apresentação do objeto e sua percepção visual (PIRES; RIO, 2001).

A fadiga visual pode aparecer nas situações de trabalho que requerem atenção visual intensa e prolongada (por exemplo, nos postos de seleção e classificação das UB) ou ocorre ainda em ambientes de trabalho inadequadamente iluminados. Manifesta-se através de um conjunto de sinais e sintomas de desconforto visual e ocular. Certos sintomas podem aparecer durante a jornada, outros ao final e outros ainda, podem persistir por mais tempo. A fadiga visual não é um fenômeno irreversível, mas, um sinal de alarme e pode ser percebida mediante as quatro categorias de sintomas ou sinais:

- a) *Sintomas oculares*: são sensações de tensão e peso no globo ocular, formigamento, queimação, vermelhidão e prurido;
- b) *Sintomas visuais*: borramento da visão e aparecimento de imagens de manchas coloridas ou escuras no campo visual;
- c) *Sintomas gerais*: cefaléias occipitais ou frontais (sobretudo ao final da jornada), cansaço, tonturas, vertigens;

d) *Sinais comportamentais*: uma variedade de atitudes, voluntárias ou involuntárias, que os operadores fazem, para minimizar o desconforto visual.

Conforme citado anteriormente, a literatura fornece inúmeros exemplos de situações de trabalho que podem originar fadiga visual (EXCELLENTWARE BRASIL, 2002).

Fatores individuais que podem predispor à fadiga visual são a idade, o estado de saúde atual do operador, o uso de medicamentos que interfiram com a acomodação e equilíbrio binocular, os defeitos oculares como as formas (estrabismos), os defeitos de refração, como a hipermetropia ou o estigmatismo que podem ser revelados pela fadiga e, ainda, as correções inadequadas de defeitos visuais que podem causar desequilíbrio na fusão das imagens ou acuidade visual insuficiente.

Alguns fatores ligados às características do equipamento, do posto ou da organização do trabalho podem estar diretamente relacionados à fadiga visual:

a) apresentação das imagens na tela: estudos revelam que uma qualidade precária das imagens (caracteres mal definidos, com cintilação variável e aparente movimentação) pode precipitar a fadiga visual;

b) desequilíbrio de iluminação: o deslocamento freqüente do olhar entre a tela mal iluminada e um documento mais claro, ou vice-versa, exige esforço contínuo de adaptação a diferentes níveis de iluminância; no caso de uma UB, quando o galpão é mal iluminado, haverá um esforço adicional dos operadores para identificar defeitos, inconformidades e retirar sépalas;

c) ofuscamentos: consistem na diminuição da capacidade visual provocada por um excesso de luz que invade o campo de visão. Os ofuscamentos produzidos por várias fontes luminosas (janelas, luminárias, faróis) e o posicionamento inadequado dos vídeos podem predispor à fadiga visual;

d) reflexos: as fontes luminosas ou as superfícies que circundam os equipamentos podem provocar reflexos indiretos sobre os mesmos. Estes reflexos formam imagens que se sobrepõem aos caracteres ou aos produtos e resultam em uma sobrecarga visual e nervosa

proveniente dos esforços de regulação de acomodação, na tentativa de focalização da informação apresentada;

e) temperatura ambiente: as temperaturas elevadas, a baixa umidade e a alta velocidade do ar provocam desidratação da córnea, com conseqüente irritabilidade ocular; no caso de uma UB, ocorre, por exemplo, quando os operadores de seleção ficam expostos ao fluxo de ar que retorna dos secadores;

f) distâncias: as distâncias olho-fruto e olho-equipamento podem sobrecarregar os órgãos responsáveis pela acomodação visual;

g) conteúdo da atividade e organização: o trabalho de seleção e classificação, com deslocamentos freqüentes e rápidos da visão, é um exemplo típico de causa de problemas de acomodação e convergência da visão, diferentes daqueles encontrados, habitualmente, nas atividades comuns que solicitam a visão de perto e de forma estática. No caso do trabalho contínuo, não ocorre o necessário relaxamento dos músculos oculares intrínsecos e extrínsecos.

A alternância de funções torna o trabalho menos fatigante e pode ser um fator de motivação. Entretanto, mesmo nesses casos, os sintomas e sinais de fadiga visual podem se manifestar ao final de uma jornada de trabalho (OTTON, M.L., 2000).

2.8. Métodos para Avaliação da Carga Visual

POTEMPA et al. (1986) definiram a fadiga como sendo “a capacidade decrescente para o trabalho físico e mental”. É difícil capturar esta complexa resposta humana conhecida por fadiga. Ela pode ser descrita como uma sensação subjetiva, medida através da percepção do próprio indivíduo (PIPER, 1986; SRIVASTAVA, 1986). Em geral a fadiga refere-se a uma experiência que as pessoas relatam após sono ou repouso inadequado, ou após esforço mental, visual ou físico, ou quando não têm motivação para iniciar as atividades. Além destes usos comuns, o termo fadiga descreve, ainda, sintoma indicativo da presença de doença e é também considerado um aspecto importante da depressão. Muitas doenças físicas, em particular doenças crônicas como o câncer, esclerose múltipla, artrite, doença renal e infecção por HIV são associadas com a fadiga, assim como a síndrome da fadiga crônica. Além de ser um fator indicativo de doença, a fadiga pode também resultar de tratamento médico. Por exemplo,

sentimentos de fadiga durante várias semanas são comuns no período pós-cirúrgico de convalescência. Os tratamentos de câncer tais como rádio ou quimioterapia, também podem induzir sensações de fadiga. Muitos medicamentos, tais como analgésicos, psicofármacos e soníferos podem também induzir à fadiga.

A fadiga tornou-se uma importante variável para a pesquisa. Além de ser investigada como um sintoma ou efeito colateral, ela é também estudada como um critério de diagnóstico de dificuldades na execução da atividade, como precursora de doença ou como uma variável de avaliação de tratamento.

Os métodos para medida e avaliação da fadiga são subjetivos e os instrumentos podem ser uni ou multidimensionais. Seguem-se alguns exemplos de instrumentos unidimensionais:

a) VAS, “Visual Analogue Scale” (GIFT, 1989) utiliza frases ou âncoras do tipo “não estou cansado” ou “estou extremamente cansado”, numa escala linear; segundo GUYATT et al. (1987), as pessoas têm dificuldade em entender a escala e necessitam de instrução detalhada;

b) O método “Fatigue Feeling Checklist”, desenvolvido por PEARSON e BYARS (1956), é um instrumento com dez itens, utilizado inicialmente para estudar os efeitos nos tratamentos de câncer;

c) A Escala de LIKERT é um método subjetivo unidimensional que utiliza um conjunto de declarações sobre atitudes. Como todo método que trabalha com escala, inicialmente, é necessário definir “o quê” se quer medir. Os itens a serem medidos devem ser avaliados de 0 (zero) a “x” numa escala do tipo “de acordo / favorável” ou “em desacordo / desfavorável”, onde as pessoas são convidadas a expressar acordo ou desacordo. Cada acordo ou desacordo recebe um valor numérico de 0 (zero) a (x) pontos. Um valor numérico total é encontrado, somando-se os pesos das respostas. As perguntas serão sempre do tipo: fortemente favorável ou fortemente de acordo, favorável ou de acordo, nem favorável nem desfavorável/ nem de acordo nem em desacordo; desfavorável ou em desacordo e fortemente desfavorável ou fortemente em desacordo. Muitas vezes, o próprio interessado cria o tipo de pergunta, conforme o conhecimento maior ou menor do assunto em análise. Preferencialmente, esta

criação deve ser feita em equipe, empregando-se a técnica de “*brainstorm*”. No Quadro 6 tem-se um exemplo de aplicação da escala tipo LIKERT (0 a 4), onde são colocadas algumas proposições sobre a situação de trabalho e o operador é solicitado a dizer se concorda totalmente, concorda parcialmente, discorda parcialmente ou discorda totalmente. Neste exemplo, a pontuação variará de 0 (zero) a 4(quatro) pontos, por questão e o total apurado, para cada operador, variará, portanto, de 0 (zero) a 40 (pontos).

Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	1. Sinto-me bem no meu trabalho.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	2. Em geral, sinto-me tão bem quanto meus colegas no meu trabalho.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	3. Estou feliz por causa da minha habilidade em lidar com as dificuldades no meu trabalho.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	4. Sinto-me desconfortável em meu trabalho sei como lidar com isto.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	5. Percebo que as outras pessoas no trabalho apreciam minha presença entre eles.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	6. Eu sei que saberei lidar com o trabalho tanto tempo quanto eu desejar.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	7. Estou feliz pelo meu relacionamento com o meu supervisor no trabalho.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	8. Sinto-me confiante e posso lidar com meu trabalho sem que seja necessário uma grande assistência.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	9. Sinto que eu dou uma contribuição muito útil no meu trabalho.
Discordo Totalmente	Discordo Parcialmente	Concordo Parcialmente	Concordo Totalmente	10. Posso dizer que meus colegas de trabalho me respeitam.

Quadro 6 – Exemplo de Escala de LIKERT

Fonte: TROCHIM (2002)

d) O método “Fatigue Severity Scale”, desenvolvido por (KRUPP et al, 1989), é uma escala de 09 ítems, parecida com a Escala de Likert;

e) O método “Profile of Mood States (POMS)” consiste de vários itens, sendo também muito parecido com a Escala de Likert (BRUNIER; GRAYDON, 1993).

Outros métodos unidimensionais são o EORTC (Quality of Life Questionnaire), o Rand Index of Vitality e a Tiredness Scale.

Os instrumentos do tipo multidimensionais contêm geralmente duas escalas: uma para fadiga física e outra para fadiga mental. Os principais são:

a) “Fatigue Symptom Checklist (FSCL)”: trata-se de um questionário, empregado por HAYLOCK e HART (1979) em pacientes com câncer. Consiste na avaliação de 30 sintomas, sendo apresentado em três subescalas baseadas nos seguintes fatores de análise: 1) sentimentos gerais de sonolência, tais como “sinto-me cansado” ou “quero me deitar”; 2) sentimentos de fadiga mental, tais como, “tenho dificuldade para pensar”, “sinto-me nervoso”; 3) sensações específicas como dores de cabeça e tontura.

b) A Escala de Fadiga de Piper (“Piper Fatigue Self-report Scale”), um instrumento multidimensional para a avaliação da fadiga, utiliza 22 itens e 04 subescalas para avaliações comportamentais e de severidade, sensoriais e cognitivas;

c) O Inventário Multidimensional de Fadiga “Multidimensional Fatigue Inventory” é um instrumento composto de 20 itens, relatados diretamente pelo operador, com o objetivo de medir a fadiga. Ele cobre as dimensões fadiga geral, física, mental, motivacional e de desempenho (na atividade).

d) VERTOMMEN e LEYSSEN desenvolveram um questionário com quarenta e oito itens, abrangendo três fatores: fadiga geral, fadiga mental e sintomas somáticos.

AKASTEDT et al. (2005) realizaram um estudo, entre 1992 e 1995, na Suécia, envolvendo 5270 homens e mulheres, funcionários de 40 empresas, com idades variando entre 19 e 60 anos, empregando a Escala de Likert modificada proposta por THEORELL (1999) para avaliar a fadiga, o trabalho e o sono. Mediu-se a fadiga através da aplicação de questionário onde os operadores expressaram suas sensações quanto à exaustão, ao burnout e às consequências da utilização do modelo demanda/recompensa. No trabalho intitulado “Mental Fatigue, Work and Sleep”, THEORELL, T. et al, (2003) analisaram 05 dimensões da fadiga: geral, mental, física, de motivação e de sonolência. O estudo foi conduzido pelo Instituto Karolinska, da Suécia, abrangendo 3.250 homens e 2.470 mulheres. Os funcionários foram convidados a preencher os questionários, de maneira voluntária. A propósito, fadiga, na Suécia, literalmente significa “cansaço na cabeça”.

Utilizando-se o método desenvolvido por KARASEK e THEORELL (1990), a dimensão fadiga visual pode ser medida através da aplicação da Escala de Likert, com questionários onde os operadores tenham a possibilidade de expressar suas sensações de tensão e peso no globo ocular, de formigamento, queimação, vermelhidão e prurido (sintomas oculares) ou suas sensações de borramento da visão, aparecimento de imagens e manchas coloridas ou escuras no campo visual (sintomas visuais), cefaléias occipitais ou frontais (sobretudo ao final da jornada), cansaço, tontura, vertigens (sintomas gerais) e uma variedade de sinais comportamentais e atitudes, voluntárias ou involuntárias, que os operadores fazem para minimizar o desconforto visual.

São poucos os estudos comparativos dos métodos disponíveis (BLOOM et al., 1990; FEUERSTEIN et al., 1987; WOLCOTT et al., 1989). Para KRUPP et al.(1987), existe forte correlação entre eles. Diversos autores analisaram suas vantagens e desvantagens e afirmam que, embora eles não capturem a sensação subjetiva de fadiga da mesma maneira, seus resultados podem ser diferentes, mas, muito próximos (LEE et al.,1991). As escalas VAS e Likert forneceram resultados importantes nas pesquisas sobre fadiga visual (JAMAR, 1989).

A Escala de Likert revelou-se o método mais adequado para avaliação da carga visual pela sua facilidade de utilização e compreensão pelos operadores. A avaliação da exigência visual (EV) nas unidades de beneficiamento de tomates foi feita, através de seus sinais e sintomas, empregando-se o Questionário de Avaliação Visual (QAV) do Apêndice 1. As alternativas de respostas às questões formuladas foram *frequentemente, às vezes, raramente e nunca*, com pesos 3, 2, 1 e 0, respectivamente, permitindo obter-se uma escala de 0 (zero) a 72 (setenta e dois) para os valores de exigência visual (EV).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Etapas da Pesquisa

Para realização desta pesquisa seguiram-se as seguintes etapas:

- a) Elaboração dos objetivos e construção das hipóteses de trabalho;
- b) Revisão bibliográfica sobre unidades de beneficiamento de tomate, ergonomia, o método da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), carga de trabalho e métodos para avaliação de carga de trabalho. Leitura de artigos e trabalhos sobre avaliação da exigência mental (EM) e de exigência física (EF). Revisão bibliográfica sobre métodos para avaliação de exigência visual (EV);
- c) Escolha do Método NASA TLX para avaliação da exigência física (EF) e da exigência mental (EM). Escolha do questionário com base na Escala de Likert (Questionário de Avaliação Visual – QAV) para avaliação da exigência visual (EV);
- d) Realização do estudo piloto em uma primeira unidade de beneficiamento de tomates de mesa (UB1), para levantamento de informações gerais sobre o funcionamento das empresas: histórico, organograma, layout, fluxo e etapas do processo de beneficiamento, características da população trabalhadora e do processo da produção, organização do trabalho;
- e) Levantamento das dificuldades existentes no setor de Unidades de Beneficiamento de Tomates de Mesa, através de entrevistas com os trabalhadores e os empresários, conforme descrito no item “Estudo Piloto”, seguindo-se o roteiro da Análise Ergonômica do Trabalho (AET) e definição dos postos de trabalho de maiores exigências laborais onde foram realizadas as observações sistemáticas (posto de seleção e posto das bicas de saída); o posto de alimentação da esteira foi escolhido apenas para estabelecer-se um contraponto com os postos onde se executa atividade de seleção;
- f) Coleta de dados e informações nestes três postos de trabalho;
- g) Aplicação dos métodos NASA TLX e do Questionário de Avaliação Visual (QAV) para levantamento das exigências mentais, físicas e visuais em situação real de trabalho;

- h) Análise global e sistemática dos dados coletados, relacionando-os e comparando-os para elaboração das conclusões, recomendações e considerações finais.

3.2. Análise Ergonômica do Trabalho

Com a finalidade de proporcionar uma melhor compreensão do funcionamento geral de uma Unidade de Beneficiamento (UB), fez-se o estudo piloto em uma primeira unidade de beneficiamento de tomate de mesa, a UB1, onde foi empregado de forma parcial o método da AET - Análise Ergonômica do Trabalho. Em seguida foram estudadas outras cinco unidades de beneficiamento de tomate de mesa, de diferentes níveis tecnológicos, de organização do trabalho e do volumes de produção.

As avaliações preliminares foram efetuadas em condições reais de trabalho sem interferência na rotina dos trabalhadores, iniciando-se pelo posto de bicas de saída. A aproximação do objeto de estudo com o auxílio da AET foi feita utilizando-se diversos instrumentos tais como entrevistas, questionários, observações diretas e observações sistemáticas, registro visual (fotografia e filmagem), observação dos tempos empregados, horários, datas e os momentos de baixa e de alta produção.

A AET possibilitou identificar os postos “de seleção” e “bicas” como sendo os de maiores exigências laborais. As avaliações foram feitas também no posto de “alimentação da esteira” para estabelecer um contraponto de comparação entre postos de atividade predominantemente física e postos de atividade predominantemente mental.

3.3. Avaliações nos Postos de Trabalho

O método NASA TLX foi aplicado em situação real de trabalho nas unidades de beneficiamento de tomates de mesa para avaliar as exigências mental e física. Porém ele é um procedimento de taxa multidimensional que provê uma pontuação global da carga de trabalho baseada na média ponderada dos resultados das avaliações de seis subescalas: exigência mental (DM), exigência física (DF), exigência temporal, nível de desempenho próprio, nível

de esforço e nível de frustração. Apesar de o NASA TLX avaliar estes seis fatores, nesta pesquisa trabalhou-se apenas com os fatores exigência mental (DM) e exigência física (DF). Seguindo-se os passos indicados no Manual do NASA TLX:

a) foi feita a apresentação e a explicação inicial aos operadores quanto aos objetivos da aplicação do método e como seria utilizado o primeiro instrumento (formulário 1 do Anexo 2);

b) entregou-se o formulário 1 do método NASA (Apêndice 2), retornando-se ao trabalho para observação dos fatores a serem avaliados e marcação das taxas correspondentes a cada fator, numa escala de 0 (zero) a 100 (cem);

c) o preenchimento do formulário deu-se individualmente com cada operador gastando-se um tempo médio de dez minutos para cada um; tal procedimento tornou-se necessário pelo baixo nível de escolaridade dos operadores, o que exige ajuda e explicação individual Para execução deste procedimento;

d) após o recolhimento dos formulários preenchidos, aplicou-se a segunda entrevista do NASA TLX (mostrada no Apêndice 3) também de maneira individual, precedida de explicação a cada um deles. Foram inseridas no programa do NASA TLX as afirmações dos operadores sobre a predominância de cada um dos fatores em relação aos demais, em 15 (quinze) pares sucessivos de perguntas comparativas. Gastou-se um tempo médio de oito minutos com cada operador.

Foram entrevistados 57 (cinquenta e sete) operadores dos postos de seleção, bicas e alimentação da esteira das seis unidades de beneficiamento estudadas. Para avaliação da carga de trabalho mental, mediu-se a exigência mental (EM) e para avaliação da carga física, mediu-se a exigência física (EF). Considerou-se neste estudo o critério da divisão da escala de 0 (zero) a 100 (cem) do NASA TLX nas três faixas a seguir para classificação das exigências física e mental:

- a) **baixa (B)** = de 0 a 33 (trinta e três);
- b) **média (M)** = de 33,1 a 66;
- c) **alta (A)** = de 66,1 a 100.

Foi empregado o Questionário de Avaliação Visual (QAV) do Apêndice 1, elaborado com base na Escala de Likert, para fazer a avaliação da carga visual através da avaliação da exigência visual (EV). Esta foi obtida perguntando-se aos operadores sobre suas sensações de tensão e peso no globo ocular, de formigamento, queimação, vermelhidão e prurido ou sensações de borramento da visão, aparecimento de imagens e manchas coloridas ou escuras no campo visual, cefaléias occipitais ou frontais (sobretudo ao final da jornada), cansaço, tontura, enfim sobre sensações de desconforto visual.

As alternativas de respostas às questões formuladas aos operadores foram *freqüentemente, às vezes, raramente e nunca*, com pesos 3, 2, 1 e 0, respectivamente. O Quadro do Apêndice 1 contém as perguntas do QAV apresentadas aos operadores. No delineamento contido nas propostas do Quadro 07 os resultados numéricos relativos à exigência visual (EV) variam de 0 a 72, possibilitando ter-se uma escala para avaliação da EV, permitindo o diagnóstico da incidência ou não da fadiga visual. Foi possível determinar em que postos de trabalho (seleção, bicas ou alimentação da esteira) a incidência da exigência visual foi mais intensa e fazer as recomendações ergonômicas cabíveis. O QAV foi empregado para levantamento da exigência visual nestes postos das 06 (seis) unidades de beneficiamento estudadas. Foram entrevistados 61 (sessenta e um) operadores. Considerou-se neste estudo o critério da divisão da escala de 0 (zero) a 72 (setenta e dois) em três faixas para classificação da intensidade da exigência visual (EV):

- a) **baixa (B)**: para os valores obtidos de 0 a 23;
- b) **média (M)**: para valores compreendidos entre 23,1 e 46;
- c) **alta (A)**: para valores de 46,1 a 72.

Os métodos clássicos de avaliação dos riscos ambientais definidos em normas do Ministério do Trabalho foram empregados para levantamento das variáveis ambientais ruído, temperatura e iluminância.

Na medição dos níveis de pressão sonora, foi utilizado o decibelímetro da 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 avaliação da iluminância, foi utilizado luxímetro marca Gossen, modelo Panlux Electronic 2. Os resultados obtidos procuraram sempre refletir as situações mais desfavoráveis aos funcionários. 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 avaliação de temperatura ambiente foi utilizado termômetro de IBUTG, modelo RSS214, com conexão de dados opcionais e porta de comunicação modelo RS232, 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.

Para comparação simultânea dos dados obtidos para exigência mental (EM), exigência física (EF) e exigência visual (EV), utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e, após esse, para as comparações múltiplas, ou seja, para os pares de grupos, realizou-se o teste de Student-Newman-Keuls (SNK). Foi utilizado o software SAS, versão 8.

Adotou-se a seguinte nomenclatura para designação dos operadores das UB: a) operadores de bica foram designados pelas letras A, B, C, D e E; b) operadores de seleção foram chamados de F,G, H e I ; c) operadores de alimentação da esteira de K, L e M.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Estudo Piloto

O estudo piloto foi realizado em uma unidade de beneficiamento de tomates de mesa localizada no Estado de São Paulo. Seguiu-se o roteiro da AET apresentado no item “Procedimentos Metodológicos”. Na primeira visita a esta UB, denominada UB1, para proposição do estudo, a equipe do GETA foi recebida pelo gerente administrativo que concordou com a proposta e forneceu uma grande quantidade de informações sobre a empresa, o processo de beneficiamento de tomates, relatou suas principais preocupações com os resultados da atividade, preocupações estas notadamente de âmbito administrativo. As informações obtidas durante esta visita à UB1, associadas a uma boa quantidade de fotos tiradas com a autorização da empresa, permitiram a compreensão do funcionamento e a identificação das etapas, tarefas e atividades. Essas tinham início com a chegada do caminhão carregado com caixas de tomate. A partir daí iniciava-se o processo de beneficiamento, constituído das seguintes etapas e atividades:

- a) Descarregamento: retirada das caixas dos caminhões (Figura 12a);
- b) Armazenamento: colocação das caixas na armazenagem (Figura 12b);
- c) Alimentação da esteira: onde as caixas de tomate eram tombadas ou viradas na entrada da esteira (Figura 12c);
- d) Seleção manual e toailete: primeiro posto de seleção e toailete (Figura 12d);



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 12 - Etapas do Processo da UB1

- e) Lavagem: onde os tomates eram lavados por meio de um gotejador (Figura 13a);

- f) Secagem e polimento: (Figura 13b);
- g) Polimento final e segundo posto de seleção (Figura 13c);
- h) Rampa: entrada para o equipamento de classificação automática (Figura 13d);

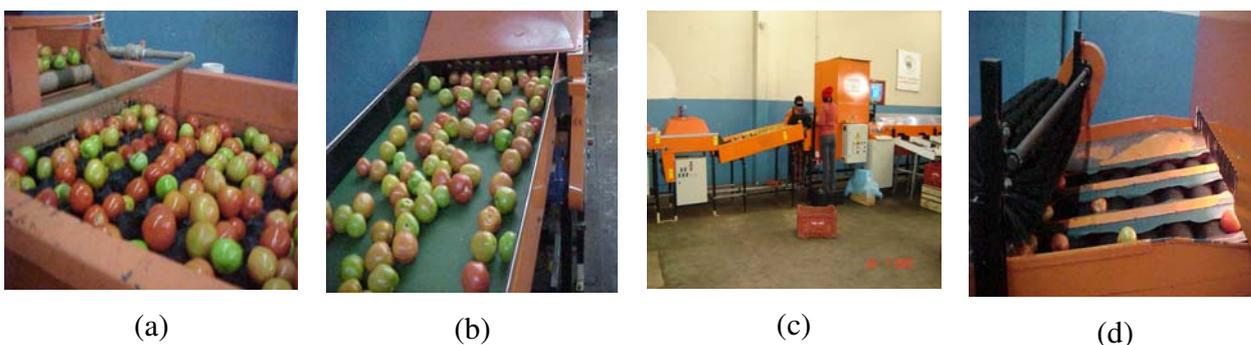


Figura 13 – Etapas do Processo da UB1

- i) Classificador: equipamento onde os tomates eram classificados por cor e tamanho de acordo com a programação feita (Figura 14a);
- j) Esteira com canecas ou cumbucas: esteira na qual os tomates eram despejados em canecas ou cumbucas de acordo com a classificação e encaminhados para uma das saídas ou bicas, de acordo com a programação feita (Figura 14b);
- k) Saídas: ou “bicas”: onde os tomates eram liberados e despejados nas caixas após a classificação; nestas, ocorria uma nova inspeção visual/manual (Figura 14c);
- l) Pesagem: antes de serem colocadas nos paletes, as caixas eram conferidas e pesadas, acrescentando-se ou retirando-se tomates até atingir o peso correto (Figura 14d);

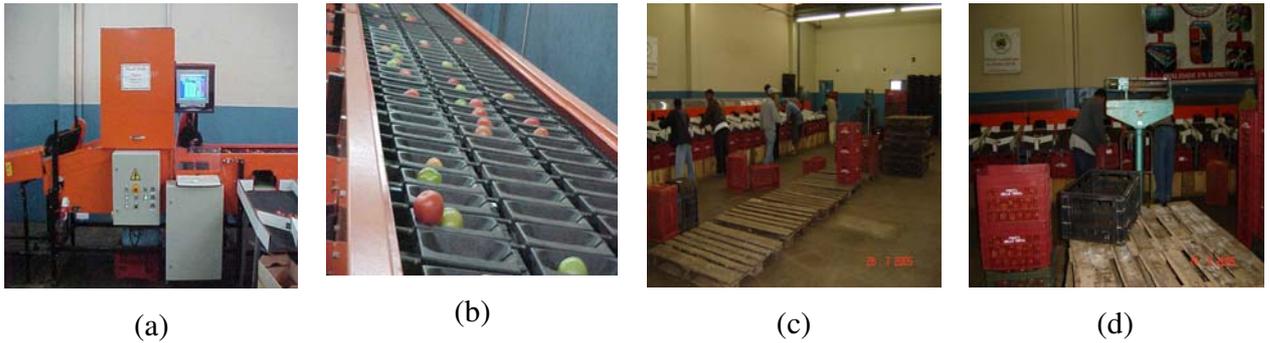


Figura 14 – Etapas do Processo da UB1

- m) Paletização: onde as caixas eram paletizadas para serem transportadas pelo recinto, armazenadas ou carregadas nos caminhões (Figura 15a);
- n) Descarte ou retrabalho: os tomates não classificados automaticamente eram despejados na 14ª bica ou eram colocados nas caixas dispostas ao lado das bicas de 01 a 13, pelos próprios operadores de bicas (Figura 15b e c);
- o) Expedição: colocação das caixas nos caminhões (Figura 15d);



Figura 15 – Etapas do Processo da UB1

- p) Supervisão: serviço de supervisão geral da unidade, compreendendo a programação de classificador automático, o controle do fluxo da produção, o suprimento de tomates, a conferência das caixas paletizadas, sua expedição e a limpeza final do galpão e dos equipamentos;

- q) Vendas: serviço de colocação do produto no mercado;
- r) Compra: serviço de aquisição dos tomates diretamente dos produtores;
- s) Gerência: onde se dava administração geral da UB1.

Para melhor entendimento das atividades, segue-se uma breve narrativa do processo de beneficiamento desenvolvido na empresa. O caminhão carregado de tomates tinha acesso ao galpão por uma entrada lateral, externa ao mesmo. Após o descarregamento, as caixas com tomates eram paletizadas e armazenadas dentro do galpão (Figuras 12a e 12b). Aos poucos, estas eram colocadas, uma de cada vez, na extremidade do equipamento (esteira) por um funcionário (operador J). Esta etapa era chamada de “virada” ou “tombamento” pelo pessoal da UB1 (Figura 12c).

Dois outros funcionários (operadores H e I) faziam uma primeira seleção dos tomates com defeitos, excluindo-os da esteira e direcionando-os para uma canaleta de descarte. Os tomates descartados caíam, por gravitação, através de uma rampa, em caixas plásticas e eram encaminhados posteriormente para a fabricação de molho ou massa de tomate. Esta etapa consistia na primeira seleção e limpeza (toalete) dos frutos (Figura 12d).

Na seqüência ocorria a lavagem dos tomates, com a utilização de água fornecida por um gotejador (Figura 13a), utilizando-se o mínimo possível de água nesta etapa. Os frutos passavam por uma pré-secagem e um primeiro polimento (os tomates deviam ficar isentos de umidade para evitar-se a contaminação por fungos e bactérias). O secador da UB1 era o que se vê na Figura 13b. Em seguida dois funcionários realizavam uma nova inspeção visual retirando as sépalas e eventualmente, ainda, tomates com defeito (Figura 13c). Neste ponto os tomates seguiam pela esteira, através de uma rampa, passavam por um polimento final e se necessário, mais uma seleção manual e visual (Figura 13d) e entravam na parte do equipamento que faz a classificação automática (Figura 14c). Chamado de “seletor” nesta UB, este equipamento contava com três saídas que se direcionavam para três linhas de esteiras dotadas de canecas ou cumbucas, através das quais os tomates eram conduzidos e despejados em “bicas” de acordo com a classificação por cor e tamanho (Figura 14d).

O equipamento desta UB contava com 13 bicas, dotadas de duas saídas cada para, respectivamente, duas caixas que recebiam os tomates, conforme mostrado na figura 13c. Uma bica especial, a 14^a, era destinada ao recolhimento dos tomates não reconhecidos pela classificação automática (Figura 15b). As caixas dispostas para recebimento de tomates das 13 bicas de saída eram pesadas, tendo seu peso ajustado no valor especificado (22kg para caixas plásticas) como pode ser visto na figura 14d e eram colocadas nos paletes, para armazenagem e posterior encaminhamento ao cliente (Figuras 14a e 14d).

Os pesos variavam conforme os seguintes padrões: a) as caixas de madeira pesavam de 2kg a 3,5 kg (dependendo da umidade) e deveriam conter 23kg a 25kg de tomate; b) as caixas de papelão pesavam 800g e deveriam conter 20kg de tomate; c) as caixas plásticas pesavam 2kg e deveriam conter 22kg de tomate.

Na extremidade do equipamento, como visto, eram recolhidos, manualmente, os tomates rejeitados no processo de classificação automática (Figura 15c). Estes retornavam, por intermédio de um funcionário, à etapa de classificação automática do processo. Encerrado o processo de beneficiamento, um(a) funcionário(a) fazia a limpeza dos equipamentos e do galpão. As cumbucas ou canecas eram lavadas semanalmente. As caixas plásticas deveriam ser lavadas, mas, não é isto o que acontecia na UB1.

Como o tomate é muito sensível a doenças e parasitas, utilizava-se, como foi constatado, o mínimo necessário de água no processo. Observou-se que esta água era descartada para o esgoto sem tratamento algum.

Para facilitar a compreensão do funcionamento desta Unidade de Beneficiamento, elaborou-se o diagrama em blocos da Figura 16.

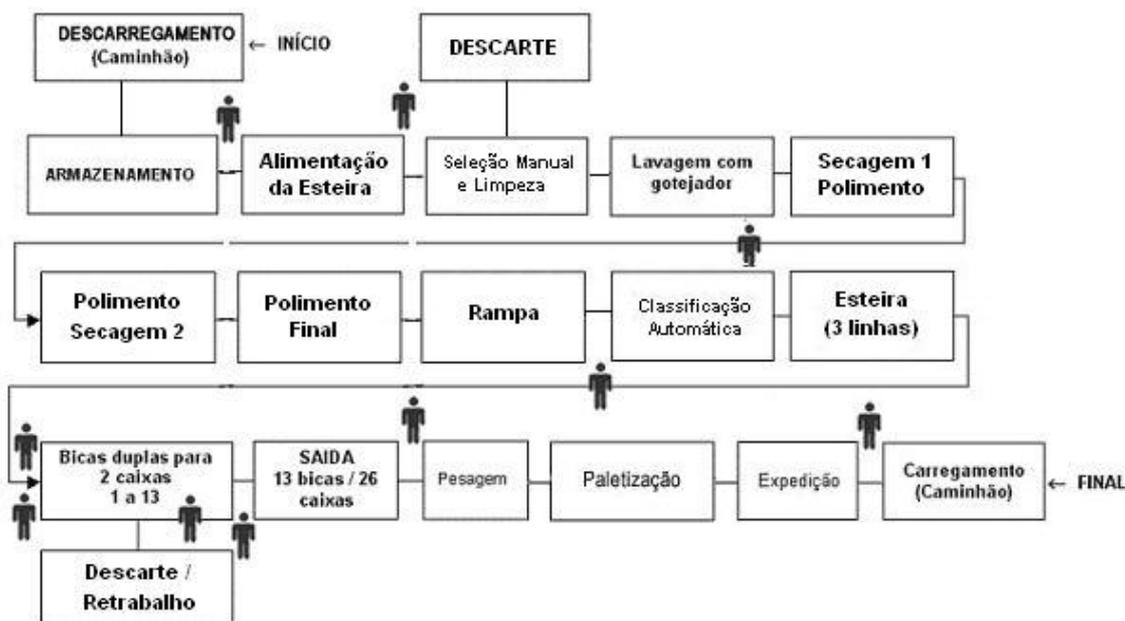


Figura 16 - Diagrama em blocos do Processo de Produção da UB1

Seguem-se, na forma de relato, outras informações obtidas sobre o funcionamento da Unidade de Beneficiamento do estudo piloto:

a) Programação do Seletor Automático: para um determinado tipo de tomate que chegava do campo (Débora, Carmen, Italiano, entre outros) a programação era feita de acordo com as especificações do cliente em tamanho (1A, 2A, 3A) e pela cor (verde, salada, colorido, vermelho, maduro). O equipamento contava com três linhas de saídas, constituídas cada uma de uma esteira com canecas de borracha ou cumbucas, que despejavam os tomates, automaticamente, nas bicas, de acordo com a programação efetuada pelo programador. Cada bica estava programada para liberar tomate na cor e no tamanho especificados pelo pedido de um determinado cliente. Em função de falhas, era feito um controle ou acompanhamento manual e visual em cada uma das bicas. Os tomates com defeitos eram retirados, manualmente, e colocados em caixas de descarte para fabricação de massa ou molho. Os tomates aproveitáveis eram encaminhados para nova classificação.

b) Pesagem e Paletização: as caixas de tomates eram pesadas nas bicas de saída, de acordo com as especificações mencionadas anteriormente e paletizadas. No final do processo era feito

o controle da produção, utilizando-se uma ficha apropriada com informações sobre o tomate e o destinatário, isto é, o cliente.

c) Volume de Produção: a capacidade de produção da UB1 era de 20.800 caixas por mês. Entretanto, a produção era de 8.000 caixas. Estavam sendo negociados novos contratos com fornecedores e clientes para que se pudesse atingir a produção máxima. Os feirantes compravam de 03 a 05 caixas por encomenda; os supermercados, em torno de 200 caixas por encomenda. A UB1 tinha capacidade de entregar até 15 toneladas, algo em torno de 750 caixas por dia. Um caminhão carregava de 500 a 550 caixas. Para se ter uma idéia da demanda, apenas o Carrefour chegava a adquirir 400 toneladas de tomate em um único dia, para a sua Central de Distribuição. Os caminhões vinham dos centros consumidores, tais como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro. Para a baixada do Rio de Janeiro seguiam tomates mais vermelhos, mas, para o Norte/Nordeste, necessariamente, tomate mais verde. Quando trabalhavam oito funcionários na unidade, para processar 120 caixas, eram contratados também diaristas. Na época da pesquisa, produzia-se a mesma quantidade, empregando-se apenas os trabalhadores mais produtivos.

d) Comercialização: seguiam-se as normas e regras do mercado (Ceasa - Campinas) e dos clientes (supermercados, feirantes). Segundo a administração da UB1, os paulistanos não gostavam de tomates maduros, mas, gostavam do tomate “salada” (entre verde e colorido). Para se ter uma noção mais exata de demanda, somente uma empresa de Rondônia adquiria três carretas por semana. As vendas externas, como para a Argentina, por exemplo, somente se davam mediante pagamento antecipado e incluíam os custos de caixas e certificação.

e) Sazonalidade: nos meses de janeiro, fevereiro, março, agosto e setembro, não havia produção dos associados à empresa proprietária da UB1. Tornava-se necessário buscar tomate de outras regiões (Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo etc).

f) Colheita: em geral, gastava-se em torno de 120 dias para começar a colher tomate após o plantio, dependendo da estação, pois, no inverno, os dias são mais curtos e no verão, mais

longos. A colheita durava em torno de 60 dias e seu final na roça era chamado de “ponteira”, predominando o tomate miúdo ou “cerejinha”. O ciclo do plantio-produção era de 06 meses.

g) Informações sobre tomates: a UB1 operava com os tomates tipo longa vida (Carmen), tipo Debora (Debora, Santa Clara etc) e tipos italianos (Andrea, Catia, por exemplo). Os tomates eram classificados pela cor (verde, salada, colorido, vermelho, maduro) ou pelo tamanho, em grandes ou AAA (maior que 60mm), médios ou AA (maior que 50 e até 60 mm) e pequenos ou A (maior que 40 e até 50mm).

h) Perdas: ocorriam perdas por descarte de tomates com defeito, tomates podres ou tomates com doenças; na negociação na roça (por aquisição do tomate por um preço que não seria lucrativo na venda); na negociação na ponta (pela venda do tomate por preço menor que o preço de aquisição na roça) e por devolução de caixas de tomates por parte dos clientes (foi relatado o caso de um hipermercado que devolveu 800 caixas de uma UB vizinha). Ocorriam ainda perdas decorrentes do tipo de embalagem: as caixas plásticas não tinham variação de peso, mas, as caixas de madeira sofriam uma grande variação; costumavam chegar pesando 4kg e saírem com 3,5kg. Isto acontecia devido à umidade e representava um prejuízo para a unidade de beneficiamento.

i) Sementes: os fornecedores de sementes eram as multinacionais (um pacote de semente Débora, de 8 gramas, com 2.000 sementes, por exemplo, custava R\$ 200,00);

j) Plantio: a região de Sumaré utilizava o método convencional de tomate estaqueado. Havia muitas doenças, viroses, mosca branca hospedada pela soja, que atacavam o tomateiro. Encerrada a colheita, todos os pés eram arrancados e o terreno não podia ser reutilizado para plantio de tomates num prazo de 4 a 5 anos. Depois da colheita, a terra era utilizada somente para pasto, para plantio de leguminosas (feijão, soja) ou plantio de cana, milho ou gramíneas em geral (na cultura da cana de açúcar, já existe o controle biológico; na tomaticultura operava-se com variedades resistentes ou com muito agrotóxico).

k) Equipamentos: a UB1 contava com 01 paleteira manual, 02 pick-ups, 01 carrinho com 04 rodas de pneu, 01 balança e o equipamento importado da Holanda para classificação automática, desenvolvido originalmente para maçã e adaptado para tomate. Utilizava-se um rodo para empurrar os tomates na esteira e adicionalmente limpá-la (os roletes empurravam este rodo). A empresa planejava adquirir um caminhão “trucado” para buscar o tomate na roça e um caminhão menor para fazer entrega de tomate aos clientes (foi dito que outras unidades de beneficiamento possuíam até 06 caminhões). O equipamento de classificação automática custou 150.000 dólares e era constituído de uma parte nacional, da marca Barana, e de uma parte importada da Holanda, do fabricante Van Wamel - BV.

l) Tipos de embalagem e modalidades de aquisição: a UB1 operava com caixas próprias plásticas, de papelão e de madeira; caixas alugadas (o Carrefour, o Pão de Açúcar e o Wal Mart, por exemplo, cobravam um aluguel de R\$ 2,00 por caixa) e ainda com caixas de clientes. O tipo de caixa a ser utilizado, papelão, madeira ou plástica era definido pelo cliente. Os supermercados trabalhavam com caixas plásticas e os feirantes, com caixas de madeira. As caixas plásticas custavam de R\$10,00 a R\$12,00; as caixas de papelão e madeira custavam em torno de R\$2,50. Havia uma grande perda de caixas. No período de abril a outubro de 2005, desapareceram cerca de 300 caixas somente num supermercado. Denominavam ainda de “caixas loucas”, as caixas plásticas misturadas de diversos clientes.

m) Relação Comercial da UB1 com os Produtores: um funcionário exercia a função de comprador e visitava os produtores estabelecendo as relações comerciais. Anteriormente este trabalho foi desenvolvido por um dos proprietários. As negociações eram feitas, diariamente, com acerto de preço, local e horário de entrega. As principais cidades produtoras eram Sumaré, Elias Fausto, Monte Mor e Mogi Mirim. A UB1 vendia insumos, defensivos e mudas (cerca de 300.000 a 400.000 bandejas) aos produtores.

n) Contrato de trabalho: todos os funcionários eram contratados pela CLT,mas, eventualmente, eram contratados diaristas.

o) Uso de Equipamentos de Proteção Individual: os funcionários não utilizavam equipamentos de proteção individual, à exceção de uma funcionária que trabalhava com luvas de proteção.

p) Número de Horas Trabalhadas por Turno, Pausas e Intervalo do Almoço: segundo o Gerente Administrativo da UB1, seguia-se a legislação (em regime normal de trabalho com turno de 08 horas diárias, com as folgas estabelecidas pela legislação e pelo sindicato). Mas, na prática, quem ditava os turnos de trabalho eram as cargas de tomates; quando tinha tomate, trabalhavam a noite inteira e quando faltava tomate, os funcionários eram dispensados ou designados para outras tarefas, como a limpeza da unidade e dos equipamentos. As horas trabalhadas a mais ou a menos eram registradas em banco de horas, conforme acordo firmado com o sindicato. Este segmento seguia o mesmo regime do sindicato dos comerciários, que estabelecia que o funcionário teria direito a um domingo, pelo menos, de descanso em cada mês. Costumavam trabalhar muito aos domingos para efetuar as entregas ao Ceasa na segunda-feira. Os intervalos para o almoço eram obedecidos e as pausas aconteciam nos intervalos em que os funcionários ficavam aguardando a chegada de novos carregamentos de tomate. Eram permitidas idas aos sanitários ou à sala de cafezinho, a critério do trabalhador, desde que não interferisse no processo de produção.

q) Treinamento: as relações mais fortes com a tecnologia se davam com a programação do equipamento de classificação. Exigia-se ser alfabetizado, pelo menos, para aprender a programá-lo. Apenas dois funcionários estavam envolvidos com a atividade de programação; um deles já estava treinado e o outro estava em fase de treinamento. O treinamento relacionado aos tipos e padrões de tomates era feito de maneira informal, na prática, colocando-se o operador novo ao lado de um operador experiente. Excetuando a programação do seletor automático, os operadores necessitavam apenas de um a três dias para aprender o mínimo necessário ao desempenho de suas atividades. O único treinamento formal realizado foi um curso sobre qualidade de vida abordando temas como tabagismo e alcoolismo para todos os funcionários.

r) Acidentes: não havia registro formal de acidentes ou emissão de CAT nesta unidade de beneficiamento. Porém, durante as entrevistas, foi relatado a ocorrência de acidente na UB1.

s) Rodízio de Tarefas: as tarefas não eram específicas, ocorrendo o rodízio, exceto para aquelas que exigiam grande esforço físico, das quais as mulheres não participavam.

Antes de realizar a segunda visita elaborou-se o fluxograma das atividades do Apêndice 3 e o layout da UB1 (Apêndice 4). Nesta segunda visita, conforme o método da AET, iniciaram-se a interação com os operadores através das entrevistas. Logo de início, fez-se uma breve explanação sobre o estudo a ser desenvolvido, solicitou-se a autorização para gravar entrevistas e salientou-se o caráter voluntário da participação. Foram apresentadas as questões de maneira que cada operador pudesse manifestar-se sobre o seu trabalho. As pessoas eram estimuladas a discorrer sobre as principais dificuldades encontradas no cumprimento das tarefas e no aprendizado das mesmas. As entrevistas foram feitas com todos os operadores da empresa. As principais preocupações manifestadas pelo supervisor ou encarregado de produção foram:

a) Com a carga horária: virar turno era o maior problema para ele que dizia “já se chegou a 26 horas contínuas de trabalho nesta UB e o sistema de banco de horas é utilizado para não se pagar horas extras”;

b) Com a segurança: a falta de equipamento de proteção individual, pois, segundo seu depoimento “alguns trabalham calçando chinelos, usando bermuda; manipulam tomates bem próximos às escovas, sem uso de luvas de proteção” e acrescentou que ele mesmo já havia prendido os dedos na esteira;

c) Com a altura de alguns postos de trabalho: para ele “esta é incompatível com a estatura média dos operários que necessitam subir em caixas plásticas ou paletes para executar o trabalho”;

d) Com os secadores que não contavam com proteção nos ventiladores e podiam ser causadores de acidentes envolvendo as mãos; segundo constatou-se estes eram baixos e não possuíam tela de proteção;

e) Com a possibilidade de acidentes causados pelas caixas de madeira mal acabadas, contendo farpas de madeira, pregos e grampos;

f) Com a plataforma onde os operadores trabalhavam que era fixa no posto de seleção 1 e inexistente no posto de seleção 2 e não se adaptava à estatura dos trabalhadores.

Em seguida, foram entrevistados os operadores das bicas (operadores A, B, C, D e E). Seguem-se as verbalizações:

Operador de bica (A): “Não vejo problema, pois, o trabalho é em equipe (são cinco pessoas); é tranquilo; aprendi em 20 dias e a maior dificuldade é a carga e descarga de caminhões”;

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

Operador de bica (C): “meu último trabalho foi em outra Unidade de Beneficiamento; fiz de tudo na UB; não vejo dificuldades nas tarefas; acho que o maior risco é o palete (exige mais atenção); trabalho na UB há 15 dias e acho que o maior esforço é a carga e descarga de caminhões”;

Operador de bica (D): “acho que não há problemas na execução das tarefas; gosto do trabalho; faço de tudo; trabalho mais na bica e não acho uma atividade cansativa a não ser quando tem que virar turno; estou há três meses na UB e acho que o maior problema é a carga e descarga de caminhões”;

Operador de bica (E): “não gosto do trabalho, mas preciso dele; estou há um ano e dois meses na UB; acho que o maior problema é a carga e descarga de caminhões e as caixas de madeira que machucam as mãos; aprendi as tarefas em uma semana”.

Na seqüência, foram entrevistados os operadores de seleção-2, funcionários F e G, tendo sido suas verbalizações:

Operador de seleção-2 (F): “acho que o trabalho requer vigilância constante; sinto dores nos braços, na munheca (punho), na coluna, nos olhos e dores de cabeça; trabalho há mais de um ano e aprendi o trabalho em um mês”.

Operador de seleção-2 (G): “trabalhei na UB um ano e seis meses. Sai, fui trabalhar como feirante e voltei em março. Aprendi o serviço entre 15 dias e um mês. Fui contratado como motorista, mas faço de tudo. Não vejo dificuldades nas tarefas. Acho que há riscos na amarração de cargas nos caminhões. Sou gordo e tenho problemas na coluna; sinto dores nos pés por ficar em pé e apoiado num só pé. É cansativo para as vistas, mãos, coluna para quem permanece o dia todo na atividade.

Nas entrevistas com os operadores da seleção-1, funcionários H e I: “trabalho no galpão há vinte dias, sendo esta a primeira vez que trabalho em UB e acho que este serviço não tem segredo; aprendi rápido; trabalho na seleção, retirando os cabinhos (sépalas) e tomates estragados; não sinto dores devido ao trabalho” (operador H). “Trabalho há um ano, já conhecia o trabalho em UB desde 1990; acho o trabalho em geral simples e penso que acidentes podem ocorrer” (operador I).

Na entrevista com o operador J: “trabalho na UB há 03 meses virando caixas de tomates; sozinho já virei vinte e seis horas contínuas e fiquei com dores nos braços e na coluna; quando é necessário, ajudo na carga e descarga de caminhões; acho que ficar em pé sobre os paletes é um risco (de torção dos pés) e o fato de subir e descer do palete muitas vezes provoca inchaço nos meus joelhos; considero que o maior esforço (serviço mais puxado) está nos braços, quando tenho que fazer a carga ou descarga de caminhões.

O Quadro 07 mostra as principais verbalizações dos operadores da UB1:

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

Quadro 07 – Síntese das Verbalizações dos Operadores da UB1

O Quadro 08 relaciona os cargos e as tarefas identificados na UB1.

Cargo	Tarefa
Operador de descarga do caminhão	Descarregar as caixas de tomates do caminhão.
Operador de armazenamento	Empilhar caixas próximo à entrada da esteira.
Operador da classificadora automática	Programar o seletor.
Operador de virada ou tombamento	Virar as caixas ou tombá-las na esteira.
Operador de seleção-1	Retirar os tomates estragados e as sépalas.
Operador de seleção-2	Retirar tomates com defeito, não detectados na seleção-1; retirar sépalas; desobstruir as escovas que antecedem a câmara classificadora e separar os tomates que se amontoaram.
Operador de bica	Inspecionar as bicas e controlar o enchimento das caixas (2 por bica); corrigir as possíveis falhas de seleção e classificação; pesar as caixas de acordo com o tipo.
Operador de paletização	Executar a paletização das caixas.
Operador de bica de retrabalho	Recolher os tomates da bica 14 e destiná-los ao retrabalho.
Operador de carregamento	Carregar e amarrar a carga em caminhões.
Operador de limpeza do Galpão	Executar a limpeza geral do galpão e dos equipamentos

Quadro 08 – Descrição dos Cargos e Tarefas da UB1.

A terceira visita foi dedicada à observação dos traços característicos da população, da produção, da organização do trabalho e das condições ambientais.

1. Caracterização da população:

a) sexo: nessa UB, 13 (treze) funcionários eram do sexo masculino e 02(dois) do sexo feminino (Gráfico 01).

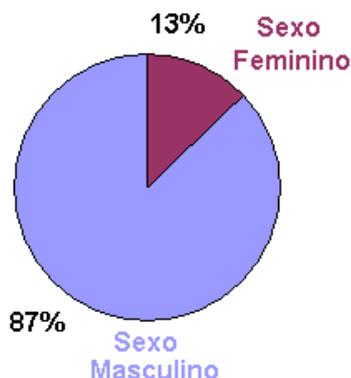


Gráfico 01 – Distribuição dos Funcionários por Sexo na UB1.

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 (Gráfico 02).

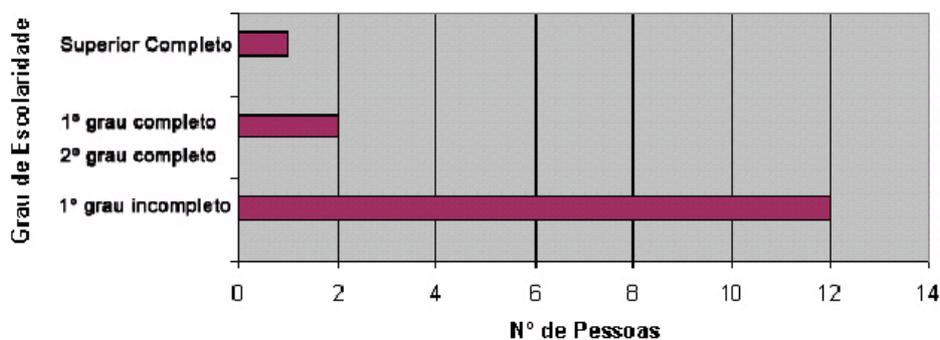


Gráfico 02 – Distribuição dos Funcionários por Escolaridade na UB1

c) faixa etária: o quadro de pessoal da empresa contava com 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.



Gráfico 03 – Distribuição dos Funcionários pela Faixa Etária na UB1

d) a senioridade na empresa: 12 (doze) funcionários com menos de 01 (um) ano de 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).

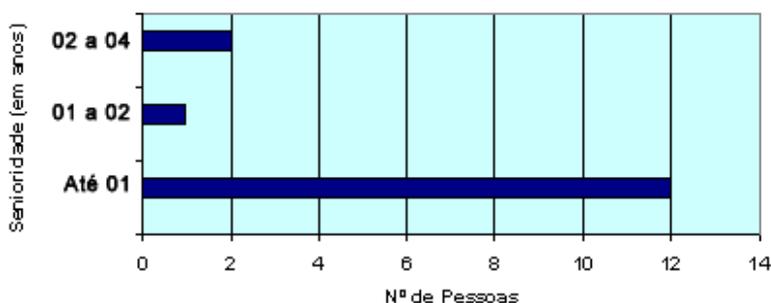


Gráfico 04 – Senioridade dos Funcionários da UB1.

e) Jornada de trabalho / horas extras: a jornada de trabalho, na UB1, tinha início às 08:00 horas (Gráfico 05), dependendo da chegada das cargas de tomate a serem beneficiadas e das decisões tomadas pela supervisão e pela gerência. As pausas eram livres, consistindo em paradas para cafezinho, para idas ao sanitário, desde que não interferissem no ritmo da produção. O intervalo para o almoço era das 12:00 horas às 13:00 horas. O término da jornada diária dependia das cargas de tomate a serem beneficiadas. O trabalho poderia ser encerrado a qualquer hora da manhã ou da tarde, se não houvesse tomates, ou ter continuidade durante toda a noite, se houvesse tomate a ser beneficiado.

Horário de Trabalho dos Operadores		
Trabalho	Almoço	Trabalho
08:00 h	12:00 – 13:00 h	17:00 h
Início		Fim

Gráfico 05 – Horário de Trabalho na UB1

f) Quantidade de horas extras: segundo o encarregado da UB, a média era de 50 (cinquenta) horas extras mensais nos meses de volume normal e de 100 (cem) horas extras mensais nos meses de volume mais intenso de produção. A quantidade de horas extras cumpridas era a mesma para todos, independentemente da função na empresa.

g) Distribuição do volume da produção ao longo dos meses do ano: de acordo com o encarregado, os meses do ano eram considerados “de volume normal” ou “de volume intenso”, de acordo com a intensidade de trabalho ou o volume de produção (Quadro 09).

Mês	Volume Normal	Volume Intenso
Janeiro		
Fevereiro		
Março		
Abril		
Mai		
Junho		
Julho		
Agosto		
Setembro		
Outubro		
Novembro		
Dezembro		

Quadro 09 - Classificação do Volume da Produção na UB1

h) Afastamentos: ocorriam por excesso de bebida, cansaço excessivo que provocava estado de sonolência, contusões provocadas por “pegar caixas de mau jeito”, para consultas médicas ou por acidente de trabalho não declarado, mas, existente (foi constatado que uma corda se soltou e acertou os olhos de um funcionário, quando o mesmo ajudava a amarrar a carga do caminhão e não foi feito a CAT).

i) Caracterização do Ambiente: na medição dos níveis de pressão sonora, iluminância e de temperatura foram utilizados equipamentos do laboratório do GETA. Os resultados estão detalhados no Apêndice 5 e estão resumidos na Tabela 02.

Posto/etapa	Ruído	Iluminância (lux)	Temperatura (°C)
Alimentação da esteira	78,0	230	27,5
Seleção	78,2	220	30,5
Esteira com rampa	78,2	240	30,5
Classificador	78,5	240	23,0
Bicas	75,0	250	30,5
Descarte	77,0	180	27,5
Pesagem	78,6	280	27,5
Armazenamento	76,3	280	27,5
Carregamento	76,3	990	27,5
Descarregamento	76,3	990	27,5

Tabela 02 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB1

Na quarta visita observou-se uma jornada de trabalho completa na UB1 para realização de observações, conforme previsto no método da AET. Estas tiveram início com a chegada do caminhão carregado de tomate, foram registradas em gravação de vídeo e através de fotografias.

Às 23h30, os membros do GETA e todos os funcionários já estavam na UB, aguardando a chegada do caminhão com a carga de tomates. Este chegou às 0:40:02. Assim que o caminhão estacionou próximo à plataforma de descarga, dois operadores iniciaram a retirada das lonas e das cordas de amarração, enquanto outros começaram a empilhar paletes próximo à plataforma. Quase todos os operadores colocaram aventais.

Às 0h50 teve início o descarregamento, ou seja, a retirada das caixas do caminhão e sua colocação em paletes. Foram colocadas 25 caixas em cada palete que era levado através de empilhadeira mecânica ou manual por 02 operadores, um que puxava e outro que empurrava a empilhadeira até o local de armazenagem próximo à entrada da esteira de beneficiamento.

Contabilizaram-se cerca de 22 idas do caminhão à área de armazenagem, até que a carga estivesse totalmente descarregada. O piso da UB1 era bastante irregular, fazendo com

que a carga do palete sempre ameaçasse cair, necessitando ser escorada por outro operador, além do que a estava puxando com a empilhadeira mecânica.

Todos os operadores participavam desta atividade (descarregamento), exceto a única mulher que trabalhava na UB1. Cada operador levava, em média, 4s para levar uma caixa da carroceria do caminhão até o palete. A movimentação de caixas totalizou, portanto, aproximadamente 2200s ou 36,66min. Havia ainda o tempo gasto pelos operadores para arrastar as pilhas de caixas de diversos pontos da carroceria até o ponto onde se dava a paletização. Durante esta etapa (descarregamento), o operador do sexo feminino permanecia parada, olhando a movimentação e aguardava o início do processo de beneficiamento.

À 01h00 o equipamento foi ligado e iniciou-se o processo de beneficiamento propriamente dito. O descarregamento total do caminhão deu-se à 01h15. A etapa de beneficiamento encerrou-se às 03h30, ou seja, com uma duração de 02h30. Encerrado o processo, os funcionários dedicaram-se à arrumação e limpeza do galpão e dos equipamentos. A jornada de trabalho foi completada às 04h10, totalizando quase 05 horas de trabalho, desde a espera da chegada do caminhão, até à limpeza do galpão, quando todos foram para suas casas, excetuando o Gerente Comercial que era de São Paulo e morava na UB.

Na Tabela 03 vêem-se as macro-etapas das atividades na Unidade de Beneficiamento.

TIPO	DESCRIÇÃO (Data: 13/10 a 14/10 – das 23:30:05 às 4:10:06)
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 03 – Macro - atividades observadas na terceira visita à UB1

O Gráfico 06 mostra o fluxo total de tempo do processo de beneficiamento da UB1.

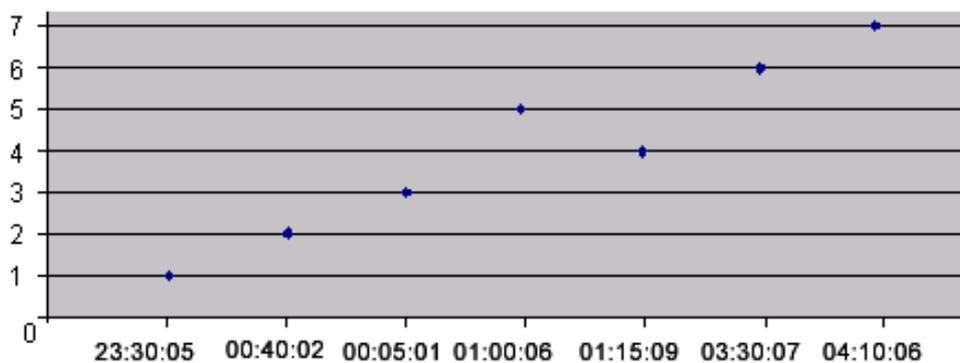


Gráfico 06 – Fluxo de Tempo do Processo de Beneficiamento da UB1

O Quadro 10 mostra os números de operadores por posto de trabalho estudado na UB1:

Postos de trabalho	Operadores
Alimentação	01
Seleção	04
Bica de saída	05

Quadro 10 – Número de Operadores Estudados na UB1

4.2. As Diferentes Unidades de Beneficiamento

A primeira unidade de beneficiamento de tomates estudada, a UB1, foi a do estudo piloto. As demais unidades de beneficiamento de tomates de mesa escolhidas, as UB 2, 3, 4, 5 e 6, ficavam situadas no Estado de São Paulo.

A Segunda Unidade de Beneficiamento

A primeira visita à UB2 deu-se em 31 de agosto de 2006. A segunda visita foi marcada para o dia 06 de setembro. Para facilitar a compreensão do funcionamento desta UB, segue-se o diagrama em blocos da Figura 17.

As principais diferenças encontradas entre esta UB e a UB1 foram: a) um equipamento de apoio constituído de esteira com roletes na entrada de alimentação da esteira; b) uma bica de seleção “Extra B” para seleção manual de tomates descartados pelos operadores da mesa de seleção; c) uma linha de retorno diretamente da bica de descarte da saída para a etapa de classificação; d) esteira com roletes para facilitar a retirada de caixas cheias pelos operadores de bica; e) plataformas de carga e descarga adequadas aos vários tipos de caminhões e à movimentação dos paletes e f) um sistema manual de reposição de caixas vazias para as bicas de saída.

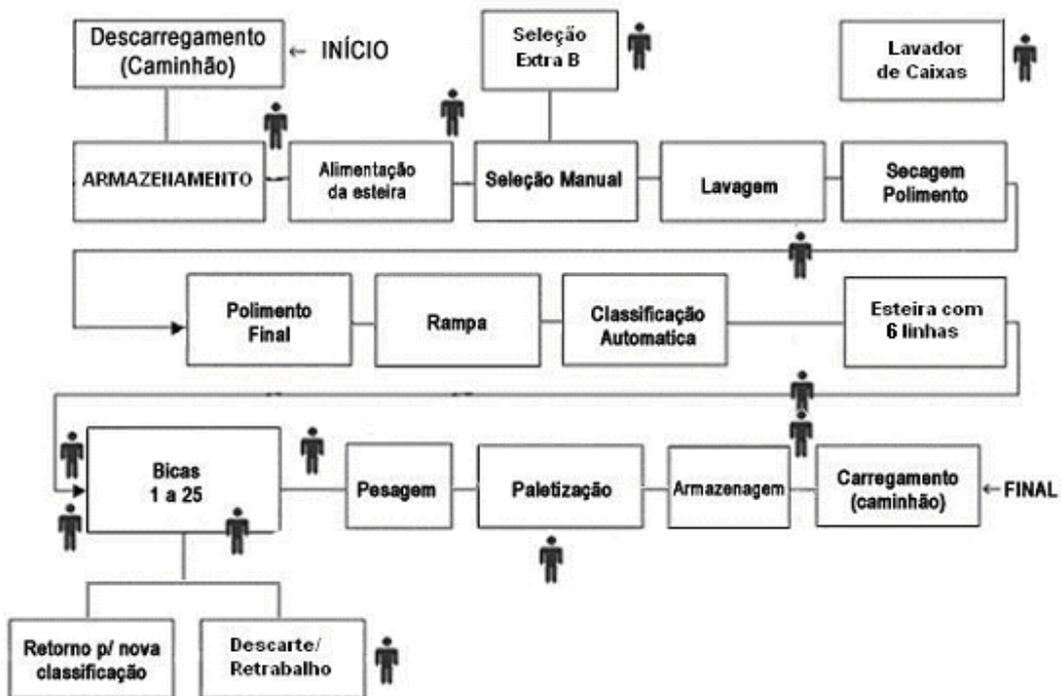


Figura 17 - Diagrama em blocos do Processo de Produção da UB2

A UB2 foi a única unidade onde se encontrou um documento com a descrição das tarefas dos operadores. A transcrição do Manual de Processos da empresa está no Anexo I. Esta UB processava cerca de 163.800 caixas de tomates por mês, próximo à sua capacidade máxima, visto que operava em três turnos. Seu equipamento de classificação automática era da marca Autoline, modelo Fruit Sorting Systems, de Reedley, Califórnia, USA. O custo FOB

deste equipamento foi 300 mil dólares. A UB2 estava dotada de seis linhas de saída na classificadora automática que direcionavam os tomates para 25 bicas. Uma bica de retorno encaminhava os tomates não classificados para a etapa de classificação para serem novamente classificados. Havia, ainda, três bicas de descarte. Os frutos descartados eram destinados aos feirantes e pequenos comerciantes. A Unidade contava com equipamento lavador de caixas plásticas, 07 paleteiras manuais, 04 carretas e 08 caminhões “truckados”, 01 caminhonete 3/4 e 06 balanças, sendo uma de 3.000Kg para avaliar a carga total da produção diária.

Na UB2 utilizavam-se caixas plásticas e caixas de papelão. As caixas de papelão eram de 2Kg, de 10Kg e de 20Kg. Todos os funcionários tinham carteira assinada e utilizavam os seguintes equipamentos de proteção individual: jaleco, capacete, protetor auricular e botina/sapatão com bico de aço. Os funcionários recebiam um treinamento básico constituído de explicações sobre o processamento de tomates e da exibição de um vídeo sobre o processo. As tarefas não eram específicas ocorrendo o rodízio. Porém, as mulheres não participavam das tarefas de carga e descarga, que exigiam maior esforço físico.

Constatou-se registro de acidentes através de CAT. Em média 2% do total de funcionários se ausentavam devido a algum tipo de acidente.

A UB2 estava dotada de armários com divisórias nos vestiários para guarda de objetos pessoais e vestuários dos operadores e apresentava uma boa orientação sobre higienização pessoal dentro do galpão e sobre o uso dos sanitários.

A água utilizada para lavar os tomates era descartada diretamente na rede de esgoto. A UB2 estava equipada com aspersores de vapor de água em todo o galpão, um recurso adotado pela direção da empresa com a finalidade pretendida de favorecer os frutos, através da diminuição da temperatura em dias quentes.

Na terceira visita, realizada no dia 17 de setembro de 2006, o grupo de pesquisadores chegou às 7:10h e o trabalho teve início às 8:00h. Trabalhou-se com o levantamento dos traços

características da população, da produção, da organização do trabalho e das condições ambientais.

A UB2 contava com 83 funcionários, sendo 49 do sexo masculino e 34 do sexo feminino. Constatou-se apenas 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. Havia 01 funcionário na faixa etária 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. Doze (12) funcionários contavam com menos de 01 ano de trabalho na empresa; 01 estava entre 01 e 02 anos e 02 entre 02 e 04 anos de trabalho.

O primeiro turno iniciava-se às 7:50h, indo até às 11:40h, com um intervalo de almoço de 01 hora. O retorno era às 12:40 para encerrar às 15:40h; b) o segundo era das 15:40h às 19:40h e das 20:40 às 24:00, por causa do adicional noturno; e c) o terceiro turno cobria os períodos das 24:00h às 04:00h e das 5:00h às 7:50h, também devido à compensação do adicional noturno. Esta foi a única UB que operava em regime de três turnos.

De acordo com o encarregado, a UB2, embora não contando com produção própria de tomate, procurava manter a máxima regularidade de fornecedores ao longo dos meses do ano, buscando fazer aquisições nos melhores períodos em termos de preços de mercado para o tomate.

Para medição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura, foram utilizados equipamentos do GETA (Apêndice 2). A Tabela 04 apresenta os dados obtidos. Esta UB caracterizou-se por um elevado nível de ruído em comparação às demais e pelo baixo nível de iluminância dentro do galpão.

Posto/etapa	Ruído dB(A)	Iluminância (lux)	Temperatura (°C) IBTUG
Alimentação da esteira	77,8	190	21,2
Lavador	80,3	230	23,1
Secador	84,6	350	28,4
Seleção	82,3	480	21,7
Seleção Extra B	82,5	390	20,8
Classificador	68,2	280	17,8
Bicas	88,4	160	20,9
Pesagem	84,8	150	21,0
Armazenamento	78,6	100	21,2
Carregamento	71,4	100	22,3
Descarregamento	71,4	100	22,3

Tabela 04 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB2

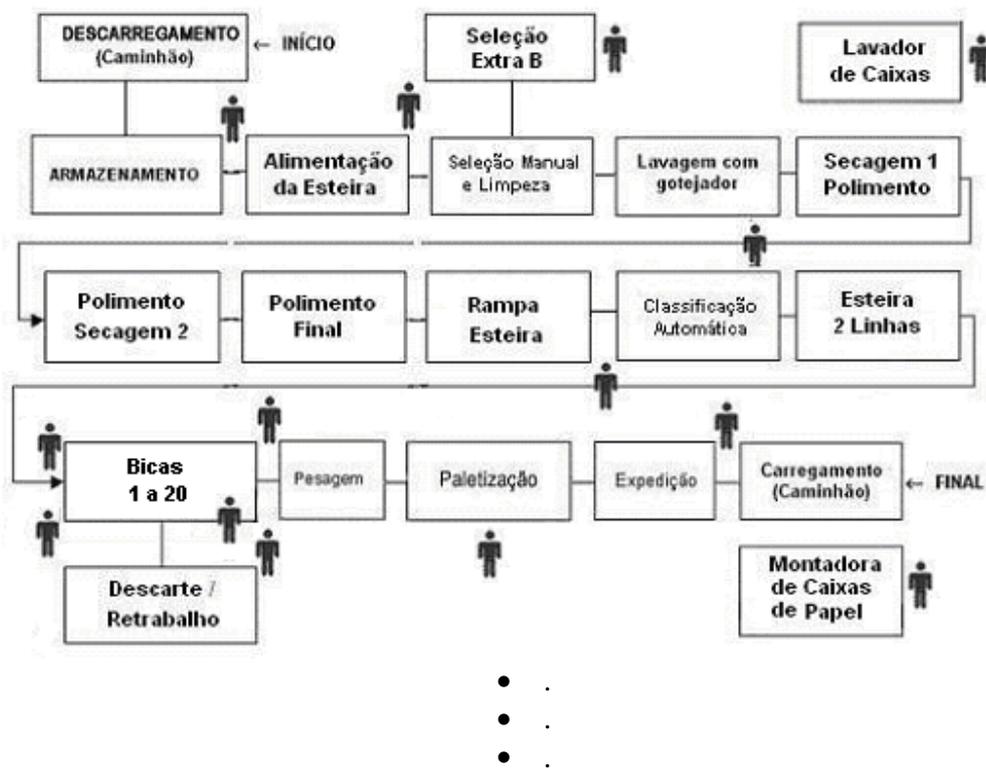
O número de operadores estudados na UB2, do ponto de vista da ergonomia cognitiva, está mostrado no Quadro 11.

Posto de trabalho	Operadores
Alimentação	03
Seleção	04
Seleção Extra B	01
Bica de saída	03
Bica de entrada	02

Quadro 11 – Número de Operadores Estudados na UB2

Terceira Unidade de Beneficiamento

A primeira visita ocorreu em 16 de setembro de 2006. A segunda visita foi marcada para o dia 18 de setembro de 2006. A Figura 18 apresenta o diagrama em blocos do processo produtivo da empresa.



**Figura 18 - Diagrama em Blocos do Processo Produtivo da UB3
(são três linhas de produção idênticas)**

A UB3 processava, em média, 458.640 caixas de tomates por mês. O equipamento de classificação automática foi fabricado pela Roda Ibérica SA, de Valencia, Espanha. Em cada linha de produção, os tomates eram conduzidos através de duas esteiras que, após passarem pelo classificador automático, direcionavam-nos para 10 bicas de saída de cada lado do equipamento, totalizando 20 bicas de saída por equipamento. Havia ainda duas bicas de descarte laterais em cada lado das linhas de produção. Os frutos que nelas caíam, destinavam-se aos feirantes e pequenos comerciantes.

A Unidade contava com equipamento lavador de caixas plásticas da marca Hidro Jat Columbia, T.C. 1000/7.5 (Figura 19), 10 paleteiras manuais, 08 caminhões “truckados”, 04 pick-ups, 05 balanças e 01 empilhadeira a gás (Figura 21). Esta empilhadeira proporcionava eficiência na carga em a expedição, pois proporcionava agilidade total a estas operações, permitindo o carregamento simultâneo de até dois caminhões. Nesta UB utilizavam-se caixas

plásticas, de madeira e de papelão. As caixas de papelão eram de 2Kg, 10Kg e 20Kg. Os paletes de madeira eram fabricados na própria UB. Havia ainda um equipamento para montagem de caixas de papelão fabricado pela empresa italiana Tecnomeccanica Packaging Machines SRL de Villanova Di Castenaso (BO), Itália (Figura 20).



Figura 19 –Lavador de Caixas



Figura 20–Montadora de caixas



Figura 21 –Empilhadeira a Gás

A UB3 contava com 104 funcionários, 95% destes provenientes da região de Apiaí, sendo 103 do sexo masculino e apenas 01 do sexo feminino. Todos tinham carteira assinada e 48 moravam na própria UB. Eles não utilizavam equipamentos de proteção individual, tendo sido constatado o registro de 01 (um) acidente no ano com abertura de CAT. Em média 1% do total de funcionários ausentavam-se, devido a algum tipo de acidente neste período de tempo. A terceira visita foi feita no dia 02 de outubro de 2006 e objetivou levantar os traços característicos da população, da produção, da organização do trabalho e das condições ambientais. Na quarta visita, realizada no dia 10 de outubro de 2006, realizou-se a entrevista com a administradora da UB2. Constatou-se que os funcionários não usavam uniforme e não recebiam treinamento básico, mas, na admissão, eram colocados juntos aos funcionários experientes que passavam as informações mínimas necessárias para execução das tarefas. Estas não eram específicas e ocorria o rodízio. A UB3 operava em dois turnos, das 3:00h às 11:30h e das 11:30h às 20:00h.

Na medição dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura nos postos de trabalho, foram utilizados equipamentos do GETA. Esta UB caracterizou-se por um excelente nível de iluminância e baixo nível de ruído, conforme se vê na Tabela 05.

Posto/Etapa	Ruído dB(A)	Iluminância (lux)	Temperatura (°C) IBTUG
Alimentação da esteira	75,4	521	24,6
Lavador	76,1	200	25,3
Secador	76,3	200	29,4
Seleção	75,6	813	24,9
Seleção Extra B	74,6	820	25,9
Classificador	69,9	1930	25,3
Bicas	76,4	880	25,9
Pesagem	75,5	1242	26,1
Armazenamento	73,6	1100	26,2
Carregamento	78,5	1100	24,6
Descarregamento	77,4	1100	22,2

Tabela 05 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB3

Segue o quadro com os números de operadores nos postos de trabalho estudados na UB3.

Postos de trabalho	Operadores
Alimentação	02
Seleção	02
Seleção Extra B	01
Bica de saída	12

Quadro 12 - Número de Pessoas por Posto de Trabalho na UB3

Quarta Unidade de Beneficiamento

A primeira visita deu-se em 28 de setembro de 2006 e a segunda visita foi marcada para o dia 13 de outubro. O diagrama em blocos do processo produtivo desta UB está mostrado na Figura 22.

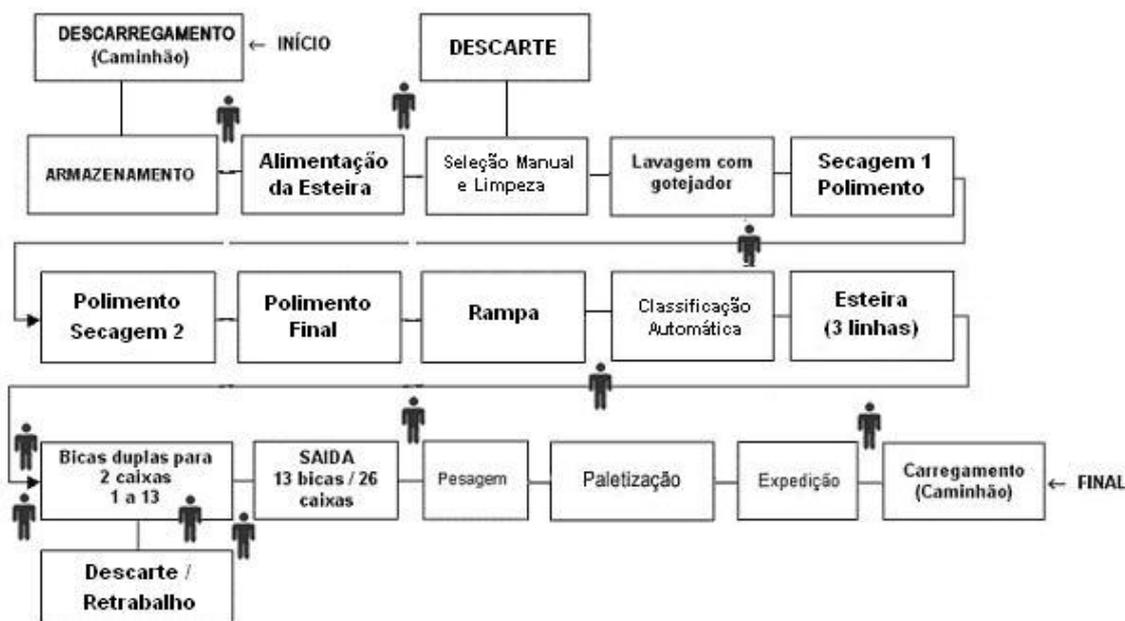


Figura 22 - Diagrama em Blocos do Processo Produtivo da UB4

Esta UB processava, em média, 4.800 caixas de tomates por mês, apesar de ter uma capacidade de produção de cerca de 10.000 caixas/mês. O equipamento de classificação automática foi fabricado pela Van Wamel, originário da Holanda. Em sua linha de produção, os tomates eram conduzidos através de três esteiras de canecas ou cumbucas que, após passarem pela classificadora automática, direcionavam-nos para 13 bicas de saída. Existia ainda uma bica de descarte no final da linha de produção. Os frutos descartados eram destinados ao retrabalho. A Unidade não contava com equipamento lavador de caixas plásticas e utilizava somente caixas plásticas e de papelão. Seus outros equipamentos eram 02 paleteiras manuais, 02 caminhões, 01 “pick-up” e uma balança. O layout da linha de produção era em “L”, conforme mostrado no Apêndice 6. A UB4 contava com 17 funcionários, sendo 16 do sexo masculino e 01 do sexo feminino. Eles não utilizavam equipamento de proteção individual. Não havia registro de acidente com abertura de CAT. Assim como nas UB 1 e 3, os funcionários não usavam uniforme e não recebiam treinamento básico. Ao serem admitidos, eram colocados juntos dos funcionários experientes que passavam as informações mínimas necessárias para a execução das tarefas. Estas não eram específicas, pois, havia rodízio, exceto nas tarefas de carga e descarga dos caminhões, das quais a operadora do sexo feminino não participava. A UB4 operava em um único turno, das 8:00h às 12:30h e das 13:00h às 17:00h,

respeitando o intervalo para almoço. A Tabela 06 resume os dados ambientais obtidos para a UB4.

Posto/Etapa	Ruído dB (A)	Iluminância (lux)	Temperatura(°C)-IBTUG
Alimentação da esteira	77,9	430	23,2
1ª Seleção	77,8	520	23,1
2ª Seleção	78,3	1200	22,9
Seleção Extra B	-	-	-
Esteira com rampa	78,4	430	23,4
Classificador	76,0	250	22,9
Bicas	74,9	790	22,4
Descarte	77,5	1900	22,3
Pesagem	78,2	300	22,5
Armazenamento	78,4	450	22,6
Estoque	78,1	150	22,2
Carregamento	77,1	1600	22,2
Descarregamento	77,1	1600	23,4

Tabela 06 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB4

O quadro a seguir mostra os números de operadores dos postos de trabalho estudados na UB4 :

Posto de trabalho	Operadores
Alimentação	01
Seleção	02
Bica de saída	04

Quadro 13 - Número de pessoas por posto de trabalho estudado na UB4

Quinta Unidade de Beneficiamento

A primeira visita deu-se em 18 de abril de 2006. As demais visitas aconteceram entre esta data e o dia 23 de outubro de 2006. O diagrama em blocos da UB5 está apresentado na Figura 23.

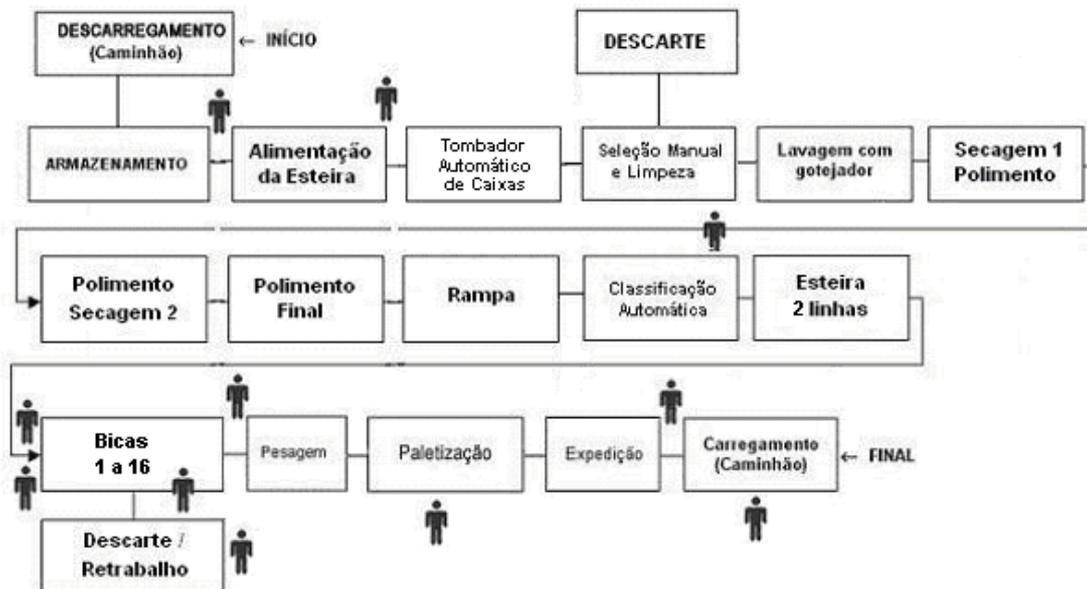


Figura 23 - Diagrama em Blocos do Processo de Produção da UB5

Esta empresa processava, em média, 131.040 caixas de tomates por mês, com uma única linha de produção, mas, poderia atingir uma produção de pelo menos o dobro deste valor, se operasse em mais turnos. A UB5 apresentava alguns diferenciais tecnológicos em relação às demais UB: a) um sistema automatizado para virar as caixas na entrada da alimentação da esteira; b) um sistema suspenso e rotativo para fornecimento de caixas vazias aos operadores de bica; c) três mesas de saída, com 08 bicas de saída de cada lado, totalizando 48 bicas de saída.

O equipamento de classificação automática era de procedência espanhola, fabricado pela FOMESA (“Food Machinery España SA”) de Valencia, Espanha. Na saída da classificadora os tomates seguiam por quatro esteiras que os direcionavam, via três mesas com esteiras para as bicas de saída. Havia ainda uma linha de retorno automatizada para retrabalho e o descarte era feito em cada uma das bicas, através de seleção executada pelos próprios operadores de bica. Os tomates descartados na mesa de seleção eram despejados em canaletas ou colocados em caixas plásticas ao lado de cada operador de seleção.

A Unidade não contava com equipamento lavador de caixas plásticas, possuindo 07 paleteiras manuais, 03 caminhões $\frac{3}{4}$, 05 carretas, 05 balanças e uma câmara de resfriamento fabricada pela Isoeste Construtivos Térmicos, um equipamento para montagem de caixas de papelão fabricado pela empresa Rigesa Celulose, Papel e Embalagens Ltda de Valinhos, Estado de São Paulo. Nesta UB utilizavam-se caixas plásticas e de papelão, ambas com capacidade para 20 kg..

A UB5 contava com 27 funcionários, sendo 25 do sexo masculino e 02 do sexo feminino. Todos os funcionários tinham carteira assinada, utilizavam uniforme e alguns equipamentos de proteção individual (luvas e botinas com bico de metal). Constatou-se o registro de 01 (um) acidente por ano com abertura de CAT, ou seja, em média 1% do total de funcionários se ausentavam devido a algum tipo de acidente. Os funcionários não recebiam treinamento básico. Ao serem admitidos, eram colocados juntos aos funcionários experientes que passavam as informações mínimas necessárias para a execução das tarefas. Estas não eram específicas, havendo rodízio. A UB5 operava em apenas um turno, das 6:00h às 12:00h e das 13:00h às 14:00h, com um intervalo para almoço, das 12:00h às 13:00h.

Os níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura obtidos estão resumidos na Tabela 07 e detalhados no Apêndice 2.

Posto/etapa	Ruído dB(A)	Iluminância (lux)	Temperatura (°C) °C)
Alimentação da esteira	74,7	600	22,1
Lavador	76,1	830	22,8
Secador	76,3	450	29,4
Seleção	77,0	615	22,5
Seleção Extra B	-	-	-
Classificador	62,0	150	21,6
Bicas	75,0	800	22,7
Pesagem	75,6	1100	22,8
Armazenamento	74,1	1450	23,0
Carregamento	68,3	160	22,9
Descarregamento	69,2	1500	21,2

Tabela 07 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB5

O Quadro 14 mostra os números de operadores nos postos de trabalho estudados na UB5.

Postos de trabalho	Operadores
Alimentação	02
Seleção	02
Bica de saída	10

Quadro 14 - Número de Operadores por Posto de Trabalho na UB5

Sexta Unidade de Beneficiamento

A primeira visita deu-se em 25 de outubro de 2006. As demais visitas aconteceram entre esta data e o dia 30 de outubro de 2006. O diagrama em blocos desta UB está mostrado na Figura 24.

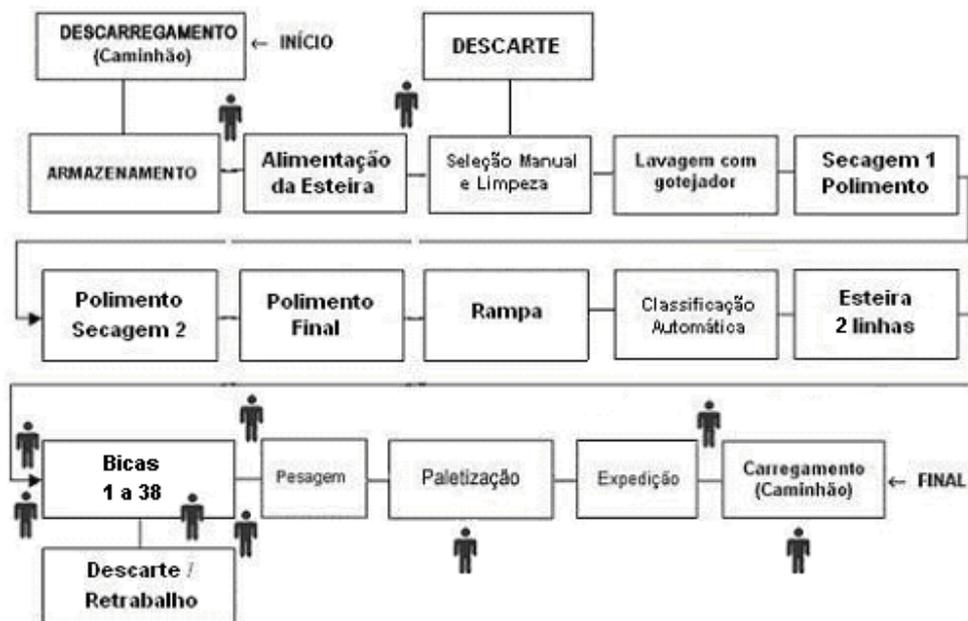


Figura 24 – Diagrama em Blocos do Processo de Produção da UB6

Esta empresa processava, em média, 112.320 caixas de tomates por mês, em uma única linha de produção, podendo atingir pelo menos o dobro deste volume de produção, se a operasse em mais de um turno. O equipamento de classificação automática era de procedência espanhola, fabricado pela FOMESA, Food Machinery España S.A, de Valencia, Espanha. Na saída da classificadora, os tomates seguiam por duas esteiras que os direcionavam para 38 bicas de saída, 19 de cada lado. Estas eram totalmente almofadadas. Não havia uma linha de retorno automatizada para retrabalho e o descarte era feito em cada uma das bicas situadas nas extremidades de cada lado do equipamento através de seleção executada pelos próprios operadores de bica. Os tomates descartados na mesa de seleção eram despejados em canaletas ou colocados em caixas plásticas ao lado de cada operador de seleção.

A Unidade não contava com equipamento lavador de caixas plásticas. Outros equipamentos eram 10 paleteiras manuais, 08 caminhões $\frac{3}{4}$ e 02 balanças.

Nesta UB utilizavam-se caixas plásticas e de papelão. Não havia, porém, equipamento para montagem de caixas de papelão. Estas eram de 10 Kg e 20 Kg. As caixas plásticas eram fornecidas com 13 Kg, 15 Kg, 18 Kg e 20 Kg.

A UB6 contava com 30 funcionários, todos do sexo masculino e todos com carteira assinada. Eles não utilizavam uniforme nem equipamento de proteção individual e não recebiam treinamento. Na admissão eram colocados juntos aos funcionários experientes para aprender o mínimo necessário à execução das tarefas. Estas não eram específicas e praticava-se o rodízio. Esta UB operava em apenas um turno que se iniciava às 18:00h e se estendia até o beneficiamento de toda a carga no dia seguinte. Os funcionários relataram que normalmente trabalhavam de 14 a 18 horas por dia, recebendo um salário fixo de R\$ 536,00 pelas oito horas e uma complementação (abono) de R\$ 216,00 pelas horas extras.

As medidas dos níveis de pressão sonora, iluminância e temperatura dos postos de trabalho, foram efetuadas com os equipamentos do GETA e os resultados estão mostrados na Tabela 08 e no Apêndice 2.

Posto/etapa	Ruído dB(A)	Iluminamento (lux)	Temperatura (°C)
Alimentação da esteira	75,4	521	24,2
Lavador	76,1	200	25,3
Secador	76,3	200	29,4
Seleção	75,6	813	24,9
Seleção Extra B	74,6	1000	25,9
Classificador	69,9	1930	25,3
Bicas	76,4	880	25,9
Pesagem	75,5	1242	26,1
Armazenamento	73,6	1100	25,4
Carregamento	77,4	1100	24,6
Descarregamento	77,4	1100	24,6

Tabela 08 – Avaliação Ambiental dos Postos de Trabalho da UB6

O Quadro 15 apresenta os números de operadores nos postos de trabalho estudados na UB6.

Postos de trabalho	Operadores
Alimentação	02
Seleção	01
Bica de saída	09

Quadro 15 - Número de Operadores por Posto de Trabalho na UB6

4.3.Carga Mental e Visual nas Unidades de Beneficiamento Estudadas

4.3.1. NASA TLX Aplicado às Unidades de Beneficiamento

Resultados obtidos com os operadores de bica da UB1

Os operadores de bica (Figura 25) trabalhavam com o monitoramento do enchimento das caixas de tomate nas bicas de saída. Observavam o enchimento da primeira caixa por uma das duas portinholas da bica, devendo fechá-la quando a primeira caixa estivesse cheia. Em seguida levavam a caixa cheia até à balança para pesagem, e desta para a paletização. Retornavam às bicas para abrir a segunda portinhola e iniciar o enchimento da segunda caixa. E assim sucessivamente. Além deste ciclo de operações, os operadores de bica executavam

atividade de percepção e detecção para retirada de frutos com defeitos ou fora do padrão. Ressalte-se que esta última era uma atividade específica dos operadores de seleção. Este trabalho era feito ininterruptamente por um tempo aproximado de três horas que decorria do instante em que a primeira caixa era tombada na entrada da esteira até o beneficiamento da última caixa, num total de 550 caixas trazidas pelo caminhão.

As tabelas com os resultados obtidos para os operadores A, B, C, D e E do Anexo 5 mostram as avaliações obtidas com a aplicação do NASA TLX. Os resultados obtidos (Gráfico 07) revelaram numa escala de 0 (zero) a 100 (cem):

- a) Exigência mental elevada: as medidas foram, respectivamente, 85, 95, 95, 90 e 85;
- b) Exigência física baixa: os valores foram 40, 30, 55, 20 e 35, respectivamente;
- c) Um bom nível de rendimento: respectivamente, 60, 55, 60, 65 e 80;
- d) Nível de esforço elevado: as medidas foram, respectivamente, 75, 45, 70, 70 e 85;
- e) Exigência temporal elevada: 95, 60, 95, 60 e 75, respectivamente porque iniciado o processo, todos trabalhavam ininterruptamente, até a conclusão do beneficiamento;
- f) Baixos níveis de frustração: 20, 25, 15, 30 e 15, mostram que os operadores de bica trabalhavam sem frustração considerável e alcançavam o resultado pretendido (a entrega da carga beneficiada).



Figura 25 – Posto de Bicas da UB1

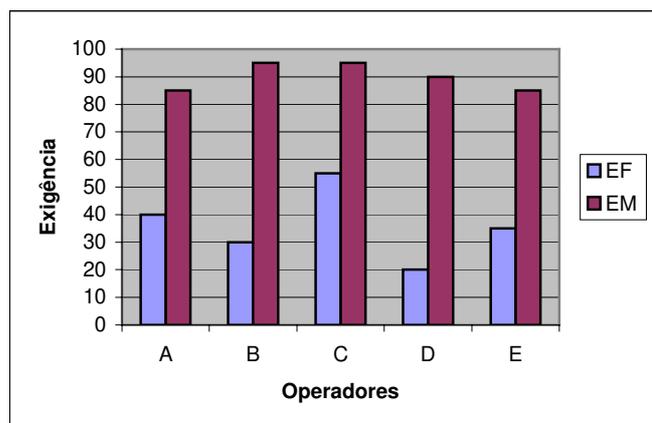


Gráfico 07 – Exigência Mental e Física nas Bicas

O Gráfico 07 contém os valores das exigências físicas (EF) e mentais (EM) obtidos com a aplicação do método NASA TLX no posto de bicas da UB1. Constatou-se, neste posto, valores elevados de exigência mental (EM) devido ao acúmulo de operações para estes operadores.

Resultados obtidos com os operadores do posto de seleção-2 da UB1



Figura 26 - Posto "Seleção-2"

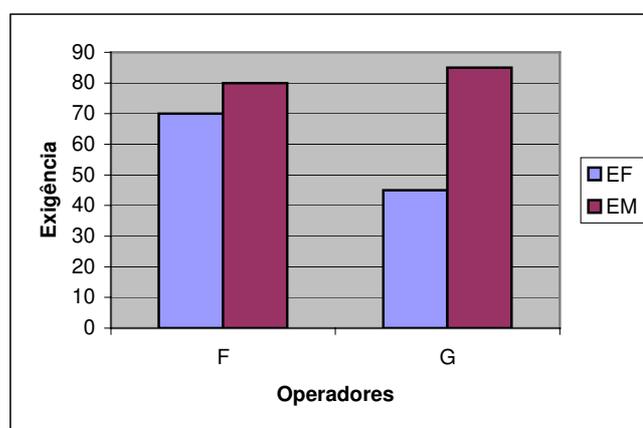


Gráfico 08 – Exigências na “Seleção-2” da UB1

Aplicando-se o método NASA TLX aos operadores F e G do posto de seleção-2 (Figura 26) foram obtidos os resultados mostrados nas tabelas do Apêndice 5. Analisando-se os dados obtidos (Gráfico 08) com a aplicação do método NASA TLX aos dois operadores do posto de seleção-2, conclui-se que:

- a) Há uma exigência mental elevada: respectivamente, 100 e 85; de fato, os operadores F e G queixavam-se de dores na nuca e na vista, após a jornada de trabalho;
- b) A exigência física é alta: 70 e 45; o equipamento não permitia trabalhar sentado, nem ajustar a altura da esteira à altura dos operadores; estes trabalhavam em posição incômoda, durante aproximadamente três horas, tempo correspondente à duração do processo de beneficiamento da carga de tomate de um caminhão;

- c) Ambos revelaram nível de rendimento ótimo e bom: 95 e 80 (estes operadores estavam satisfeitos com o resultado de seu trabalho);
- d) O esforço é elevado: 100 e 80; (ambos consideravam que se esforçaram muito para o cumprimento da atividade com sucesso);
- e) A exigência temporal foi elevada (90 e 95) para estes operadores (iniciado o processo de beneficiamento, com a chegada da carga de tomate, eles trabalhavam, ininterruptamente, até concluir o beneficiamento de toda a carga);
- f) Os valores obtidos para o nível de frustração (20 e 10) revelaram que não havia frustração considerável nesta atividade.

As exigências laborais foram maiores no posto de seleção do que nas bicas. Nota-se que não havia variação de atividades neste posto enquanto que, naquelas, os operadores executavam, simultaneamente, atividades variadas. Abriam e fechavam as portinholas, controlavam o enchimento das caixas, pesavam e transportavam as caixas para os paletes, selecionavam os frutos fora de especificação, com defeitos ou com sépalas. Segundo OTTON, M.L.(2000), a multifuncionalidade reduz a monotonia e, em conseqüência, a fadiga mental.

Resultados obtidos com os operadores do posto de seleção-1 da UB1

A aplicação do método NASA TLX, aos operadores H e I (Figura 27), forneceu os resultados mostrados nas tabelas do Apêndice 5.



Figura 27-Posto “Seleção-1” da UB1

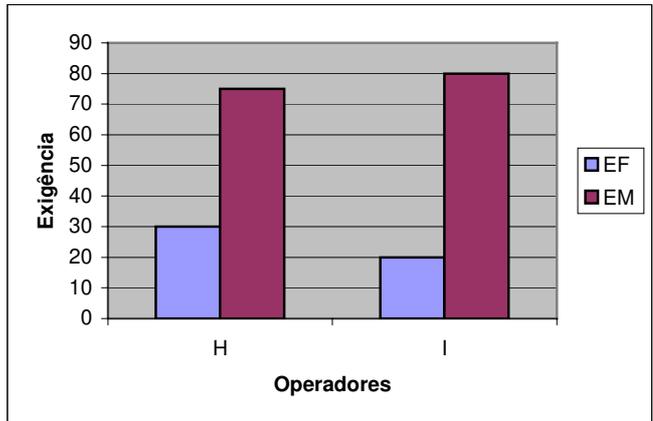


Gráfico 09 – Exigências na “Seleção-1” da UB1

Os dois operadores do posto de seleção-1 (Figura 27) revelaram:

- a) Exigência mental elevada: respectivamente, 75 e 80 (estes operadores queixavam-se de dores na nuca e na vista, após a jornada de trabalho);
- b) Exigência física baixa: 30 e 20 (porque não havia esforço físico considerável);
- c) Nível de rendimento ótimo e bom: os valores obtidos foram 85 e 90 (estes operadores estavam satisfeitos com o resultado de seu trabalho);
- d) Nível de esforço elevado: 95 e 90 (o ritmo de trabalho era intenso para o beneficiamento de toda a carga de tomate de um caminhão);
- e) Exigência temporal elevada: 80 e 85 (iniciado o processo de beneficiamento, com a chegada da carga de tomate, trabalhava-se, ininterruptamente, até a conclusão do beneficiamento de toda a carga);
- f) Nível de frustração 15 e 5 (estes operadores trabalhavam seguros, contentes e satisfeitos, sem frustração considerável).

O Gráfico 09 resume os valores da exigência física e mental obtidos com a aplicação do método NASA TLX no posto de trabalho denominado seleção-1 da UB1. Os resultados são

numericamente inferiores aos obtidos para o posto de seleção-2. Constataram-se exigências menores neste posto porque a atividade consistia na retirada de sépalas, basicamente, enquanto que no posto de seleção-2, inspecionavam-se os frutos, paralelamente à atividade de evitar o constante “amontoamento” dos mesmos na rampa que dava acesso ao equipamento de classificação automática.

Resultados obtidos com o operador de alimentação da esteira da UB1

Submetendo-se o operador K (Figura 28), que atuava no posto de alimentação da esteira ao método NASA TLX, os resultados obtidos (Gráfico 10) estão apresentados na tabela do Apêndice 5.



Figura 28- Foto do Posto “Alimentação da Esteira” da UB1

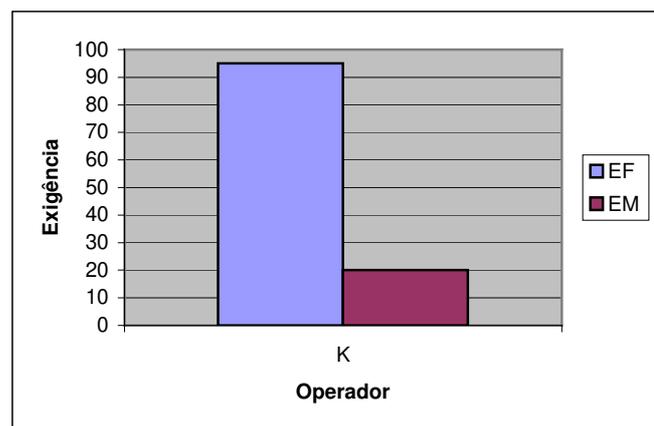


Gráfico 10 – Exigências no Posto de Alimentação da Esteira da UB1

Neste posto de trabalho de carga de trabalho predominantemente física, o operador revelou:

- Exigência mental muito baixa: 20 (trabalho predominantemente físico);
- Exigência física muito alta: 95 (este operador trabalhava em pé, durante aproximadamente três horas, que era o tempo de duração do beneficiamento de uma carga completa, ou seja, de um caminhão carregado de caixas de tomate e realizava o “tombamento” sozinho de cerca de 550 caixas, em média, por caminhão);

c) Nível de rendimento: 65 (ele estava razoavelmente satisfeito com o rendimento de seu trabalho);

d) Nível de esforço elevado: 95 (este operador, como foi visto, “tombava” ou “virava” sozinho, em média, 550 caixas de tomates de um caminhão, na entrada da esteira, durante o processo de beneficiamento);

e) Exigência temporal elevada: 100 (o operador J precisava dar conta do “tombamento” ininterrupto de todas as caixas transportadas pelo caminhão, no tempo de uma jornada de trabalho de aproximadamente três horas, em que a média era de 550 caixas de tomate, enquanto a esteira movimentava-se ininterruptamente a uma dada velocidade e cabia a este operador alimentá-la, sem parar, com os tomates a serem beneficiados);

f) Nível de frustração: 40 (o operador de “virada” ou “tombamento” não se sentia seguro, contente ou satisfeito). Verificou-se a maior incidência de alcoolismo entre os operadores da UB neste posto de trabalho.

O Gráfico 10 contém os valores da exigência física e mental obtidos para o operador K do posto de alimentação da esteira. Constatou-se a predominância da exigência física, por tratar-se de trabalho essencialmente físico que consistia na virada ou tombamento das caixas cheias de tomate na entrada da esteira.

Visualização dos dados obtidos com o NASA TLX para os operadores da UB1

O Gráfico 11 mostra que nos postos de seleção e nas bicas, a exigência mental foi alta, enquanto que seu valor foi bem baixo no posto de alimentação da esteira. O Gráfico 12 permite visualizar que nos postos de seleção e nas bicas, a exigência física foi média ou baixa, enquanto que no posto de alimentação da esteira seu valor foi bem alto.

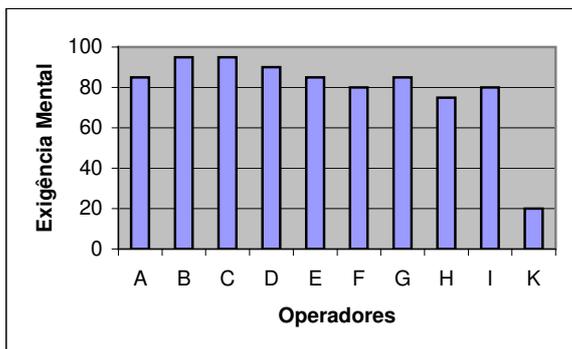


Gráfico 11 – Exigência Mental na UB1

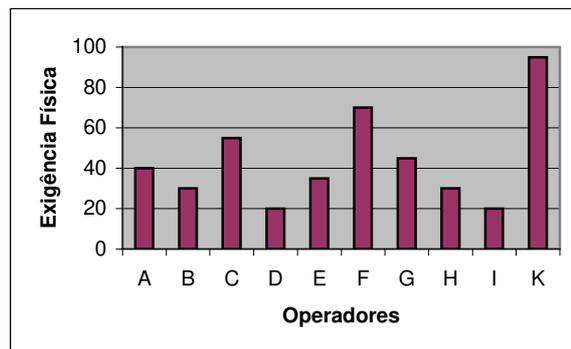


Gráfico 12 – Exigência Física na UB1

O Gráfico 13 mostra a carga total de trabalho de todos os operadores da UB1.

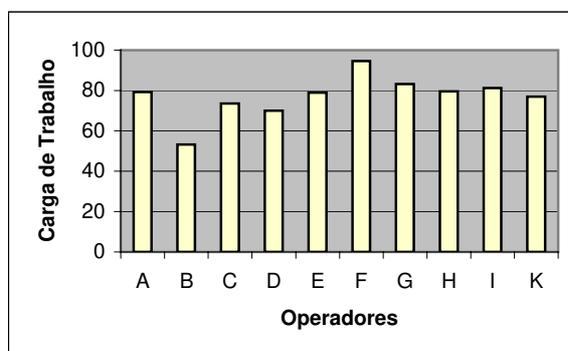


Gráfico 13 – Carga de Trabalho Total na UB1

O método NASA TLX permitiu a obtenção da carga total de trabalho de cada um dos operadores submetidos à avaliação na UB1. Este dado poderá facilitar a tarefa do ergonomista na concepção de melhorias das condições de trabalho.

Resultados obtidos com o método NASA TLX na UB2

a) Resultados obtidos com os operadores das bicas da UB2

Conforme mostra o Gráfico 14 e as tabelas Apêndice 5, a exigência física nas bicas de saída (para os operadores A, B, C, D e E) da UB2 foi mais alta quando comparada aos valores obtidos na UB1. Estes operadores (Figura 29) movimentavam um número muito maior de caixas porque a UB2 operava com seis linhas de saída da classificadora automática e um número maior de bicas (são 25 bicas na UB2 e apenas 13 na UB1), com um ritmo da

produção mais intenso (produção em fluxo contínuo com três turnos de trabalho e não produção “puxada” como na UB1).

A exigência mental, por sua vez, não foi tão alta como na UB1. Isto se explicou pela tecnologia adotada na saída das bicas da UB2, que reduziu a quantidade de tomadas de decisão (exigências mentais) para os operadores deste posto de trabalho. Nestas bicas de saída não havia as duas portinholas que eram controladas pelos operadores da UB1, simultaneamente à retirada e pesagem das caixas assim que estas ficavam cheias. O sistema de enchimento das caixas era automático, exigindo apenas a atenção de cada operador para o momento exato de retirar a caixa cheia. Caso ele se atrasasse nesta operação, uma lâmpada vermelha acendia, chamando a sua atenção para aquela caixa ou bica.

No entanto, os operadores de bica da UB2 também executavam movimentação manual de caixas cheias para a pesagem e a paletização. De certa forma, seu modo operatório era tão exigente quanto o dos operadores de bicas da UB1.



Figura 29– Foto do Posto de Bicas da UB2

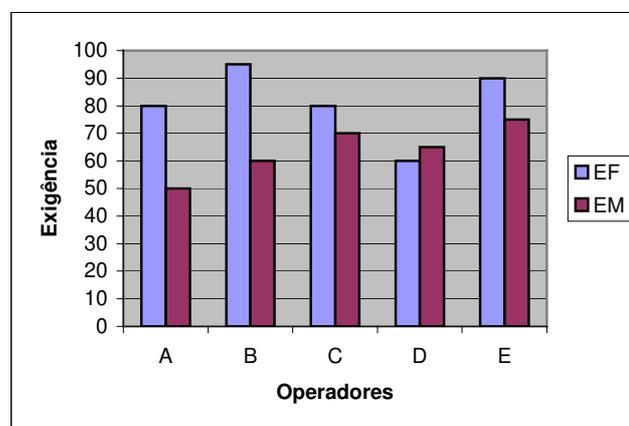


Gráfico 14 – Exigências nas Bicas da UB2

b) Resultados obtidos com os operadores do posto de Seleção da UB2

Aplicando-se o método NASA TLX aos operadores F,G, H e I dos postos de seleção (Figuras 30, 31 e 32) da UB2, obtiveram-se os resultados mostrados nas tabelas do Apêndice 5. O gráfico 15 apresenta os valores das exigências físicas (EF) e mentais (EM) obtidos.

Observa-se que, assim como na UB1, predominou a exigência mental sobre a exigência física. Isto se deu porque a atividade dos operadores de seleção consistia na percepção das informações sobre os frutos que passavam à sua frente na esteira e na tomada de decisão sobre a ação de retirá-los ou deixá-los seguir em frente em direção à classificadora automática.

Observou-se ainda que não houve uma grande variação dos valores da exigência mental (EM) entre as UB 1 e 2 no posto de seleção. Atribuiu-se esta semelhança à natureza da atividade de seleção manual que fez com que as exigências laborais fossem aproximadamente as mesmas.



Figura 30-Foto do Posto de Seleção da UB2



Figura 31- Posto de Seleção da UB2



Figura 32 – Foto do Posto de Seleção da UB2

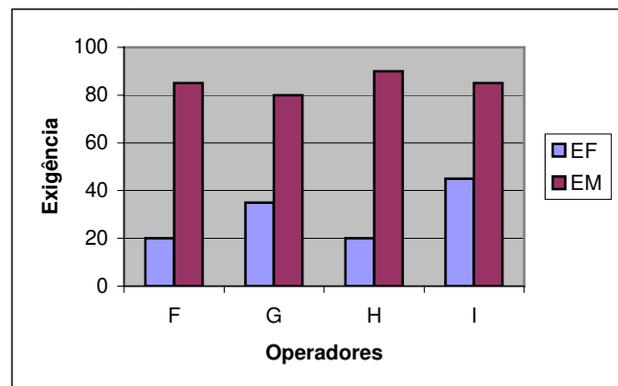


Gráfico 15 – Exigências na Seleção da UB2

c) Resultados obtidos com os operadores do posto de alimentação da esteira da UB2

Submetendo-se os operadores K, L, M do posto de alimentação da esteira (Figura 33), ao método NASA TLX, os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas do Apêndice 5. O Gráfico 16 mostra a predominância da exigência física sobre a exigência mental. Percebeu-se uma exigência física menor do que na UB1, devido ao equipamento facilitador instalado na entrada da esteira da alimentação (Figura 33). Trata-se de uma bancada com esteira rolante que possibilitava o deslizamento das caixas cheias de tomate. Trabalhavam três operadores neste posto da UB2 (o primeiro empurrava a caixa, o segundo executava a virada ou tombamento e o terceiro retirava as caixas vazias e as empilhava). Havia, portanto, uma distribuição do esforço físico entre estes operadores.



Figura 33– Posto de Alimentação da UB2

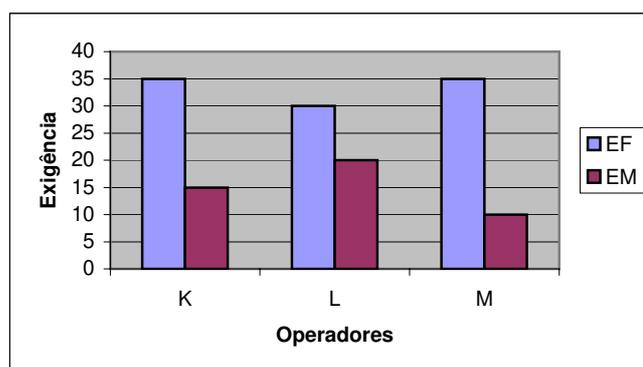


Gráfico 16- Exigências na Alimentação da UB2

O Gráfico 16 mostra a predominância da exigência física (EF) sobre a exigência mental (EM). Percebeu-se uma exigência física menor do que na UB1 devido ao dispositivo tecnológico introduzido neste posto da UB2.

Resultados obtidos com o método NASA TLX na UB3

a) Resultados obtidos com os operadores das bicas da UB3

Conforme mostra o Gráfico 17 e as tabelas do Apêndice 5, a exigência física nas bicas de saída da UB3 foi menor quando comparada aos valores obtidos nas UB 1 e 2. Os operadores de bica da UB3 (Figura 34) não movimentavam caixas. Estas eram conduzidas

(cheias de tomate) por meio de uma esteira até o setor de pesagem. Desta maneira, o modo operatório de seus operadores de bica tornava-se mais simplificado e as exigências laborais, menores. Embora com número elevado de bicas, vinte de cada lado, menor do que as 25 da UB2, porém maior que as 13 da UB1, e um ritmo de produção mais intenso (produção em fluxo contínuo em dois turnos e não produção “puxada” como na UB1), com alta produção, sendo considerada a maior dentre as 06 UB estudadas, notou-se que a tecnologia adotada reduziu as exigências laborais e, conseqüentemente, o desgaste do trabalhador.



Figura 34 – Foto das Bicas da UB3

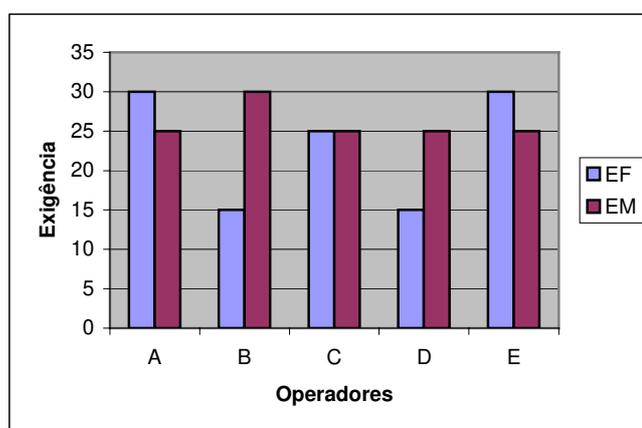


Gráfico 17 - Exigências nas Bicas da UB3

A exigência mental na UB3 foi a mais baixa encontrada dentre as UB estudadas até aqui. Isto se deveu a uma melhor distribuição de operadores para as tarefas. A pesagem era uma tarefa realizada por outros operadores, o que reduzia a quantidade de tomadas de decisões (exigências mentais) a serem tomadas pelos operadores de bica. Nestas bicas não existiam as duas portinholas de saída que deviam ser controladas pelo operador da UB1 simultaneamente à retirada e pesagem das caixas assim que estas enchessem. Cada operador preocupava-se apenas com o controle do enchimento das caixas e em colocá-las, quando cheias, na esteira que as conduzia à pesagem. Eventualmente surgia alguma atividade de seleção. Eram duas operações a menos em comparação com as executadas pelos operadores de bicas das UB 1 e 2.

b) Resultados obtidos com os operadores do posto de seleção da UB3



Figura 35-Foto do Posto de Seleção da UB3

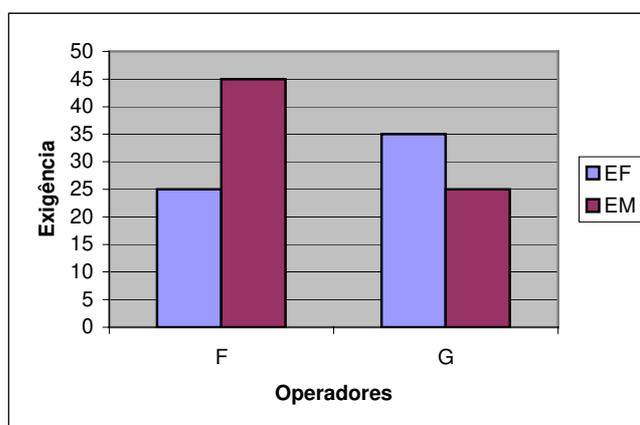


Gráfico 18 – Exigências na Seleção da UB3

A aplicação do método NASA TLX aos operadores F e G do posto de seleção da UB3 (Figura 35) revelou os resultados mostrados nas tabelas do Apêndice 5 e no Gráfico 18, correspondentes aos valores das exigências físicas e mentais. Observa-se que assim como nas UB anteriores, predominou a exigência mental sobre a exigência física. Isto se deu porque a atividade dos operadores de seleção em todas as UB consistiu basicamente na percepção das informações sobre os frutos que passavam à sua frente na esteira e na tomada de decisão sobre a ação de retirá-los ou deixá-los seguir em frente em direção à classificadora automática. Ou seja, exigia atenção e gerava uma exigência mental (EM). Observou-se que não houve uma grande variação dos valores da exigência mental (EM) entre as UB 1, 2 e 3, devido à natureza da atividade de seleção manual (GRANDJEAN, 1998).

d) Resultados obtidos com os operadores de alimentação da esteira da UB3

Submetendo-se os operadores K, L, M do posto de alimentação da esteira (Figura 36), ao método NASA TLX, os resultados obtidos estão apresentados nas tabelas do Apêndice 5 e no Gráfico 19. Verificou-se que a exigência neste posto de trabalho foi predominantemente física (EF) e atingiu valores elevados como nas demais UB. Embora esta UB estivesse dotada com três linhas de beneficiamento independentes, isto se explicou pelo alto volume da produção constatado como o mais alto das seis UB estudadas.



Figura 36- Fotos da Alimentação da Esteira da UB3

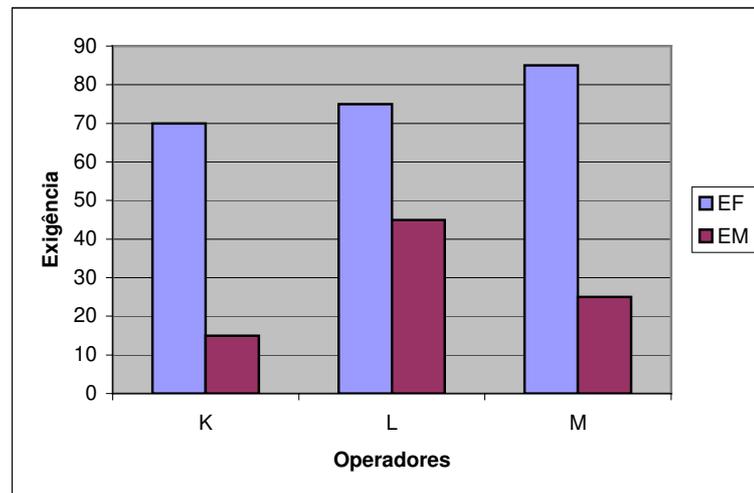


Gráfico 19 – Exigências na Alimentação da Esteira da UB3

Resultados obtidos com a aplicação do método NASA TLX na UB4

a) Resultados obtidos com os operadores de bica da UB4

A UB4 apresentava características muito parecidas com a UB1. Os operadores de bica (Figura 37) executavam simultaneamente várias operações: monitoravam o enchimento da primeira caixa, por uma das duas portinholas da bica, devendo fechá-la quando a primeira caixa estivesse cheia. Quando isto acontecia, deviam abrir a segunda portinhola para iniciar o enchimento da segunda caixa. Durante este processo, executavam a atividade de percepção, detecção e retirada de frutos com defeitos ou fora do padrão especificado, ininterruptamente, por um tempo aproximado de três horas que decorria do instante em que a primeira caixa era tombada na entrada da esteira até o beneficiamento da última caixa, num total de 550 caixas

trazidas pelo caminhão. Além disso, pesavam, movimentavam e paletizavam as caixas. As Tabelas do Apêndice 5 mostram as avaliações obtidas com a aplicação do NASA TLX aos operadores A, B, C e D das bicas da UB4. A exigência mental foi elevada (Gráfico 20).



Figura 37–Foto do Posto de Bicas da UB4

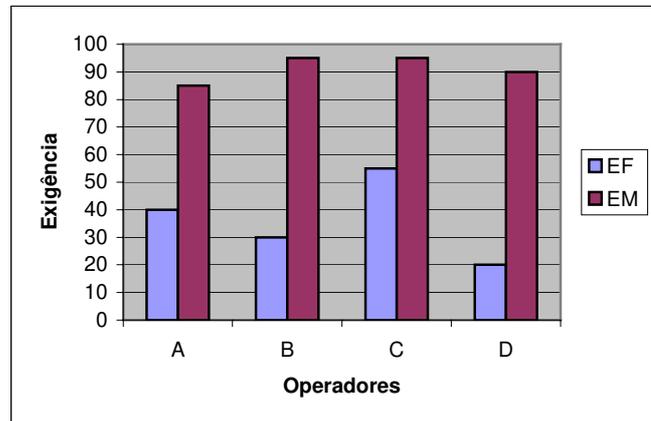


Gráfico 20 – Exigências nas Bicas da UB4

b) Resultados obtidos com os operadores do posto de seleção da UB4

Aplicando-se o método NASA TLX aos operadores F e G do posto de seleção (Figura 38), os resultados obtidos estão mostrados nas tabelas do Apêndice 5 e no Gráfico 21. Analisando-se os dados, conclui-se que houve uma exigência mental elevada; respectivamente, 100 e 85 (os operadores F e G queixavam-se de dores na nuca e na vista, após a jornada de trabalho). A exigência física também foi alta: 70 e 45.

Observou-se que o equipamento não permitia trabalhar sentado nem ajustar a altura da esteira à altura dos operadores. Eles trabalhavam em posição incômoda durante aproximadamente três horas, tempo correspondente à duração média do processo de beneficiamento da carga de tomate de um caminhão. A carga total de trabalho neste posto foi maior do que nas bicas. Notou-se que não havia variação de atividades neste posto, enquanto que naquelas, os operadores executavam, simultaneamente, variadas atividades tais como abrir e fechar as portinholas, controlar o enchimento das caixas, pesar e transportar as caixas para os paletes, selecionar frutos fora de especificação, com defeitos ou com sépalas. Segundo

OTTON, M.L.(2000), a multifuncionalidade, sob o ponto de vista da ergonomia, reduz a monotonia e, em consequência, a fadiga mental.



Figura 38 – Foto do Posto Seleção da UB4

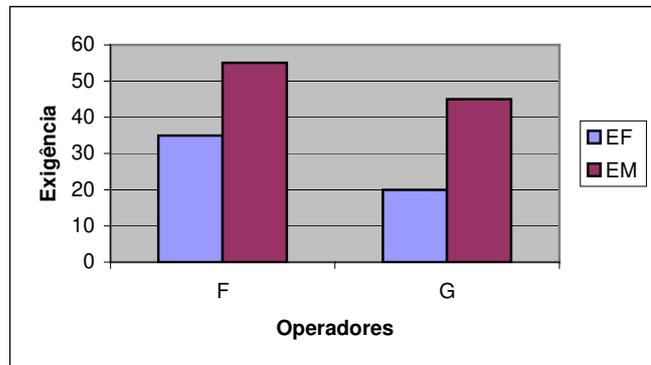


Gráfico 21 – Exigências na Seleção da UB4

c) Resultados obtidos com o operador do posto de alimentação da esteira da UB4

Submetendo-se o operador K, do posto de alimentação da esteira (Figura 39), ao método NASA TLX, os resultados obtidos estão apresentados na tabela do Apêndice 5 e no Gráfico 22. Nota-se que a exigência foi predominantemente física (EF) e que a exigência mental (EM) foi muito baixa. Apurou-se o valor numérico 20 para esta última e 95 para a exigência física. Este operador executava, sozinho, o tombamento de cerca de 550 caixas em média por caminhão, trabalhando em pé, durante aproximadamente três horas, tempo de duração do beneficiamento da carga completa, ou seja, de um caminhão carregado de caixas de tomate.



Figura 39-Foto da Alimentação da UB4

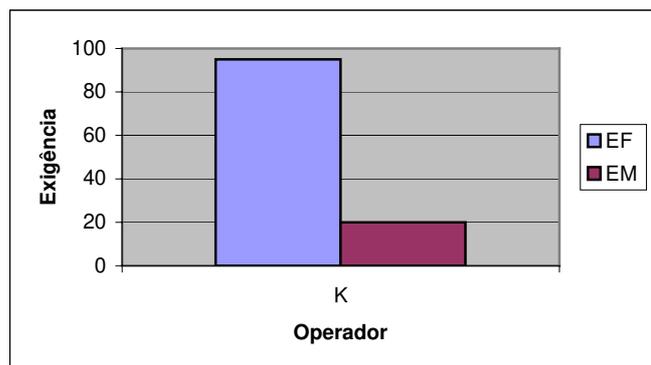


Gráfico 22–Exigências na Alimentação da UB4

Resultados obtidos com o método NASA TLX na UB5

a) Resultados obtidos com os operadores das bicas da UB5

Conforme mostra o Gráfico 23 e as tabelas do Apêndice 5, a exigência mental (EM) foi alta nas bicas de saída da UB5. Seus operadores (Figura 40) não necessitavam movimentar caixas porque estas, após o enchimento, eram conduzidas por meio de esteira até o setor de pesagem. Porém, executavam atividade de seleção na mesma intensidade que os operadores de seleção, com um número de bicas elevado, oito de cada lado das mesas e com um ritmo de produção bastante intenso.



Figura 40– Foto do Posto de Bicas da UB5

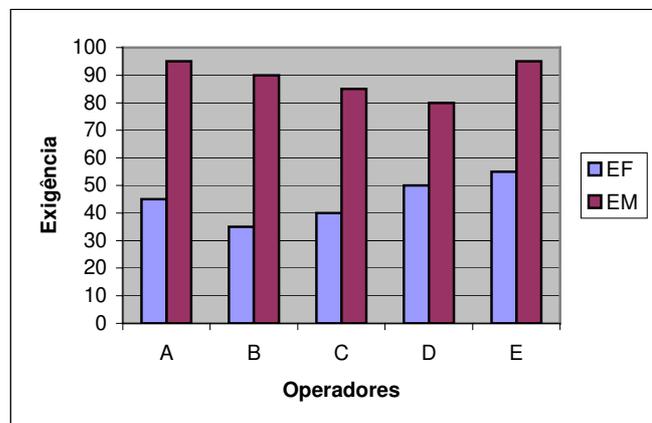


Gráfico 23 – Exigências nas Bicas da UB5

Verificou-se que havia apenas dois operadores na mesa de seleção da UB5, para um equipamento que possuía seis linhas de saída. Portanto, havia uma alta capacidade de processamento de tomates na UB5 e um acúmulo de operações para seus operadores de bicas.

b) Resultados obtidos com os operadores do posto de seleção da UB5

Aplicando-se o NASA TLX aos operadores F e G do posto de seleção (Figura 41), os resultados estão mostrados nas tabelas do Apêndice 5 e no Gráfico 24.



Figura 41 - Fotos do Posto de Seleção da UB5

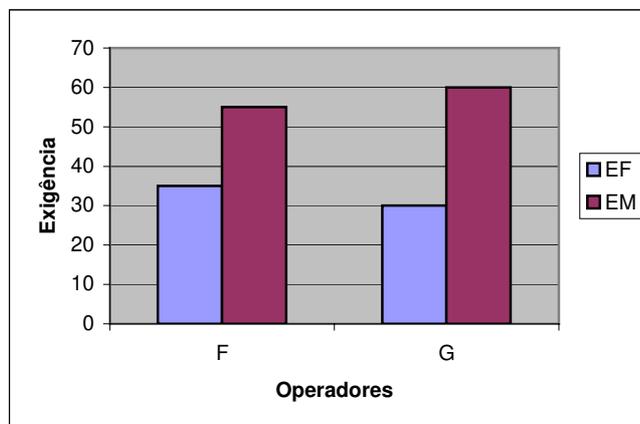


Gráfico 24 – Exigências na Seleção da UB5

O Gráfico 24 mostra a predominância da exigência mental no posto de seleção da UB5. Isto ocorreu pela própria natureza da atividade dos operadores de seleção, nesta, como em todas as UB. Esta exige um estado de atenção permanente para detecção e interpretação, sendo, portanto, uma atividade predominantemente cognitiva ou de exigência mental (EM). Observou-se que não há uma grande variação dos valores da exigência mental (EM) entre as UB 1, 2, 4 e 5. Constatou-se que as exigências laborais foram inerentes às características da atividade e que o tipo de tecnologia neste posto foi praticamente o mesmo para todas as UB.

d) Resultados obtidos com os operadores de alimentação da esteira da UB5

Os resultados obtidos com o método NASA TLX para os operadores de alimentação da esteira da UB5 estão apresentados nas tabelas do Apêndice 5. Verificou-se que a exigência neste posto de trabalho foi predominantemente física, porém, menor que nas demais UB. Atribuiu-se este resultado ao fato de que a operação de tombamento de caixas era mecanizada (Figura 42). O esforço do operador era bem menor como mostram os baixos valores das exigências físicas e mentais (Gráfico 25) graças a este dispositivo tecnológico introduzido no posto de alimentação da esteira da UB5.



Figura 42- Fotos do Posto de Alimentação da Esteira da UB5

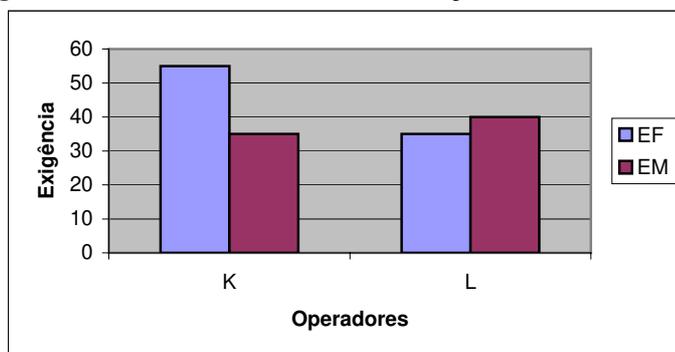


Gráfico 25 – Exigências na Alimentação da Esteira da UB5

Resultados obtidos com o método NASA TLX na UB6

Resultados obtidos com os operadores de bica da UB6

Para os operadores de bica da UB6 (Figura 43), os resultados obtidos estão no Gráfico 26. Observou-se que as exigências mentais (EM) e físicas (EF) foram elevadas para estes

operadores. Isto se deveu à precariedade da gestão adotada pela empresa que mantinha apenas 01 operador na mesa de seleção, sobrecarregando, desta maneira, os operadores de bica com atividade de seleção além das operações que lhe eram peculiares. Embora com um bom nível de iluminação, verificaram-se exigências laborais altas nesta UB, devido à fraca tecnologia empregada nas bicas e ao problema da precariedade da gestão verificado.



Figura 43 – Foto das Bicas da UB6

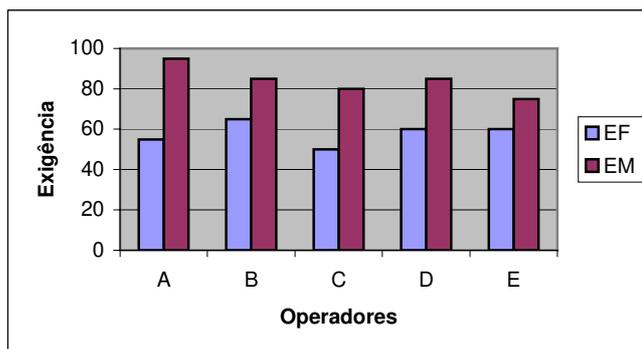


Gráfico 26- Exigências nas Bicas da UB6

Resultados obtidos com os operadores de seleção da UB6

Aplicando-se o NASA TLX ao operador de seleção (operador F) da UB6 (Figura 44), os resultados obtidos estão mostrados no Gráfico 27. Nota-se que as exigências laborais foram baixas. O operador executava a operação de seleção de maneira incompleta, deixando boa parte desta tarefa para os operadores de bica. Portanto, não houve grandes exigências laborais neste posto de trabalho. Todavia, a não execução da tarefa de seleção de maneira apropriada, ocasionou um aumento das exigências sobre os operadores de bica.

Resultados obtidos com os operadores de alimentação da esteira da UB6

Para os operadores (K e L) de alimentação da esteira (Figura 45) da UB6, os resultados obtidos com o NASA TLX (Gráfico 28) mostraram a predominância da exigência física. Observou-se que a tecnologia empregada neste posto era baixa, forçando os operadores a um esforço físico excessivo.



Figura 44 - Posto de Seleção da UB6

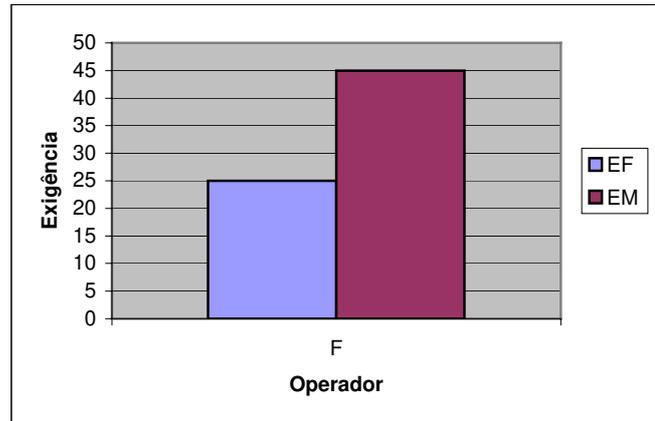


Gráfico 27- Exigências na Seleção da UB6



Figura 45-Foto do Posto Alimentação da Esteira da UB6

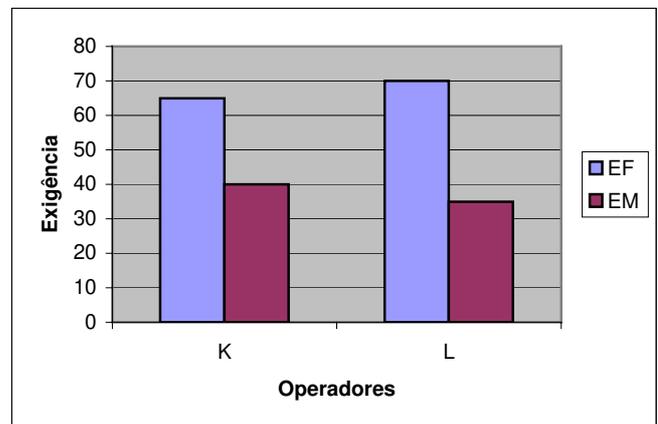


Gráfico 28-Exigências na Alimentação da Esteira da UB6

Dados Comparativos da Aplicação do Método NASA TLX nas UB

A Tabela 09 mostra os valores da exigência mental (EM) obtidos com a aplicação dos instrumentos do método NASA TLX aos 57 operadores das Unidades de Beneficiamento estudadas. Os valores baixos (B) estão representados em verde, os valores médios (M) em amarelo e os valores altos (A), em vermelho. Os Gráficos 29, 30 e 31 referem-se aos valores médios da exigência mental nos postos de seleção, nas bicas e na alimentação da esteira das UB. Esta foi elevada nas bicas (acima de 60, exceto na UB3), conforme mostra o Gráfico 29. Constatou-se que a exigência laboral pode ser reduzida com a adoção de tecnologias apropriadas (esteira rolante para condução de caixas cheias de tomates) e uma melhor gestão

do trabalho (alocação do número adequado de operadores no posto de seleção e de operadores específicos nos postos de pesagem e paletização) que permitam a diminuição da quantidade de operações executadas pelos operadores de bica.

Op	Posto	UB1	UB2	UB3	UB4	UB5	UB6
		EM	EM	EM	EM	EM	EM
A	Bica-s	85	50	25	85	95	95
B	Bica-s	95	60	30	95	90	85
C	Bica-s	95	70	25	95	85	80
D	Bica-s	90	65	25	90	80	85
E	Bica-s	85	75	25	-	-	75
\bar{x}	VM	90,0	64,0	26,0	91,3	87,5	84,0
d	Bica-e	-	90	-	-	-	-
e	Bica-e	-	90	-	-	-	-
F	Seleção	80	85	45	55	55	45
G	Seleção	85	80	25	45	60	
H	Seleção	75	90	-	-	-	
I	Seleção	80	85	-	-	-	
\bar{x}	V m	80,0	85,0	35,0	50,0	57,5	45,0
J	Seleção Extra B	-	80	-	-	-	
K	Alim.	20	15	15	20	35	40
L	Alim.	-	20	45	-	40	35
M	Alim.	-	10	25	-	-	-
\bar{x}	Vm	20	15,0	28,3	20,0	37,5	37,5

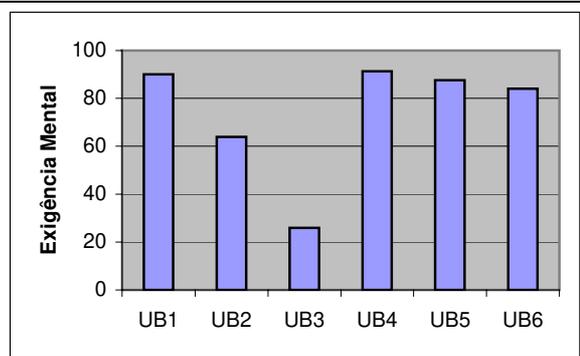


Gráfico 29 – Exigência Mental nas Bicas

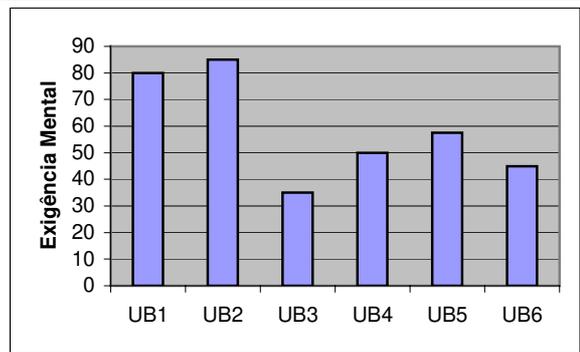


Gráfico 30 – Exigência Mental na Seleção

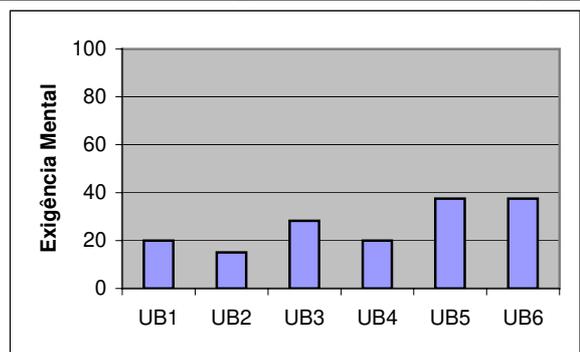


Gráfico 31-Exigência Mental na Alimentação

Tabela 09 – Valores da Exigência Mental (EM) nas UB

Op = operador; Posto = posto de trabalho; Bica-s = bica de saída; bica-e = bica de entrada;
Vm = Valor médio; Alim.= posto de alimentação da esteira; EM =exigência mental.

Constatou-se que nas UB 1, 2, 4, 5 e 6 os operadores de bica realizavam muitas operações (observavam o enchimento das caixas, movimentavam-nas para pesagem e colocação nos paletes simultaneamente com operações de seleção), após o que retornavam imediatamente às bicas para controlar o enchimento de novas caixas. Na UB3 estes operadores apenas observavam o enchimento das caixas e as empurravam para uma esteira que as conduzia às equipes de pesagem e paletização. Conseqüentemente, as exigências laborais foram bem menores sobre os operadores desta UB.

Do total de 57 operadores entrevistados, a exigência mental (EM) revelou-se alta em cerca de 31 operadores, ou seja, em 54,3% dos operadores.

A Tabela 10 apresenta os valores obtidos para a exigência física (EF) com a aplicação dos instrumentos do método NASA TLX aos 57 operadores das Unidades de Beneficiamento. Os valores baixos estão marcados em verde, os valores médios em amarelo e os valores altos, em vermelho. Os Gráficos 32, 33 e 34 representam os valores médios obtidos para a exigência física (EF).

Constatou-se que, nas bicas, a exigência física dependeu da tecnologia empregada e da organização do trabalho e ficou sempre abaixo de 60, exceto na UB2, conforme mostra o Gráfico 32. No posto de seleção a exigência física esteve sempre abaixo de 40, conforme mostra o Gráfico 33, porque neste posto de trabalho não há movimentação de carga, mas somente a atividade de seleção. A exigência física foi elevada no posto de alimentação onde os operadores executavam a virada ou o tombamento das caixas na entrada da esteira. Exceto nas UB 2 e 5 que adotavam tecnologias apropriadas para diminuição do esforço físico dos operadores deste posto de trabalho. De um total de 57 operadores entrevistados, a exigência física revelou-se alta em cerca de 12 operadores, ou seja, em 20,0% dos operadores.

Estes resultados comprovaram que nos postos de trabalho estudados, as exigências laborais foram predominantemente mentais, ou seja, 54,3 % contra 20,0%.

Op	Posto	UB1 EF	UB2 EF	UB3 EF	UB4 EF	UB5 EF	UB6 EF
A	Bica-s	40	80	30	40	45	55
B	Bica-s	30	95	15	30	35	65
C	Bica-s	55	80	25	55	40	50
D	Bica-s	20	60	15	20	50	60
E	Bica-s	35	90	30	-	55	60
\bar{x}	Vm	36,0	81,0	23,0	36,3	45,0	58,0
d	Bica-e	-	55	-	-	-	-
e	Bica-e	-	90	-	-	-	-
F	Seleção	70	20	25	35	35	25
G	Seleção	45	35	35	20	30	-
H	Seleção	30	20	-	-	-	-
I	Seleção	20	45	-	-	-	-
\bar{x}	Vm	41,3	30,0	30,0	27,5	32,5	25
J	Seleção Extra B	-	20	-	-	-	-
K	Alim	95	35	70	95	55	65
L	Alim	-	30	75	-	35	70
M	Alim	-	35	85	-	-	-
\bar{x}	Vm	95,0	33,3	76,7	95,0	45,0	67,5

Gráfico 32 – Exigência Física nas Bicas

Gráfico 33 – Exigência Física na Seleção

Gráfico 34 – Exigência Física na Alimentação

Tabela 10 – Valores da Exigência Física (EF) nas UB

Op = operador; Posto = posto de trabalho; Bica-s = bica de saída; bica-e = bica de entrada; Vm = Valor médio; Alim.= posto de alimentação da esteira; EF= exigência física.

4.3.2. Avaliação da Exigência Visual nas Unidades de Beneficiamento

Resultados Obtidos na UB1

Durante a quarta visita à UB1 aplicou-se o QAV (Questionário de Avaliação Visual) para avaliação da exigência visual (EV) sobre os operadores de seleção, bica e alimentação da esteira da UB1, obtendo-se os valores mostrados na Tabela 11 e no Gráfico 35. As maiores exigências foram encontradas nos postos de seleção e nas bicas. O baixo nível de iluminância foi o fator agravante porque nesta atividade o uso da visão é essencial para a percepção das informações sobre os tomates.

Operador	Posto de Trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	26	250
B	Bica	32	250
C	Bica	28	250
D	Bica	56	250
E	Bica	58	250
F	Seleção	66	240
G	Seleção	44	240
H	Seleção	52	240
I	Seleção	54	240
K	Alimentação	42	230

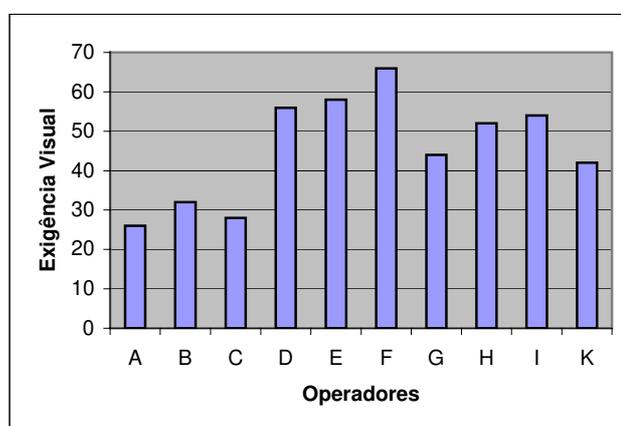


Tabela 11 – Valores obtidos na UB1

Gráfico 35– Exigência Visual na UB1

Observou-se que os valores da exigência visual (EV) na UB1 ficaram entre médios e altos, devido aos baixos níveis de iluminância medidos nesta UB.

Resultados Obtidos na UB2

Na terceira visita à UB2, foi feita a aplicação do QAV aos operadores nos três postos de trabalho estudados. Os valores obtidos estão mostrados no Gráfico 36 e na Tabela 12. As maiores exigências foram encontradas no posto de seleção. A operadora I, porém, revelou baixo valor de carga visual (este resultado foi atribuído ao fato de ela estar, na data da avaliação, há apenas 20 dias na UB2 e não querer externar suas verdadeiras percepções e sensações em relação ao trabalho, com receio de perder o emprego). A operadora J, do posto

de seleção Extra B, revelou também uma exigência visual (EV) baixa. Isto ocorreu porque neste posto não há esteira mecanizada e, conseqüentemente, o ritmo de trabalho era menor, pois, não havia a pressão da mecanização (os frutos chegavam até esta operadora rolando e caindo, por gravitação, por meio de uma canaleta).

Operador	Posto de Trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	26	250
B	Bica	32	250
C	Bica	28	250
D	Bica	56	250
E	Bica	58	250
F	Seleção	66	240
G	Seleção	44	240
H	Seleção	52	240
I	Seleção	54	240
J	Seleção	20	240
K	Alimentação	42	230
L	Alimentação	42	230
M	Alimentação	42	230

Tabela 12 – Valores obtidos na UB2

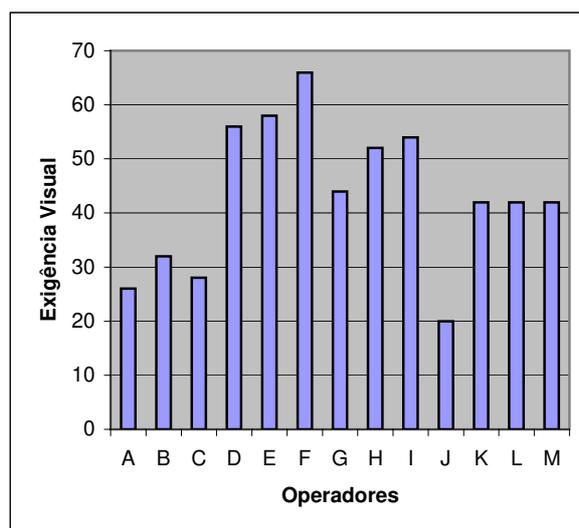


Gráfico 36– Exigência Visual na UB2

Resultados Obtidos na UB3

Durante a segunda visita à UB3, aplicou-se o QAV aos operadores de seleção, bica e alimentação da esteira. A Tabela 13 e o Gráfico 37 mostram os valores de exigência visual (EV) obtidos. Os valores mais altos, embora muito menores que os valores encontrados nas outras UB, ocorreram nos postos de seleção. Todavia, foram valores relativamente baixos, graças aos altos níveis de iluminância encontrados nesta unidade de beneficiamento.

Operador	Posto de Trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	6	880
B	Bica	6	880
C	Bica	6	880
D	Bica	6	880
E	Bica	6	880
F	Seleção	10	820
G	Seleção	8	820
H	Seleção Extra B	9	813
K	Alimentação	6	521
L	Alimentação	6	521
M	Alimentação	6	521

Tabela 13 – Valores obtidos na UB3

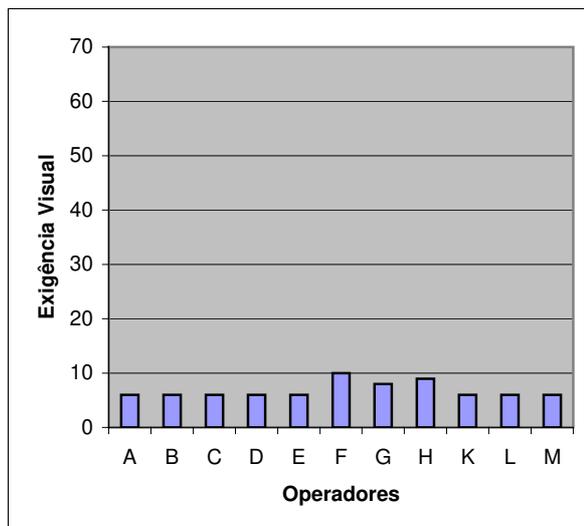


Gráfico 37– Exigência Visual na UB3

Resultados Obtidos na UB4

A UB4 apresentou um nível de iluminância bem maior que as UB 1 e 2. Em vista disso os níveis de exigência visual (EV) encontrados foram menores como mostram os resultados da Tabela 14 e o Gráfico 38.

Operador	Posto de Trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	6	790
B	Bica	6	790
C	Bica	6	790
D	Bica	6	790
F	Seleção	18	520
G	Seleção	22	520
K	Alimentação	6	430

Tabela 14 – Valores obtidos na UB4

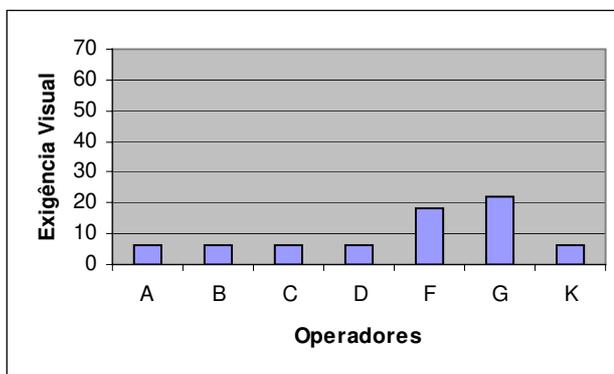


Gráfico 38– Exigência Visual na UB4

Resultados Obtidos na UB5

Na segunda visita à UB5, aplicou-se o QAV aos operadores dos três postos de trabalho estudados. A Tabela 15 mostra os resultados obtidos na coluna exigência visual (EV). Os valores mais altos foram encontrados no posto de seleção. Os resultados apresentados no

Gráfico 39 foram mais baixos que os valores obtidos nas UB 2 e 4, devido ao excelente nível de iluminância encontrado na UB5.

Operador	Posto de trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	12	800
B	Bica	14	800
C	Bica	12	800
D	Bica	16	800
E	Bica	10	800
F	Seleção	24	615
G	Seleção	28	615
K	Alimentação	6	600
L	Alimentação	6	600

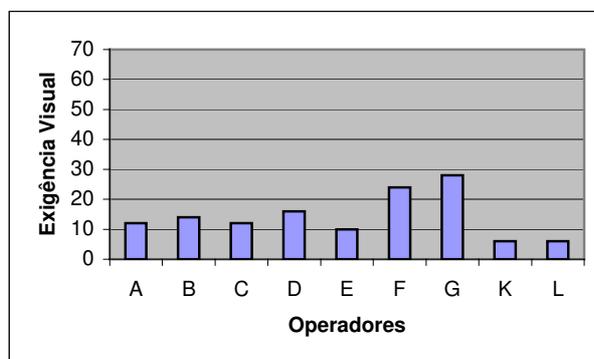


Tabela 15 – Valores obtidos na UB5

Gráfico 39– Exigência Visual na UB5

Resultados Obtidos na UB6

Esta UB apresentou bons índices de iluminância conforme se vê pelos valores na coluna “Iluminância (em lux)” da Tabela 16. Isto resultou nos baixos níveis registrados para a exigência visual na coluna “EV” da mesma Tabela e no Gráfico 40.

Operador	Posto de Trabalho	EV	Iluminância (lux)
A	Bica	6	790
B	Bica	6	790
C	Bica	6	790
D	Bica	6	790
F	Seleção	18	520
G	Seleção	22	520
K	Alimentação	6	430

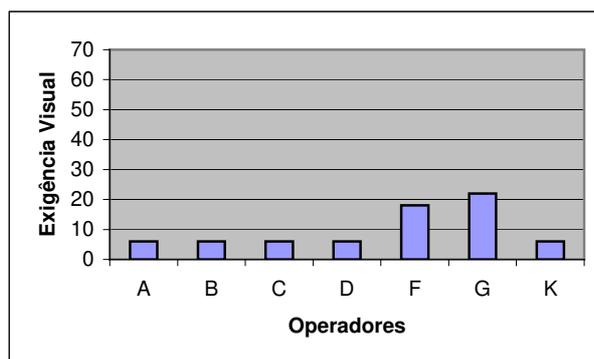


Tabela 16 – Valores obtidos na UB6

Gráfico 40– Exigência Visual na UB6

Dados Comparativos da Exigência Visual nas UB

A Tabela 17 apresenta os valores obtidos para a exigência visual (EV) nos três postos de trabalho estudados. Os valores baixos estão representados em verde, os valores médios em amarelo e os valores altos, em vermelho. A exigência visual foi baixa nas UB 3, 4, 5 e 6 onde se verificaram os maiores índices de iluminância e elevada nas UB 1 e 2, onde os níveis de iluminância medidos foram baixos. Constatou-se que dos 61 operadores estudados, 10 (dez), ou seja, 16,3%, apresentaram exigência visual elevada. Este resultado revelou que existiam situações de trabalho que ofereciam risco de fadiga visual para estes operadores.

A UB3 operava em um galpão projetado especificamente para uso em beneficiamento de tomates, onde foi prevista a adequação dos fatores ambientais, tais como uma iluminação adequada para o trabalho na atividade de seleção e uma ventilação natural que mantinha a temperatura em valores confortáveis para os trabalhadores. Nas UB 4, 5 e 6 foram feitas apenas algumas adaptações, tais como a instalação de janelões e a colocação de telhas transparentes no teto do galpão.

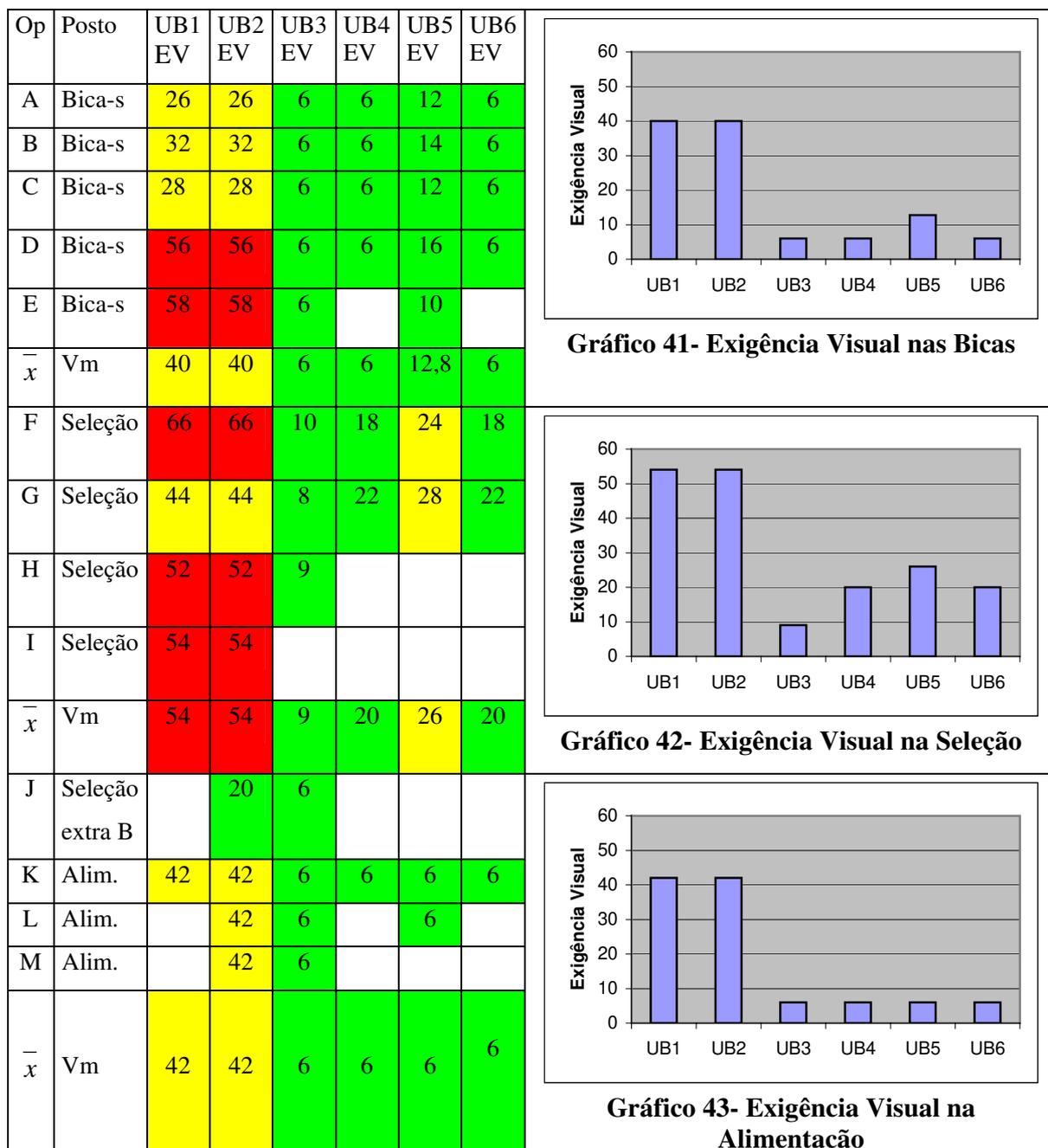


Tabela 17 – Dados sobre Exigência Visual nas UB

Op = operador; Posto = posto de trabalho; Bica-s = bica de saída; bica-e = bica de entrada;
Vm = Valor médio; Alim.= posto de alimentação da esteira; EV= exigência visual.

4.4. Considerações e Recomendações para cada UB

Considerações sobre a UB1

A pesquisa permitiu constatar que a iluminação era insuficiente na UB1. Verificou-se que as luminárias estavam fixadas no teto bastante elevado do galpão, ou seja, ficavam a uma grande altura em relação à esteira e normalmente permaneciam desligadas durante o dia. Os secadores não possuíam tampa, o que causava um fluxo de ar diretamente na face dos operadores, provocando irritação em seus olhos. A plataforma em que os operadores da primeira seleção subiam para trabalhar era fixa, ou seja, não permitia ajuste para adequação à altura de cada operador, o que os obrigava a trabalhar com o dorso fletido. No segundo posto de seleção não existia plataforma e os operadores trabalhavam o tempo todo em cima de caixas plásticas que, forçadas por seu peso, sofriam deformação e poderiam quebrar.

Percebeu-se que a atividade dos operadores de bica exigia esforço físico no transporte e manipulação das caixas cheias de tomate, a atenção e vigilância permanente para monitorar o enchimento das caixas, a qualidade, formato, tamanho, cor e a fluidez dos tomates, desde o início do processo de beneficiamento até sua finalização.

As entrevistas mostraram alguns aspectos preocupantes relacionados às condições de trabalho e ao funcionamento geral da UB1. A análise das verbalizações dos trabalhadores da UB1 conduziu às 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 equipamentos de proteção individual (que levava ao risco de acidentes com as farpas das caixas de madeira e nos deslocamentos das caixas para os estrados de madeira dos paletes), as flutuações no volume da produção ao longo da semana (havia um aumento do volume de produção na sexta-feira para abastecer os centros consumidores no final de semana ou quando surgia uma oferta de tomate no campo) ocasionavam a intensificação do ritmo de trabalho, com picos, para fazer frente à demanda ou à oferta.

A análise do processo de beneficiamento feita por meio da AET e documentada em vídeo permitiu uma série de outras compreensões sobre a UB1. O exíguo espaço da plataforma destinada à carga/descarga dos caminhões acarretava dificuldade de locomoção para os trabalhadores e risco de acidentes por quedas. Havia sempre um intenso esforço físico despendido na locomoção das caixas carregadas de tomate para a carga ou a descarga dos caminhões (cada operador carregava em média, 100 caixas de tomates, o que equivale a aproximadamente 2.200 kg do e para o caminhão). O volume da produção e a intensidade do trabalho diário dependiam da “carga” de tomate que chegava do campo. Se esta “carga” era grande, os operadores trabalhavam até a conclusão do beneficiamento e seu carregamento para destinação ao cliente, não importando o total de horas consecutivas de trabalho, ou seja, emendavam turnos. Este fator tornava-se um agravante, no dia seguinte, quando o cansaço e o sono afetavam o desempenho dos trabalhadores para o início de uma nova jornada de trabalho. O tipo de tomate, as exigências do cliente (tamanho e cor) e as exigências de prazo de entrega foram determinantes da carga de trabalho para os operadores. A autonomia do supervisor das UB 1 e 2 na escolha da programação da máquina em função do tomate que chegava do campo acarretava exigência mental considerável. A necessidade de atenção permanente durante a execução das atividades de seleção, de toailete, bem como para evitar os freqüentes empilhamentos de tomate nas esteiras que davam acesso ao equipamento de classificação automática foram geradores de carga mental.

Constatou-se, ainda, no estudo piloto que, apesar de não haver registro de ocorrência de doenças ocupacionais, as primeiras observações e verbalizações apontaram possibilidades de acidentes e a ocorrência de absenteísmo para consultas médicas ou por excesso de consumo de álcool. Os dados de produção, comparados com as quantidades de horas extras cumpridas pelos operadores, apontaram uma intensificação do trabalho com a chegada das “cargas” de tomate e conseqüente aumento da produção. Os operadores necessitavam trabalhar mais rápido e sem limites de horário, com todas as implicações relativas às exigências do esforço físico e mental (tomadas de informação e decisão necessárias para manter a qualidade do processo), com a preocupação e atenção voltada para o preenchimento das caixas com tomate, conforme as especificações do cliente.

Constatou-se que o longo período de trabalho sem pausas na atividade de seleção (precariedade da gestão) foi um fator de sobrecarga mental e visual e causador de dores de cabeça, no pescoço e nos olhos dos operadores.

Recomendações para a UB1

Adequar o layout da plataforma de carga e descarga ao tamanho dos paletes, das paleteiras e dos caminhões. Adequar o piso para facilitar o trabalho de deslocamento das paleteiras com paletes eliminando-se os riscos de acidentes. O aumento do diâmetro das rodas das paleteiras facilitará o trabalho dos operadores.

Dotar o posto de alimentação da esteira de tecnologia apropriada que facilite o trabalho do operador. Esta pode consistir na instalação de uma simples plataforma com roletes para deslocamento das caixas, como existente na UB2 ou da distribuição da tarefa entre dois ou três operadores (um para colocar as caixas na plataforma de alimentação, outro para virá-las e um terceiro para retirar e empilhar as caixas vazias nos paletes). Pode-se também introduzir um dispositivo mecanizado para virada das caixas, como existente na UB5.

Melhorar a iluminação no posto de seleção, colocando mais luminárias a uma altura mais baixa, portanto, mais próximas da mesa de seleção e instalar telhas transparentes no telhado do galpão como foi feito na UB3. Ainda neste posto, colocar banquetas tecnológica e ergonomicamente adequadas, para que os operadores de seleção possam alternar entre a posição em pé e sentado durante a jornada de trabalho;

Nas bicas de saída promover a separação da operação de controle das bicas, das operações de pesagem e paletização, como ocorre na UB3. Isto resultará em menor desgaste para os operadores através da redução da intensidade das exigências mentais e temporais sobre os mesmos. A instalação de esteira rolante para condução das caixas cheias de tomates das bicas até o posto de pesagem, como se fez na UB3 é altamente recomendada.

Melhorar a distribuição das áreas para armazenagem de tomates que chegam do campo e dos tomates beneficiados dentro do galpão, separando-as e demarcando-as.

Será necessário adaptar um anteparo nos secadores, para evitar o retorno do fluxo de ar nos olhos dos operadores dos postos de seleção. Finalmente, recomenda-se a introdução de pausas para evitar a ocorrência dos problemas inerentes aos sistemas de trabalho das linhas de produção em fluxo contínuo (a monotonia ou a carga de trabalho excessiva).

Considerações sobre a UB2

Constatou-se como inovação tecnológica na alimentação da esteira da UB2, a implantação de uma bancada com roletes que facilita o deslizamento das caixas com tomates. Além disso foram colocados três operadores neste posto de trabalho, um que colocava a caixa na bancada e empurrava-a para o centro, outro que ficava na posição central e virava ou tombava os tomates da caixa na entrada da linha de beneficiamento e um terceiro, que retirava as caixas vazias e as empilhava. Ou seja, uma melhor divisão das tarefas, favoreceu conforto para estes operadores

Sendo, porém, uma UB de alto volume de produção com baixa tecnologia no equipamento de saída, o número de operações exigidas dos operadores de bica era bastante elevado, aumentando as exigências físicas e mentais sobre os mesmos.

A iluminação era deficiente e o nível de ruído, bastante elevado nesta UB. O primeiro fator se devia ao fato de a UB2 operava em um galpão cedido pela prefeitura municipal e não em um galpão projetado para a finalidade específica de beneficiamento de tomates. O ruído elevado era gerado pela própria estrutura mecânica das bicas de saída do equipamento.

Esta UB foi a única que estava dotada de um sistema de higienização pessoal dentro do galpão e as instalações sanitárias para uso dos operadores ofereciam uma ótima estrutura.

Recomendações para a UB2

Na etapa de carregamento e descarregamento, recomenda-se a introdução do uso de uma empilhadeira elétrica ou a gás para adequar o ritmo da carga e da descarga ao ritmo da produção e aumentar a eficiência do processo. Sendo uma UB de alta produção, a carga e a descarga com empilhadeira mecânica ou manual, constituiu-se em um gargalo no processo produtivo. Dever-se-ia empregar uma empilhadeira elétrica ou a gás.

O posto de alimentação da esteira necessitará de uma adequação do seu nível de iluminância, com o aumento do número de telhas transparentes no teto do galpão ou com a instalação de mais luminárias.

O nível de iluminância precisará ser aumentado no posto de seleção. Recomenda-se a instalação de mais luminárias a uma altura mais baixa e mais próxima da mesa de seleção e a colocação de telhas transparentes no telhado do galpão, como foi feito na UB3. Será necessária a instalação de banquetas adequadas para que os operadores de seleção possam alternar entre a posição em pé e sentado durante a jornada de trabalho e, desta maneira, reduzir as dores nos pés, pernas e dorso que os acometiam pelo fato de trabalharem em pé o tempo todo.

Para as bicas de saída recomenda-se a separação da operação de controle das bicas propriamente dito das operações de pesagem e paletização, tal como funciona na UB3. Isto resultará em menor desgaste para os operadores, pela redução da quantidade de operações e das exigências mental e temporal (melhor divisão das tarefas). A adoção de uma esteira rolante para deslizamento das caixas cheias até o posto de pesagem também contribuirá para a redução do sofrimento dos trabalhadores.

O nível de ruído dentro do galpão era muito alto, em comparação com as demais UB. Embora todos os operadores utilizassem protetor auricular, recomenda-se a modificação da

estrutura do equipamento de saída da linha de produção da UB2, substituindo-a por outra mais simples e menos ruidosa. Trata-se de uma estrutura pesada, desnecessária e excessivamente ruidosa.

Considerações sobre a UB3

A UB3 foi a única UB instalada em um galpão projetado especificamente para beneficiamento de tomate de mesa. Seus níveis de iluminância, temperatura e ruído foram os melhores obtidos assegurando maior conforto aos seus operadores. Além disso, ela estava dotada de três linhas de produção independentes, cada uma com sua equipe de operadores. Apesar de ser considerada pelos administradores das UB, a de maior volume de produção, ou seja, a maior de todas as unidades de beneficiamento de tomate de mesa do Brasil, o trabalho era dividido por três equipes.

Constatou-se na UB3 que a menor exigência mental e visual sobre os operadores pode ser atribuída, respectivamente, aos fatores tecnológicos da distribuição da produção total em três linhas de beneficiamento independentes e ao projeto do galpão para este uso específico proporcionando um nível de iluminância excelente (acima de 700 lux).

A baixa exigência física verificada no posto de alimentação da esteira foi decorrente da distribuição da produção pelas três linhas de processamento autônomas o que contribuiu para diminuição das exigências laborais sobre os operadores de cada uma destas linhas. A exigência física também foi baixa nas bicas devido à existência de uma esteira rolante automatizada (fator tecnológico) para condução de caixas cheias e aos operadores destacados para as operações específicas de pesagem e paletização (fator organizacional).

Recomendações para a UB3

Melhorar a organização dos espaços para armazenagem das caixas de tomates descarregadas ou a serem carregadas, através da demarcação e sinalização que permita uma clara delimitação e distinção das áreas de armazenagem de tomates que chegam do campo e das áreas de armazenagem de tomates beneficiados.

Dotar o posto de alimentação de uma tecnologia apropriada que facilite o trabalho do operador do posto de alimentação da esteira, seja com a instalação de uma simples plataforma com roletes para deslocamento das caixas, como existente na UB2, ou com a instalação de um dispositivo mecanizado para tombamento das caixas. Além disso, melhorar a distribuição da tarefa neste posto, colocando três operadores (um com a função de colocar as caixas na bancada de alimentação, outro para virá-las e um terceiro para retirar e empilhar as caixas vazias nos paletes).

A colocação de banquetas adequadas para que os operadores de seleção possam alternar entre a posição em pé e sentado durante a jornada de trabalho, reduzirá ou eliminará as dores nos pés, pernas e dorso de que eram acometidos pelo fato de trabalharem em pé o tempo todo.

O recolhimento e o rebeneficiamento do tomate que caia no chão reduzirá as perdas no processo e evitará os freqüentes esmagamentos de tomates pelas pessoas que circulam pela UB3.

Considerações sobre a UB4

A UB4 apresentou, de modo geral, os mesmos problemas encontrados na UB1, excetuando-se os níveis mais elevados de iluminância dentro do galpão, pelo fato de tratar-se da mudança de endereço da própria UB1.

Recomendações para a UB4

A adequação do piso das áreas de carregamento e descarregamento facilitará o trabalho de deslocamento dos paletes e eliminará os riscos de acidentes. O aumento do diâmetro das rodas das paleteiras manuais facilitará o trabalho dos operadores de paleteiras, possibilitando que estas se desloquem com maior facilidade.

A implementação de tecnologia apropriada no posto de alimentação da esteira facilitará o trabalho do operador neste posto (instalação de uma simples bancada com roletes para deslocamento das caixas como existente na UB2 ou de um dispositivo mecanizado para virar caixas). A distribuição desta tarefa para três operadores (um para colocar as caixas na plataforma de alimentação, outro para virá-las e um terceiro para retirar e empilhar as caixas vazias nos paletes) diminuirá as exigências sobre cada um deles.

A adequação da iluminação no posto de seleção, colocando as luminárias a uma altura mais baixa e mais próxima da mesa de seleção e intercalando telhas transparentes no telhado do galpão, como na UB3, diminuirá a exigência mental e visual sobre estes operadores.

A colocação de banquetas tecnológica e ergonomicamente adequadas para que os operadores de seleção possam alternar entre a posição em pé e sentado durante a jornada de trabalho, reduzirá a incidência de dores nas pernas, pés, pescoço e coluna destes operadores.

A separação da operação de controle das bicas propriamente dita das operações de pesagem e paletização tal como ocorre na UB3, resultará em menor desgaste para os operadores, através da redução da intensidade das exigências mentais e temporais. Sugere-se a instalação de esteira rolante para condução das caixas desde as bicas até a pesagem (como é feito na UB3).

O aproveitamento dos tomates descartados na mesa de seleção, com a colocação de um operador de seleção “Extra B” para selecioná-los, porque estes poderão ser vendidos aos feirantes e pequenos comerciantes ou encaminhados para fabricação de molho ou massa de tomate, pode ser um recurso de aumento da rentabilidade para a UB.

A introdução de pausas para eliminar os problemas inerentes aos sistemas de trabalho das linhas de produção em fluxo contínuo reduzirá as exigências mentais, visuais e físicas sobre os operadores.

A adaptação de um anteparo nos secadores para evitar o retorno do fluxo de ar nos olhos dos operadores dos postos de seleção que provoca ardência e lágrimas.

Recomenda-se ainda adequar a iluminação do galpão, colocando as luminárias a uma altura menor, ou seja, mais próximas da linha de beneficiamento.

Considerações sobre a UB5

O emprego de equipamento automatizado na alimentação da esteira foi um ponto alto da UB5, tendo sido esta a única UB onde se mecanizou este posto de trabalho, contribuindo para redução das exigências físicas sobre os operadores.

Nas bicas, porém, as dificuldades persistiram. Seus operadores não executavam movimentação de caixas, pesagem e paletização porém, além do controle do enchimento das caixas, eles executavam muita atividade de seleção, devido ao reduzido número de operadores no posto de seleção (distribuição precária das tarefas).

Recomendações para a UB5

Recomenda-se uma melhor organização dos espaços para armazenagem das caixas de tomates retiradas ou a serem carregadas nos caminhões, através da delimitação e sinalização adequada, permitindo a separação entre as áreas de armazenagem de tomates que chegam do campo e as áreas de armazenagem de tomates beneficiados.

Para o posto de seleção, recomenda-se a colocação de banquetas adequadas para que os operadores tenham possibilidade de alternar entre a posição em pé e sentado durante a jornada de trabalho. Desta maneira poder-se-á minimizar ou eliminar as dores nos pés, pernas e dorso de que eram acometidos pelo fato de trabalharem em pé o tempo todo.

Outra recomendação diz respeito à disponibilização de mais operadores no posto de seleção porque se a atividade não for executada corretamente neste posto, acarretará sobrecarga para os operadores de bicas.

5. CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES

Este estudo mostrou que a má distribuição das tarefas, decorrente de falhas na organização do trabalho e da precariedade da gestão foi um elemento gerador de fadiga física e mental para os operadores que sofrem com as sobrecargas de trabalho. A inadequação da postura dos operadores de seleção foi um determinante de fadiga física, trazendo como conseqüências dores nos pés, nas pernas e nas costas.

Constatou-se que a má iluminação foi uma causa preponderante de fadiga visual e mental nas UB, pois, prejudicou o desempenho da atividade de seleção que compreende componentes visuais e cognitivas. Dentre os 61 operadores avaliados com o Questionário de Avaliação Visual, 10 (dez), ou seja, 16,3%, apresentaram exigência visual elevada. Este resultado revelou situações de trabalho que ofereciam risco de fadiga visual para estes operadores.

De um total de 57 operadores entrevistados com os instrumentos do NASA TLX, a exigência mental (EM) revelou-se alta para 30 operadores, ou seja, em 54,3% dos operadores. A exigência física (EF) revelou-se alta para 12 operadores, ou seja, em 20,3%. Estes resultados mostraram que havia risco de fadiga mental e fadiga física para estes operadores. Revelaram, ainda, que nos postos de trabalho de seleção e nas bicas, as exigências laborais são predominantemente mentais.

A análise feita com o auxílio da AET mostrou que havia um intenso esforço físico despendido na locomoção das caixas carregadas de tomate na carga ou na descarga dos

caminhões (cada operador carrega, em média, 100 caixas de tomates, aproximadamente 2.200 kg, do e para o caminhão) e que a existência de espaços mal dimensionados nas plataformas destinadas à carga e descarga dos caminhões acarretavam dificuldade de locomoção para os trabalhadores e risco de acidentes por quedas.

Nas UB 1, 4 e 6, havia uma dependência total do trabalho diário da carga de tomate que chega do campo. Se esta carga era grande, os operadores trabalhavam até a conclusão do beneficiamento e seu carregamento para destinação ao cliente, não importando o total de horas consecutivas de trabalho, ou seja, emendavam turnos. Este fator tornava-se um agravante, pois, no dia seguinte à jornada noturna, o cansaço e o sono afetavam o desempenho dos trabalhadores para o início de uma nova jornada de trabalho. Por outro lado, se não chegava tomate, eles ficavam aguardando, à disposição da UB.

O tipo de tomate, as exigências do cliente quanto ao tipo, tamanho e cor e as exigências de prazo de entrega foram determinantes da carga de trabalho dos operadores. Além disso, a necessidade de atenção permanente (vigilância) durante a execução das atividades de seleção e toalete, incluindo a necessidade de se evitar os freqüentes empilhamentos dos tomates na esteira e das caixas cheias de tomates nas bicas foram geradores de fadiga visual, física e mental. Por isto, recomenda-se um melhor estudo para a introdução de pausas durante a jornada de trabalho nas UB.

Diante destas constatações recomenda-se a adoção de melhorias tecnológicas nas UB. No posto de alimentação da esteira deve-se empregar mecanização para a virada ou tombamento das caixas como adotado na UB5. Na impossibilidade deste investimento, recomenda-se o sistema de bancada com roletes, a uma altura adequada, para reduzir os esforços dos operadores, como existente na UB2. Deve-se evitar, porém, a situação existente nas UB 1, 3, 4 e 6, onde um único operador executava as operações de pegar as caixas, virá-las e empilhá-las vazias ao lado da esteira. Constatou-se o adoecimento e o desgaste físico deste operador, ao longo dos meses de duração desta pesquisa.

No posto de seleção recomenda-se a instalação de banquetas de altura ajustável que permitam ao operador de seleção alternar entre as posições sentado ou em pé durante a execução da atividade, para evitar as injúrias aos pés, pernas e dorso. A adequação do nível de iluminância, preferencialmente acima de 700 (lux), evitará a fadiga visual. A colocação do número adequado e necessário de operadores não sobrecarregará os operadores de bicas e evitará sua fadiga mental. A adoção da “seleção Extra B”, como existe nas UB 2 e 3, com operador (es) especificamente dedicado(s) a esta tarefa, também facilitará o trabalho dos operadores de bica e aumentará os ganhos financeiros da unidade.

No posto de bicas recomenda-se a racionalização das operações do operador de bicas para reduzir as exigências físicas e mentais. De preferência deixá-lo apenas com a atividade de controle do enchimento das caixas, evitando sobrecarregá-lo com movimentação, pesagem ou paletização e, o que é pior, com atividade de seleção. A instalação de esteira rolante automatizada para condução das caixas cheias até à pesagem evitará sobrecarga de trabalho para estes operadores. Pesagem e paletização não devem ser consideradas tarefas dos operadores de bicas, devendo ser atribuídas a outro (s) operador (es) específico (s).

Embora não sendo objeto específico deste estudo, seguem-se outras recomendações de caráter geral para as UB. Para evitar acidentes, as plataformas utilizadas para o descarregamento e o carregamento devem ser adequadas à altura e à largura das carrocerias dos caminhões e dos equipamentos utilizados para movimentação das paletes. Recomenda-se o emprego de empilhadeira elétrica ou a gás, principalmente na atividade de carregamento, o que proporcionará um grande aumento na capacidade de expedição dos frutos. Porém, exigirá uma área de circulação compatível.

A utilização de uniformes e de equipamento de proteção individual além de possibilitar a proteção e a segurança, transmitirá motivação e sentimento de pertença aos operadores. A instalação de equipamentos de higienização pessoal no recinto interno do galpão e a adequação das instalações nos sanitários são essenciais especialmente em se tratando de atividade relacionada com o beneficiamento de alimentos.

Deve-se monitorar a elevação da temperatura nas proximidades do secador quando este for alimentado a gás ou a óleo para evitar a elevação da temperatura e o conseqüente desconforto para os operadores. Recomenda-se a instalação de uma placa ou anteparo de isolamento junto ao secador quando este provocar fluxo de ar diretamente na direção dos olhos dos operadores.

O fornecimento de tomate deve ser regular e contínuo na entrada do processo, seja através de produção própria, como nas UB 2, 3 e 5, seja através de uma rede estável de produtores, para permitir a contratação de equipes estáveis e diminuir o “*turn over*” que é altíssimo nas UB 1, 4 e 6 e dar uma maior regularidade de funcionamento às UB. Esta regularidade de fornecimento de tomates torna viável a fixação de turnos o que, sem dúvida, trará maior qualidade de vida aos operadores pela melhor organização do trabalho. Nas UB 1 e 4 trabalhava-se sem turnos definidos, com banco de horas, em total dependência da existência ou não de tomate a ser processado.

Recomenda-se o aproveitamento do tomate descartado pelos operadores do posto de seleção designando-se um operador para um posto “Extra B” para selecionar os tomates descartados que podem ser vendidos aos feirantes e pequenos comerciantes ou encaminhados para fabricação de molho ou massa de tomate.

A ausência de estudos e tecnologia apropriada para unidades de beneficiamento, sugere que os especialistas técnicos, tanto da área agrícola quanto da ergonomia, se unam para o desenvolvimento de pesquisas que visem à melhoria das condições de trabalho nas UB. Desta maneira este segmento poderá contribuir para o desenvolvimento sustentável do negócio agrícola, preservando a saúde dos trabalhadores envolvidos.

Os resultados deste estudo são um início. A partir deste, sugere-se o surgimento de pesquisas que permitam o desenvolvimento de uma metodologia para classificação das Unidades de Beneficiamento, do ponto de vista da tecnologia empregada e da organização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A. M.D; SARMET, M.M. Ergonomia, Cognição e Trabalho Informatizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, vol. 21, n.2, p. 163-171, 2005.

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

ALM, H.; NILSSON, L. **The Effects Of Mobile Telephone Task On Driver Behaviour In A Car Following Situation**. Swedish Road and Transport Institute, Linköping, Sweden, 1995.

ALVES FILHO, J.P. Segurança e saúde do trabalhador rural: aspectos gerais. **Boletim Orgânica**, São Paulo, v.1, n.1, p.11-15, novembro, 1999.

AKERSTEDT, T.; THEORELL, T.; ALFREDSSON, L.; WESTERHOLM, P.; KNUTSSON, A.; KECKLUND, G. Work Organization and Unintentional Sleep: results from the WOLF study. **Occup. Environ. Med.**, 59:595-600, 2002.

BELÉM, M.Q. Padronização das frutas. Revista Agroamazônica. Disponível em: <http://www.revistaagroamazonia.com.br/12fruticultura-04.htm>. Acesso em: 10 set.2003.

BERTALANFFY, L. **General System Theory**. Nova Cork: Braziler, 1967.

BORG, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. **Scandinavian Journal of Work Environmental Health**, vol 16 (suppl. 1): 55-58, 1990.

BRIDGER, R.S. **Introduction to Ergonomics: Cognitive Ergonomics Problem Solving and Decision Making**. McGraw-Hill, Inc. 1995, p. 421-452.

BRUNIER, G.; GRAYDON, J. The influence of physical activity on fatigue in patients with end stage renal disease on hemodialysis. *Am, Nephrol. Nurses Assoc. J.* 20(4), 457461, (1993).

BURKHARDT, Thomas H., O'BRIEN, Michael. American Society of Agricultural Engineer. Human Considerations in Mechanizing Fruit and Vegetables Grading, Transactions of the ASAE, 1979.

BYERS, J.C., BITTNER, A.C. & HILL, S.G. Traditional and raw task load index (TLX) correlations: are paired comparisons necessary? In: **Advances in industrial ergonomics and safety**, I (pp 481-485). London: Taylor & Francis, 1989.

CANNON, W.B. **The Wisdom of the Body**. Nova York: Ed. Norton, 1932; ed.rev.,1939.

CHAPANIS, A. **Ethnic Variables in Human Factors Engineering**. Baltimore: John Hopkins University, 1975.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Editora Cultrix, 1982.

CAPRA, F. **A Teia da Vida**. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CARD, S.K.; MORAN, N.; NEWELL, A. Goal Operating Modeling System, 1983.

CARD, S.K.; MORAN, N.; NEWELL, A **The Psychology of Human-Computer Interaction**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

CARD, S.K.; MORAN, N.; NEWELL, A. The Model Human Processor. In: **Handbook of Perception and Performance** – vol.II: Cognitive Processes and Performance, 1.ed. New York: John Wiley and Sons, 1986.

CASALI, J. G. & WIERWILLE, W. W. A comparison of rating scale, secondary-task, physiological, and primary-task workload estimation techniques in a simulated flight task emphasizing communications load. **Human Factors**, vol 25, 623-641, 1983.

CHAPANIS, A. **Human Factors in System Engineering Clouth**. Nova York: John Wiley & Sons, INC., 1996.

COLLE, H., REID, G.B. Context effects in subjective mental workload ratings. **Human Factors**. Vol 40 (4), dez. /98 p. 591-600.

COMERCIALIZAÇÃO: Ponto fraco da oleicultura brasileira. **Unesp Rural**, Jaboticabal, v.15., n.3, p.5-9, 1999.

CORRÊA, F.P. **Carga mental e ergonomia**. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

CORTELLA, M.S. **A Escola e o Conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. São Paulo: Editora Cortez: Instituto Paulo Freire, 2002.

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

CRUZ, R.M. Psicodiagnóstico de Síndromes Dolorosas Crônicas Relacionadas ao Trabalho. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2001.

DAMÁSIO, A. **O Erro de Descartes: Emoção, Razão e Cérebro Humano**. Europa-America. Lisboa, 1995.

DANIELLOU, F. et al. **A Ergonomia em Busca de seus Princípios: debates epistemológicos**. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2004.

DEJOURS, C. **O Fator Humano**. Trad. Maria Irene Stocco Betiol, Maria José Tonelli. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1999.

DINIZ, C.A. et al. **NR-17 e a prevenção de lesões por esforços repetitivos – LER**. Apostila de Curso coordenado pelo Grupo de Ergonomia da Divisão de Segurança no Trabalho da DRT – Delegacia Regional do Trabalho de São Paulo, Abril de 1994.

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

EXCELLENTWARE BRASIL. **Machine Vision: Inspeção Automatizada na Indústria**. Campinas: Excellentware Brasil, 2002, (129p).

FAGUNDES, G.R; YAMANISHI, O.K. Características Físicas e Químicas de Frutos de Mamoeiro do Grupo ‘Solo’ Comercializados em 4 Estabelecimentos de Brasília – DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, p. 541-545, 2001.

FAGUNDES, G.R; YAMANISHI, O.K. Quantidade e preços da banana-prata comercializada nas CEASAS do Distrito Federal, São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, no período de 1995 a 1999. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.593-6, dez.2001.

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; ANDREUCETTI, C.; GUTIERREZ, A. S.D.; TAVARES, M. Classificação e Padronização dos Tomates CV. Carmen e Débora Dentro da CEAGESP-SP. **Eng. Agríc.**, v.24, n.3, p.790-798, set./dez., Jaboticabal, 2004.

FERREIRA, M.D. **Galpões de Beneficiamento**. <http://www.agr.unicamp.br/tomates>, acessado em 22/12/2005.

FEUERSTEIN, M., CARTER, R. L. AND PAPCIAK, A. S. **A prospective analysis of stress and fatigue in recurrent low back pain.** Pain 31, 334-344, 1987.

FEUERSTEIN, U. **Mediated Learning Experience: an Outline of the Cognitive Functions.** Nova York: ICP, 1975.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de oleicultura: cultura e comercialização de hortaliças.**2.ed. São Paulo: Editora Ceres.1981. v.1, 338 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.**Viçosa: Ed. da Universidade Federal de Viçosa, 2000, 402 p.

FLAVELL, J.H. et al. **Cognitive Development.** Nova Jersey: Ed. Prentice Hall, 1993.

FONSECA, V. **Uma Introdução às Dificuldades de Aprendizagem.** Lisboa: Ed. Notícias, 1984.

FONSECA, V. **Modificabilidade Cognitiva:** abordagem neuropsicológica da aprendizagem humana. São Paulo: Ed. Salesiana, 2002.

FRANCE, D. J. et al. Emergency Physicians' Behaviors and Workload in the Presence of an Electronic Whiteboard. **International Journal of Medical Informatics**, v.74, p.827-837, 2005.

GAGNÉ, R. M. **The Conditions of Learning.** New York: Holt, Rinehart and Wilson, 1965.

GARCIA, C.S.; RODRIGUES, L.O.C; SOARES, D.D. Fisiologia da Termorregulação. In SAMULSKI, D.M. **Novos Conceitos em Treinamento Esportivo.** Brasília, Instituto Nacional do Desporto, 1999.

GEMMA, S. F. B. **Aspectos do trabalho agrícola no cultivo orgânico de frutas: Uma abordagem ergonômica.** 160 p. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2004.

GIFT, A. G. **Visual analogue scales: measurement of subjective phenomena.** Nurs. Res. 38(5), 286288, 1989.

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

GUYATT, G. H., TOWNSEND, M., BERMAN, L. AND KELLER, J. **A comparison of Likert and visual analogue scales for measuring change in function.** J. Chron. Dis. 40(12), 1129, 1133, 1987.

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

HART, L.K. Gerenciamento da Carga de Trabalho da Tripulação: um fator crítico no desempenho do sistema. **Revista SIPAER**, Maio 1999.

HART, L. K. Fatigue in the patient with multiple sclerosis. **Res. Nurs. Health** 1(4), 1477157, 1978.

HART, S.G.; STAVELAND, L.E. Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and Theoretical Research. In: **Human Mental Workload.** Amsterdam: North-Holland, pp. 139-183, 1988.

HAYLOCK, P. J. AND HART, L. K. **Fatigue in patients receiving localized radiation.** Cancer Nut-s. 2,461467, 1979.

HAYWOOD, H.C. **Cognitive Early Education**, Massachussets: Charlsbridg Publishers, 1995.

HENDY, K. C. et al. publicado na revista **Human Factors**, vol. 35, 1993.

HOLMES, S. AND DICKERSON, J. **The quality of life: design and evaluation of a self-assessment instrument for use with cancer patients**. Int. J. Nuts. Stud. 24(1), 15-24, 1987

IIDA, I. **Ergonomia, Projeto e Produção**. 8ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.

ISO 10075. **Ergonomic Principles Related to Mental Work-Load – Part 1: General Terms and Definitions**. Genebra: ISO, 1991.

ISO 10075-2. **Ergonomic Principles Related to Mental Workload – Part 2: Design principles**, 1996.

ISO 10075. **Ergonomic Principles Related to Mental Work-Load – Part 3: measurement and assessment of mental work-load [unpublished internal Working Draft (WD)]**, Genebra: ISO, 1998.

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

JAHN, G.; OEHME, A.; KREMS, J. F.; GELAU, C. **Peripheral Detection as a Workload Measure in Driving Effects of Traffic Complexity and Route Guidance System Use in a Drive Study**. Department of Psychology, Chemnitz University of Technology, Chemnitz, Germany, 2005.

JAMAR. S. C. Fatigue in women receiving chemotherapy for ovarian cancer. In: **Key Aspects of Comfort: Management af Pain, Fatigue and Nausea** (Funk, S. G., Tornquist, E.M.,

Champagne, M. T., Copp, L. A. and Wiese, R. A., Eds), pp. 224-228. New York: Springer,1989.

KADER, A. A. Postharvest technology of horticultural crops. 3.ed. **Agricultural and Natural Resources**, California: University of Califórnia, p.287-9. (Publication, 3311), 2002.

KARASAK, R.; THEORELL, T. **Healthy Work**. Nova York: Basic Book, 1990.

KRUPP, L. B., LAROCCA, N. G., MUIR-NASH, J. AND STEINBERG, A. D. **The fatigue severity scale: application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus**. Arch. Neural. 46, 1121-1 123, 1989.

LAURELL, A; NORIEGA, M. **Processo de Produção e Saúde**. São Paulo: Hucitec, 1989.

LEE, K. A., HICKS, G. ; NINO-MURCIA, G. Validity and reliability of a scale to assess fatigue. **Psychiat. Res.** 36, 291.-298, 1991.

LE GORS CLARK, A. **The Fóssil Evidence of Human Evolution**. Chicago:University Chicago Press, 1972.

LEPLAT, J., CUNY, X. **Introdução à psicologia do trabalho**. Trad. Helena Domingos. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983.

LUCZAK, H.; MUELLER, T. In: **Design of Work and Development of Personnel in Advanced Manufacturing**. Norcross: Society of Manufacturing Engineers, p.505-530,1994.

MACDONALD, W.; BENDAK, S. Effects of Workload Level and 8- versus 12-h Workday Duration on test Battery Performance et al de 2000 publicado no **International Journal of Industrial Ergonomics** vol. 26.

SECRETARIA DE INSPEÇÃO DO TRABALHO. **Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora nº 17** –2 ed. – Brasília: MIE, SIT (101p), 2002.

MANUAL DO NASA TLX – **NASA Ames Research Center**. Califórnia, EUA, 1986.

MESHKATI, N; HANCOCK, P.A.; RAHIMI, M. **Techniques in Mental Workload Assessment**. p. 605 – 627, 1990.

MIYAKE, S. Multivariate Workload Evaluation Combining Physiological and Subjective Measures, 2001. **International Journal of Psychophysiology**, 40, p. 233-238

MONTEDO, U.B. **O trabalho na unidade de produção agrícola familiar segundo a teoria da complexidade**. 226p. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MONTMOLLIN, M. **Vocabulaire de L' Ergonomie**. Paris: Octares, 1995.

MORAY, N. Mental Workload Since 1979, **International Reviews of Ergonomics**, v.2, p. 123-150, 1988.

MORAY, N; HUEY, B. **Human Factors Research and Nuclear Safety**. Washington,DC: National Academic Press, 1988.

MORAY, N. **Mental Workload: Its Theory and Measurement**. New York: Plenum Press, 1979.

MORIN, E. **O Método III: O Conhecimento do Conhecimento**. Lisboa: Ed. Europa-América, 1996.

NACHREINER, F. International Standards on Mental Work-load – ISO 10075 Series. **Industrial Health**, 37, p.125-137, 1999.

NAJMEDIN, HANCOCK e RAHIMI, 1990.

NOULIN, M. **L'ergonomie**. Paris: Ed. Technip, 1992.

O'BRYAN, S. J.; MACDONALD W.A.; EVANS, O.M. A Comparison of Some Workload Analysis Techniques. Centre for Ergonomics and Human Factors, La Trobe University.

OGDEN, G; LEVINE, J. & EISNER, E. Measurement of workload by secondary tasks. **Human Factors**, v.21, p. 529-548, 1979.

OMBREDANE, J.; FAVERGE, J.M. **L'Analyse du Travail**. Paris: PUF, 1955.

OTMANI, S.; ROGÉ, J.; MUZET, A. **Sleepiness in professional drivers: Effects of Age and Time of Day**. Centre d'Etudes de Physiologie Appliquée, Strasbourg, France, 2005.

OTTON, M.L. **Avaliação Ergonômica da Multifuncionalidade**. Dissertação (mestrado em engenharia da produção). Escola de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

PEARSON, R. G. AND BYARS, G. E. **The development and validation of a checklist for measuring subjective fatigue**, Rep. NO. 56-1 15. School of Aviation Medicine, USAF, Randolph AFB, TX, 1956.

PERT, C. The Chemical Communicators, entrevista in Bill Moyers, **Healing and the Mind**, New York: Doubleday, 1993.

PICUS, M.; PELEG, K. **Adaptative Classification – a Case Study on Sorting Dates**. Department of Agricultural Engineering, Technion Israel Institute of Technology, Haifa, Israel, 2000.

PINKER, S. **Como a Mente Funciona**; tradução Laura Teixeira Motta. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PIPER, B. F. Fatigue. In, **Pathophysiological Phenomena in Nursing: Human Responses to Illness**, pp. 219-234. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986.

PIRES, L.; RIO, R.P. **Ergonomia-Fundamentos da Prática Ergonômica**. 3ªed. São Paulo: LTr Editora Ltda, 2001.

POTEMPA, K.; LOPEZ, M., REID, C.; LAWSON, L. Chronic Fatigue Image: **J. Nurs. Scholarship** 18(4), 165- 169, 1986.

PRUSSIA, S.; SMITH, N. E.; O'BRIEN, M. American Society of Agricultural Engineer. Man Machine Factors When Computerizing TomatoGrading, **Transactions of the ASAE**, 1983

RAINBIRD, G.; O'NEILL, D. Occupational disorders affecting agricultural workers in tropical developing countries. **Applied Ergonomics, UK**, v.26, nº 3, p.187-193, 1995.

REID, G.; SHINGLEDECKER, C.; EGGEMEIER, F. Application of Conjoint Measurement of Workload Scale Development. **Proceedings of the Human Factors Society**, 25th Annual Meeting, Human Factors Society, CA, 522-526, 1981.

RASMUSSEN, J. **Modèles en Analyse du Travail**. Viège: Mandarga, 1991.

RICHARD, J. F. **Les Activités Mentales**. Paris: Armand Polin, 1990.

SALVENDY, G. Learning Fundamental Skills-A Promise for the Future. **AIIE Transactions** 1(4), 300-305, 1969.

SALVENDY, G. Ergonomics in Plant Operations. In: **Ergonomics in Manufacturing**. Norcross: Society of manufacturing Engineers, p.1-4, 1998.

SANTOS, N.; FIALHO, F. **Manual de Análise Ergonômica do Trabalho**. Curitiba: Gênese, 1997.

SHACHAM, S. **A Shortened Version of the Profile of Mood States**. *J. Personalit,v Assessment* 47(3), 305-306, 1983.

SPERANDIO, J. C. **L'ergonomie du travail mental**. Paris: Masson, 1988.

SRIVASTAVA, R. H. Fatigue in the renal patient. **Am. Nephrol. Nurses Assoc. J.** 13(5), 246-249, 1986.

SRIVASTAVA, R. H. Fatigue in end-stage renal disease patients. **In Key Aspects of Comfort: Management of Pain, Fatigue, and Nausea** (Funk, S. G., Tornquist, E. M., 1989).

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

THEORELL, T. The Demand-control-support Model for Studying Health in Relation to the Working Environment: an interactive model. In: **Behavioral Medicine Approaches to Cardiovascular Disease Prevention**, p.69-85. New Jersey: Erlbaum, 1996.

THEORELL, T. How to deal with stress in organizations? A health perspective on theory and practice. **Scandinavian Journal of Work Environment Health**, 25, 616-624, 1999.

THEORELL, T.; ALFREDSON, L.; WESTERHOLM, P.; FALCK, B. Coping with unfair Treatment at Work – what is the relationship between coping and hypertension in middle-aged men and women? **Psychoter, Pshychosom**, 69:86-94, 2000.

VIDAL, M.C. **Ergonomia na Empresa: Útil, Prática e Aplicada**. Rio de Janeiro: Ed. Virtual Científica, 2002.

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

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

WISNER, A. **Textos Escolhidos: antropotecnologia**. Trad. Adriana Nascimento, José Mário Galvão, Mário Cesar Vidal. Rio de Janeiro: Ed. Virtual Científica, 2004.

XIE, B.; SALVENDY, G. Prediction of Mental Workload in Single and Multiple Tasks Environments, 2000. **International Journal of Cognitive Ergonomics**, p. 213-242.

YAMANISHI, O.K. et al. **Overview of litchi production in São Paulo State Brasil**. Acta Horticulturae. v.558, p. 59-62, 2001.

ZIJLSTRA, F.R.H. The Construction of a Scale to Measure Subjective Effort. **Technical Report**. Department of Philosophy and Social Sciences, Delf University of Technology. Doorn, L. van, 1985.

APÊNDICES

Apêndice 1. Questionário de Avaliação Visual (QAV)

NOME:		ATIVIDADE:		
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	1. Sinto tensão no globo ocular no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	2. Sinto tensão no globo ocular após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	3. Sinto uma sensação de peso no globo ocular no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	4. Sinto uma sensação de peso no globo ocular após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	5. Sinto formigamento no globo ocular no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	6. Sinto formigamento no globo ocular após o trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	7. Sinto queimação no globo ocular no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	8. Sinto queimação no globo ocular após o trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	9. Percebo vermelhidão no globo ocular no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	10. Percebo vermelhidão no globo ocular após o trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	11. Tenho sensações visuais de imagens e manchas coloridas no meu trabalho
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	12. Tenho sensações visuais de imagens e manchas coloridas após um dia de trabalho
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	13. Tenho sensações visuais de borramento no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	14. Eu tenho sensações visuais de borramento após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	15. Sinto dores de cabeça no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	16. Sinto dores de cabeça após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	17. Sinto cansaço no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	18. Sinto cansaço após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	19. Sinto tontura no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	20. Sinto tontura após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	21. Sinto vertigens no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	22. Sinto vertigens após um dia de trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	23. Não consigo perceber cores no meu trabalho.
Frequentemente	Às vezes	Raramente	Nunca	24. Não consigo perceber cores ao final do trabalho.

Quadro 16 – Questionário de Avaliação de Sintomas e Sinais Visuais - QAV

Apêndice 2. Avaliações Ambientais

2.1. Avaliações Ambientais 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 - Seletor	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)

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 - Seletor	240	200
05 - Programação	240	1000
06 - Bicas	250	1000
07 - Descarte	180	200
08 - Pesagem	280	200
09 - Armazenamento de caixas	290	200
10 - Estoque	280	200
11 - Escritório	400	1000

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 - Seletor	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 - Armazenamento 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

2.2. Avaliações Ambientais 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 – Armazenamento 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)

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 – Armazenamento de caixas	100	200
11 - Escritório	145	1000

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 – Armazenamento 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

2.3. Avaliações Ambientais na UB3

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 – Armazenamento 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)

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 – Armazenamento de caixas	1100	200
11 - Escritório	350	1000

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 – Armazenamento 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

2.4. Avaliações Ambientais na UB4

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)

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

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

2.5. Avaliações Ambientais na UB5

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)

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

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

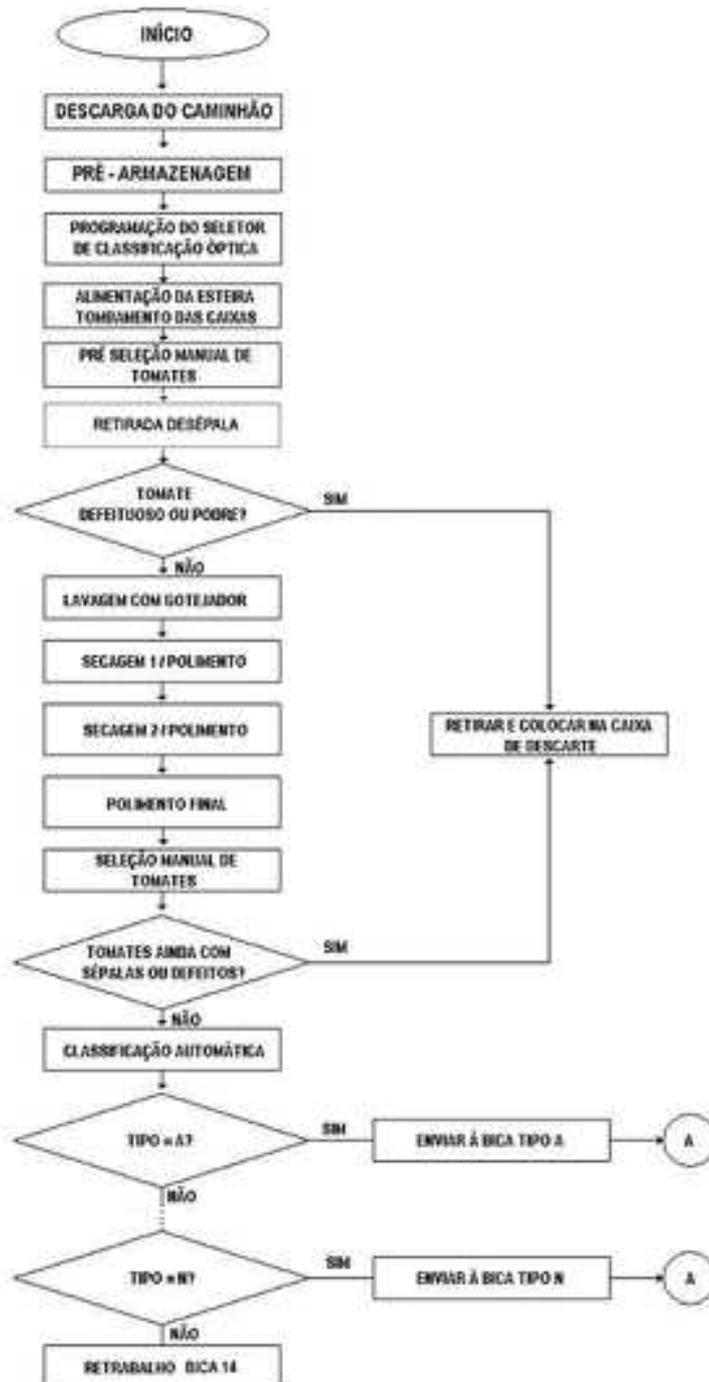
2.6. Avaliações Ambientais na UB6

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)

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

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

Apêndice 3. Fluxograma do Processo de Produção das UB Estudadas



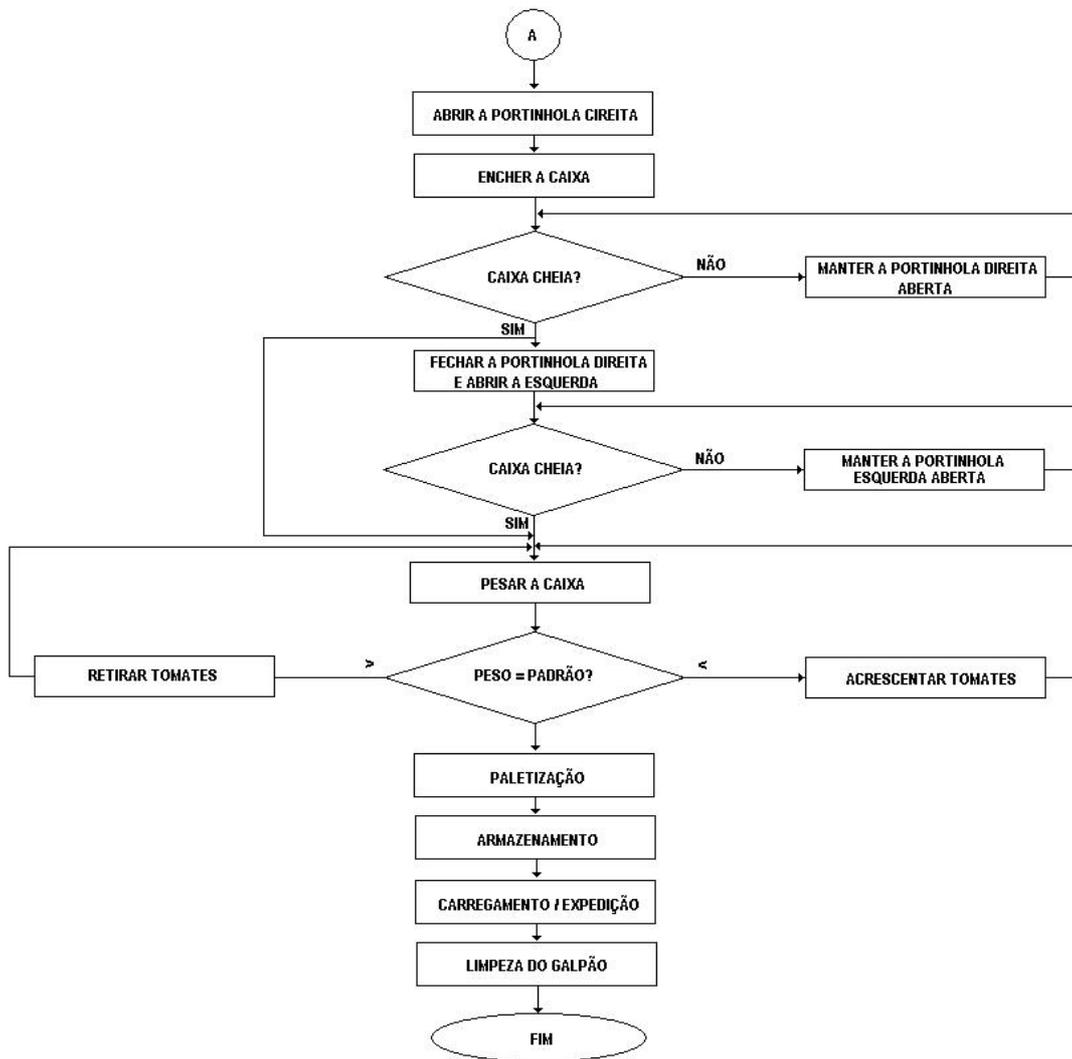
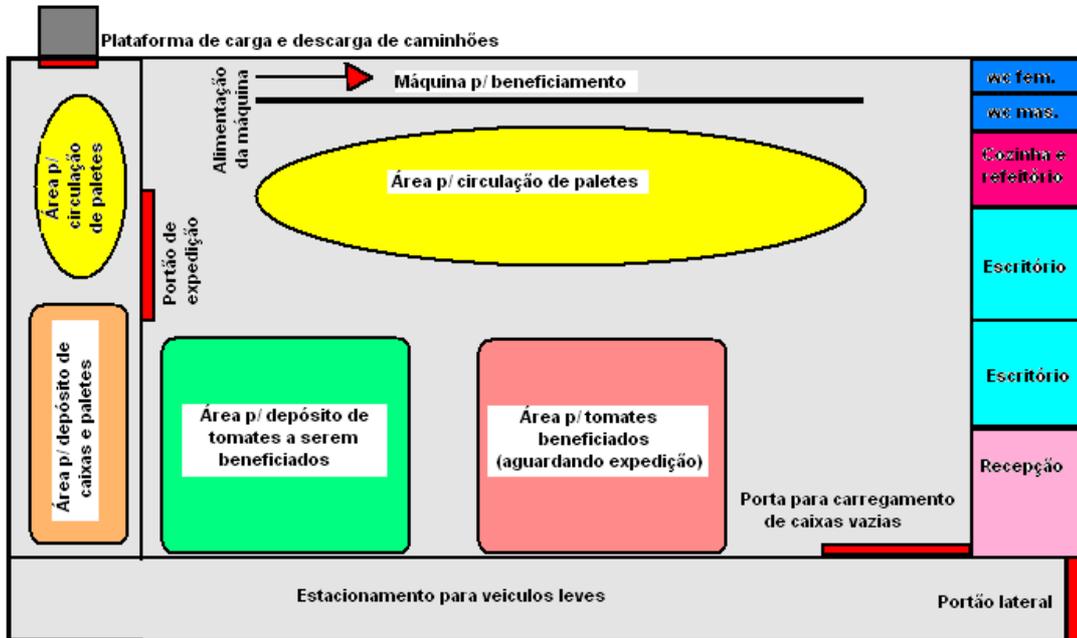
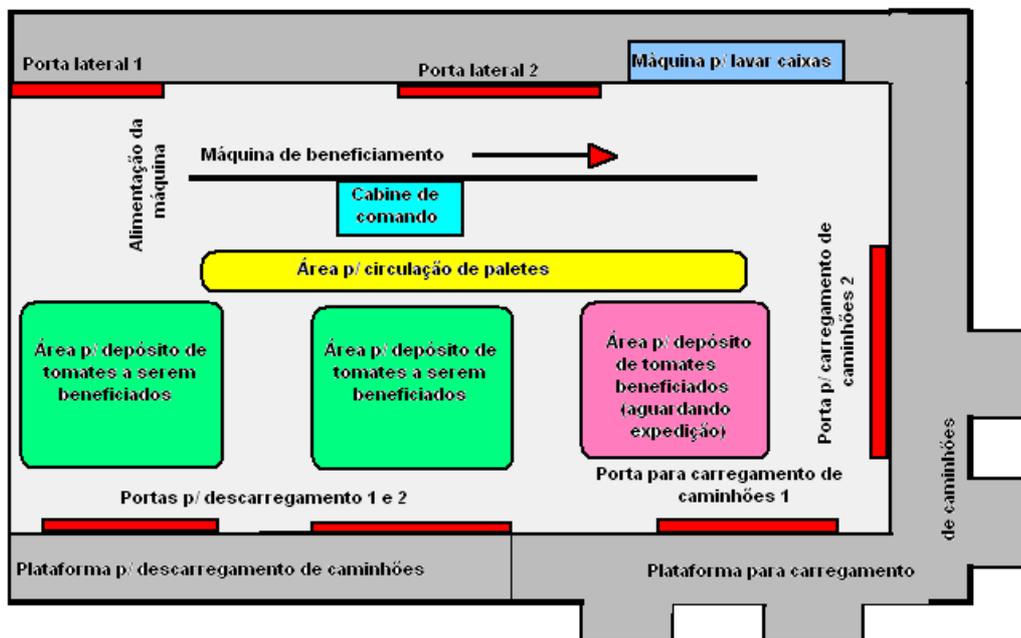


Figura 46 - Fluxograma da UB1

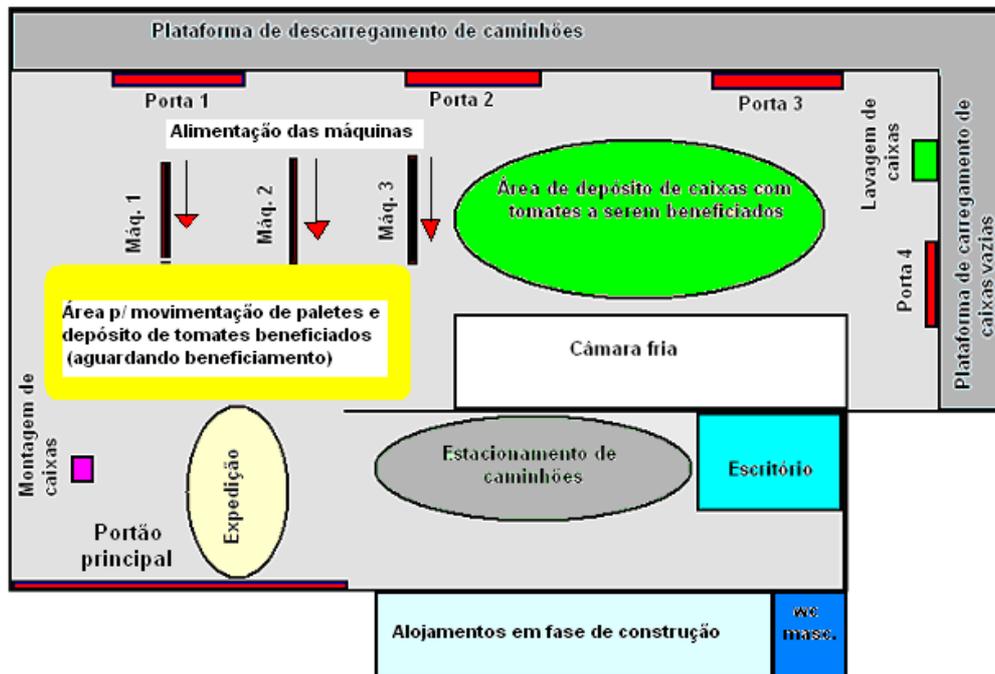
Apêndice 4. Layouts das Unidades de Beneficiamento Estudadas



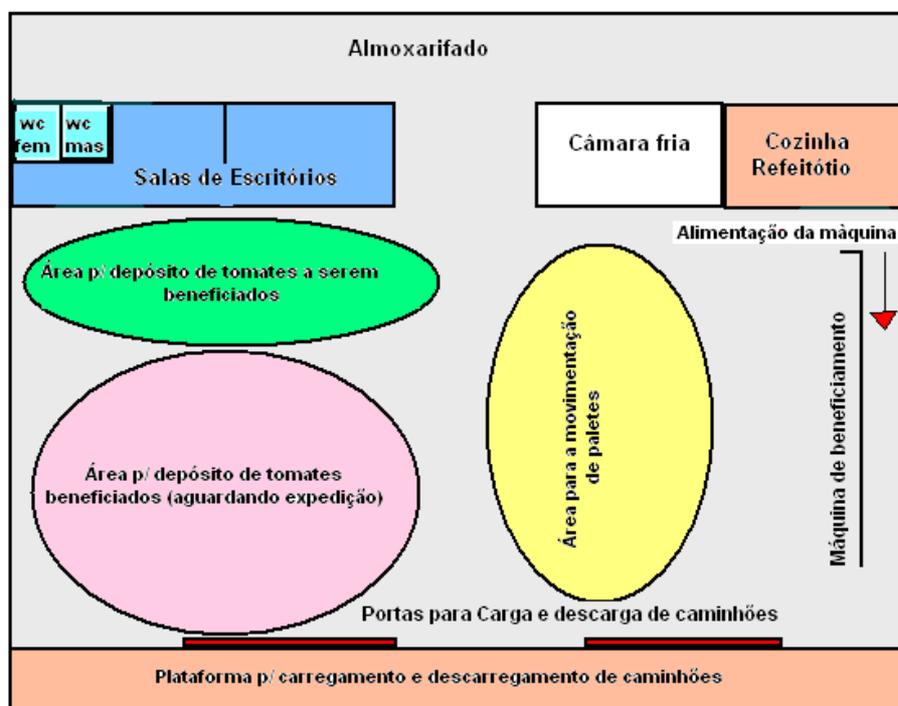
Layout UB 1



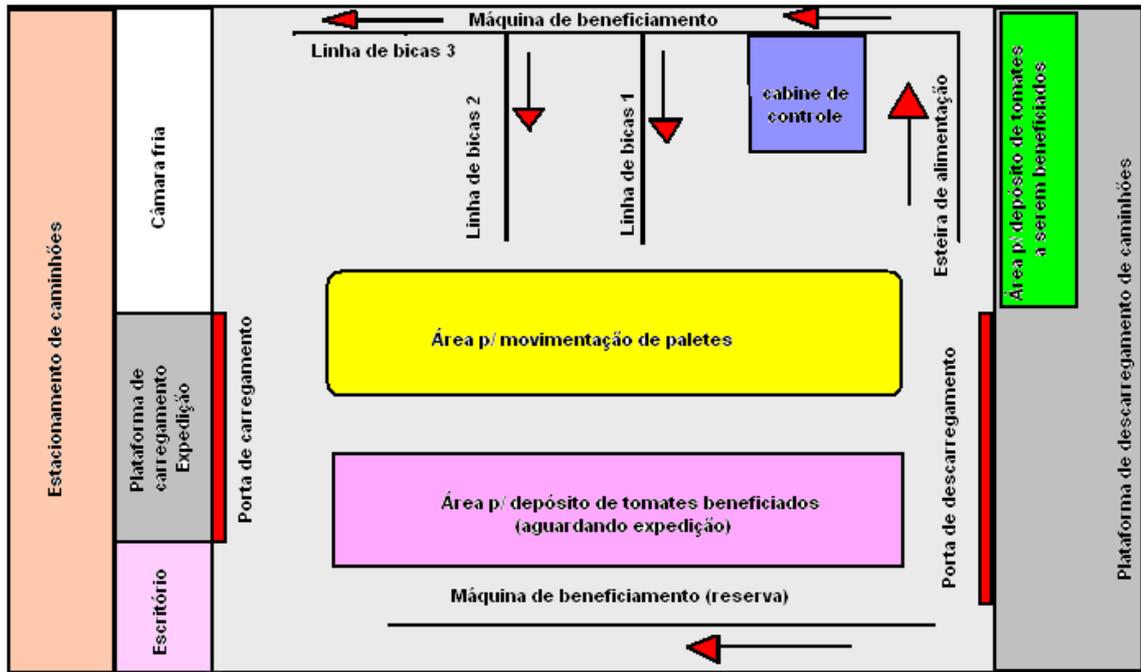
Layout UB 2



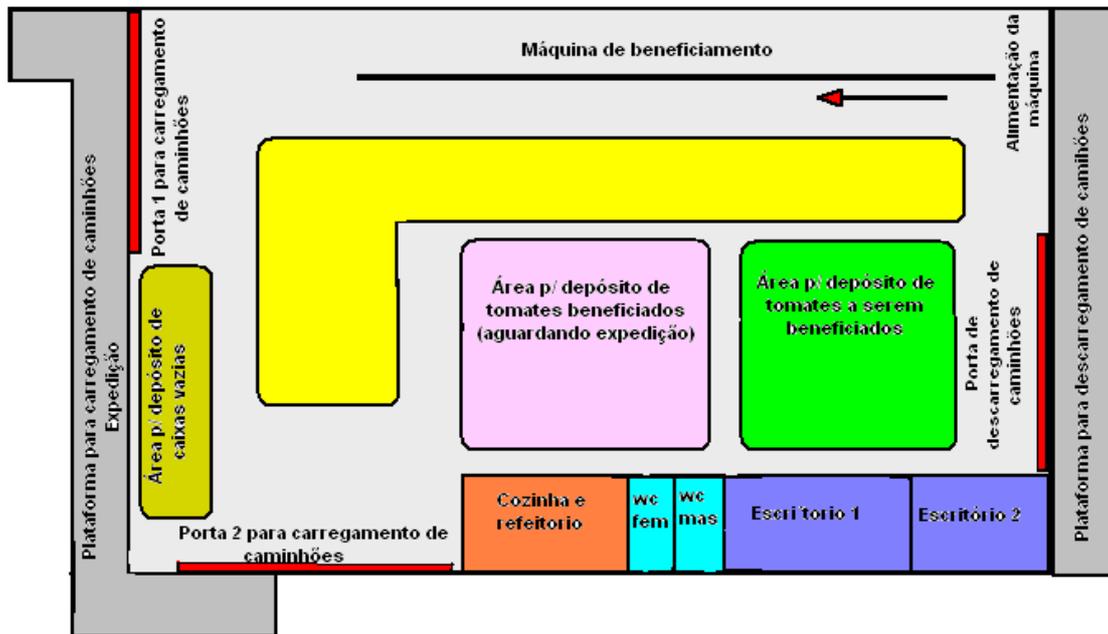
Layout UB 3



Layout UB 4



Layout UB 5



Layout UB 6

Figura 47 - Layouts das UB

Apêndice 5. Resultados obtidos com o NASA TLX

5.1. Resultados do NASA TLX na UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,333333
Exigência Física	40	0,0666667
Exigência Temporal	95	0,266667
Rendimento	60	0,133333
Esforço	75	0,2
Frustração	20	0
Carga Total	79,33	

Operador A – UB1



Foto das Bicas da UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	95	0,0666667
Exigência Física	30	0,133333
Exigência Temporal	60	0,333333
Rendimento	55	0,2
Esforço	45	0,266667
Frustração	25	0
Carga Total	53,33	

Operador B – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	95	0,133333
Exigência Física	55	0,133333
Exigência Temporal	95	0,2
Rendimento	60	0,266667
Esforço	70	0,266667
Frustração	15	0
Carga Total	73,67	

Operador C – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	90	0,333333
Exigência Física	20	0,0666667
Exigência Temporal	60	0,266667
Rendimento	65	0,133333
Esforço	70	0,2
Frustração	30	0
Carga Total	70	

Operador D – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,333333
Exigência Física	35	0,0666667
Exigência Temporal	75	0,2
Rendimento	80	0,133333
Esforço	85	0,266667
Frustração	15	0
Carga Total	79	

Operador E – UB1



Foto do Posto de seleção-2 da UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	80	0,333333
Exigência Física	70	0,0666667
Exigência Temporal	90	0,266667
Rendimento	95	0,133333
Esforço	100	0,2
Frustração	20	0
Carga Total	94,67	

Operador F – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	75	0,333333
Exigência Física	30	0,0666667
Exigência Temporal	80	0,2
Rendimento	85	0,133333
Esforço	95	0,266667
Frustração	15	0
Carga Total	79,67	

Operador H – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	20	0
Exigência Física	95	0,333333
Exigência Temporal	100	0,133333
Rendimento	65	0,133333
Esforço	95	0,133333
Frustração	40	0,266667
Carga Total	77	

Operador k – UB1



Foto do Posto de seleção-1 da UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,333333
Exigência Física	45	0,0666667
Exigência Temporal	95	0,266667
Rendimento	80	0,133333
Esforço	80	0,2
Frustração	10	0
Carga Total	83,33	

Operador G – UB1

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	80	0,333333
Exigência Física	20	0,0666667
Exigência Temporal	85	0,133333
Rendimento	90	0,266667
Esforço	90	0,2
Frustração	5	0
Carga Total	81,33	

Operador I – UB1



Foto da Alimentação da Esteira da UB1

5.2. Resultados do NASA TLX na UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	50	0,2000
Exigência Física	80	0,3333
Exigência Temporal	85	0,2666
Rendimento	80	0,0666
Esforço	85	0,1333
Frustração	20	0
Carga total	76	

Operador A – UB2



Foto do Posto das Bicas

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	60	0,0666
Exigência Física	95	0,2666
Exigência Temporal	85	0,2000
Rendimento	75	0,1333
Esforço	80	0,3333
Frustração	20	0
Carga total	82,3	

Operador B – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	70	0,1333
Exigência Física	80	0,2666
Exigência Temporal	90	0,2000
Rendimento	80	0,0666
Esforço	80	0,2666
Frustração	25	0
Carga total	81,3	

Operador C – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	65	0,0666
Exigência Física	60	0,2000
Exigência Temporal	80	0,3333
Rendimento	90	0,1333
Esforço	45	0,2000
Frustração	25	0
Carga total	67	

Operador D – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	75	0,0666
Exigência Física	90	0,2666
Exigência Temporal	90	0,2000
Rendimento	75	0,1333
Esforço	75	0,3333
Frustração	30	0
Carga total	82	

Operador E – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,0266
Exigência Física	20	0,0666
Exigência Temporal	90	0,3333
Rendimento	80	0,2000
Esforço	95	0,1333
Frustração	30	
Carga total	82,6	

Operador F – UB2



Foto do Posto de Seleção

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	80	0,2000
Exigência Física	35	0,0666
Exigência Temporal	90	0,3333
Rendimento	45	0,133333
Esforço	90	0,2666
Frustração	75	0
Carga total	78,3	

Operador G – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	90	0,2666
Exigência Física	20	0,0666
Exigência Temporal	90	0,3333
Rendimento	80	0,2000
Esforço	80	0,1333
Frustração	25	0
Carga total	82	

Operador H – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,2666
Exigência Física	45	0,1333
Exigência Temporal	85	0,2666
Rendimento	75	0,1333
Esforço	85	0,2000
Frustração	25	0
Carga total	78,3	

Operador I – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	15	0,0666
Exigência Física	35	0,1333
Exigência Temporal	85	0,3333
Rendimento	80	0,2666
Esforço	85	0,2000
Frustração	10	0
Carga total	71	

Operador K – UB2



Foto da Alimentação da esteira da UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	20	0,1333
Exigência Física	30	0,1333
Exigência Temporal	75	0,2666
Rendimento	90	0,2666
Esforço	70	0,2000
Frustração	30	0
Carga total	64,6	

Operador L – UB2

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	10	0,0000
Exigência Física	35	0,1333
Exigência Temporal	85	0,3333
Rendimento	75	0,2000
Esforço	75	0,2666
Frustração	15	0,0666
Carga total	69	

Operador M – UB2

5.3. Resultados do NASA TLX na UB3

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">NASA Task Data</th> </tr> <tr> <th>Escala</th> <th>Valor</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigência Mental</td> <td>25</td> <td>0,0666</td> </tr> <tr> <td>Exigência Física</td> <td>30</td> <td>0,1333</td> </tr> <tr> <td>Exigência Temporal</td> <td>50</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Rendimento</td> <td>50</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Esforço</td> <td>50</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Frustração</td> <td>10</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Carga total</td> <td>48,3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Operador A – UB3</p>	NASA Task Data			Escala	Valor	Peso	Exigência Mental	25	0,0666	Exigência Física	30	0,1333	Exigência Temporal	50	0,2666	Rendimento	50	0,2666	Esforço	50	0,2666	Frustração	10	0	Carga total	48,3		 <p>Foto do Posto das bicas da UB3</p>																											
	NASA Task Data																																																						
	Escala	Valor	Peso																																																				
	Exigência Mental	25	0,0666																																																				
	Exigência Física	30	0,1333																																																				
	Exigência Temporal	50	0,2666																																																				
	Rendimento	50	0,2666																																																				
	Esforço	50	0,2666																																																				
Frustração	10	0																																																					
Carga total	48,3																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">NASA Task Data</th> </tr> <tr> <th>Escala</th> <th>Valor</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigência Mental</td> <td>30</td> <td>0,2000</td> </tr> <tr> <td>Exigência Física</td> <td>15</td> <td>0,0000</td> </tr> <tr> <td>Exigência Temporal</td> <td>60</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Rendimento</td> <td>60</td> <td>0,3333</td> </tr> <tr> <td>Esforço</td> <td>30</td> <td>0,1333</td> </tr> <tr> <td>Frustração</td> <td>20</td> <td>0,0666</td> </tr> <tr> <td>Carga total</td> <td>47,3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Operador B – UB3</p>	NASA Task Data			Escala	Valor	Peso	Exigência Mental	30	0,2000	Exigência Física	15	0,0000	Exigência Temporal	60	0,2666	Rendimento	60	0,3333	Esforço	30	0,1333	Frustração	20	0,0666	Carga total	47,3		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">NASA Task Data</th> </tr> <tr> <th>Escala</th> <th>Valor</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigência Mental</td> <td>25</td> <td>0,0666</td> </tr> <tr> <td>Exigência Física</td> <td>25</td> <td>0,1333</td> </tr> <tr> <td>Exigência Temporal</td> <td>40</td> <td>0,2000</td> </tr> <tr> <td>Rendimento</td> <td>60</td> <td>0,333</td> </tr> <tr> <td>Esforço</td> <td>50</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Frustração</td> <td>15</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Carga total</td> <td>46,3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Operador C – UB3</p>	NASA Task Data			Escala	Valor	Peso	Exigência Mental	25	0,0666	Exigência Física	25	0,1333	Exigência Temporal	40	0,2000	Rendimento	60	0,333	Esforço	50	0,2666	Frustração	15	0	Carga total	46,3	
	NASA Task Data																																																						
	Escala	Valor	Peso																																																				
	Exigência Mental	30	0,2000																																																				
	Exigência Física	15	0,0000																																																				
	Exigência Temporal	60	0,2666																																																				
	Rendimento	60	0,3333																																																				
	Esforço	30	0,1333																																																				
Frustração	20	0,0666																																																					
Carga total	47,3																																																						
NASA Task Data																																																							
Escala	Valor	Peso																																																					
Exigência Mental	25	0,0666																																																					
Exigência Física	25	0,1333																																																					
Exigência Temporal	40	0,2000																																																					
Rendimento	60	0,333																																																					
Esforço	50	0,2666																																																					
Frustração	15	0																																																					
Carga total	46,3																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">NASA Task Data</th> </tr> <tr> <th>Escala</th> <th>Valor</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigência Mental</td> <td>25</td> <td>0,1333</td> </tr> <tr> <td>Exigência Física</td> <td>15</td> <td>0,0000</td> </tr> <tr> <td>Exigência Temporal</td> <td>60</td> <td>0,3333</td> </tr> <tr> <td>Rendimento</td> <td>60</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Esforço</td> <td>50</td> <td>0,2000</td> </tr> <tr> <td>Frustração</td> <td>25</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Carga total</td> <td>51</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Operador D – UB3</p>	NASA Task Data			Escala	Valor	Peso	Exigência Mental	25	0,1333	Exigência Física	15	0,0000	Exigência Temporal	60	0,3333	Rendimento	60	0,2666	Esforço	50	0,2000	Frustração	25	0	Carga total	51		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">NASA Task Data</th> </tr> <tr> <th>Escala</th> <th>Valor</th> <th>Peso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Exigência Mental</td> <td>25</td> <td>0,0666</td> </tr> <tr> <td>Exigência Física</td> <td>30</td> <td>0,1333</td> </tr> <tr> <td>Exigência Temporal</td> <td>75</td> <td>0,3333</td> </tr> <tr> <td>Rendimento</td> <td>60</td> <td>0,2666</td> </tr> <tr> <td>Esforço</td> <td>50</td> <td>0,2000</td> </tr> <tr> <td>Frustração</td> <td>30</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Carga total</td> <td>56,6</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Operador E – UB3</p>	NASA Task Data			Escala	Valor	Peso	Exigência Mental	25	0,0666	Exigência Física	30	0,1333	Exigência Temporal	75	0,3333	Rendimento	60	0,2666	Esforço	50	0,2000	Frustração	30	0	Carga total	56,6	
	NASA Task Data																																																						
	Escala	Valor	Peso																																																				
	Exigência Mental	25	0,1333																																																				
	Exigência Física	15	0,0000																																																				
	Exigência Temporal	60	0,3333																																																				
	Rendimento	60	0,2666																																																				
	Esforço	50	0,2000																																																				
Frustração	25	0																																																					
Carga total	51																																																						
NASA Task Data																																																							
Escala	Valor	Peso																																																					
Exigência Mental	25	0,0666																																																					
Exigência Física	30	0,1333																																																					
Exigência Temporal	75	0,3333																																																					
Rendimento	60	0,2666																																																					
Esforço	50	0,2000																																																					
Frustração	30	0																																																					
Carga total	56,6																																																						



Foto do Posto de Seleção da UB3

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	45	0,1333
Exigência Física	25	0,0666
Exigência Temporal	95	0,3333
Rendimento	85	0,2666
Esforço	80	0,2000
Frustração	10	0
Carga total	78	

Operador F – UB3



Foto do Posto de Seleção da UB3

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	25	0,0666
Exigência Física	35	0,1333
Exigência Temporal	85	0,3333
Rendimento	55	0,2000
Esforço	80	0,2666
Frustração	15	0
Carga total	67	

Operador G – UB3

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	15	0,0666
Exigência Física	70	0,3333
Exigência Temporal	70	0,1333
Rendimento	70	0,2000
Esforço	50	0,2666
Frustração	20	0
Carga total	61	

Operador K – UB3



Foto do Posto de Alimentação da UB3

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	45	0,0666
Exigência Física	75	0,3333
Exigência Temporal	95	0,2666
Rendimento	85	0,1333
Esforço	80	0,2000
Frustração	15	0
Carga total	80,6	

Operador L – UB3

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	25	0,0666
Exigência Física	85	0,3333
Exigência Temporal	85	0,2666
Rendimento	55	0,1333
Esforço	80	0,2000
Frustração	15	0
Carga total	76	

Operador M – UB3

5.4. Resultados do NASA TLX na UB4



Foto do Posto das bicas na UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	85	0,333333
Exigência Física	40	0,0666667
Exigência Temporal	95	0,266667
Rendimento	60	0,133333
Esforço	75	0,2
Frustração	20	0
Carga Total	79,33	

Operador A – UB4



Foto do Posto das bicas na UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	95	0,0666667
Exigência Física	30	0,133333
Exigência Temporal	60	0,333333
Rendimento	55	0,2
Esforço	45	0,266667
Frustração	25	0
Carga Total	53,33	

Operador B – UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	95	0,133333
Exigência Física	55	0,133333
Exigência Temporal	95	0,2
Rendimento	60	0,266667
Esforço	70	0,266667
Frustração	15	0
Carga Total	73,67	

Operador C – UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	90	0,333333
Exigência Física	20	0,0666667
Exigência Temporal	60	0,266667
Rendimento	65	0,133333
Esforço	70	0,2
Frustração	30	0
Carga Total	70	

Operador D – UB4



Foto do Posto de Seleção da UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	55	0,1333
Exigência Física	35	0,0666
Exigência Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,2000
Esforço	70	0,2666
Frustração	15	0
Carga Total	72	

Operador F – UB4



Foto do Posto de Seleção da UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	45	0,1333
Exigência Física	20	0,0000
Exigência Temporal	60	0,2000
Rendimento	65	0,2666
Esforço	70	0,3333
Frustração	30	0,0666
Carga Total	60,6	

Operador G – UB4

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	20	0
Exigência Física	95	0,3333
Exigência Temporal	50	0,1333
Rendimento	65	0,2000
Esforço	95	0,2666
Frustração	40	0,0666
Carga Total	79,3	

Operador K – UB4



Foto da Alimentação da Esteira da UB4

5.5. Resultados do NASA TLX na UB5



Foto do Posto de Bica da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	95	0,1333
Exigência Física	45	0,0666
Exigência Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,2000
Esforço	70	0,2000
Frustração	15	0
Carga Total	79,6	

Operador A – UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	85	0,2666
Demanda Física	40	0,0666
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,1333
Esforço	70	0,2000
Frustração	20	0
Carga Total	79,3	

Operador C – UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	95	0,1333
Demanda Física	55	0,1333
Demanda Temporal	95	0,2000
Rendimento	60	0,2666
Esforço	70	0,2666
Frustração	15	0
Carga Total	73,6	

Operador E – UB5



Foto do Posto de Bica da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Exigência Mental	90	0,2666
Exigência Física	35	0,0666
Exigência Temporal	75	0,2666
Rendimento	65	0,1333
Esforço	80	0,2666
Frustração	30	0
Carga Total	78,3	

Operador B – UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	80	0,2666
Demanda Física	50	0,0666
Demanda Temporal	90	0,3333
Rendimento	70	0,1333
Esforço	70	0,2000
Frustração	25	0
Carga Total	78	

Operador D – UB5



Foto do Posto de Seleção da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	55	0,1333
Demanda Física	35	0,0666
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,2000
Esforço	70	0,2666
Frustração	15	0
Carga Total	72	

Operador F – UB5



Foto do Posto de Seleção da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	60	0,2000
Demanda Física	30	0,0666
Demanda Temporal	60	0,1333
Rendimento	65	0,2666
Esforço	70	0,3333
Frustração	30	0
Carga Total	62,6	

Operador G – UB5



Foto do Posto de Alimentação da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	35	0,0666
Demanda Física	55	0,1333
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,2000
Esforço	85	0,2666
Frustração	25	0
Carga Total	76	

Operador K – UB5



Foto do Posto de Alimentação da UB5

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	40	0,1333
Demanda Física	35	0,0666
Demanda Temporal	70	0,2000
Rendimento	65	0,2666
Esforço	90	0,3333
Frustração	15	0
Carga Total	70,6	

Operador L – UB5

5.6. Resultados do NASA TLX na UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	95	0,2666
Demanda Física	55	0,0666
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,1333
Esforço	70	0,2000
Frustração	55	0
Carga Total	82,6	

Operador A – UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	85	0,1333
Demanda Física	65	0,1333
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,1333
Esforço	70	0,2000
Frustração	45	0,0666
Carga Total	76,6	

Operador B – UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	85	0,2000
Demanda Física	60	0,1666
Demanda Temporal	85	0,3333
Rendimento	60	0,1333
Esforço	70	0,2000
Frustração	40	0
Carga Total	75,3	

Operador D – UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	45	0,1333
Demanda Física	25	0,0666
Demanda Temporal	60	0,2666
Rendimento	60	0,3333
Esforço	50	0,2000
Frustração	15	0
Carga Total	53,6	

Operador F – UB6



Foto do Posto de Bica da UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	80	0,3333
Demanda Física	50	0,0666
Demanda Temporal	60	0,1333
Rendimento	65	0,2000
Esforço	70	0,2666
Frustração	50	0
Carga Total	69,6	

Operador C – UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	75	0,2666
Demanda Física	60	0,1333
Demanda Temporal	95	0,3333
Rendimento	60	0,0666
Esforço	70	0,2000
Frustração	35	0
Carga Total	79,0	

Operador E – UB6



Foto do Posto de Alimentação da UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	40	0,0666
Demanda Física	65	0,2000
Demanda Temporal	85	0,3333
Rendimento	60	0,1333
Esforço	70	0,2666
Frustração	25	0
Carga Total	70,6	

Operador K – UB6



Foto do Posto de Seleção da UB6

NASA Task Data		
Escala	Valor	Peso
Demanda Mental	35	0,0666
Demanda Física	70	0,2666
Demanda Temporal	90	0,3333
Rendimento	60	0,2000
Esforço	50	0,1333
Frustração	35	0
Carga Total	53,0	

Operador L – UB6

ANEXOS

Anexo 1. Operações Básicas nas Unidades de beneficiamento.

As operações básicas nas Unidades de beneficiamento, segundo CORTEZ et. al., 2002, são:

a) o descarregamento ou recebimento: que 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 automatizada, com a utilização de caixas plásticas ou bins. Nesta 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 causada por microorganismos.

b) a seleção: caracteriza-se pela retirada e eliminação de frutos danificados, deformados ou com a presença de doenças, limitando a sua disseminação.

c) a limpeza ou toalete: consiste na remoção de partículas de solo ou de outros materiais estranhos à superfície do tomate mediante a lavagem do produto e à retirada de sépalas. Se não foi aplicado cloro no tanque de descarregamento, ele pode ser adicionado à água de limpeza.

d) a classificação: deve ser feita de acordo com as distâncias de comercialização, objetivando que o produto chegue ao consumidor no momento exato para o consumo. O tamanho (peso, volume, comprimento, diâmetro), grau de maturação (cor), forma, 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).

e) 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 contra danos mecânicos.

f) pesagem: as embalagens são pesadas de acordo com suas dimensões e seu destino/ consumidor.

g) unitização ou paletização que consiste no empilhamento das embalagens para formar uma única unidade de manuseio (palete). Este processo é utilizado tanto na etapa de transporte como na etapa de armazenamento.

h) o resfriamento é realizado, comercialmente, através de vários métodos, todos envolvendo a transferência de calor do produto para um meio refrigerante, tal como ar, água ou gelo.

i) armazenamento é a etapa que antecede o resfriamento e pode ser classificado em armazenamento refrigerado, em atmosfera controlada ou em atmosfera modificada. No armazenamento refrigerado, controla-se a temperatura, a umidade relativa e a circulação de ar em câmara frigorífica. O armazenamento em atmosfera controlada ou modificada é o tipo de armazenamento em que se controlam as concentrações de oxigênio, gás carbônico e nitrogênio, em proporções diferentes daquelas encontradas na atmosfera normal. Na atmosfera controlada, tem-se total controle sobre a concentração dos gases da atmosfera de armazenamento. Na atmosfera modificada trabalha-se com baixo teor de oxigênio e alto teor de gás carbônico. As concentrações destes gases, neste caso, dependem da atividade metabólica das frutas e hortaliças, da permeabilidade das embalagens onde elas estão contidas, a esses gases, e da temperatura de armazenamento. É comum nas UB que o produto seja armazenado sem resfriamento;

j) 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.

Anexo 2. Formulário 01 do NASA TLX

Operador: _____ Atividade: _____

EXIGÊNCIA MENTAL

Baixa Alta

EXIGÊNCIA FÍSICA

Baixa Alta

EXIGÊNCIA TEMPORAL

Baixa Alta

NÍVEL DE REALIZAÇÃO

Baixo Alto

NÍVEL DE ESFORÇO

Baixo Alto

NÍVEL DE FRUSTRAÇÃO

Baixo Alto

Tabela 18 – Formulário para a Parte 1 da Entrevista do Método NASA TLX

Fonte: Manual do Nasa TLX (1986)

Anexo 3. Formulário 02 do NASA TLX

Os quadros a seguir mostram as 15 (quinze) perguntas do questionário da parte 2 do formulário NASA TLX.

The figure displays the interface for the NASA TLX Part 2 questionnaire. It begins with an 'Instructions' window titled 'Task Questionnaire - Part 2' which instructs the user to click on the scale title representing the most important contributor to workload for each of 15 screens. A 'Continue' button is provided at the bottom of this window.

Following the instructions, there are 15 individual question screens, each titled 'Task Questionnaire - Part 2' and containing the instruction: 'Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task'. Each screen presents two options in a choice format:

- Screen 1: Physical Demand (selected) or Frustration
- Screen 2: Frustration or Effort
- Screen 3: Performance or Temporal Demand
- Screen 4: Temporal Demand or Mental Demand
- Screen 5: Performance or Mental Demand (selected)

The remaining 10 screens are not explicitly labeled in the provided images but follow the same format of presenting two factors for selection.

Parte 2 – formulário NASA TLX

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Task Questionnaire - Part 2

Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task

or

Parte 2 – formulário NASA TLX

The image displays four screenshots of the 'Task Questionnaire - Part 2' interface. Each screenshot contains the following text: 'Task Questionnaire - Part 2' and 'Click on the factor that represents the more important contributor to workload for the task'. The options are as follows:

- Top-left: Temporal Demand or Frustration
- Top-right: Physical Demand or Performance
- Bottom-left: Physical Demand or Temporal Demand
- Bottom-right: Effort or Physical Demand

Parte 2 – formulário NASA TLX

Anexo 4. NR – 17 Norma Regulamentadora da Ergonomia

Segurança e saúde no trabalho / NR 17 – Ergonomia (117.000-7)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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 / I1)

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, olho-teclado 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:

- a) 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 toques deverá ser iniciado em níveis inferiores do máximo estabelecido na alínea "b" e ser ampliada progressivamente. (117.036-8 / I3)

Anexo 5. Manual Descritivo das Funções na UB2

Na introdução do “Manual Descritivo das Funções”, 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. Este 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 palete;
- 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 saídas 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) Fitador e Auxiliar de Expedição

Esta 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.

k) Auxiliar de Encarregado

Liderar, coordenar e delegar funções. Responsável pela qualidade total