

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**CARACTERIZAÇÃO DA CARGA FÍSICA DE TRABALHO NA
HORTICULTURA ORGÂNICA**

IVAN AUGUSTO VALL RIBEIRO

CAMPINAS
AGOSTO DE 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

CARACTERIZAÇÃO DA CARGA FÍSICA DE TRABALHO NA HORTICULTURA ORGÂNICA

Tese submetida à banca examinadora para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola na área de concentração em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável, sob a orientação do Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão, e a co-orientação do Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso.

IVAN AUGUSTO VALL RIBEIRO

CAMPINAS
AGOSTO DE 2011

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

R354c Ribeiro, Ivan Augusto Vall
 Caracterização da carga física de trabalho na
 horticultura orgânica / Ivan Augusto Vall Ribeiro. --
 Campinas, SP: [s.n.], 2011.

 Orientadores: Roberto Funes Abrahão, Mauro José
 Andrade Tereso.

 Tese de Doutorado - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

 1. Agricultura familiar. 2. Variabilidade do batimento
 cardíaco. 3. Ergonomia. 4. Conforto humano. I.
 Abrahão, Roberto Funes. II. Tereso, Mauro José
 Andrade. III. Universidade Estadual de Campinas.
 Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Título em Inglês: Characterization of the workload on the organic horticulture

Palavras-chave em Inglês: Family farms, Heart rate variability, Ergonomics,
Human confort

Área de concentração: Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável

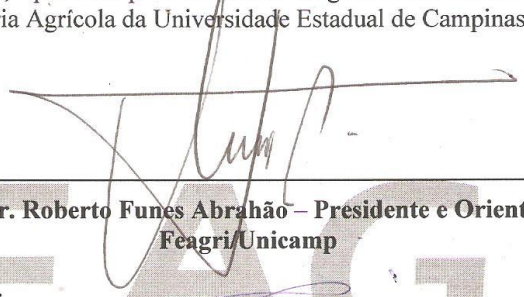
Titulação: Doutor em Engenharia Agrícola

Banca examinadora: Sandra Francisca Bezerra Gemma, Mário Cesar Ferreira,
Nilton Luiz Menegon, Vagner Roberto Bérnago

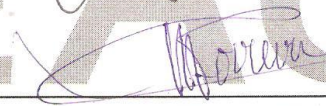
Data da defesa: 08-08-2011

Programa de Pós Graduação: Engenharia Agrícola

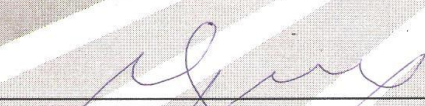
Este exemplar corresponde à redação final da **Tese de Doutorado** defendida por **Ivan Augusto Vall Ribeiro**, aprovada pela Comissão Julgadora em 08 de agosto de 2011, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.



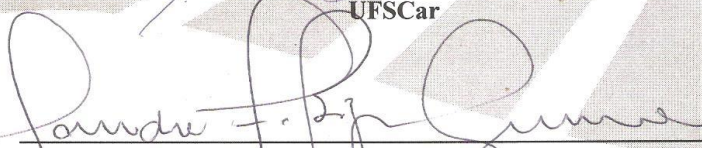
Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão – Presidente e Orientador
Feagri/Unicamp



Prof. Dr. Mario Cesar Ferreira - Membro Titular
UnB



Prof. Dr. Nilton Luiz Menegon - Membro Titular
UFSCar



Profa. Dra. Sandra Francisca Bezerra Gemma - Membro Titular
FCA/Unicamp



Prof. Dr. Vagner Roberto Bérnago - Membro Titular
PUCCAMP

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a CAPES e a FAPESP, pela bolsa de doutorado e pelos recursos destinados para esta pesquisa, sem os quais este trabalho poderia não ser realizado.

Agradeço ao meu orientador Dr. Roberto Funes Abrahão e ao meu co-orientador Dr. Mauro José Andrade Tereso, que acreditaram em minha capacidade de trabalho e pelo incentivo e apoio firme que dispensaram a mim.

Agradeço a toda comunidade FEAGRI, que muito contribuiu para a realização deste trabalho.

Agradeço aos administradores e funcionários das propriedades que participaram desta pesquisa, pelo consentimento do estudo, pela liberdade e apoio que me foi concedido.

Agradeço imensamente a minha esposa Ana Luiza e minha filhota Natália pela compreensão, pela paciência nos momentos em que não pude lhes dar atenção e pelo apoio constante e incondicional durante a jornada deste trabalho.

Enfim, meu agradecimento a todas as pessoas que contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho.

RESUMO

Diversas têm sido as pesquisas em agricultura orgânica a partir de perspectivas técnicas, econômicas ou relacionadas aos aspectos ecológicos. No entanto, ainda são raras as investigações que objetivam identificar as características da carga de trabalho na agricultura orgânica, sob uma perspectiva ergonômica. Este projeto buscou caracterizar a carga física de trabalho na horticultura orgânica com base na determinação da frequência de exposição dos trabalhadores às categorias relevantes da atividade. Para tanto, fez-se uma adaptação do método PATH (*Posture, Activities, Tools and Handling*) para sua utilização na análise do trabalho agrícola. A abordagem incluiu uma avaliação do esforço físico exigido para a execução das tarefas dos diversos sistemas de trabalho por meio de uma amostragem sistemática das situações laborais e da monitoração sincronizada do parâmetro fisiológico frequência cardíaca; caracterização do repertório postural adotado pelos trabalhadores pela adaptação do método OWAS; identificação das áreas do corpo dos trabalhadores que apresentam desconforto pela aplicação do Diagrama das Áreas Dolorosas; avaliação do esforço percebido através da aplicação da escala RPE. Buscou-se correlacionar os resultados das avaliações particulares e interpretá-los à luz da observação da atividade dos trabalhadores. Os resultados sugerem que o método adotado mostrou-se eficiente para caracterizar a carga de trabalho da horticultura orgânica. As exigências posturais foram mais significativas que as cardiovasculares para as tarefas estudadas e se correlacionaram positivamente com as manifestações de desconforto corporal. O desenvolvimento tecnológico para assistir o trabalho humano na horticultura deveria ser priorizado para as tarefas ligadas ao plantio, tratos culturais e à colheita, tanto para minimizar os efeitos deletérios da carga de trabalho, quanto para aumentar a sua produtividade.

ABSTRACT

There are many researches on organic agriculture regarding technical, economic or ecological issues; few researches, however, tries to identify the characteristics of the workload in organic agriculture under an ergonomic perspective. This project aimed the characterization of the physical workload in organic horticulture by determining the frequency of exposure of operators to some activity categories. To do this, an adaptation of the PATH method (Posture, Activities, Tools and Handling) was done to be used in the context of agriculture work. The approach included an evaluation of physical effort demanded to perform the tasks in the work systems from an systematic sampling of work situations from a synchronized monitoring of the heart rate; a characterization of posture repertoire adopted by workers by adapting the OWAS method; an identification of pain body areas using the Corlett diagram; and a subjective evaluation of perceived effort using the RPE Borg scale. The results of the individual assessments were cross correlated and explained from an observation of the work activity. The results suggest that the adopted method was efficient to characterize the workload of the organic horticulture. Postural demands were more significant than cardiovascular demands for the studied tasks, and correlated positively with the expressions of bodily discomfort. It is expected that, besides the knowledge obtained of the physical effort demanded by organic horticulture, this project will be useful for the development of new technologies directed to minimize the difficulties of the human work and to raise the work productivity.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. OS PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS PARA UMA PRODUÇÃO AGRÍCOLA ORGÂNICA SUSTENTÁVEL	6
TABELA 2. OS PRINCIPAIS PROCEDIMENTOS PARA UMA PRODUÇÃO AGRÍCOLA ORGÂNICA SUSTENTÁVEL (CONTINUAÇÃO).....	6
TABELA 3 - PRODUTOS ORGÂNICOS CERTIFICADOS POR ESTADO (UF).....	13
TABELA 4 - MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO FISIOLÓGICA DE ATIVIDADES LABORAIS.....	22
TABELA 5 - MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO BIOMECÂNICA DE ATIVIDADES LABORAIS.....	23
TABELA 6 - MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO PSICOFÍSICA DE ATIVIDADES LABORAIS.....	24
TABELA 7 - SISTEMA OWAS PARA REGISTRO POSTURAL.....	26
TABELA 8 – CARGA DE TRABALHO EM FUNÇÃO DA FREQUÊNCIA CARDÍACA	31
TABELA 9 - SISTEMAS DE TRABALHO DA AGRICULTURA ORGÂNICA E SUAS RESPECTIVAS TAREFAS	39
TABELA 10 - PLANILHA PATH ADAPTADA PARA A AGRICULTURA ORGÂNICA.	43
TABELA 11 - LISTA DOS PRODUTOS CULTIVADOS NA UPAO - A	64
TABELA 12 - LISTA DOS PRODUTOS CULTIVADOS NA UPAO - B	66
TABELA 13 – TRABALHADOR 1A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	68
TABELA 14 – TRABALHADOR 1A – SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS...	69
TABELA 15 – TRABALHADOR 1A - DIAGRAMA DE DESCONFORTO	74
TABELA 16 – TRABALHADOR 1A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	74
TABELA 17 – TRABALHADOR 2A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	75
TABELA 18 – TRABALHADOR 2A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS ...	76
TABELA 19 – TRABALHADOR 2A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	81
TABELA 20 – TRABALHADOR 2A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	82
TABELA 21 – TRABALHADOR 3A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	83
TABELA 22 – TRABALHADOR 3A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS ...	84
TABELA 23 – TRABALHADOR 3A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	88
TABELA 24 – TRABALHADOR 3A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	88
TABELA 25 – TRABALHADOR 4A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	89
TABELA 26 – TRABALHADOR 4A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS ...	90
TABELA 27 – TRABALHADOR 4A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	95
TABELA 28 – TRABALHADOR 4A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	95
TABELA 29 – TRABALHADOR 5A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	96
TABELA 30 – TRABALHADOR 5A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS	97
TABELA 31 – TRABALHADOR 5 A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	100
TABELA 32 – TRABALHADOR 5 A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	101
TABELA 33 – TRABALHADOR 6A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	102
TABELA 34 – TRABALHADOR 6A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAS .	103
TABELA 35 – TRABALHADOR 6A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	107
TABELA 36 – TRABALHADOR 6A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	108

TABELA 37 – TRABALHADOR 7A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	108
TABELA 38 – TRABALHADOR 7A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS ..	109
TABELA 39 – TRABALHADOR 7A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	113
TABELA 40 – TRABALHADOR 7A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	113
TABELA 41 – TRABALHADOR 8A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	114
TABELA 42 – TRABALHADOR 8A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS ..	115
TABELA 43 – TRABALHADOR 8A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	118
TABELA 44 – TRABALHADOR 8A - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	119
TABELA 45 – TRABALHADOR 9A - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	120
TABELA 46 - TRABALHADOR 9A - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS..	121
TABELA 47 – TRABALHADOR 9A – DIAGRAMA DE DESCONFORTO	123
TABELA 48 – TRABALHADOR 1B - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	123
TABELA 49 – TRABALHADOR 1B - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS..	124
TABELA 50 – TRABALHADOR 1B – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	126
TABELA 51 – TRABALHADOR 1B - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	126
TABELA 52 – TRABALHADOR 2B - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	127
TABELA 53– TRABALHADOR 2B - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS ..	127
TABELA 54 – TRABALHADOR 2B – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	130
TABELA 55 – TRABALHADOR 2B - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	131
TABELA 56 – TRABALHADOR 3B - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	132
TABELA 57 – TRABALHADOR 3B - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS..	133
TABELA 58 – TRABALHADOR 3B – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	137
TABELA 59 – TRABALHADOR 3B - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	138
TABELA 60 – TRABALHADOR 4B - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	138
TABELA 61 – TRABALHADOR 4B - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS..	139
TABELA 62 – TRABALHADOR 4B – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	141
TABELA 63 – TRABALHADOR 4B - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	142
TABELA 64 – TRABALHADOR 5B - DADOS PESSOAIS E INDICADORES CARDIOVASCULARES NA JORNADA E NOS SISTEMAS DE TRABALHO.....	142
TABELA 65 – TRABALHADOR 5B - SISTEMAS DE TRABALHO E COMBINAÇÕES POSTURAIS..	143
TABELA 66 – TRABALHADOR 5B – DIAGRAMA DE DESCONFORTO.....	146
TABELA 67 – TRABALHADOR 5B - ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO	147
TABELA 68 - DADOS GERAIS DE CADA TRABALHADOR PARA AS JORNADAS DE TRABALHO ..	148
TABELA 69 - FREQUÊNCIA DE EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES ÀS COMBINAÇÕES POSTURAIS AO LONGO DA JORNADA DE TRABALHO.....	149
TABELA 70 - DIAGRAMA DE ÁREAS DOLOROSAS.....	149
TABELA 71 - MÉDIA DOS VALORES DE RPE.....	150
TABELA 72 - RESULTADO DO TESTE DE KRUSKAL-WALLIS, APLICADO A TRABALHADORES EM UM MESMO SISTEMA.....	154

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ÁREA OCUPADA COM AGRICULTURA ORGÂNICA EM TODOS OS CONTINENTES.....	9
FIGURA 2 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA NO BRASIL	9
FIGURA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS PRODUTORES AGROPECUÁRIOS ORGÂNICOS NO TERRITÓRIO BRASILEIRO	10
FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA COM FRUTICULTURA ORGÂNICA POR REGIÃO	10
FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA COM OLERICULTURA ORGÂNICA POR REGIÃO.....	11
FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DA ÁREA COM PASTAGEM ORGÂNICA POR REGIÃO	12
FIGURA 7 - ESQUEMA GERAL DA ABORDAGEM - AET.....	16
FIGURA 8 - FUNÇÃO INTEGRADORA DA ATIVIDADE DE TRABALHO	17
FIGURA 9 - TRABALHO PRESCRITO E TRABALHO REAL.....	18
FIGURA 10 - BALANCED THEORY OF JOB DESIGN	19
FIGURA 11 - APRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SOMATÓRIO DOS EFEITOS DAS CAUSAS DA FADIGA E A CORRESPONDENTE NECESSÁRIA RECUPERAÇÃO.....	21
FIGURA 12 – SISTEMA PADRÃO DE CLASSIFICAÇÃO POSTURAL DO TRONCO	27
FIGURA 13 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS ESTRUTURAS DO CORAÇÃO E O FLUXO SANGÜÍNEO	29
FIGURA 14 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DO SISTEMA CARDIOVASCULAR, INDICANDO O CORAÇÃO E OS CIRCUITOS VASCULARES, PULMONAR E SISTÊMICO.	30
FIGURA 15 - DIAGRAMA DAS ÁREAS DOLOROSAS	34
FIGURA 16 - PLANILHA PATH, MONTADA/CUSTOMIZADA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL	37
FIGURA 17 – CATEGORIAS POSTURAS DO MÉTODO PATH PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL	38
FIGURA 18 - POSTURAS BÁSICAS DE TRONCO, BRAÇOS E PERNAS.....	44
FIGURA 19 – ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO (RPE) DAS TAREFAS VIVENCIADAS PELOS TRABALHADORES.....	50
FIGURA 20 - PREPARO DE CANTEIROS	51
FIGURA 21 – COMPOSTAGEM	51
FIGURA 22 - ADUBAÇÃO	52
FIGURA 23 - COBERTURA DE CANTEIROS.....	53
FIGURA 24 - PREPARO DO SUBSTRATO	53
FIGURA 25 – ENVASE.....	54
FIGURA 26 – SEMEADURA.....	54
FIGURA 27 - IRRIGAÇÃO	55
FIGURA 28 - RALEIO.....	55
FIGURA 29 - SEMEADURA DE CANTEIRO	56
FIGURA 30 - TRANSPLANTIO DE MUDAS – DISTRIBUIÇÃO	56
FIGURA 31 - TRANSPLANTIO DE MUDAS – FIXAÇÃO.....	57
FIGURA 32 - PLANTIO DE TUBÉRCULOS E RAÍZES	57
FIGURA 33 - CAPINA COM ENXADA DE CABO LONGO	58
FIGURA 34 - CAPINA COM ENXADA DE CABO CURTO.....	58
FIGURA 35 - CAPINA SEM AUXÍLIO DE FERRAMENTAS – “ARRANQUIO”	59
FIGURA 36 - CAPINA DE MATO ALTO COM FOICE.....	59
FIGURA 37 - IRRIGAÇÃO	60
FIGURA 38 – COLHEITA.....	60
FIGURA 39 - PRÉ-LIMPEZA	61
FIGURA 40 – ACONDICIONAMENTO	61

FIGURA 41 – TRANSPORTE	62
FIGURA 42 - LIMPEZA.....	62
FIGURA 43 - SELEÇÃO E ACONDICIONAMENTO	63
FIGURA 44 - ARMAZENAMENTO	63
FIGURA 45 - TRABALHADOR 1A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	70
FIGURA 46 - TRABALHADOR 1A - COMBINAÇÕES POSTURAS NOS TRATOS CULTURAIS.....	71
FIGURA 47 - TRABALHADOR 1A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA	72
FIGURA 48 - TRABALHADOR 1A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	73
FIGURA 49 - TRABALHADOR 1A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA DE TRABALHO...	73
FIGURA 50 - TRABALHADOR 2A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	77
FIGURA 51 - TRABALHADOR 2A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PREPARO DE SOLO	78
FIGURA 52 - TRABALHADOR 2A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PLANTIO – TRANSPLANTIO/FIXAÇÃO DE MUDAS	79
FIGURA 53 - TRABALHADOR 2A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA	79
FIGURA 54 - TRABALHADOR 2A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	80
FIGURA 55- TRABALHADOR 2A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA TRABALHO	80
FIGURA 56 - TRABALHADOR 3A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	84
FIGURA 57 - TRABALHADOR 3A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PREPARO DE SOLO	85
FIGURA 58 - TRABALHADOR 3A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA.....	86
FIGURA 59 - TRABALHADOR 3A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	86
FIGURA 60 - TRABALHADOR 3A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA TRABALHO.....	87
FIGURA 61 - TRABALHADOR 4A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	91
FIGURA 62 - TRABALHADOR 4A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PLANTIO.....	92
FIGURA 63 - TRABALHADOR 4A - COMBINAÇÕES POSTURAS NOS TRATOS CULTURAIS.....	92
FIGURA 64 - TRABALHADOR 4A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA.....	93
FIGURA 65 - TRABALHADOR 4A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	93
FIGURA 66 - TRABALHADOR 4A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA DE TRABALHO...	94
FIGURA 67 - TRABALHADOR 5A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	98
FIGURA 68 - TRABALHADOR 5A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO SISTEMA DE TRABALHO — PREPARO DE SOLO — DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	98
FIGURA 69 - TRABALHADOR 5A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PLANTIO.....	99
FIGURA 70 - TRABALHADOR 5A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA DE TRABALHO.	100
FIGURA 71 - TRABALHADOR 6A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	104
FIGURA 72 - TRABALHADOR 6A - COMBINAÇÕES POSTURAS NO PLANTIO.....	105
FIGURA 73 - TRABALHADOR 6A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA	105
FIGURA 74 - TRABALHADOR 6A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	106
FIGURA 75 - TRABALHADOR 6A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA JORNADA TRABALHO.....	106
FIGURA 76 - TRABALHADOR 7A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	110
FIGURA 77 - TRABALHADOR 7A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA COLHEITA.....	111
FIGURA 78 - TRABALHADOR 7A - COMBINAÇÕES POSTURAS NA PÓS-COLHEITA	111

FIGURA 79 - TRABALHADOR 7A - COMBINAÇÕES POSTURAI NA JORNADA TRABALHO.....	112
FIGURA 80 - TRABALHADOR 8A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	115
FIGURA 81 - TRABALHADOR 8A - COMBINAÇÕES POSTURAI NA COLHEITA	116
FIGURA 82 - TRABALHADOR 8A - COMBINAÇÕES POSTURAI NA PÓS-COLHEITA	117
FIGURA 83 - TRABALHADOR 8A - COMBINAÇÕES POSTURAI NA JORNADA DE TRABALHO.	117
FIGURA 84 - TRABALHADOR 9A – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	121
FIGURA 85 - TRABALHADOR 9A - COMBINAÇÕES POSTURAI NA PRODUÇÃO DE MUDAS	122
FIGURA 86 - TRABALHADOR 1B – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	124
FIGURA 87 - TRABALHADOR 1B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS TRATOS CULTURAI.....	125
FIGURA 88 - TRABALHADOR 2B – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	128
FIGURA 89 - TRABALHADOR 2B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS TRATOS CULTURAI –	129
CAPINA DE CANTEIRO.....	129
FIGURA 90 - TRABALHADOR 2B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS TRATOS CULTURAI –	129
IRRIGAÇÃO.....	129
FIGURA 91 - TRABALHADOR 2B - COMBINAÇÕES POSTURAI NA JORNADA DE TRABALHO.	130
FIGURA 92 - TRABALHADOR 3B – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	134
FIGURA 93 - TRABALHADOR 3B - COMBINAÇÕES POSTURAI NO PREPARO DE SOLO –	134
ADUBAÇÃO	134
FIGURA 94 - TRABALHADOR 3B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS TRATOS CULTURAI —	135
CAPINA COM ENXADA DE CABO LONGO	135
FIGURA 95 - TRABALHADOR 3B - COMBINAÇÕES POSTURAI NO PLANTIO – FIXAÇÃO DE	136
MUDAS	136
FIGURA 96 - TRABALHADOR 3B - COMBINAÇÕES POSTURAI NA JORNADA DE TRABALHO.	136
FIGURA 97 - TRABALHADOR 4B – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	140
FIGURA 98 - TRABALHADOR 4B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS TRATOS CULTURAI -	140
CAPINA COM ENXADA DE CABO LONGO	140
FIGURA 99 - TRABALHADOR 5B – TEMPO POR SISTEMA DURANTE A JORNADA DE TRABALHO	144
FIGURA 100 - TRABALHADOR 5B - COMBINAÇÕES POSTURAI NOS COLHEITA.....	145
FIGURA 101 - TRABALHADOR 5B - COMBINAÇÕES POSTURAI NA PÓS-COLHEITA	145
FIGURA 102 - TRABALHADOR 5B - COMBINAÇÕES POSTURAI NA JORNADA TRABALHO....	146
FIGURA 103 - GRÁFICO BOX-PLOT DA FC DOS TRABALHADORES NA COLHEITA.....	152

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
1.1 Hipótese	2
1.1.1 Objetivos da Pesquisa.....	2
1.1.2 Objetivo Geral	2
1.1.3 Objetivos Específicos.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 A Agricultura Orgânica	4
2.2 Ergonomia: Conceitos Gerais	13
2.3 Carga de Trabalho	18
2.4 O Trabalho na Agricultura Orgânica	39
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1 Sistemas de Trabalho e Tarefas na Horticultura Orgânica.....	51
4.1.1 Sistema Preparo de Solo.....	51
4.1.2 Sistema Produção de Mudas	53
4.1.3 Sistema Plantio	55
4.1.4 Sistema Tratos Culturais	57
4.1.5 Sistema Colheita	60
4.1.6 Sistema Pós-colheita	62
4.2 Descrição geral das propriedades	64
4.2.1 Unidade de Produção A	64
4.2.2 Unidade de Produção B.....	65
4.3 Definição do intervalo de amostragem: estudo piloto.....	66
4.4 Indicadores de carga de trabalho	67
4.4.1 Trabalhador 1A	67
4.4.2 Trabalhador 2A	75
4.4.3 Trabalhador 3A	82
4.4.4 Trabalhador 4A	89
4.4.5 Trabalhador 5A	96

4.4.6 Trabalhador 6A	102
4.4.7 Trabalhador 7A	108
4.4.8 Trabalhador 8A	114
4.4.9 Trabalhador 9A	119
4.4.10 Trabalhador 1B	123
4.4.11 Trabalhador 2B	127
4.4.12 Trabalhador 3B	132
4.4.13 Trabalhador 4B	138
4.4.14 Trabalhador 5B	142
4.5 Avaliação geral e análise estatística dos dados.....	148
5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	156
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
APÊNDICES	168
APÊNDICE 1 – Representação gráfica da frequência cardíaca dos trabalhadores	168
APÊNDICE 2 – Narrativa do funcionamento do coração	182
APÊNDICE 3 – Dispositivo para sustentação e estabilização da câmara	183
APÊNDICE 4 – Frequencímetro e acessórios	184
ANEXOS	185
ANEXO 1 – Termo de livre consentimento.....	185

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O agronegócio ocupa posição de destaque na economia brasileira. Segundo ANDRIGUETO et al., (2007), “o agronegócio é responsável por 33% de nosso Produto Interno Bruto (PIB), 40% das exportações totais e 37% dos empregos brasileiros”.

Com uma população de aproximadamente 190 milhões de habitantes, o Brasil tem um dos maiores mercados consumidores do mundo. O mercado interno de produtos agrícolas tem se tornado cada vez mais exigente, fazendo com que os produtos aqui comercializados tenham qualidade compatível com a dos produtos destinados à exportação. Neste mesmo contexto, a exigência por produtos saudáveis tem estimulado largamente o mercado de produtos agrícolas orgânicos. Segundo ABREU (2005), o Brasil possui a segunda maior área de produção agrícola orgânica no mundo, totalizando 6,5 milhões de hectares, perdendo apenas para a Austrália.

Os produtos orgânicos brasileiros mais exportados são o café, a banana, a soja e o milho. A exportação de carne bovina orgânica também está crescendo consideravelmente. O mercado doméstico brasileiro é o mais desenvolvido da América Latina. Em nosso país 45% das vendas ocorrem nos supermercados, 26% nas feiras e 16% em lojas especializadas. Os produtos mais vendidos são vegetais frescos e frutas. Também tem crescido o número de produtos processados, como chá, café, geléias, óleos, cereais matinais e laticínios. A produção de folhosas, legumes, ervas e temperos impulsionou o desenvolvimento da agricultura orgânica em todo o mundo e isso não foi diferente no Brasil. O padrão de qualidade de uma hortaliça orgânica, que até alguns anos atrás era questionável, hoje por vezes supera o padrão da hortaliça convencional. As hortaliças constituem o maior volume de produção e apresentam uma demanda maior do que a oferta em nosso país. Os produtores orgânicos conseguem produzir um alimento seguro e no padrão desejado pelo consumidor, fazendo da horticultura orgânica uma atividade bastante atrativa. (WILLER e YUSSEFI, 2007).

É significativa a quantidade de pesquisas realizadas sobre agricultura orgânica com base em de perspectivas técnicas, econômicas ou relacionadas aos aspectos ecológicos desta prática. Entretanto, poucas são as investigações sobre o trabalho na agricultura orgânica, especialmente sob a perspectiva ergonômica.

Em sua dissertação de Mestrado “Aspectos do Trabalho no Cultivo Orgânico de frutas: Uma abordagem Ergonômica”, GEMMA (2004) ressalta que é importante destacar que algumas das tarefas manuais aparecem com maior frequência no cultivo orgânico e podem colocar em risco a saúde dos agricultores, ocasionando o aparecimento de problemas osteomusculares, por demandarem esforço físico considerável e posturas desconfortáveis. Ainda na mesma linha de pesquisa, em sua tese de Doutorado intitulada “Complexidade e Agricultura: Organização e Análise Ergonômica do Trabalho na Agricultura Orgânica”, GEMMA (2008) salienta que grande parte das dificuldades relatadas pelos agricultores estava relacionada aos esforços e às posturas físicas desconfortáveis, incômodas ou muito cansativas mantidas durante uma parte significativa da jornada de trabalho. A autora também chama a atenção para o fato de que as atividades relacionadas à horticultura orgânica, como a retirada manual de mato, a capina, a roçada, o raleio e a colheita, são exigentes do ponto de vista físico e representam risco de distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho.

Nesta pesquisa procurou-se compreender e caracterizar a carga física de trabalho na horticultura orgânica. O tipo de trabalho não repetitivo e não monótono que caracteriza esta atividade torna necessária a utilização de um conjunto de métodos.

1.1 Hipótese

A carga física de trabalho na horticultura orgânica — representada por parâmetros fisiológicos, biomecânicos e psicofísicos — é elevada.

1.1.1 Objetivos da Pesquisa

1.1.2 Objetivo Geral

Caracterizar a carga física de trabalho na horticultura orgânica com base na análise de parâmetros fisiológicos, biomecânicos e psicofísicos.

1.1.3 Objetivos Específicos

- Descrever e classificar as tarefas segundo as características determinantes da carga física de trabalho, buscando evidenciar as categorias de atividades que mais contribuem na composição da carga de trabalho;
- Adaptar o método “*Posture, Activities, Tools and Handling*” (PATH) para ser utilizado na análise do trabalho na horticultura orgânica, em especial para avaliar o repertório postural adotado pelos trabalhadores no cumprimento das tarefas;
- Avaliar a frequência cardíaca dos trabalhadores como parâmetro fisiológico de esforço;
- Avaliar a percepção subjetiva de esforço no cumprimento das tarefas;
- Realizar um levantamento de queixas de desconforto e dores corporais dos trabalhadores, correlacionando as regiões do corpo com as exigências das tarefas;

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A Agricultura Orgânica

Segundo ORMOND et al.(2002), existe uma grande quantidade de termos para definir os diversos tipos de agricultura praticadas no planeta, tais como agricultura orgânica, biodinâmica, natural, biológica, transgênica, sustentável, convencional, ecológica, alternativa e integrada. Cada expressão procura caracterizar a produção agrícola a partir de um conjunto de preceitos próprios. Estes preceitos incluem desde aspectos filosóficos (algumas vezes incluindo preceitos religiosos ou esotéricos) até o tipo de insumo utilizado. Estes autores também definem a agricultura orgânica como “um conjunto de processos de produção agrícola que parte do pressuposto básico de que a fertilidade é função direta da matéria orgânica contida no solo”.

Dentre os vários sistemas orgânicos de produção agropecuária e industrial, os mais difundidos são o ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológico e permacultura. A estes sistemas são atribuídos alguns princípios comuns, como o princípio da auto-sustentabilidade, onde a propriedade agrícola é considerada um organismo vivo que busca alcançar maior nível de independência possível de energia e de materiais externos à propriedade. Há também o princípio segundo o qual o solo é considerado um "organismo complexo", repleto de organismos vivos (minhocas, bactérias, fungos e insetos) e de substâncias minerais que constantemente interagem entre si numa relação de interdependência e conexão com as forças cósmicas da natureza.

O MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (1999), através da **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 007, DE 17 DE MAIO DE 1999** em seu item 1.1, define:

“Sistema orgânico de produção agropecuária e industrial é todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente

modificados – (OGM)/transgênicos, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação, visando:

- *a oferta de produtos saudáveis e de elevado valor nutricional, isentos de qualquer tipo de contaminantes que ponham em risco a saúde do consumidor, do agricultor e do meio ambiente;*
- *a preservação e a ampliação da biodiversidade dos ecossistemas, natural ou transformado, em que se insere o sistema produtivo;*
- *a conservação das condições físicas, químicas e biológicas do solo, da água e do ar; e*
- *o fomento da integração efetiva entre agricultor e consumidor final de produtos orgânicos, e o incentivo à regionalização da produção desses produtos orgânicos para os mercados locais” (BRASIL, 1999, s/p.)*

Para DAROLT (2001), a agricultura orgânica pode ser definida como um sistema de produção que procura se assemelhar ao máximo à natureza, excluindo todo e qualquer tipo de aditivo químico. Devem ser sistemas eficientes na utilização de recursos naturais, além do reduzido uso de insumos externos ao sistema e que respeita o trabalho humano. Mesmo após o processamento, os alimentos produzidos devem ser livres de resíduos tóxicos.

Os principais procedimentos para uma produção sustentável (DAROLT, 2001) estão resumidos nas Tabelas 1 e 2. Os procedimentos recomendados referem-se a práticas e produtos plenamente aceitos em agricultura orgânica. Já os procedimentos restritos referem-se às práticas e produtos não totalmente compatíveis com os princípios orgânicos, devendo ser limitados a usos específicos, como no caso do período de conversão, enquanto que os procedimentos proibidos referem-se às práticas e produtos não permitidos nos programas de certificação.

Tabela 1. Os principais procedimentos para uma produção agrícola orgânica sustentável

Atividades	Procedimentos técnicos para produção vegetal em agricultura orgânica		
	Recomendados	Restritos	Proibidos
MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	• Uso de implementos que não invertam a camada arável e não pulverizem o solo; • Cultivo mínimo e plantio direto (sem herbicidas); • Cobertura morta e viva (evitar exposição do solo); • Adubação orgânica (esterco e compostos) e adubação verde; • Manejo dos restos culturais, deixando ou incorporando a matéria orgânica na superfície; • Utilização de bosques como quebra vento; • Máquinas e implementos agrícolas leves e médios que evitem compactação do solo; • Tração animal; • Diversificação da exploração agrícola, rotação e consorciação de culturas; • Reflorestamentos e proteção de mananciais; • Propriedades distantes de fontes poluidoras de água, solo e ar; • Propriedades sem histórico de produtos químicos persistentes no ambiente; • Não há restrição à práticas de irrigação e drenagem, desde que feitas corretamente e com água de boa qualidade;	• Uso de implementos que invertam ou desestremem o solo, tais como arados, grades de disco e enxadas rotativas • Coberturas eventuais e controladas de restos de culturas, para controle de pragas, patógenos e ervas invasoras; • Uso de resíduos orgânicos produzidos fora da propriedade (desde que isentos de contaminantes e poluentes) • Propriedades submetidas a eventuais poluições do solo e água, desde que sejam realizadas análises para verificar o nível de contaminação	• Queimadas sistemáticas; • Falta de planejamento (incluindo sistemas, práticas e técnicas) para o manejo orgânico do solo; • Desmatamento ou destruição da vegetação natural protetora de mananciais e beira de rios; • Utilização de materiais orgânicos com potencial poluente ou contaminante; • Uso de implementos pesados que destruam a estrutura do solo; • Uso de águas contaminadas por agrotóxicos, fertilizantes solúveis, esgoto e resíduos industriais;
NUTRIÇÃO VEGETAL	• Esterco de animais, produzidos localmente ou de granjas orgânicas, preferentemente compostados com restos de vegetais, restos de culturas e restos de alimentos; • Chorume e esterco líquido curtidos, procedentes de estabelecimentos orgânicos, cinzas vegetais, biofertilizantes de biodigestores (desde que s/ tratamento químico); • Fosfatos naturais e semi-solubilizados, farinha de ossos, termofosfatos, escórias e outras fontes de baixa solubilidade; • Rochas minerais moídas como fonte de cálcio, magnésio, fósforo, potássio e micronutrientes (sempre de baixa solubilidade); • Adubos verdes de leguminosas, gramíneas e outras plantas	• Esterco de propriedades não orgânicas, requerendo compostagem obrigatória; • Resíduos industriais, agroindustriais e urbanos isentos de potencial poluente; • Aplicação esporádica de produtos de solubilidade e concentração médias, principalmente nas lavouras em implantação (superfosfato simples; fontes de micro elementos; inoculantes provenientes de microorganismos);	• Utilização de adubos químicos de média e alta solubilidade e concentração; • Usos de agrotóxicos • Produtos com propriedades corretivas, fertilizantes ou condicionadores do solo com agentes potencialmente poluentes; • Esterco, restos vegetais ou outro material contaminado por agrotóxico;
MANEJO DE PLANTAS INVASORAS	• Uso de práticas que coloquem as culturas à frente das invasoras; plantio na época recomendada; adubação verde, rotação e consorciação de culturas; evitar ressemeadura de invasoras após colheita da cultura; • Uso de cobertura morta, viva e plantas de efeito alelopático (supressor de invasoras); • Adoção de práticas mecânicas recomendadas (arações superficiais, roçadas, capinas manuais, cultivador); • Uso de sementes comprovadamente isentas de sementes de invasoras; • Controle biológico ou uso de produtos naturais;	• Uso de materiais de cobertura inerte (plástico), que não proporcionem contaminação ou poluição do solo e água; • Arações e gradagens sucessivas;	• Uso de herbicidas químicos, derivados de petróleo e hormônios sintéticos;

Tabela 2. Os principais procedimentos para uma produção agrícola orgânica sustentável (continuação)

Atividades	Procedimentos técnicos para produção vegetal em agricultura orgânica		
	Recomendados	Restritos	Proibidos
MANEJO DE PRAGAS E DOENÇAS	• Diversificação dos sistemas produtivos (evitar monocultura) • Observação das recomendações de manejo de solo e água; • Utilização de variedades adequadas à região e variedades resistentes; sementes e mudas isentas de pragas e doenças; • Manejo da cultura, utilizando rotação, consorciação; cultivo em faixas, plantio antecipado ou retardado; plantas repelentes ou companheiras; • preservação de refúgios naturais (matas, capoeira, cerca viva, etc.); • Manejo biológico de pragas por meio de técnicas que permitam o aumento da população de inimigos naturais ou a introdução dessa população reproduzida em laboratório; • Métodos físicos e mecânicos como o emprego de armadilhas luminosas, barreiras e armadilhas mecânicas, coleta manual, adesivos, proteção da produção (ensacar frutos) em campo e uso de processos físicos como som, calor e frio; • Cultivo em casa de vegetação para plantas muito suscetíveis à pragas.	• Pulverização à base de enxofre simples; • Uso de calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda viçosa, emulsões ou soluções à base de óleo mineral, querosene e sabão; • Extratos, caldas e soluções de produtos vegetais como piretro, nicotina, rotenona, etc.; • Emprego de iscas convencionais em forma de armadilha, desde que não poluam o ambiente; • Uso de produtos naturais bioestimulantes como aminoácidos, preparados biodinâmicos, etc.; • Iscas formicidas (protegidas);	• Uso de qualquer agrotóxico e esterilizante de solo de natureza química; • Uso de produtos inorgânicos sintéticos à base de metais persistentes no ambiente (mercúrio, chumbo, arsênio e outros); • Tratamento de sementes e mudas com agrotóxicos; • Uso de organismos geneticamente modificados /transgênicos;
MANEJO DA CULTURA	• Espécies e variedades de plantas adaptadas às condições ambientais locais; • Espécies rústicas e variedades resistentes a pragas e patógenos, e mais competitivas com as ervas; • Sementes e mudas produzidas organicamente;	• Sementes e mudas provenientes de sistemas convencionais, quando não existirem outras fontes disponíveis; • Tratamento de solo por processos não químicos (vapor d'água, etc.)	
COLHEITA, ARMAZENAMENTO, TRANSPORTE E COMERCIALIZAÇÃO	• Colheita na época exata de maturação e sob condições climáticas favoráveis; • Secagem de alimentos e forragens em níveis adequados de umidade; • Limpeza e higiene absoluta dos depósitos, armazéns e veículos de transporte; • Manutenção de alimentos perecíveis em baixa temperatura no armazenamento, transporte e distribuição; • Redução de organismos que causam podridão por tratamentos térmicos (vapor d'água, etc.);	• Uso de desinfetantes (hipoclorito sódio) para vasilhames e instrumentos de manipulação; • Uso de fungicidas à base de enxofre e inseticidas botânicos.	• Fumegantes sintéticos; • Irradiações ionizantes; • Reguladores de crescimento; • Inibidores de brotamento; • Indutores de maturação artificial; • Inseticidas orgânicos e inorgânicos; agentes de coloração e substâncias químicas de preservação.

Fonte: Adaptado de DAROLT (2008)

Os registros sobre a história da agricultura orgânica apontam que no início da década de 20, o pesquisador inglês Albert Howard observou, na Índia, certas práticas agrícolas de compostagem¹ e adubação utilizadas pelos camponeses. Simultaneamente, na França, Claude Aubert difundiu o conceito de agricultura biológica, onde os produtos são obtidos através da rotação de culturas, adubação verde e controle natural de pragas. O uso de fertilizantes, adubos

¹ Compostagem - Processo de transformação de matéria orgânica *in natura* (ex. palha e estrume) em nutrientes (adubo) para o solo.

e defensivos sintéticos foi totalmente abolido do manejo das lavouras. Em 1924, Rudolf Steiner apresentou na Alemanha, a agricultura biodinâmica que prega a harmonia da unidade produtiva através do uso exclusivo de elementos orgânicos produzidos na propriedade agrícola. Mais tarde em 1935 no Japão, Mokiti Okada trabalhou com o conceito de agricultura natural, segundo o qual existem espírito e sentimento em todos os seres vivos. Na década de 70 começaram a surgir na Europa os primeiros produtos orgânicos. Simultaneamente no Brasil o sistema de produção orgânica estava relacionado com movimentos filosóficos que buscavam o retorno do contato com a terra em oposição aos preceitos consumistas da sociedade moderna. A expansão do consumo para os produtos orgânicos surgiu com o crescimento da consciência de preservação e a busca por alimentos seguros (ORMOND et al., 2002).

A consolidação veio a acontecer em 1991, quando foi oficializado o estabelecimento das normas e padrões de produção, processamento, comercialização e importação de produtos orgânicos de origem vegetal e animal nos estados membros da comunidade europeia. Nesta mesma década os produtos orgânicos ganharam força, atraindo novos empreendedores em busca dos lucros que a atividade poderia proporcionar diante de seu notável crescimento e rentabilidade no ramo de alimentos (VILELA et al., 2006)

Segundo WILLER e YUSSEFI (2007), a agricultura orgânica é atualmente praticada em mais de 120 países do mundo, por no mínimo 634 mil agricultores e ocupando uma área de aproximadamente de 31 milhões de hectares, sendo que a Oceania ocupa 39% da área, seguida pela Europa com 23% e América Latina com 19%.

A Figura 1 demonstra as áreas ocupadas pela agricultura orgânica em todos os continentes e as respectivas porcentagens.

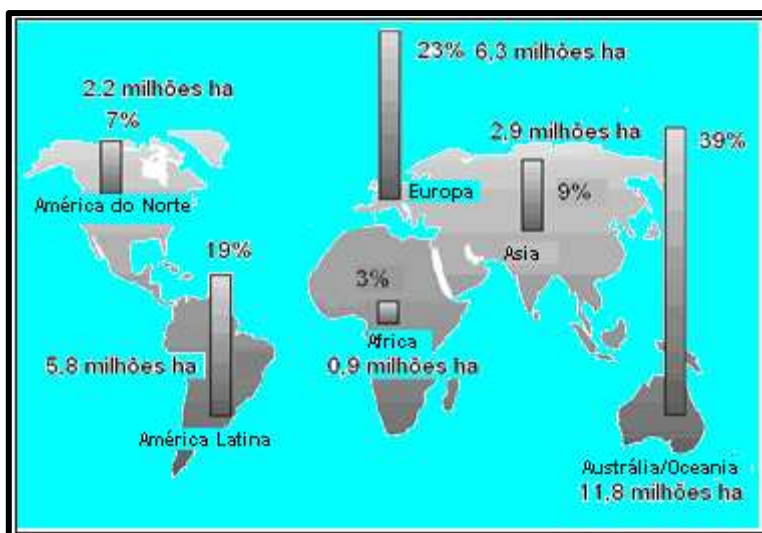


Figura 1 - Área ocupada com agricultura orgânica em todos os continentes

Fonte: Adaptado de WILLER e YUSSEFI (2007)

Atualmente, os países com as maiores áreas cultivadas organicamente são a Austrália (11,8 milhões de hectares), Argentina (3,1 milhões de hectares), China (2,3 milhões de hectares) e Estados Unidos (1,6 milhões de hectares), Itália (1,1 milhões de hectares), **Brasil (842.000 hectares)**, Espanha (807.569 hectares), Alemanha (807.406 hectares), Uruguai (759.000 hectares), Reino Unido (619.852 hectares), Canadá (578.874 hectares), França (560.838 hectares), Bolívia (364.100 hectares), Áustria (360.972 hectares) e México (307.692 hectares).

O Brasil ocupa a sexta posição, com aproximadamente 842.000 hectares, podendo incorporar em breve cerca de 5.000.000 de hectares de áreas com extrativismo que podem ser considerados orgânicos (BRASIL, 2008).

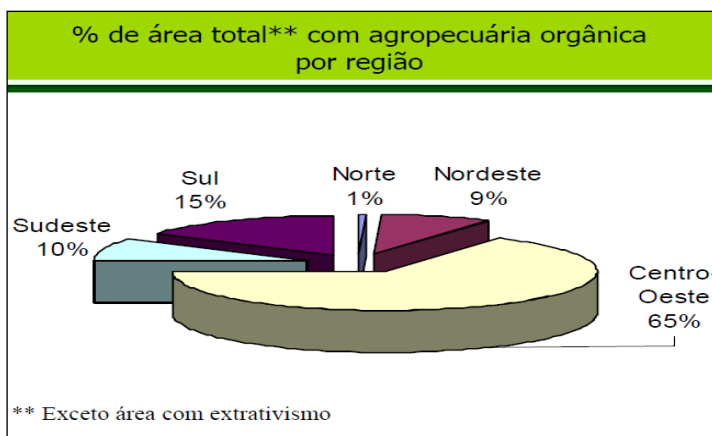


Figura 2 – Distribuição da área agropecuária orgânica no Brasil

Fonte: BRASIL (2008)

A Figura 2 apresenta os percentuais totais por regiões ocupadas com agropecuária orgânica no território brasileiro. Observa-se que a região centro-oeste ocupa 65% do total, sendo as grandes propriedades com pastagem em cultivo orgânico as responsáveis por este valor. Este fato é comprovado quando observamos na Figura 3 que o percentual de produtores nesta mesma região cai para 5% do total.

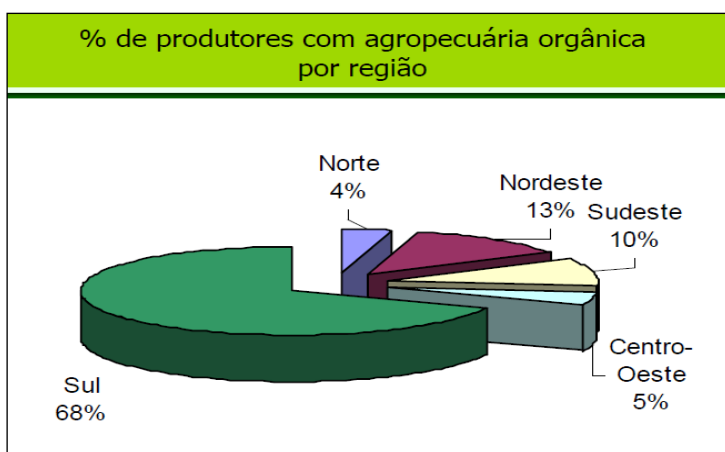


Figura 3 – Distribuição dos produtores agropecuários orgânicos no território brasileiro

Fonte: BRASIL (2008)

O inverso ocorre com a região sul que, apesar de ter uma área ocupada com agropecuária orgânica menor que a região centro-oeste, concentra a maior parte dos produtores com agropecuária orgânica. A região sul tem como característica as pequenas propriedades familiares.

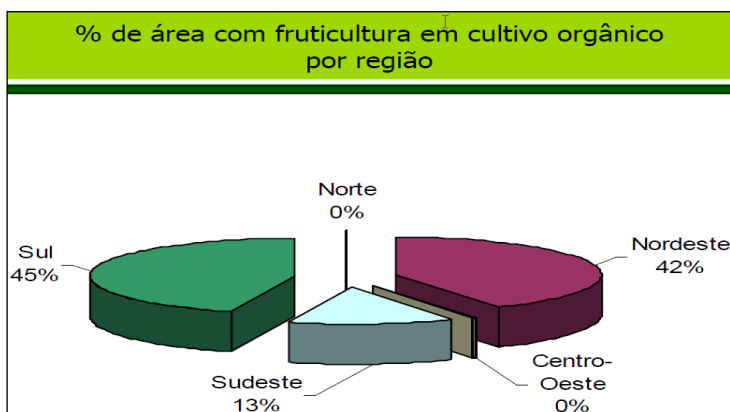


Figura 4 – Distribuição da área com fruticultura orgânica por região

Fonte: BRASIL (2008)

As Figura 4 e a Figura 5 mostram que a olericultura e a fruticultura são praticadas principalmente nas regiões sul, sudeste e nordeste. A olericultura e a fruticultura requerem um número relativamente grande de sistemas de trabalho, como o preparo do solo, a produção de mudas, o plantio, os tratos culturais, a colheita e a pós-colheita. Para cada um destes sistemas são atribuídas tarefas específicas sendo que para a execução destas tarefas é necessário o emprego de um número também relativamente grande de trabalhadores.

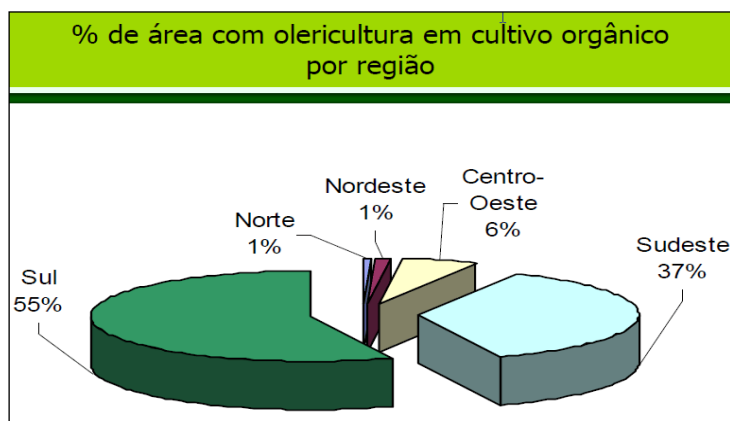


Figura 5 - Distribuição da área com olericultura orgânica por região

Fonte: BRASIL (2008)

A Figura 6 demonstra que a região centro-oeste tem a maior quantidade das áreas ocupadas com pastagem em cultivo orgânico no território brasileiro. Em contraposição, a Figura 3 demonstra que esta região tem um dos menores percentuais de produtores com agropecuária orgânica. Como foi mencionado anteriormente, isto se deve ao fato de que a região centro-oeste tem como característica a pecuária extensiva, ocupando grandes áreas e com poucos produtores (proprietários). Outra característica importante deste tipo de cultura é o número reduzido de trabalhadores no campo, pois, o manejo é composto por poucos sistemas de trabalho e, portanto menos tarefas, requerendo um número reduzido de trabalhadores.

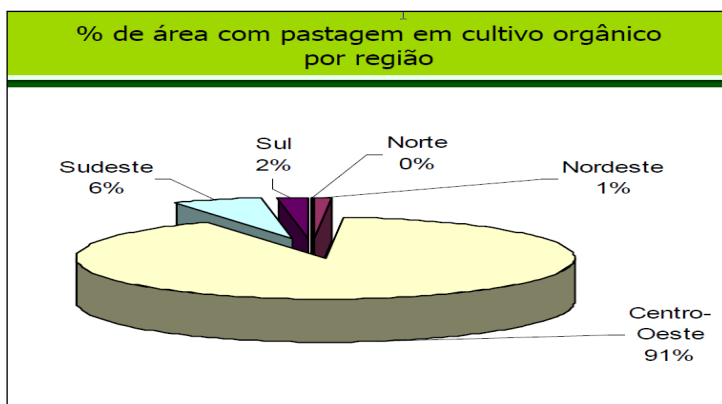


Figura 6 - Distribuição da área com pastagem orgânica por região

Fonte: BRASIL (2008)

Segundo CAMARGO FILHO et al. (2004), em torno de 85% da produção agrícola orgânica brasileira é exportada, sobretudo para a Europa, Estados Unidos e Japão. O restante (15%) é distribuído no mercado interno. Humberto S. Alves³

Para que um produto seja comercializado como orgânico (via de regra) é necessário que ele seja certificado. Segundo DAROLT (2007), a certificação é um processo de inspeção das propriedades (unidades produtoras) agrícolas, realizado periodicamente (de dois a seis meses), para verificar se o alimento orgânico está sendo cultivado e processado de acordo com as normas de produção orgânica estabelecidas pela certificadora. O foco da inspeção não é o produto, mas sim a terra e o processo de produção. Após ter sido credenciada, a propriedade recebe um selo de qualidade podendo gerar vários produtos certificados.

A Tabela 3 apresenta os produtos orgânicos certificados em cada estado brasileiro, lembrando que os estados do sul e sudeste brasileiros concentram a maior parte da produção nacional e também a maior variedade de produtos. Os estados do Amazonas, Roraima, Amapá, Rondônia e Mato Grosso do Sul não apresentaram produtos orgânicos certificados por ainda estarem em fase de certificação.

O produto orgânico, ao trazer na embalagem o selo de uma Instituição Certificadora, dá ao consumidor não somente a segurança de estar adquirindo um produto isento de substâncias nocivas à saúde, mas também revela a origem produto, contribuindo para a melhor qualidade de vida de toda a sociedade, sendo que é produzido num sistema que preserva o ambiente natural (ARAÚJO et al. 2008, s/p).

Tabela 3 - Produtos orgânicos certificados por estado (UF)

Produtos Certificados	Estados Brasileiros (UF)																										
	S P	P R	M G	R S	E S	P E	A L	A M	A C	R R	R P	R O	M T	M A	T O	D F	G O	M S	P I	B A	C E	P B	R J	S E	P A	S C	R N
Acerola	X		X																		X						
Cana de Açúcar	X	X	X	X		X														X						X	
Banana	X		X	X	X	X																	X			X	
Café	X	X	X		X	X							X								X		X	X			
Cogumelo	X	X											X								X						
Ervas medicinais	X	X	X		X																			X			
Ervas (gerais)	X																										
Feijão	X	X	X	X																			X				
Guaraná	X																			X			X		X		
Hortaliças	X	X	X	X	X										X	X					X	X		X		X	
Manga	X																						X				
Maracujá	X																										
Goiaba																										X	
Milho	X	X	X	X																							
Palmito	X		X																				X		X		
Laranja	X																										
Soja	X	X											X										X			X	
Tomate	X	X	X																					X			
Trigo	X	X		X																							
Leite	X	X	X	X			X																X		X		
Carne bovina	X	X											X														
Mel	X	X	X																		X	X				X	
Ovos	X		X																								
Mandioca	X	X																									
Erva mate		X		X																						X	
Aveia				X																							
Centeio				X																							
Uva	X			X		X																				X	
Urucum									X																		
Pimentão			X																								
Aves														X													
Caju						X										X					X						
Batata	X															X											
Cebola	X															X											
Cacau																					X						
Arroz	X	X		X																	X			X		X	
Frutas (gerais)	X	X	X	X		X							X	X							X	X				X	
Camarão/Ostra																											X
Dendê																									X		
Babaçu													X														
Mamão	X																			X							
Melão																				X							
Cravo da Índia																					X						

Fonte: Compilado pelo autor a partir de diversas fontes

2.2 Ergonomia: Conceitos Gerais

Em 1857 o termo “ERGONOMIA” foi usado pelo polonês Wojciech Jastrzebowski, com a publicação de um artigo intitulado “Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza”.

Diferentemente de outras ciências cujas origens se perderam no tempo, a ergonomia tem uma data oficial de nascimento: 12 de julho de 1949. De acordo com IIDA (2005), essa data foi de grande importância para a história da ergonomia, pois marcou a primeira reunião

de cientistas e pesquisadores interessados em discutir e formalizar a existência desse novo ramo de aplicação interdisciplinar da ciência.

Em 16 de fevereiro de 1950, foi proposto o neologismo "**ERGONOMIA**", formado pelos termos gregos *ergon* (tarefa) e *nomos* (normas). Fundava-se, assim, no início da década de 50, na Inglaterra, a **Ergonomics Research Society** (ABERGO, 2008a).

Em 1955, foi publicada a obra "Análise do Trabalho", de Ombredane & Faverge, peça fundamental para a evolução da metodologia ergonômica. Essa publicação tornou clara a importância da observação das situações reais de trabalho para a melhoria dos meios, métodos e ambiente do trabalho (ABERGO, 2008a).

Segundo a ABERGO (2008a), nos anos 60, a ergonomia no Brasil teve como precursor o Prof. Sergio Penna Khel da USP de São Paulo, que encorajou Itiro Iida a desenvolver a primeira tese brasileira em Ergonomia: "A Ergonomia do Manejo".

Em Agosto de 2000, a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) adotou a seguinte definição para Ergonomia:

“A Ergonomia é uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos, a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema” (ABERGO, 2008b).

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

- **Ergonomia física:** está relacionada com as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em relação à atividade física.
- **Ergonomia cognitiva:** refere-se aos processos mentais, tais como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema.
- **Ergonomia organizacional:** refere-se à otimização dos sistemas sócio técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos.

Deve ser destacado que os fatores emocionais e afetivos estão presentes em cada um dos domínios anteriormente citados.

Segundo NOULIN (1992), a Ergonomia busca conceber e transformar as situações de trabalho, não apenas em seus aspectos técnicos, mas também em seus aspectos sócio

organizacionais, de forma que o trabalho possa ser realizado respeitando a saúde e segurança dos homens e com o máximo de conforto e de eficácia. Nesta mesma linha de pensamento, WISNER (1994) relata que a melhoria das condições de trabalho e o projeto de dispositivos técnicos adaptados às características do homem têm objetivo duplo, ou seja, o conforto e a saúde dos operadores e a eficácia na utilização de um produto ou na operação de um sistema de produção.

Para DUL e WEERDMEESTER (2004) a ergonomia difere de outras áreas do conhecimento por ter um caráter interdisciplinar e pela sua natureza aplicada.

GUÉRIN et al. (2004) afirmam que transformar o trabalho para melhorá-lo é a finalidade primeira da intervenção ergonômica. Um dos aspectos a ser considerado é a concepção de situações de trabalho que não alterem a saúde dos operadores, nas quais os mesmos possam exercer suas competências no plano individual e coletivo, e encontrem possibilidades de valorização de suas capacidades. Constituem a segunda finalidade os objetivos econômicos que a empresa tenha fixado, considerando investimentos passados e futuros.

Para GRANDJEAN (2005) a Ergonomia é a ciência da configuração do trabalho ajustado ao homem. Seu objetivo é o desenvolvimento de bases científicas para adequação das condições de trabalho às capacidades e limitações das pessoas que trabalham. Para analisar as atividades laborais, a ergonomia dispõe de instrumentos (métodos) que possibilitam qualificar e quantificar alguns aspectos do trabalho.

Dentre os métodos de investigação do trabalho, o método denominado Análise Ergonômica do Trabalho (AET), que é oriundo da escola franco-belga, aparece com destaque, pois sua aplicação possibilita a identificação e compreensão das situações reais de trabalho e sua transformação (GEMMA, 2004).

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

- A análise da demanda consiste em definir o problema a ser analisado, delimitar o objeto de estudo e esclarecer as finalidades do estudo;
- A análise da tarefa corresponde ao levantamento dos dados referentes aos objetivos e resultados que se espera do trabalho e aos meios disponíveis para realizá-lo; e

- A análise da atividade consiste em compreender o trabalho que é efetivamente realizado, as dificuldades encontradas e as estratégias utilizadas para fazer frente a estas.

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

O esquema geral desta abordagem de trabalho (Figura 7) e o conjunto dos principais determinantes da atividade de trabalho referentes à empresa e aos trabalhadores (Figura 8) devem ser levantados, permitindo o conhecimento da atividade de trabalho.

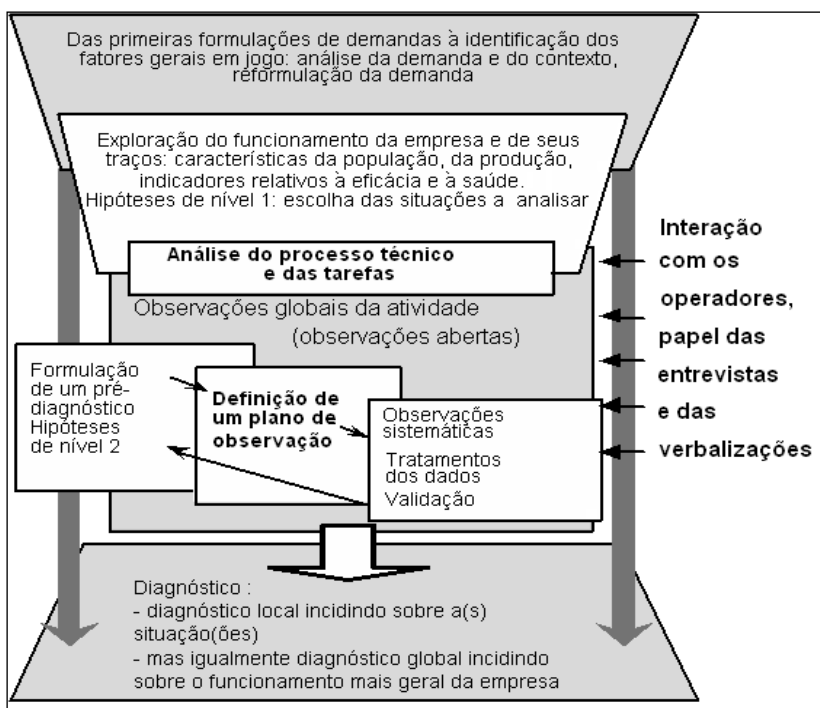


Figura 7 - Esquema geral da abordagem - AET

Fonte: GUÉRIN et al. (2004, p. 86)

Cabe ressaltar aqui a diferença entre tarefa e atividade, visto que o método proposto não se baseia somente na análise da atividade, mas também analisa a demanda e a tarefa.

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

constrange sua atividade. Ao mesmo tempo ela é um quadro indispensável para que ele possa operar, pois consiste em uma autorização para o trabalho (GUÉRIN et al., 2004).

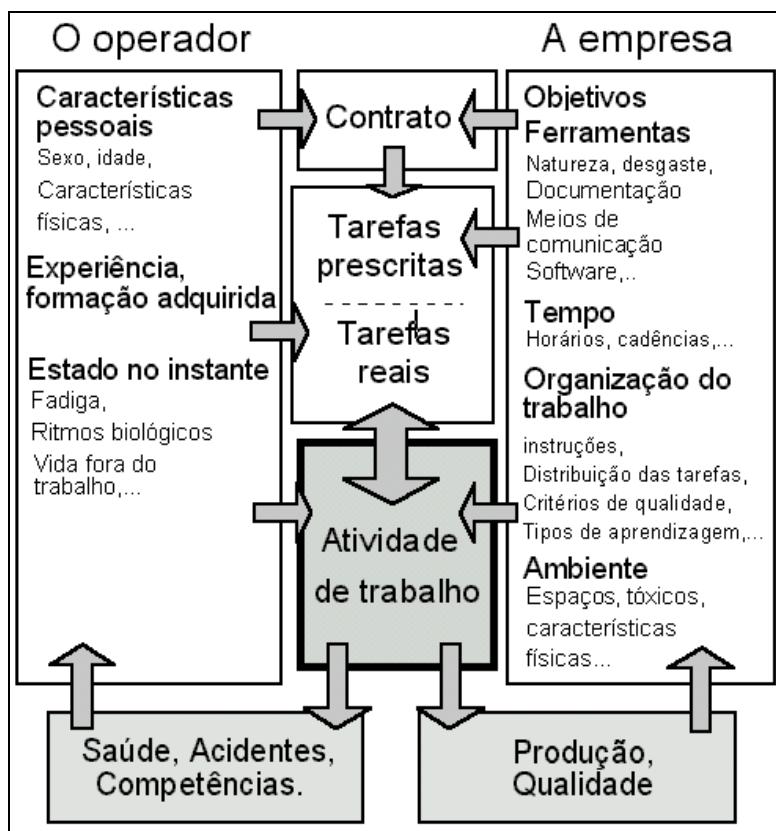


Figura 8 - Função integradora da atividade de trabalho

Fonte: GUÉRIN et al. (2004, p.27)

Para GUÉRIN et al. (2004), a atividade de trabalho é o elemento central que organiza e estrutura os componentes da situação de trabalho. Ela é o trabalho propriamente dito e pode ser entendida como as estratégias e os recursos físicos e mentais que o trabalhador lança mão para alcançar os objetivos apresentados pela empresa. A atividade depende das características próprias de cada trabalhador. Muitas vezes as estratégias utilizadas pelos trabalhadores os expõem a riscos de saúde e também da própria vida.

SZNELWAR (1992) argumenta que os compromissos estabelecidos pelos trabalhadores entre a sua saúde e o trabalho passam pela representação pessoal do risco e podem confrontar-se com as exigências da produção.

A AET tem como foco a atividade do operador consistindo, portanto, na análise das estratégias utilizadas pelo trabalhador, para administrar a distância entre o trabalho prescrito e o trabalho real conforme a Figura 9 (GUÉRIN et al., 2004).

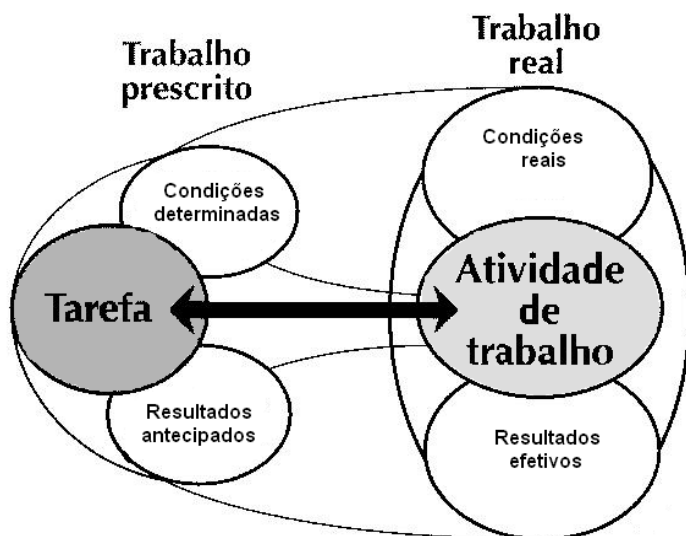


Figura 9 - Trabalho prescrito e trabalho real

Fonte: GUÉRIN et al. (2004, p.15)

A organização do trabalho define o que os trabalhadores vão fazer, a maneira como será feito e o tempo de execução; é a divisão dos homens e das tarefas. Ela estabelece as normas de produção, o modo operatório; a exigência de tempo, a determinação do conteúdo de tempo, o ritmo de trabalho, o conteúdo das tarefas, relações entre condições de trabalho e condições de vida e análise da relação saúde-trabalho.

De modo geral, na agricultura a presença de trabalho físico apresenta-se de forma intensa e quando associado a fatores ambientais, ferramentas rudimentares (adaptadas) e a exigência de produtividade, frequentemente leva os trabalhadores a situações de fadiga física.

2.3 Carga de Trabalho

Segundo WISNER (1994), todas as atividades, inclusive o trabalho, têm pelo menos três aspectos: físico, cognitivo e psíquico. Cada um deles pode determinar uma sobrecarga. Eles estão inter-relacionados com muita frequência, ou seja, a sobrecarga produzida em qualquer um deles repercute nos demais.

Segundo a *Balanced Theory of Job Design*, proposta por SMITH & CARAYON – SAINTFORT (1989), cinco elementos compõem um sistema de trabalho: o indivíduo, a tarefa, a tecnologia, a organização e o ambiente (Figura 10). Todos interagem entre si e o indivíduo está no centro do sistema.

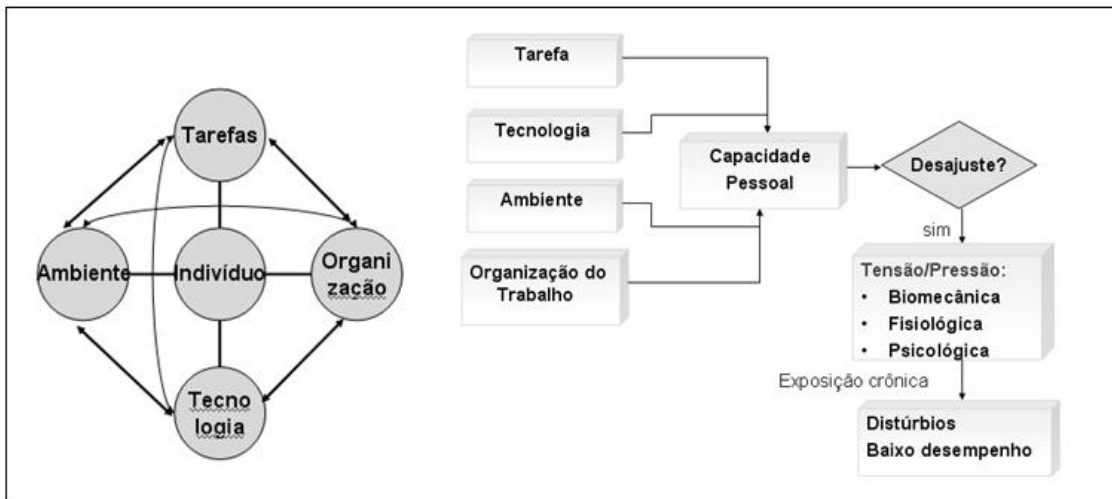


Figura 10 - Balanced Theory of Job Design

Fonte: ABRAHÃO et al. (2008, p. 11)

Os sistemas de trabalho mobilizam os recursos biológicos e psicológicos dos trabalhadores, em busca de um equilíbrio dinâmico entre os recursos mobilizados e as exigências geradas pelos demais componentes. Se ocorrer um desajuste, os trabalhadores, que estão no centro do sistema, podem ter seu desempenho e saúde comprometida.

FERREIRA (2011) argumenta que as atividades de trabalho realizadas em determinado contexto produtivo requerem e exigem dos trabalhadores esforços e competências. Estas exigências, denominadas pelo autor como *custo humano do trabalho* (CHT), podem ser:

- **físicas:** esforço corporal, dispêndio fisiológico e biomecânico exigidos pela atividade;
- **cognitivas:** esforço cognitivo, dispêndio mental e aprendizagens necessárias à realização das tarefas ou
- **afetivas:** esforço afetivo, dispêndio emocional, reações afetivas, sentimentos e estado de humor exigidos ou gerados em função da atividade de trabalho.

Para FALZON (2007), o uso do termo carga é muitas vezes impreciso, podendo se referir a um determinado nível de exigência de uma determinada tarefa num dado momento, ou às consequências desta tarefa. A análise da carga consiste em identificar os

constrangimentos² da tarefa (objetivos, procedimentos, cadência, equipamentos) e descritores, relativamente diretos do esforço³.

A intensa exigência física requerida por um determinado trabalho pode ser mensurada através de parâmetros fisiológicos como a quantificação de ácido lático, consumo de oxigênio, as variações do eletrocardiograma e o tempo de recuperação. O autor argumenta que a execução de uma tarefa gera necessariamente uma atividade e, portanto uma carga inerente a ela. Busca-se então eliminar a sobrecarga, sendo objetivo inútil tentar eliminar a carga.

A solicitação física excessiva tem como consequência direta a fadiga muscular que pode resultar no aumento dos potenciais riscos de acidentes no trabalho, redução da produtividade/qualidade do trabalho e também no aumento do desconforto, da insatisfação pessoal e possivelmente no desenvolvimento de doenças ocupacionais (ESPAÑA, 2008).

A fadiga é composta por um conjunto de fatores fisiológicos, psicológicos, ambientais e sociais que têm efeitos cumulativos, sendo que fatores fisiológicos como o acúmulo de ácido lático nos músculos e o esgotamento das reservas de energia aparecem em primeiro lugar na lista dos causadores da fadiga e estão diretamente relacionados com a intensidade e duração do trabalho. Na sequência aparecem os fatores psicológicos que estão relacionados com a monotonia e falta de motivação, hiperestimulação, sobrecarga cognitiva, seguidos pelos fatores ambientais como o ruído, a iluminação e a temperatura e por último os fatores sociais que estão ligados ao relacionamento com os colegas e a chefia (IIDA, 2005).

Para ASTRAND (2006), o conceito de fadiga é complexo e envolve um determinado conjunto de fatores psíquicos e físicos, sendo que a fadiga geral pode consistir em sintoma de doença e ter natureza psicológica, geralmente associada à falta de motivação, perda de interesse e baixa capacidade das reservas. A fadiga de ordem fisiológica induzida pela atividade física constitui um mecanismo de alerta para prevenir o esforço excessivo do organismo ou parte dele e normalmente tem natureza muscular e classifica-se como geral ou sistêmica e localizada

Segundo GRANDJEAN (2005), para a definição de fadiga é importante que se faça uma significativa distinção entre fadiga muscular e fadiga generalizada, onde a primeira se

² “O constrangimento (ou nível de exigência) é definido pela tarefa e é formulado em termos de objetivos a atingir, resultados esperados, qualidade a obter, etc. Para uma determinada tarefa, o constrangimento pode variar de um momento a outro, considerando-se a flutuação das exigências instantâneas” (FALZON, 2007, p.143).

³ “O esforço é definido em referência à atividade. É devido ao grau de mobilização (físico, cognitivo e psíquico) do trabalhador. O termo carga pode ser entendido como esforço” (FALZON, 2007, p.143).

apresenta como um evento agudo, doloroso que faz com que o indivíduo perceba uma sobrecarga localizada em sua musculatura. Ao contrário da primeira, a segunda apresenta uma sensação difusa, acompanhada de cansaço, indolência e falta de motivação para qualquer atividade. A sensação de cansaço apresenta-se como um indicativo do estado de fadiga e pode ser traduzida como um mecanismo de proteção à saúde do indivíduo, assim como a sede, a fome e outras sensações análogas, obrigando-o a evitar maiores sobrecargas para que o processo de restabelecimento possa ser realizado.

GRANJEAN (2005) desenvolveu uma apresentação esquemática demonstrando que a fadiga generalizada é consequência do somatório dos fatores de exigência, demonstrado no esquema como o enchimento do barril (Figura 11).

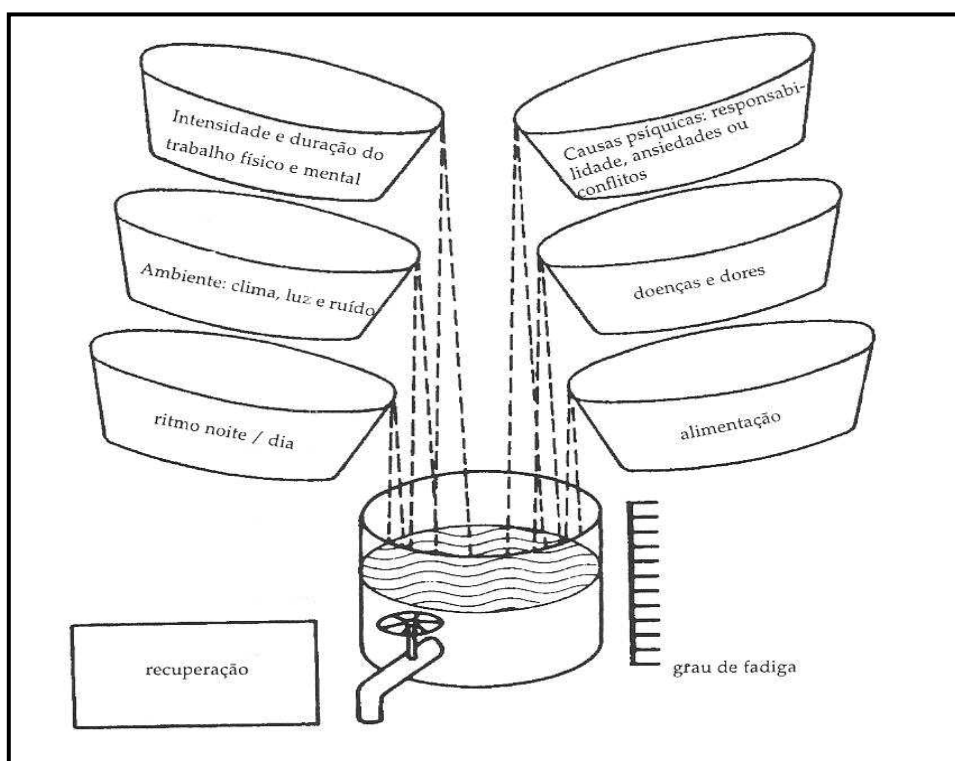


Figura 11 - Apresentação esquemática do somatório dos efeitos das causas da fadiga e a correspondente necessária recuperação

Fonte: GRANDJEAN (2005, p. 159)

Para a manutenção da capacidade de produção e saúde, o conjunto de processos de descanso deve corresponder à soma das exigências do trabalho e devem ser equilibrados num período de 24 horas.

A consequência direta de uma solicitação física excessiva é a fadiga muscular que poderá resultar em doenças, aumento do risco de acidentes, diminuição de produtividade e qualidade do trabalho, além do aumento do desconforto e da insatisfação pessoal.

Quanto aos métodos de avaliação do custo físico no trabalho, pode-se dizer que a ergonomia conta com uma grande diversidade, sendo que cada um deles tem especificidades e critérios próprios. Segundo DAVID (2005), “a escolha entre os métodos de avaliação depende da aplicação a que se refere e dos objetivos do estudo”. Deve ser observada qual é o tipo de avaliação que está sendo buscada (gestual — deslocamentos — movimentação manual de cargas — dispêndio energético) e também qual o critério necessário (biomecânico — psicofísico — fisiológico — ou a combinação deles) para a obtenção dos resultados.

GUIMARÃES (2010) baseia-se nesta concepção de ser humano e de Custo Humano de Trabalho (CHT) e argumenta que a demanda física é grande nas atividades da agricultura. Os trabalhadores sentem no corpo as exigências do trabalho e integrando o custo físico aos aspectos cognitivo e afetivo do custo humano do trabalho, a autora traz as representações mentais que o trabalhador tem das atividades na agricultura como sendo “difícil, ruim, cansativa e geradora de sofrimento”.

As Tabelas Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6 apresentam alguns dos métodos disponíveis na literatura para a avaliação do custo físico das atividades laborais.

Tabela 4 - Métodos para Avaliação Fisiológica de Atividades Laborais

MÉTODO	FOCO	CARACTERÍSTICAS
Método de Lehmann Planilha Eletrônica	Calculo do Metabolismo - Dispêndio Energético (Kcal)	Posição do corpo, classe de trabalho e tempo de execução.
Carga Cardiovascular (CCV)	Frequência Cardíaca	Parâmetro fisiológico de esforço.

Fonte: Compilado pelo autor a partir de diversas fontes

Tabela 5 - Métodos para Avaliação Biomecânica de Atividades Laborais

MÉTODO	FOCO	CARACTERÍSTICAS
" <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> " (RULA)*	Membros superiores e inferiores	Frequência de movimentos Trabalho estático muscular Força Posturas de trabalho Tempo de trabalho sem pausa
Método de Registro de Armstrong	Membros superiores	Posturas
Método " <i>Hand and Arms Movements Analysis</i> " (HAMA)	Membros superiores	Tipo de movimentos Força Pega
Método " <i>Occupational Repetitive Assessment</i> " (OCRA)*	Membros superiores	Força Frequência Duração
Método " <i>Cumulative Trauma Disorders Risk Index</i> " (CTD)	Extremidades superiores (Mãos)	Frequência dos movimentos das mãos e das forças aplicadas
3D " <i>Static Strength Prediction Program</i> " (3D SSPP)*	Membros superiores	Estresse físico Força Posturas Repetitividade Distribuição do equipamento do posto e ferramentas de trabalho
" <i>Strain Index</i> " – (SI) Índice de Esforço*	Membros superiores (Pulsos e Mão)	Intensidade do esforço Duração do esforço Esforço por minuto Postura Velocidade de trabalho Duração da tarefa por dia
Método " <i>Quick Exposure Check for Work Related</i> " (QEC)	Região dorso-lombar, membros superiores, região cervical	Repetitividade dos movimentos
" <i>Loading on the upper body assessment</i> " (LUBA)	Membros superiores e tronco	Trabalho estático muscular
" <i>Método Rapid Entire Body Assessment</i> " (REBA)*	Corpo todo	Postura Pega Força MMC
" <i>Ovako Working Posture Analysis System</i> " (Owas)*	Corpo todo	Postura Esforço Duração
Suzanne Rodgers	Corpo todo	Esforço Duração do esforço Frequência
Equação de NIOSH*	Corpo todo	Limite de peso recomendado para movimentação manual de cargas.

Fonte: Compilado pelo autor a partir de diversas fontes

Tabela 6 - Métodos para Avaliação Psicofísica de Atividades Laborais

MÉTODO	FOCO	CARACTERÍSTICAS
Diagrama das Áreas Dolorosas	Corpo todo	Avalia o nível de desconforto em 24 regiões do corpo humano (escala de 0-7).
Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (NMQ)	Corpo todo	Mensuração de relato de sintomas osteomusculares.
Escala de Esforço Percebido (Borg)	Corpo todo	Representação psicofísica de esforço percebido.

Fonte: Compilado pelo autor a partir de diversas fontes

Na sequência serão apresentados alguns dos métodos para avaliação biomecânica de atividades laborais que aparecem com maior frequência na literatura científica devido a sua simplicidade de aplicação.

Segundo CORLETT et al. (1979), o método “*Posture Targetting*”, “é um método composto de um diagrama do corpo humano, em que ao lado de cada segmento corporal encontra-se um conjunto de círculos concêntricos parecidos com alvos”. Este modelo divide o movimento em faixas de amplitude com intervalos regulares de 45°, 90° e 135° no plano vertical e por linhas radiais representando a localização no plano horizontal. O centro das circunferências corresponde ao eixo central do indivíduo na posição em pé e registra-se no diagrama as posições das demais partes do corpo na postura de trabalho estudada.

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

Para PAVANI e QUELHAS (2006), o “*Strain Index*” é um método semi-quantitativo, desenvolvido para determinar se os trabalhadores estão expostos a riscos de lesões nos membros superiores e baseia-se em variáveis relativas à tarefa como a intensidade da força exigida, a duração do esforço e a recuperação relativa dos membros afetados. Para o

cálculo do *Strain Index* (SI) são considerados seis determinantes de risco: intensidade do esforço, duração do esforço, frequência do esforço, postura das mãos/pulsos, ritmo do trabalho e duração da jornada de trabalho.

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

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

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

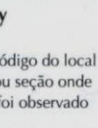
Segundo REBELO (2007), o método denominado “***Humanoid Articulation Reaction Simulation***” (HarSim) “permite avaliar as demandas físicas para a prescrição de tarefas ou propostas de planejamento para projetar tarefas e locais de trabalho. O método possui funções que permitem calcular as forças e os momentos de flexão para 34 juntas do corpo, tanto quanto as pressões intra discais em todas as vértebras”.

O método “***3D Static Strength Prediction Program***” (3D SSPP) foi desenvolvido pelo Centro de Ergonomia da Faculdade de Engenharia da Universidade de Michigan para analisar as tarefas de movimentação manual de cargas (MMC) e consiste em um software que prediz a força estática requerida em tarefas como levantar, pressionar, empurrar e puxar, gerando ilustrações gráficas tridimensionais do homem. O método provê uma simulação aproximada da tarefa, incluindo dados posturais, parâmetros de força e de antropometria de homens e mulheres. Os resultados incluem a porcentagem de homens e mulheres que tem a força para a performance de uma tarefa descrita e as forças de compressão na coluna vertebral (CENTER FOR ERGONOMICS AT THE UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2000).

O método “***Ovaco Working Posture Analysing System***” (OWAS), é um método para análise da carga postural e está baseado em uma classificação simples e sistemática das

posturas de trabalho e em observações das tarefas. A versão informatizada é denominada WinOwas (ESPAÑA, 2007).

Tabela 7 - Sistema OWAS para registro postural

DORSO				
	1 Reto	2 Inclinado	3 Reto e torcido	4 Inclinado e torcido
				ex: 2151 RF
				
BRAÇOS				
	1 Dois braços para baixo	2 Um braço para cima	3 Dois braços para cima	
				DORSO inclinado 2
				BRAÇOS Dois para baixo 1
PERNAS				
	1 Duas pernas retas	2 Uma perna reta	3 Duas pernas flexionadas	
				PERNAS Uma perna ajoelhada 5
				PESO Até 10 kg 1
CARGA				
	1 Carga ou força até 10 kg	2 Carga ou força entre 10 kg e 20 kg	3 Carga ou força acima de 20 kg	
				LOCAL Remoção de refulgos RF
CARGA				
	4 Uma perna flexionada	5 Uma perna ajoelhada	6 Deslocamento com pernas	7 Duas pernas suspensas
				xy
				Código do local ou seção onde foi observado

Fonte: IIDA (2005, p.170)

Conforme IIDA (2005), o método OWAS foi desenvolvido por três pesquisadores finlandeses (KARKU, KANZI, KUORINKA, 1977), para analisar as posturas físicas dos trabalhadores no trabalho da indústria de aço. A partir da análise de registros fotográficos das principais posturas encontradas, os pesquisadores chegaram a setenta e duas posturas típicas, resultantes de diferentes posições corporais (Tabela 7). De posse destas informações, os pesquisadores objetivando testar o método, fizeram mais de 36000 observações em 52 tarefas típicas da indústria siderúrgica. Diferentes pesquisadores observando o mesmo trabalho chegaram a um valor médio de 93% de concordância. Observaram também que, um mesmo trabalhador quando observado nos períodos da manhã e da tarde, conservava até 86% das posturas registradas e diferentes trabalhadores executando a mesma tarefa, praticavam em

média 69% de posturas semelhantes. Diante destes resultados pôde ser concluído que o método era razoavelmente consistente.

Para a classificação das posturas, foi feita uma avaliação quanto ao desconforto relatado por 32 trabalhadores experientes. Em cada sessão de avaliação foram feitas duas avaliações, usando a seguinte escala de quatro pontos:

- ✓ Classe 1- postura normal que dispensa cuidados, apenas em casos excepcionais;
- ✓ Classe 2- postura que deve ser verificada durante a próxima revisão dos métodos;
- ✓ Classe 3- postura deve receber atenção em curto prazo; e
- ✓ Classe 4- postura deve receber atenção imediata.

Estas classes estão relacionadas ao tempo de exposição (em valores percentuais) que os trabalhadores se mantêm nas posturas durante a jornada de trabalho ou da combinação das quatro variáveis (tronco, braços, pernas e carga).

Segundo CHAFFIN et al. (2001), Keyserling desenvolveu um método informatizado para analisar as posturas do tronco (Figura 12)

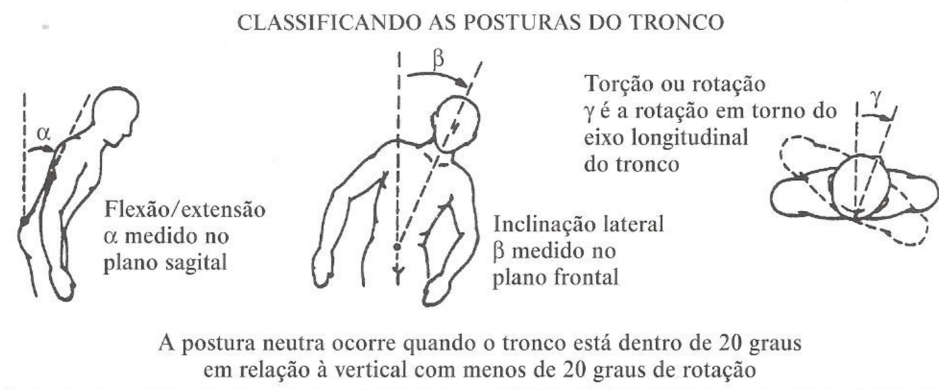


Figura 12 – Sistema padrão de classificação postural do tronco

Fonte: Adaptado de KEYSERLING (1986, p.303)

Estas posturas estão classificadas como:

- De pé – extensão ($\alpha < 20^\circ$) = neutro;
- De pé – flexão ($20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$);
- De pé – flexão ($\alpha > 45^\circ$);
- De pé – torção/flexão lateral (β ou $\gamma > 20^\circ$);
- Deitado – de costas ou de lado;

- Sentado – neutro;
- Sentado – flexão leve; e
- Sentado – torção/flexão lateral.

IIDA (2005) classifica como posturas básicas as posições deitada, sentada e em pé. Para cada uma destas posturas estão envolvidos grupos musculares que mantêm a posição relativa de regiões do corpo. Estas regiões se distribuem da seguinte forma:

- Cabeça = 6 a 8%;
- Tronco = 40 a 46%;
- Membros superiores = 11 a 14%; e
- Membros inferiores = 33 a 40%.

SALVE e BANKOFF (2004) resumem a questão postural da seguinte maneira:

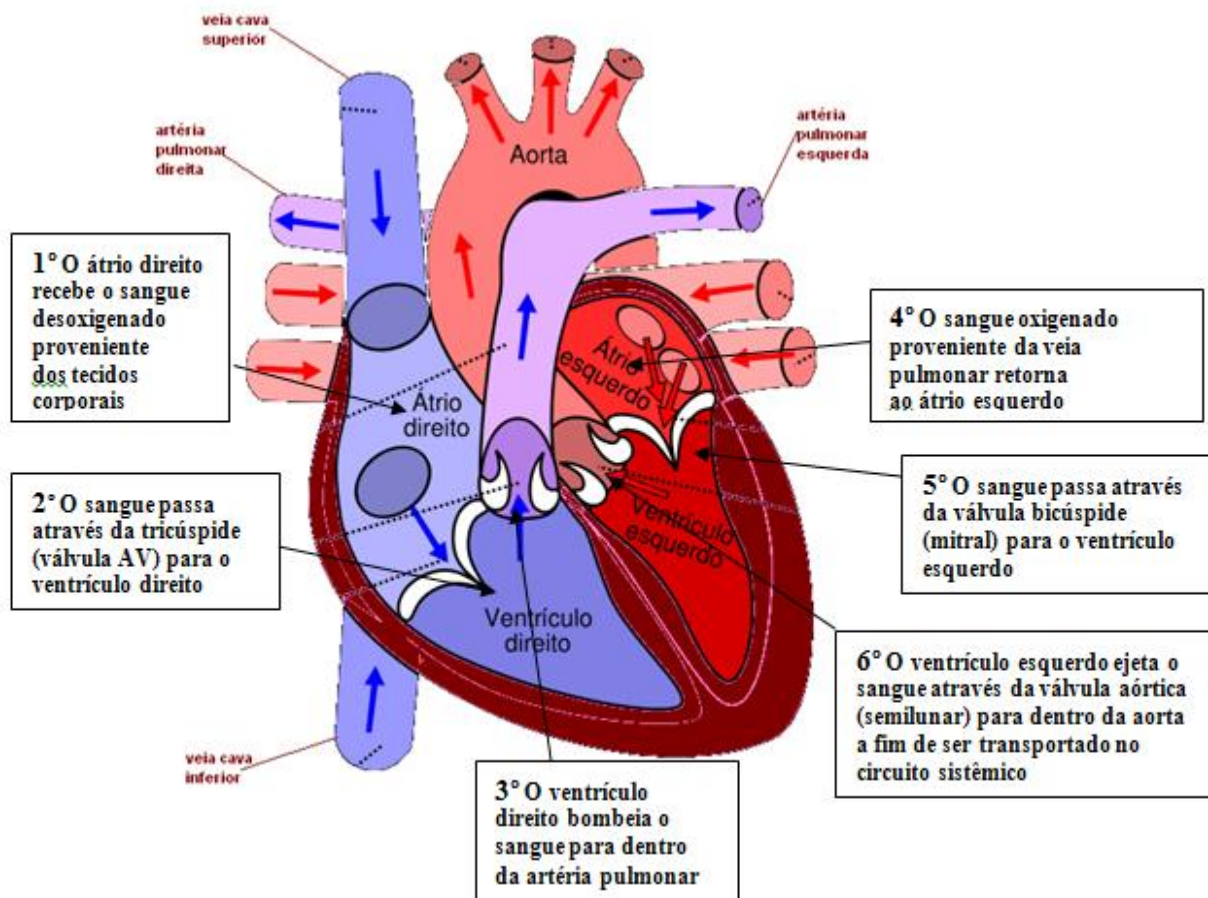
“... A postura é um sistema altamente complexo e varia de indivíduo para indivíduo. É a manifestação corporal do ser humano no meio em que vive. Nela está implicada a personalidade, a maneira de posicionar-se diante das diversas situações, reflete a trajetória de vida e é o resultado de vários sistemas que atuam no organismo. Diante dos diferentes estímulos, os indivíduos podem adotar uma postura adequada ou inadequada. Na postura inadequada observa-se um desarranjo em vários elementos internos e externos ao corpo, causando em certos casos, dores e desconfortos. Quando ocorre algum desequilíbrio nos componentes da postura, surgem as alterações, doenças e desvios do eixo corporal...” (p. 91).

A frequência cardíaca (FC) também é parâmetro de avaliação fisiológica do esforço. Para que haja uma maior elucidação deste parâmetro, segue-se uma discussão sobre o sistema cardiovascular e seu funcionamento.

Segundo BATIZ (2003), o sistema cardiovascular é composto pelo coração, que está localizado na parte centro-mediana da cavidade torácica, levemente inclinado para esquerda e para baixo (região denominada mediastino médio). O coração é constituído por duas porções (direita e esquerda) que funcionam como duas bombas acopladas, trabalhando automática e sincronizadamente. A sua principal função é promover a circulação de sangue para os pulmões

e para todo o corpo, denominadas circulação pulmonar e circulação sistêmica respectivamente (Figura 13). No Apêndice 2 encontra-se uma breve narrativa do funcionamento do coração.

Figura 13 - Representação esquemática das estruturas do coração e o fluxo sanguíneo



Fonte: Adaptado de McArdle et al., 2008, p.317

Também fazem parte do sistema cardiovascular (Figura 14), dois grandes circuitos de vasos sanguíneos (artérias e veias) que têm como função o transporte do sangue rico em oxigênio e nutrientes para todos os órgãos, músculos, ossos e tecidos do corpo, bem como a eliminação de substâncias residuais, resultantes do metabolismo celular.

A atividade de bombeamento é controlada por um sistema de geração e condução de impulsos elétricos, produzindo a contração e distensão alternadas do músculo cardíaco. Este fenômeno conhecido como pulso cardíaco pode ocorrer (numa pessoa sadia) em torno de sessenta vezes por minuto em condição de repouso e chegar próximo de duzentas vezes por

minuto em condição de extremo esforço. Sendo assim, denomina-se Frequência Cardíaca (FC) o número de repetições de pulso (batimentos) cardíacos pela unidade de tempo minuto.

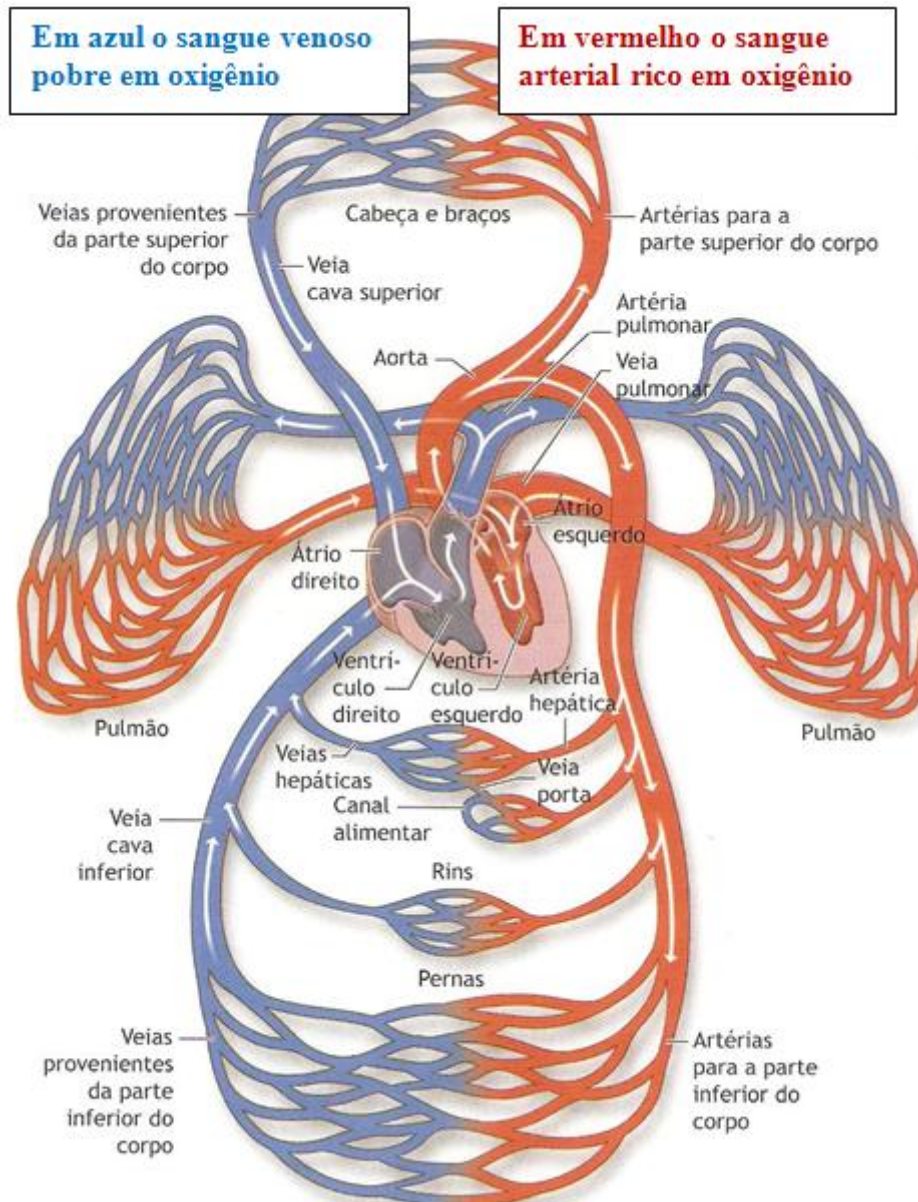


Figura 14 - Representação esquemática do sistema cardiovascular, indicando o coração e os circuitos vasculares, pulmonar e sistêmico.

Fonte: McArdle et al., 2008, p.315

Para GRANDJEAN (2005), existe uma relação direta entre o consumo de oxigênio, a frequência cardíaca, a ventilação pulmonar, a temperatura do corpo e o trabalho físico executado pelos trabalhadores (Tabela 8), sendo que a FC tem sido cada vez mais utilizada como índice de carga de trabalho e se constitui como um parâmetro muito confiável para a sua avaliação.

Tabela 8 – Carga de trabalho em função da frequência cardíaca

Carga de trabalho	Consumo de oxigênio (L/min)	Ventilação pulmonar (L/min)	Temperatura retal (° C)	Frequência cardíaca (Pulsos/min.)
Muito leve/repouso	0,25 – 0,30	6 – 7	37,5	60 – 70
Baixa	0,50 – 1,00	11 – 20	37,5	70 – 100
Regular	1,00 – 1,50	20 – 31	37,5 – 38	100 – 125
Alta	1,50 – 2,00	31 – 43	38 – 38,5	125 – 150
Muito alta	2,00 – 2,50	43 – 56	38,5 – 39	150 – 175
Extremamente alta	2,50 – 4,00	60 – 100	>39	>175

Fonte: GRANDJEAN (2005, p.94)

ASTRAND (2006) argumenta que a avaliação indireta por meio de monitoração contínua da frequência cardíaca (FC) revela um panorama de todos os níveis de atividade realizados numa jornada de trabalho, sendo facilmente registrada em campo com a utilização de aparelhos portáteis denominados frequencímetros. Estes aparelhos são afixados no tronco dos trabalhadores, permitindo que os parâmetros sejam registrados à distância e em condições de trabalho real, sem que haja interferência durante a execução das tarefas.

A carga cardiovascular (CCV) também pode servir como parâmetro de avaliação da carga física do trabalho. APUD (1989) propôs uma metodologia que definiu a CCV como a expressão porcentual do aumento da frequência cardíaca entre o repouso e o máximo estimado. Considera-se um trabalho pesado todo aquele que, ao longo de uma jornada, supere o valor de 40% do custo cardíaco total, ou seja, quando CCV maior que 40%. A fórmula proposta pelo autor é a seguinte:

$$CCV = \frac{FCT - FCR}{FCM - FCR} \times 100$$

em que:

FCT = Frequência cardíaca de trabalho (bpm);

FCM = Frequência cardíaca máxima (bpm), calculada como [$FCM = (220 - idade)$]; e

FCR = Frequência cardíaca de repouso (bpm).

Derivado do conceito de carga cardiovascular, a frequência cardíaca limite (FCL) é aquela em que se atinge o limite de 40% de carga cardiovascular, e é obtida por meio da seguinte fórmula:

$$FCL = 0,40 \times (FCM - FCR) + FCR$$

PORTICH et al. (2001) utilizaram aparelhos da marca “POLAR” para monitorar a FC em repouso e a FC durante o trabalho de carregamento de peças para a pintura. As análises dos resultados da variação das FC mostraram diferenças significativas entre a FC de repouso e a FC durante a atividade, atingindo níveis considerados como limites fisiológicos.

GUIMARÃES et al. (2003) realizaram um estudo da carga física de trabalho, por meio de cálculo indireto baseado na frequência cardíaca aferida por frequencímetros como parâmetro fisiológico. Integrada a esta aferição foi realizada uma avaliação qualitativa das representações de satisfação com ambiente de trabalho, posto de trabalho, conteúdo e nível de desconforto e dor percebido pelos funcionários nos setores de quebra e rebarbação de uma fundição do estado do Rio Grande do Sul. Os valores mensurados de frequência cardíaca apontaram para uma carga de trabalho expressiva, portanto, de alta demanda fisiológica, corroborando a avaliação qualitativa dos trabalhadores.

SEIXAS E MARQUESINI (2001) desenvolveram um estudo para determinar o esforço físico exigido aos trabalhadores na colheita de Caixeta⁴. Para tanto utilizaram a frequência cardíaca (FC) e o percentual de tempo utilizado em cada atividade como parâmetros de esforço. Para o monitoramento da FC foi utilizado um frequencímetro. Os registros de FC foram realizados a cada 60 segundos e posteriormente foram calculadas as médias por atividade e a média de FC da jornada de trabalho. Para os resultados de cada trabalhador foi aplicada a equação sugerida por APUD (1989), que recomenda que a carga cardiovascular (CCV) não exceda 40% para uma jornada de oito horas. Com exceção de uma única jornada de trabalho, os valores médios encontrados não ultrapassaram o limite de 40%, demonstrando que não houve sobrecarga física, atribuindo-se a este resultado, a não exigência de um limite mínimo de produção diária e à experiência dos trabalhadores.

⁴ “A caixeta é uma espécie arbórea de pequeno e médio porte, encontrada em áreas de várzea denominadas “formações pioneiras com influência fluvial” (SEIXAS E MARQUESINI, 2001, p. 145).

FIEDLER E VENTUROLI (2002) avaliaram a carga física de trabalho exigida em atividades de fabricação de móveis no Distrito Federal. Para esta avaliação foi realizado um levantamento da frequência cardíaca durante a jornada de trabalho utilizando-se um sistema de coleta e análise de dados marca Polar, modelo Vantage NV, Eletro Oy. A carga física de trabalho foi classificada de acordo com a metodologia proposta por APUD (1997), onde a frequência cardíaca (FC) média de trabalho em número de batimentos por minuto (bpm) determina a intensidade da carga física de trabalho. Os resultados demonstraram que apenas três atividades foram classificadas como medianamente pesada e todas as demais classificadas como leves. Os autores argumentam que estes valores podem ser resultado do alto nível tecnológico em que o setor moveleiro se encontra.

LOPES et al. (2006), em sua pesquisa intitulada “Avaliação do Esforço Físico Despendido por Trabalhadores nas Atividades de Colheita de Erva Mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – Hil.)” realizada em três propriedades rurais, abrangidas pelo programa de fomento da indústria ervateira Baldo S.A., aplicou a metodologia proposta por APUD (1989) aos resultados de FC obtidos em intervalos de 15 segundos e armazenados pelo monitor de frequência cardíaca, marca Polar Oy. Os resultados demonstraram que todas as atividades de colheita de erva mate, não podem ser consideradas de elevada exigência física.

Segundo IIDA (2005), no Diagrama das Áreas Dolorosas, proposto por Corlett e Manenica, o corpo humano é dividido em 24 áreas, que facilitam a localização de áreas em que os trabalhadores sentem dores (Figura 15). Com esse diagrama, o pesquisador entrevista os trabalhadores ao final de cada período de trabalho, pedindo para que eles apontem as regiões onde sentem dores. Na sequência, pede para que eles avaliem, subjetivamente, o grau de desconforto que sentem em cada um dos segmentos apontados no diagrama. O índice de desconforto é classificado em 8 níveis que variam do nível zero (sem desconforto) até o nível sete (extremamente desconfortável), marcados linearmente da esquerda para a direita.



Figura 15 - Diagrama das Áreas Dolorosas

Fonte: (IIDA, 2005, p.173)

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

JORGE (2003) teve como objetivo geral de seu trabalho intitulado “*A Postura de Trabalho em Pé: Um Estudo de Trabalhadores Lojistas*”, avaliar as relações entre o trabalho realizado na postura em pé e a ocorrência de desconforto de origem musculoesquelética em trabalhadores do ramo lojista. Para a identificação das regiões do corpo dos trabalhadores com dor ou desconforto foi utilizado um questionário conjuntamente com o Diagrama das Áreas Dolorosas. Os resultados evidenciaram vários problemas, destacando-se os relatos de queixas de dores ou desconfortos localizados nas costas e nas pernas, presentes em 62,4% dos trabalhadores pesquisados. Outras regiões do corpo também apresentaram queixas

significativas como as regiões do pescoço (36,5%), dos tornozelos e pés (34,2%), dos ombros (27,1%) e dos joelhos (17,6%) respectivamente, evidenciando, portanto, a alta carga física imposta pela postura que os trabalhadores do ramo lojista têm que adotar.

O conceito de esforço percebido, introduzido no final da década de 1950, emanou das primeiras formulações do problema e de estudos realizados por Borg e Dahlström, juntamente com métodos para medir o esforço percebido em geral. A escala RPE (ratings of perceived exertion), foi desenvolvida para determinar os índices de esforço percebido (BORG, 2000).

SOUZA (2007), em sua dissertação de mestrado, realizou uma pesquisa que teve como objetivos levantar as causas de afastamento do trabalho de docentes da rede municipal, identificando a ocorrência dos problemas osteomusculares, verificar as situações de trabalho que exigem maior esforço físico e averiguar a relação entre a atividade docente e os problemas osteomusculares. Dentre os métodos utilizados, a escala de esforço percebido (RPE de Borg) foi utilizada para verificar a percepção subjetiva da intensidade de esforço físico. A permanência na postura em pé durante toda a aula, corrigir caderno na carteira do aluno com inclinação do tronco e escrever na lousa, foram as atividades apontadas com maior esforço físico percebido, coincidindo com as posturas mais adotadas em sala de aula: de pé, com o tronco ereto ou flexionado e/ou com elevação dos membros superiores.

CÉLIA (2004) realizou um estudo que teve por objetivo identificar as atividades ocupacionais que exigissem maior esforço do sistema osteomuscular e verificar os sintomas osteomusculares em trabalhadores do serviço de transporte de pacientes. Para a verificação do esforço percebido foi utilizada a escala RPE. Os trabalhadores relataram que todas as atividades relacionadas ao transporte de pacientes exigem grandes esforços, com escores variando de 13,8 a 16,8, com um máximo de 20. Eles apresentam uma ocorrência elevada de queixas de desconforto osteomusculares em diversas regiões corporais, afetando particularmente a coluna vertebral na região lombar.

Uma das dificuldades de se estudar as atividades de trabalho não repetitivas e não monótonas — como as da agricultura, construção civil e mineração — consiste em se realizar uma amostragem fiel das situações de trabalho que reflita toda a sua diversidade. Tendo em vista esta consideração, no ano de 1996 foi desenvolvido pela área de saúde ocupacional da construção civil da *University of Massachusetts Lowell*, o método “***Posture, Activities, Tools***

and Handling” (PATH) para caracterizar riscos ergonômicos relacionados às tarefas não repetitivas na construção civil (BUCHHOLZ et al.,1997)

As tarefas na construção civil não são cíclicas ou consistem de ciclos longos ou irregulares. A aplicação do método deve seguir os seguintes passos:

O primeiro passo consiste em determinar os estágios e operações do processo de trabalho em andamento num determinado local. Uma narrativa a respeito de cada operação é obtida dos gerentes, supervisores e trabalhadores de campo. Uma descrição das tarefas e atividades desenvolvidas em cada operação de cada função é obtida por meio de entrevistas junto aos trabalhadores e observações diretas. Os pesos das ferramentas comumente manuseados e os equipamentos são determinados nesse momento. A planilha de coleta de dados do PATH permite codificar estas tarefas, atividades e ferramentas (Figura 16).

Para efetuar a coleta de dados o observador deve selecionar um grupo de trabalhadores que executa a mesma tarefa. O grupo é usualmente acompanhado por 3 ou 4 horas durante cada período de amostragem (do início do turno até a parada ou da parada até o fim do turno). As observações devem ser feitas em intervalos fixos de 45 ou 60 segundos. A escolha do trabalhador para a análise deve ser feita randomicamente no início do dia. A tarefa na qual o trabalhador especificado está engajado é registrada conjuntamente aos dados PATH, em cada observação. Esta amostragem randômica dos trabalhadores e tarefas permite observações simultâneas da proporção de tempo que os trabalhadores permanecem numa operação específica, assim como a frequência de exposições de categorias da atividade em cada tarefa.

Para cada observação, os dados do PATH devem ser codificados numa planilha de coleta de dados adaptada para cada combinação de função e operação.

A postura é codificada com a orientação dos segmentos do corpo (tronco, pernas, braços e pescoço). Os códigos posturais no método PATH são modificações daqueles encontrados no método OWAS. As posturas do pescoço que não foram incluídas no método original OWAS, foram adicionadas porque foi observado que os trabalhadores da construção civil têm um risco crescente de doenças musculoesqueléticas relacionadas ao trabalho nessa região do corpo.

Tile Grouters									
Worker Number:	0	☐	☐	☐	1 Lift	Manual Material			
	1	☐	☐	☐	2 Lower	Handling (MMH)			
	2	☐	☐	☐	3 Carry	Activities			
	3	☐	☐	☐	4 Move/Place				
	4	☐	☐	☐	5 Push/pull/drag				
	5	☐	☐	☐	6 Operate hand tool	General			
	6	☐	☐	☐	7 Operate power tool	Activities			
	7	☐	☐	☐	8 Hold tool not operate				
	8	☐	☐	☐	9 Hold: steady/maintain				
	9	☐	☐	☐	10 Hold: wall/table/rail				
Task	Prepare Joints	1	☐	☐	11 Walk				
	Prepare to Grout	2	☐	☐	12 Point/direct				
	Grout	3	☐	☐	13 Reach				
	Clean	4	☐	☐	14 Climb/Descend				
	Misc.	5	☐	☐	15 Watch/wait/idle				
			☐	☐	16 Not Obs./not sure				
Trunk	Neutral	1	☐	☐	17 Pull Rope	Tile Grouter			
Posture	Mild Flexion	2A	☐	☐	18 Scrape	Activities			
	Severe Flexion	2B	☐	☐	19 Pour Mix				
	Twisted/Lat Bend	3	☐	☐	20 Mix				
	Flexed & Twisted	4	☐	☐	21 Scoop Grout				
			☐	☐	22 Wipe float w/ trowel				
Head	Neutral	1	☐	☐	23 Spread Grout				
Posture	Non-Neutral	2	☐	☐	24 Rinse bucket				
			☐	☐	25 Tie/Untie bucket				
			☐	☐	26 Fill bucket w/ water				
Leg	Stand - Legs Straight	1	☐	☐	27 Wash/Wipe/Clean				
Posture	Stand - 1 Leg in Air	2	☐	☐	28 Rinse sponge				
	Stand - Knees Bent	3	☐	☐	29 Dump water				
	Squat	4	☐	☐	30 Clean tool				
	Wa'k	5	☐	☐	31 Other				
	Kneel	6	☐	☐	32 Knife/Razor	Tools/Equipment			
	Sit on Chair	7	☐	☐	33 Bag of grout				
	Sit on Floor	8	☐	☐	34 Trowel				
	Crawl	9	☐	☐	35 Rubber float				
	Legs Not Supported	10	☐	☐	36 Bucket				
			☐	☐	37 Sponge				
Arm	Both Hands Down	1	☐	☐	38 Hose				
Posture	One Elbow >/ Should	2	☐	☐	39 Rope				
	Two Elbow >/ Should	3	☐	☐	40 Ladder				
			☐	☐	41 Barrel				
Weight (lbs)	0	☐	☐	☐	42 Board				
	1	☐	☐	☐	43 Scaffold				
	2	☐	☐	☐	44 Other				
	3	☐	☐	☐	45 Hand 1: gross grasp	Hand Postures			
	4	☐	☐	☐	46 Hand 2: gross grasp				
	5	☐	☐	☐	47 Hand 1: pinch				
	6	☐	☐	☐	48 Hand 2: pinch				
	7	☐	☐	☐	49 Hand 1: other				
	8	☐	☐	☐	50 Hand 2: other				
	9	☐	☐	☐	51 Hand 1: empty				
	>/100	☐	☐	☐	52 Hand 2: empty				

Figura 16 - Planilha PATH, montada/customizada para a construção civil

Fonte: BUCHHOLZ et al. (1997 s. p.)

Três novas posturas de membros inferiores foram adicionadas às sete categorias do método original OWAS, porque elas são comumente observadas na construção civil (Figura 17).

No PATH, as atividades são atos fundamentais requeridos para completar uma tarefa. As atividades são subdivididas em quatro categorias:

- movimentação manual de cargas;

- atividades que são comuns a muitas funções e operações;
- atividades específicas das funções e operações e
- posturas e atividades das mãos.

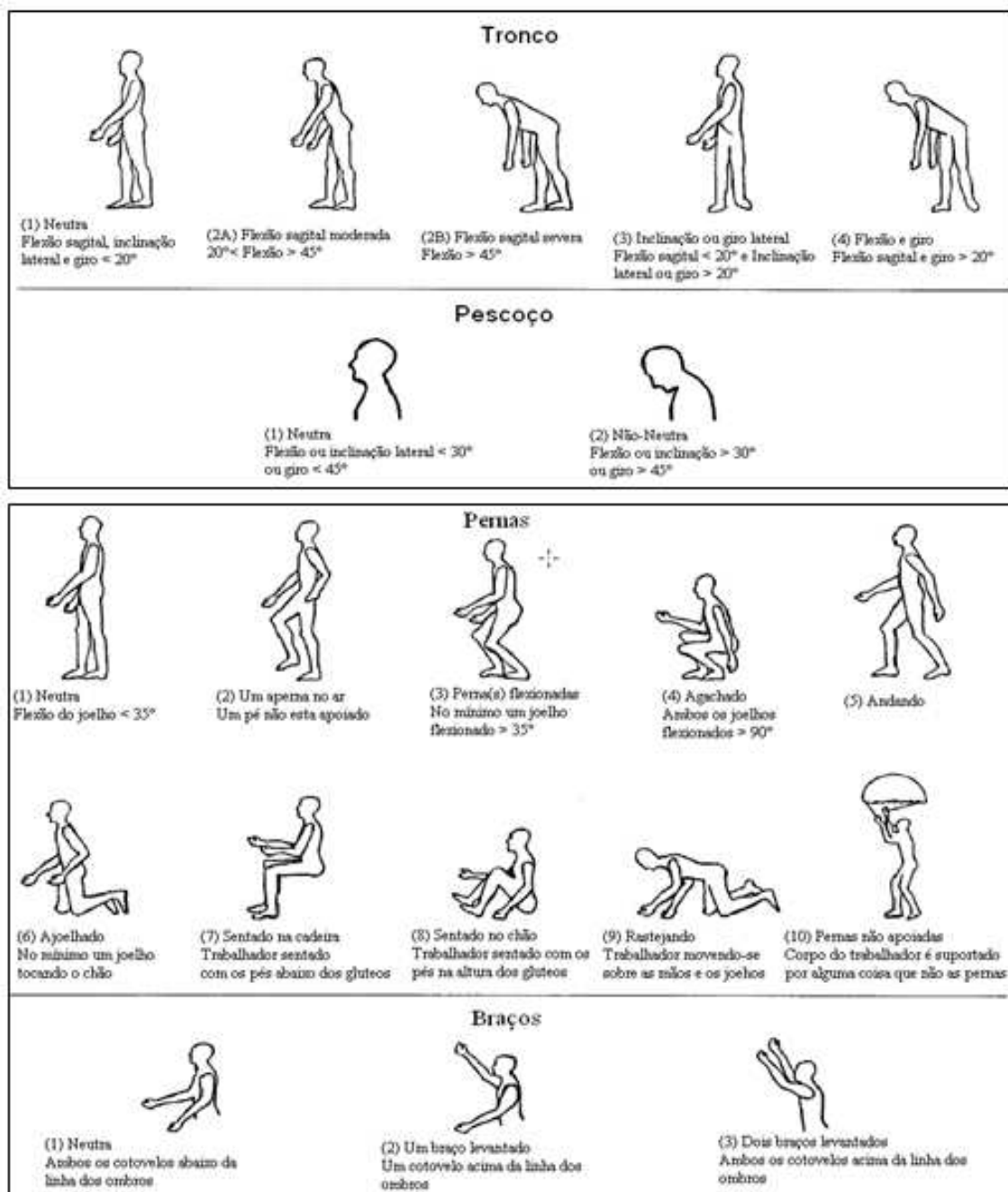


Figura 17 – Categorias posturais do método PATH para a construção civil

Fonte: BUCHHOLZ et al. (1997, s. p.)

O uso de ferramentas depende da tarefa e a lista de ferramentas para cada combinação de função e operação é gerada antes da coleta de dados.

O manuseio é registrado com seu peso, seja ferramenta, ou material. A carga manuseada é determinada primeiramente pela amostragem do PATH de duas maneiras: (1) pela medição direta do peso da ferramenta ou objeto com o medidor de força ou (2) pelo acesso aos dados padronizados do material de construção.

As frequências observadas de posturas específicas, atividades e cargas permitem estimar a proporção de tempo que os trabalhadores são expostos a cada um desses fatores.

Segundo BUCHHOLZ et al. (1996), no caso da construção de grandes autoestradas, as observações são estratificadas pelas operações e estágios da construção, usando uma taxonomia desenvolvida especificamente para esse propósito. Um estudo piloto envolvendo seis trabalhadores da construção de quatro rodovias, revelou que eles gastaram uma grande parte do tempo em posturas não neutras do tronco e, em aproximadamente 20% do tempo, desenvolveram tarefas de movimentação manual de cargas.

2.4 O Trabalho na Agricultura Orgânica

Segundo ABRAHÃO et al. (2008), o trabalho na agricultura orgânica é organizado em grandes sistemas, que por sua vez são compostos por tarefas específicas para cada produto. Essas tarefas se distribuem ao longo do tempo e na maioria das vezes são executadas de forma essencialmente manual, sendo que apenas algumas delas contam com o auxílio de mecanização (Tabela 9).

Tabela 9 - Sistemas de trabalho da agricultura orgânica e suas respectivas tarefas

PREPARO DO SOLO	PRODUÇÃO DE MUDAS	PLANTIO	TRATOS CULTURAIS	COLHEITA	PÓS - COLHEITA
Preparação dos canteiros	Preparo do substrato	Semeadura	Capina	Colheita	Limpeza
Compostagem	Envase	Transplântio de mudas	Raleio	Pré-limpeza	Seleção, classificação e acondicionamento
Adubação	Plantio	Plantio de tubérculos e raízes	Irrigação	Acondicionamento e transporte	Armazenamento
Cobertura	Irrigação				
	Raleio				

Fonte: Adaptado de ABRAHÃO et al. (2008, p.11)

MORGAN e MURDOCK (2000) identificaram a realocação de conhecimentos nas atividades de produção de orgânicos. Os mesmos autores analisaram como se dá a distribuição

do conhecimento nas cadeias econômicas da agricultura convencional e orgânica e buscaram compreender como se dão os processos de inovação no interior das duas cadeias produtivas. Concluíram que a cadeia da agricultura convencional, baseada em *inputs* intensivos no processo de produção de alimentos, tende a distribuir conhecimento no sentido dos fornecedores de insumos. Já a cadeia da agricultura orgânica, ao contrário, tende a distribuir o conhecimento de volta à fazenda, na medida em que os agricultores devem “re-localizar” seus conhecimentos do processo produtivo. Dessa forma, os agricultores orgânicos podem, novamente, ser “agentes” do conhecimento.

Diferentemente da agricultura orgânica, onde o saber pertence ao agricultor que depende muito pouco de fatores externos e, portanto, tem mais autonomia para tomar suas decisões, o agricultor na agricultura convencional é muito dependente de fatores externos como inovações e desenvolvimento tecnológico e num eventual processo de transição da agricultura convencional para a agricultura orgânica, o agricultor tem que “reaprender” o trabalho com a terra.

Segundo ABRAHÃO et al. (2008), sob o ponto de vista das exigências das tarefas, a agricultura orgânica, que por sua própria natureza não utiliza tecnologia química nos tratamentos culturais, se apresenta de forma intensiva no que diz respeito à utilização de pessoas/força de trabalho. Devido à carência de estudos científicos, que objetivassem o desenvolvimento tecnológico de equipamentos para o auxílio ao trabalho físico, os trabalhadores estão expostos a constrangimentos nas tarefas que demandam posturas corporais extremas, como a colheita e a capina manual. A maior parte das reclamações relativas a dores pelos trabalhadores é decorrente do trabalho estático prolongado que afeta a musculatura de sustentação dos membros superiores e inferiores (pescoço, ombros, região lombar, mãos, braços, pernas, pés). Há, também, tarefas de custo energético significativo, como o arranquio de raízes (inhame, cará, batata doce, bardana) e a capina com enxada ou foice. A modulação das cargas depende da organização do trabalho, ou seja, da divisão de tarefas, do número de trabalhadores envolvidos, dos ritmos, e das pausas naturais ou formais.

LOAKE (2001) adotou a perspectiva do custo energético do trabalho humano em estudo comparativo entre a agricultura convencional e orgânica. A partir de três métodos de cálculo do gasto energético e do esforço despendido nas tarefas (o nutricional, o fisiológico e o ergonômico), o estudo apresenta perfis energéticos e de esforço, diários e anuais, de dois

agricultores. O autor concluiu que os dois sistemas de produção demandaram altos níveis de esforço e de dispêndio energético humano, mas o agricultor orgânico experimentou níveis superiores de estresse físico e fisiológico.

GEMMA (2008) avaliou trabalhadores de duas Unidades de Produção Orgânica localizadas no interior do estado de São Paulo. As verbalizações apontaram as dores nas costas, coluna e pescoço, o cansaço e a exaustão, como os principais constrangimentos no trabalho.

Reconhecendo que a exigência de trabalho físico na horticultura orgânica é bastante relevante, esta pesquisa lançou mão de métodos de avaliação de esforço compostos por parâmetros biomecânicos, fisiológicos e psicofísicos. O método de avaliação fisiológica utiliza a frequência cardíaca como parâmetro de esforço, enquanto que o método biomecânico utiliza as combinações posturais de tronco, membros inferiores e superiores adotadas pelos trabalhadores durante a execução das tarefas. Os métodos psicofísicos abordam as sensações subjetivas de desconforto ou dor (diagrama das áreas de desconforto e dor) e a sensação subjetiva de esforço (Escala de Borg). O objetivo da utilização de quatro métodos de avaliação foi de dar maior consistência aos resultados para a caracterização da carga física de trabalho na horticultura orgânica.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é um estudo de caso de natureza qualiquantitativa e para a sua realização foram selecionadas duas Unidades de Produção Agrícola de Hortaliças Orgânicas (UPAO) localizadas na região de Campinas (SP), levando em consideração aquelas com a maior diversidade de produtos. Os sujeitos foram trabalhadores voluntários que se dispuseram a participar da pesquisa.

O projeto foi executado a partir dos seguintes procedimentos:

- Foram contatados os administradores das UPAO com o objetivo de obter o consentimento para a realização da pesquisa. Foram esclarecidos os seus objetivos e como ela seria conduzida. Ficou estabelecido ainda que, ao final da pesquisa haveria uma devolutiva dos pesquisadores com os seus resultados apresentados na forma de relatório.
- Os trabalhadores das UPAO foram contatados com o objetivo de esclarecer a pesquisa, apresentar os procedimentos e buscar a sua colaboração. Aqueles que decidiram participar do experimento assinaram o termo de livre consentimento (Anexo 2). Pôde-se contar com um total de treze trabalhadores, sendo oito de uma propriedade e cinco de outra.
- Foi realizado um levantamento de dados pessoais destes trabalhadores: idade, gênero e tempo de trabalho na UPAO (senioridade). Para o levantamento dos dados antropométricos como a altura e o peso foram utilizadas uma régua antropométrica para aferição da estatura dos trabalhadores e uma balança digital para a aferição do peso;
- Procurou-se identificar e descrever os sistemas de trabalho nas duas unidades de produção orgânica. Para cada sistema identificado, observaram-se as principais tarefas, ações específicas, ferramentas e equipamentos utilizados no trabalho.
- Realizou-se um estudo piloto na propriedade A durante duas jornadas de trabalho para definir as categorias da atividade a serem registradas na planilha do método PATH. Foram entrevistados os gestores e trabalhadores buscando uma descrição das tarefas. Também foram feitas observações das atividades laborais de forma a configurar a planilha para abrigar todas as categorias relevantes (tipo de cultivar; sistema de

trabalho; tarefa; ação; movimentação de manual de cargas; ferramentas e utensílios e a combinação das posturas físicas) da atividade laboral.

- Foi construída a planilha PATH a partir das características da agricultura orgânica de hortaliças e sua programação em computadores de mão (PDA). A Tabela 10 ilustra a estrutura da planilha.
- Os registros das observações ocorreram em intervalos fixos de 60 segundos e a tarefa na qual o trabalhador especificado esteve engajado foi registrada conjuntamente aos dados do PATH;

Tabela 10 - Planilha PATH adaptada para a agricultura orgânica.

Data	1	51	Levantar	Atividades de movimentação manual de cargas
Hora/min	2	52	Abaixar	
Identificação da propriedade	3	53	Carregar	
Numero do trabalhador	4	54	Mover/colocar	
Sexo	5	55	Empurrar/Puxar/Arrastar	
Peso	6	56	Não	
Cultivar	7	57	Usar ferramenta de mão	Ações
	8	58	Usar ferramenta de força	
Sistemas de Trabalho	Preparo do Solo	9	59	Segurar ferramenta sem usa-la
	Produção de Mudaz	10	60	Andar
	Plantio	11	61	Arrancar
	Tratos Culturais	12	62	Apanhar
	Colheita	13	63	Trepar/Descer
	Pos-colheita	14	64	Assistir/aguardar/parado
Tarefas	Preparação dos canteiros	15	65	Neutro
	Adubação	16	66	Flexão moderada
	Cobertura	17	67	Flexão Severa
Tarefas	Preparo do envase	18	68	Dois braços p/ baixo
	Plantio	19	69	Um cotovelo >/ Ombro
Tarefas	Semeadura	20	70	2 cotovelos >/ Ombro
	Transplante de mudas	21	71	Em pé – pernas estendidas
Tarefas	Capina	22	72	Em pé – 1 joelho flex.
	Adubação	23	73	Em pé – 2 joelhos flex.
	Pulverização	24	74	Agachado
	Irrigação	25	75	Sentado
	Estaqueamento/Amarrio	26		
	Poda	27		
Tarefas	Inspeção	28		
	Colheitura	29		
Tarefas	Transporte	30		
	Pré-limpeza	31		
	Limpeza	32		
	Seleção/classificação	33		
Ferramentas e Equipamentos	Movimentação manual	34		
	Embalagem	35		
	Faca	36		
	Tesoura pequena	37		
	Caixa – cesto	38		
	Garfo	39		
	Carriola/carrinho	40		
	Fardo	41		
	Toquinho	42		
	Pulverizador	43		
	Mangueira	44		
	Estaca	45		
	Cavadeira	46		
	Tesourão de poda	47		
	Enxada	48		
	Pá	49		
	Vassoura	50		
	Não?			

Fonte: Adaptado de BOCHHOLZ et al. (1997, s.p.)

- Foi realizada uma adaptação do método OWAS (IIDA, 2005) de classificação postural, que atendesse ao repertório das posturas típicas do trabalho na agricultura orgânica de hortaliças. As posturas foram codificadas com a orientação dos segmentos do corpo (tronco, pernas e braços). Três posturas para o tronco (neutro, flexão moderada e flexão severa), três para os braços (dois braços para cima, dois braços para baixo, um braço para baixo) e cinco para as pernas (neutra, flexionada, ajoelhado, agachado e sentado) foram utilizadas. A combinação destas posturas poderia resultar em 45 diferentes combinações posturais (Figura 18).

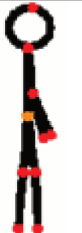
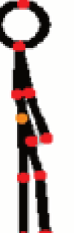
Registro de Posturas					
Tronco					
	Neutra $\alpha \leq 20^\circ$ 1	Flexão moderada $20^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ 2	Flexão severa $\alpha > 45^\circ$ 3		
Braços					
	Dois braços abaixo da linha dos ombros 1	Um braço acima da linha dos ombros 2	Dois braços acima da linha dos ombros 3		
Pernas					
	Pernas estendidas 1	Pernas flexionadas 2	Ajoelhado (1 perna) 3	Agachado 4	Sentado 5

Figura 18 - Posturas básicas de tronco, braços e pernas.

REGISTRO E PROCESSAMENTOS DOS DADOS DE IMAGEM

- Para a realização dos registros de imagens foi utilizada uma câmera de vídeo digital com disco rígido de 60 Gb. Os registros foram realizados durante toda a jornada de trabalho de cada trabalhador para a validação dos dados contidos no PATH, verificando sua eficácia como método de amostragem das atividades. O relógio da filmadora portátil foi previamente sincronizado com o relógio do frequencímetro, objetivando o registro simultâneo de imagem e frequência cardíaca respectivamente. Devido ao longo tempo utilizado para os registros de imagem, foram utilizadas duas baterias de longa duração. A troca das baterias ocorreu durante o intervalo de almoço dos trabalhadores.
- Para a escolha da qualidade de aquisição de imagens foi feito um teste com os três modos disponíveis na câmera (HQ – SP – LP). Foi observado que o modo LP de menor resolução atendia muito bem aos objetivos da pesquisa. Portanto, a câmera foi ajustada para o modo de filmagem com menor resolução (LP), objetivando maior velocidade de transferência das imagens e um menor espaço no disco rígido do computador, pois o volume total de imagens poderia chegar a cem horas o que possivelmente excederia o espaço do disco rígido. Para transferência dos arquivos de imagem, foi utilizado o software que acompanha a câmera.
- Devido às características do terreno na horticultura orgânica (lama, caminhos estreitos e irregulares) foi necessária a adaptação de um dispositivo composto por um tripé de alumínio e dois cintos (Apêndice 3) para a fixação da câmera junto ao corpo do pesquisador. Este dispositivo possibilitou a estabilização da câmera e, portanto, uma melhor qualidade das imagens, assim como a mobilidade do pesquisador nos momentos de deslocamentos.
- Para a definição da frequência de amostragem para a análise postural, foi realizado um recorte de sessenta minutos dos registros de imagem em cada sistema de trabalho com diferentes trabalhadores observados em cada um deles. Em dois sistemas de trabalho, as observações foram repetidas por mais uma vez, isto ocorreu devido as diferentes características das ferramentas utilizadas. Buscou-se então, definir uma frequência de amostragem que desse confiabilidade estatística para os registros de imagem do trabalho na horticultura orgânica. Inicialmente o recorte de 60 minutos foi dividido em

720 frames com intervalos de 5 segundos. Para cada frame foram observadas as seguintes categorias da atividade: tipo de cultivar; sistema de trabalho; tarefa; ação; movimentação de manual de cargas; ferramentas e utensílios e a combinação das posturas físicas adotadas. Na sequência foram selecionados os frames já analisados, em intervalos de 30 e posteriormente de 60 segundos. Utilizou-se um teste de hipóteses, especificamente o teste de qui-quadrado, com o objetivo de comparar as ocorrências observadas das categorias posturais nas diferentes taxas de amostragem (5, 30 e 60 segundos) para verificar se as proporções observadas apresentavam ou não diferenças significativas ao nível de 5% ($\alpha < 0,05$). Após a coleta de dados, foi utilizado o programa MINITAB 14 para implementação do teste de qui-quadrado (Chi-Square Test). A hipótese nula testada foi: "a frequência de ocorrência das categorias posturais não é diferente, ao nível de 5% de significância, para as taxas de amostragem de 5, 30, 60 segundos".

- A partir dos registros de imagens, as categorias da atividade observadas foram registradas e tabuladas numa planilha Excel.

REGISTRO E PROCESSAMENTOS DOS DADOS DE FREQUÊNCIA CARDÍACA

- Para o monitoramento da frequência cardíaca (FC) dos trabalhadores, foi utilizado um frequencímetro da marca POLAR – modelo RS800CX G3 composto por uma unidade de armazenamento, um elástico peitoral com transmissor, um sensor GPS, um adaptador Polar IrDA (infravermelho) USB 2.0 para transferência dos dados de frequência cardíaca ao computador e um software Polar Protrainer 5 (Professional Training Software) para processamento dos registros de frequência cardíaca no computador (Apêndice - 4).
- Para iniciar os trabalhos de registro de FC, o pesquisador carregou a memória do frequencímetro com os dados biométricos (idade, gênero, peso e altura) do trabalhador a ser monitorado. A taxa de aquisição de registros de FC foi regulada para intervalos de 2 segundos, possibilitando ao pesquisador até 08:30 horas de registros. A menor taxa (1 segundo) disponível para registros de FC reduziria a capacidade de

armazenamento do frequencímetro pela metade (4 horas), comprometendo boa parte dos registros da jornada.

- Cada trabalhador participante que seria monitorado durante uma jornada de trabalho foi instruído para não ingerir alimento algum (principalmente café) antes do início do trabalho no dia de monitoramento. Os testes preliminares deveriam ser realizados em jejum porque a digestão influencia na frequência cardíaca, principalmente se ingeridos alimentos que contenham cafeína ou gordura. Após estes testes e antes de iniciar a jornada de trabalho, o trabalhador foi orientado a se alimentar como estava acostumado. Nos dias de monitoramentos, o pesquisador chegou às UPAO com 30 minutos de antecedência para preparar os equipamentos. Com a chegada do trabalhador a ser monitorado, o pesquisador demonstrou o modo correto para a fixação do elástico com o sensor/transmissor de frequência cardíaca em seu tronco. Na sequência foram afixados o GPS em seu braço ou roupa e o frequencímetro polar em seu pulso. Para a aferição da frequência cardíaca de repouso (FCR), o trabalhador permaneceu por pelo menos dez minutos sentado. Os primeiros cinco minutos foram utilizados para informar o que estava sendo feito e também para reduzir frequência cardíaca. Passados os dez minutos de repouso, o pesquisador aferiu manualmente a frequência cardíaca de repouso do trabalhador por meio de uma pequena pressão exercida com os dedos indicador e médio no pulso (artéria radial) do trabalhador.
- O passo seguinte foi a localização dos sinais dos satélites (até seis) para a aferição das distâncias percorridas durante o trabalho. Este procedimento foi realizado a partir de um comando no próprio frequencímetro que, dependendo das condições do tempo (nublado), variou entre 2 e 5 minutos. Quando encontrados os sinais dos satélites, o frequencímetro emitiu um sinal sonoro. A partir de então, iniciou-se os trabalhos de aferição de forma ininterrupta, ou seja, o frequencímetro foi desligado somente ao final da jornada. Os gráficos do comportamento da FC de todos os trabalhadores durante a jornada encontram-se no apêndice 1. Para efeito de cálculo, as distâncias foram integradas sempre na transição de um sistema de trabalho ao outro, ou seja, os valores das distâncias foram atribuídos aos sistemas subsequentes.

- As transferências de dados do frequencímetro para o computador ocorreram nos mesmos dias das coletas de dados . Para a realização das transferências foi montado previamente um banco de dados no software que acompanha o frequencímetro, com os dados biométricos, frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca de repouso de cada trabalhador. Para a transferência de dados foi utilizado o dispositivo infravermelho citado anteriormente.
- Para cada trabalhador foram determinados os seguintes parâmetros: peso, altura, idade, frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, frequência cardíaca de trabalho, frequência cardíaca limite e a carga cardiovascular (CCV).
- Para o cálculo da frequência cardíaca máxima (FCM) foi utilizada a fórmula mais comumente encontrada nos trabalhos científicos:

$$FCM = (220 - IDADE)$$

Para estabelecer a frequência cardíaca limite (FCL) em bpm para uma carga cardiovascular máxima de 40% foi aplicada a seguinte equação proposta por APUD (1989):

$$FCL = 0,40 \times (FCM - FCR) + FCR$$

- A carga cardiovascular (CCV) foi determinada a partir da equação proposta por APUD (1989):

$$CCV = \frac{FCT - FCR}{FCM - FCR} \times 100$$

O cálculo da frequência cardíaca de trabalho (FCT) foi obtido pela média da FC durante cada sistema de trabalho e durante a jornada de trabalho. Além da média foi calculado o desvio padrão.

- Para classificar a intensidade do trabalho foram adotados os seguintes critérios:
 - seguindo a metodologia proposta por ASTRAND (2006), a classificação foi a seguinte:
 - ✓ Trabalho leve – quando $FCT \leq 90$ bpm;
 - ✓ Trabalho moderado – quando $90 < FCT \leq 110$ bpm;
 - ✓ Trabalho pesado – quando $110 < FCT \leq 130$ bpm;
 - ✓ Trabalho muito pesado – quando $130 < FCT \leq 150$ bpm; e
 - ✓ Trabalho extremamente pesado – quando $FCT > 150$ bpm.

- para os casos que a CCV for superior a 40%, o trabalho foi classificado ao menos como pesado.

PROCEDIMENTOS PARA A APLICAÇÃO DOS MÉTODOS SUBJETIVOS

- O Diagrama das Áreas Dolorosas para a avaliação do grau de desconforto foi utilizado como parâmetro de avaliação psicofísica. Para facilitar a compreensão dos trabalhadores e agilizar sua aplicação foram feitas algumas adaptações. A principal adaptação consistiu em estabelecer três faixas de desconforto:
 - 0, 1 e 2 = nenhum desconforto até pouco desconfortável (cor branca)
 - 3 e 4 = desconfortável (cor amarela)
 - 5, 6 e 7 = muito desconforto a extremamente desconfortável (cor vermelha)
- A escala de esforço percebido RPE de Borg, foi adaptada buscando uma maior facilidade de compreensão por parte dos trabalhadores e maior agilidade para a aplicação. A adaptação consistiu em transformar a escala original, que parte do número 6 como valor mínimo e termina com o número 20 como valor máximo numa escala que parte do número 1 como valor mínimo e termina com o número 7 como valor máximo e numa graduação de cores que partem de cores frias para cores mais quentes (Figura 19). O trabalhador reportou-se somente às tarefas vivenciadas por ele.
- A aplicação dos dois questionários foi realizada ao final de cada jornada de trabalho e em local reservado, ou seja, obedecendo a certa distância dos demais trabalhadores. Este procedimento foi adotado com o objetivo de dar ao trabalhador maior privacidade e a segurança de que não estaria sendo observado pelos demais e também de não deixar que as suas respostas influenciassem nas dos outros.

1	2	3	4	5	6	7
Extremamente Leve	Muito Leve	Leve	Pouco Intenso	Intenso	Muito Intenso	Extremamente Intenso

Escala de Esforço Percebido														
Sistemas de trabalho	Tarefas	TRABALHADORES												
		1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B
Preparo de solo	Preparação de canteiros													
	Adubação													
	Cobertura													
Produção de mudas	Preparo de envase													
	Plantio/semearura													
	Raleio													
	Irrigação													
Plantio	Semearura													
	Transplante de mudas													
Tratos culturais	Capina													
	Adubação													
	Pulverização													
	Irrigação													
	Estaqueamento/Amarrio													
	Poda													
Colheita	Raleio													
	Colheita													
	Pré-limpeza													
Pós-colheita	Transporte													
	Limpeza													
	Seleção/Classificação													
	Embalagem													
	MMC													

Figura 19 – Escala de esforço percebido (RPE) das tarefas vivenciadas pelos trabalhadores

Fonte: Adaptado de Borg (2000)

PROCEDIMENTOS PARA A ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Inicialmente foi aplicado o método de Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965) para verificar se havia normalidade dos dados. Com a rejeição da hipótese de normalidade dos dados, optou-se então pela utilização dos testes estatísticos não paramétricos Kruskal-Wallis (KRUSKAL E WALLIS, 1952) e Mann-Whitney (MANN E WHITNEY, 1947) para a análise dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sistemas de Trabalho e Tarefas na Horticultura Orgânica

4.1.1 Sistema Preparo de Solo

Tarefa - Preparo de Canteiros - Figura 20 - Consiste na construção dos canteiros com a utilização de equipamentos (Enxada rotativa e Encanteiradeira) acoplados ao trator e também com a utilização de enxada manual em situações onde o trator não tem acesso, como beirada de barrancos, tubulações de água e locais próximos a estradas ou caminhos.



Figura 20 - Preparo de canteiros

Tarefa - Compostagem - Figura 21 - É uma técnica de produção de adubo por meio da mistura de matéria orgânica vegetal e animal, como galhos de árvore picados, mato, esterco de galinha, estrume de gado e/ou cavalo. Esta mistura é feita de modo a permanecer por um determinado tempo em estado de fermentação (coberta por lona plástica) até que possa ser utilizada no preparo de solo.



Figura 21 – Compostagem

Tarefa - Adubação - Figura 22 - É a tarefa de distribuição de adubo nos canteiros. Para sua realização são utilizadas as mesmas ferramentas da compostagem. Para o deslocamento da carriola verificou-se a utilização de uma corda amarrada em sua parte frontal, puxada por um segundo trabalhador. Isto decorre da grande dificuldade de deslocá-la (quando carregada de adubo) entre os canteiros, que têm um espaço muito reduzido e na maior parte do tempo estão encharcados de água. As ferramentas utilizadas na adubação são Carriola, Pá, Enxada, e Garfo, sendo que a distribuição do adubo é feita somente com as mãos. Como auxílio mecânico para o transporte do adubo é utilizado um trator acoplado a uma carreta.



Figura 22 - Adubação

Tarefa - Cobertura de canteiros - Figura 23 - Esta é uma técnica que tem vários propósitos, sendo o primeiro deles, compor uma proteção do solo contra a luz solar para atenuar a infestação por ervas indesejadas. O segundo propósito, não menos importante que o primeiro, é proteger o solo da energia cinética dos pingos de chuva, que além de provocar a erosão do solo, sujam as hortaliças com terra. Outro ganho é o enriquecimento do solo com os nutrientes provenientes da cobertura distribuída além do manutenção da umidade do solo. As ferramentas utilizadas são as mesmas da adubação e a distribuição também é feita somente com as mãos. Assim como na adubação, o único mecanismo utilizado como auxílio mecânico é o trator acoplado a uma carreta.



Figura 23 - Cobertura de canteiros

4.1.2 Sistema Produção de Mudas

Tarefa - Preparo do Substrato - Figura 24 - O substrato é uma mistura de Terra e Húmus, utilizada para a produção de mudas. As ferramentas utilizadas são a Enxada e Carriola comum. A tarefa consiste em misturar os dois componentes dentro de uma carriola, não utilizando mecanismo algum como auxílio mecânico.



Figura 24 - Preparo do Substrato

Tarefa - Envase - Figura 25 - A tarefa Envase consiste em encher as Bandejas com o substrato (citado anteriormente) e prensá-lo com o auxílio do Gabarito. A Bandeja é composta por várias estruturas em formato côncavo e o Gabarito tem um número de estruturas correspondente ao da bandeja, no entanto, tem formato convexo e quando prensado contra a bandeja, comprime o substrato tornando-o mais consistente. Isto é feito para que a raiz da nova muda não perca o substrato quando removida da bandeja.



Figura 25 – Envase

Tarefa - Semeadura - Figura 26 - A Tarefa de semear consiste em colocar em cada bandeja (já preenchida com o Substrato) a quantidade ideal de sementes. Esta tarefa não utiliza ferramenta alguma, pois a maioria das sementes tem tamanho minúsculo (menores que a cabeça de um alfinete) e requer uma grande sensibilidade nos dedos das mãos para que a distribuição na bandeja seja homogênea. Esta tarefa pode ser executada com o trabalhador na posição sentado.



Figura 26 – Semeadura

Tarefa - Irrigação - Figura 27 - Na Produção de Mudás a tarefa de Irrigação é feita com a utilização de Regadores Manuais ou Mangueiras com Aspersores. Esta tarefa geralmente é feita pela pessoa responsável pela estufa de mudas.



Figura 27 - Irrigação

Tarefa - Raleio - Figura 28 - A tarefa de Raleio consiste na retirada do excesso de mudas que se desenvolveram num único vaso (cavidade da bandeja), pois o excesso de mudas pode prejudicar o desenvolvimento de todas as mudas presentes.



Figura 28 - Raleio

4.1.3 Sistema Plantio

Tarefa - Semeadura de canteiro - Figura 29 – A semeadura de canteiro consiste na distribuição de sementes ao longo dos canteiros. Esta tarefa requer treinamento e destreza do trabalhador. Como as sementes possuem tamanho muito reduzido, exigem do trabalhador muita habilidade e destreza nos dedos da mão e conhecimento da direção e intensidade dos ventos. Quando os ventos se tornam mais intensos o trabalhador é obrigado a flexionar mais o tronco para ficar com as mãos mais próximas do canteiro e as sementes não caírem fora. A destreza dos dedos deve ser grande para que não haja desperdício de sementes. Esta tarefa não requer o uso de quaisquer ferramentas.



Figura 29 - Semeadura de canteiro

Tarefa - Transplântio de Mudás (distribuição de mudas) - Figura 30 - O Transplântio de Mudás é uma tarefa composta de duas ações bem distintas. A primeira é a distribuição de mudas ao longo dos canteiros de maneira que fiquem a uma distância uniforme umas das outras. Nesta ação o trabalhador segue andando ao lado dos canteiros tendo em suas mãos uma bandeja de mudas a serem distribuídas. A outra ação é a de fixação das mudas (Figura 31), que é feita por outros trabalhadores que, com o auxílio de uma colher de plantio, fazem uma cavidade no canteiro onde será fixada a muda. Na sequência ela é depositada nesta cavidade e, finalizando o processo, é colocada um pouco de terra na base da muda para que ela fique firme. Alguns trabalhadores usam somente as mãos para executar esta tarefa, abrindo mão de qualquer ferramenta ou utensílio. Esta tarefa é executada normalmente no período da manhã para que as mudas não sofram com o calor do sol.



Figura 30 - Transplântio de Mudás – Distribuição



Figura 31 - Transplântio de Mudás – Fixação

Tarefa - Plantio de Tubérculos e Raízes - Figura 32 - A tarefa de Plantio de Tubérculos e Raízes também é composta de duas ações que consistem na distribuição e cobertura. Na distribuição o trabalhador deposita as Raízes ou Tubérculos no sulco feito no canteiro pelo trator acoplado ao implemento denominado Sulcador. Na sequência, outro trabalhador faz a cobertura com a utilização de uma enxada.



Figura 32 - Plantio de Tubérculos e Raízes

4.1.4 Sistema Tratos Culturais

Tarefa - Capina - Figura 33 - A tarefa Capina é muito frequente e normalmente praticada pela maioria dos trabalhadores. A capina de canteiro pode ser executada de três maneiras. A primeira com a utilização de uma enxada de cabo longo e lamina estreita (+ ou – 10 cm), própria para o momento em que o mato tem igual altura ou inferior à da planta, sendo que a capina com este tipo de enxada é feita com o trabalhador na posição em pé.



Figura 33 - Capina com enxada de cabo longo

O segundo tipo de capina é feito com o auxílio de uma enxada de cabo curto (30 cm) e esta é representado na Figura 34. Este tipo de capina é realizado quando o mato tem a mesma altura ou superior que a planta e exige que o trabalhador adote flexão severa do tronco ou agachado. O terceiro tipo de capina (Figura 35) é bem parecido com o anterior, no entanto, os trabalhadores não utilizam ferramenta alguma, ou seja, o mato é literalmente arrancado com as mãos. Existe também um quarto tipo de capina quando o mato não está entre os cultivos (Figura 36) que difere bastante das demais porque utiliza foice, quando o mato está bastante alto (+ou- 2 metros).



Figura 34 - Capina com enxada de cabo curto



Figura 35 - Capina sem auxílio de ferramentas – “Arranquio”



Figura 36 - Capina de mato alto com foice

Tarefa - Irrigação - Figura 37 - A Irrigação é uma tarefa que ocorre diariamente e dependendo da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, duas vezes ao dia. Ela é composta por várias ações como: abrir e fechar válvulas dos aspersores, movimentar as tubulações de água, fixar os aspersores no solo e irrigar manualmente com a utilização de mangueiras de água.



Figura 37 - Irrigação

4.1.5 Sistema Colheita

Tarefa - Colheita - Figura 38 - A tarefa Colheita envolve vários tipos de ações, sendo a principal delas a ação de colher, que pode envolver ferramentas como a faca e a tesoura e também utensílios como caixas, carrinhos para transporte e fitas para amarrar os maços. Esta tarefa também pode ser feita sem a utilização de ferramentas. Isto ocorre com alguns cultivares como o agrião, o coentro e a beterraba. Normalmente esta tarefa é executada no período da manhã para dar tempo do produto ser beneficiado até o começo da tarde.



Figura 38 – Colheita

Tarefa - Pré-limpeza - Figura 39 - A tarefa pré-limpeza consiste apenas na ação de retirada das partes danificadas ou sem valor comercial das hortaliças. Estas partes são descartadas entre os canteiros e servem como nutrientes para a horta. Esta tarefa acontece com a maior parte dos cultivares, alguns com maior ou menor intensidade, dependendo das condições climáticas, ou seja, condições extremas (muito calor, muito frio ou muita chuva).



Figura 39 - Pré-limpeza

Tarefa - Acondicionamento e transporte - Figura 40 e Figura 41 - A tarefa de acondicionamento consiste em depositar as hortaliças em caixas plásticas após a tarefa de pré-limpeza e na sequência estas caixas são transportadas manualmente até o carrinho de mão onde serão depositadas. A partir deste momento o trabalhador puxa este carrinho até o barracão de beneficiamento para executar a tarefa de pós-colheita.



Figura 40 – Acondicionamento



Figura 41 – Transporte

4.1.6 Sistema Pós-colheita

Tarefa - Limpeza - Figura 42 - A tarefa limpeza é composta apenas da ação de lavar as hortaliças com água. Para a realização desta tarefa são utilizados tanques com água onde as hortaliças são imersas, objetivando a retirada principalmente de poeira e terra.



Figura 42 - Limpeza

Tarefa - Seleção e Acondicionamento - Figura 43 - Estas duas tarefas acontecem simultaneamente, sendo que a seleção consiste em retirar o restante de partes danificadas que não foram retiradas na pré-limpeza e o acondicionamento em depositar as hortaliças nas caixas que serão armazenadas.



Figura 43 - Seleção e Acondicionamento

Tarefa - Armazenamento - Figura 44 - A tarefa de armazenamento se resume em transportar manualmente as caixas com as hortaliças até a câmara fria e lá depositá-las ou até um local próximo ao transporte motorizado (pick-up) que levará as hortaliças para a seção de expedição.



Figura 44 - Armazenamento

4.2 Descrição geral das propriedades

4.2.1 Unidade de Produção A

Esta Unidade de Produção Agrícola está situada na região de Campinas – SP. Funcionando há aproximadamente 23 anos, esta propriedade agrícola possui uma área total de 60 ha, com 20 ha destinados à produção. São cultivados mais de 40 itens hortícolas, sendo que a maior da área cultivada é destinada à produção de folhosas, legumes, tubérculos e raízes (Tabela 11).

Tabela 11 - Lista dos produtos cultivados na UPAO - A

Verdurinhas - Folhas				Legumes – Tubérculos - Raízes	
1	Acelga	16	Couve-flor	1	Amendoim
2	Agrião	17	Couve manteiga	2	Alho
3	Alface americana	18	Couve tinguensai	3	Batata doce
4	Alface crespa	19	Erva cidreira	4	Batata inglesa
5	Alface lisa	20	Espinafre	5	Berinjela
6	Alface mimosa	21	Espinafre japonês	6	Beterraba
7	Alface romana	22	Hortelã	7	Cará
8	Alho poró	23	Komatsuna	8	Cenoura
9	Almeirão	24	Mostarda	9	Chuchu
10	Brócolis	25	Repolho	10	Gengibre
11	Catalônia	26	Repolho roxo	11	Inhame
12	Cebolinha	27	Rúcula comum	12	Nabo redondo (Kabu)
13	Cheiro verde	28	Salsão	13	Mandioca
14	Chicória			14	Quiabo
15	Coentro			15	Rabanete

A área de produção de folhosas e raízes é dividida em canteiros que podem variar de 30x1m a 60x1 m dependendo da inclinação do terreno. O volume de produção é praticamente constante ao longo do ano.

Os sócios adquiriram a propriedade em 1988. Nesta época já existia no sítio o bananal e as galinhas para a produção de ovos. Seu quadro administrativo é composto por 5 sócios, cada um com função definida dentro da empresa, não havendo grau de hierarquia entre

eles. Sua força de trabalho é constituída por 1 encarregado e 11 funcionários assalariados, perfazendo um total de 12 pessoas.

Os 11 trabalhadores assalariados recebem o pagamento mensalmente e a propriedade também faz o pagamento das horas extras trabalhadas. O encarregado da propriedade (supervisor) é que faz o acompanhamento do trabalho diário (inclusive ajuda no trabalho braçal na propriedade) e participa no treinamento de mão de obra.

Normalmente, todas as tarefas são realizadas por todos os trabalhadores. Entretanto, as mulheres não realizam atividades que demandem grande força física, como capina de mato alto e colheita de raízes.

A jornada diária de trabalho é de oito horas, com parada de uma hora para almoço e uma pausa de dez minutos no período da tarde para descansar.

4.2.2 Unidade de Produção B

A Unidade de Produção Agrícola Orgânica UPAO-B está situada na região de Campinas – SP. É uma empresa agrícola do tipo patronal e possui uma área total cultivada de aproximadamente 9 ha numa área total de 30 ha. Sua força de trabalho é constituída por 1 encarregado e 6 funcionários registrados.

A maior parte da área cultivada é destinada à produção de hortaliças, atualmente mais de 60 itens (uma lista detalhada destes produtos pode ser vista na Tabela 12).

Esta propriedade foi adquirida por uma família de imigrantes europeus, que passaram a cultivar café há mais de 40 anos. Há aproximadamente dez anos foi sendo transformada em uma unidade de produção orgânica, com obtenção da certificação e ampliação da produção de hortaliças, frutas, ovos, mel e alguns itens processados.

A gestão dos negócios é realizada pelo casal de proprietários, que se dedica principalmente às tarefas administrativas, comerciais, financeiras e àquelas relacionadas com a certificadora. O responsável pela administração de toda a produção e dos empregados é o encarregado que tem formação de técnico agrícola, com experiência em agricultura orgânica.

A UPAO tem toda a sua produção certificada como orgânica, sendo que a comercialização de seus produtos é feita através de uma feira do ramo em São Paulo, de uma loja particular localizada na propriedade e do fornecimento para outros lojistas. Uma pequena parte da produção é destinada ao autoconsumo.

Tabela 12 - Lista dos produtos cultivados na UPAO - B

HORTICULTURA			
1	Abóbora Madura	23	Chuchu
2	Abobrinha Brasileira	24	Coentro
3	Abobrinha Italiana	25	Cogumelo/Shimeji
4	Acelga	26	Couve
5	Agrião	27	Couve-de-bruxelas
6	Alecrim	28	Couve-flor
7	Alface Americana	29	Endro/Dill
8	Alface Crespa Roxa	30	Erva-doce
9	Alface Lisa Roxa	31	Ervilha Grão
10	Alface Mimosa Roxa	32	Ervilha Torta
11	Alface Romana	33	Escarola
12	Alho Poró	34	Espinafre
13	Almeirão (pão-de-açúcar)	35	Feijão Cariquinha
14	Batata Doce	36	Frango Caipira
15	Batata Inglesa	37	Gengibre
16	Berinjela	38	Hortelã
17	Beterraba	39	Mandioca (descascada)
18	Brócolis	40	Mandioquinha
19	Brotos	41	Manjeriço
20	Cebola	42	Milho Verde
21	Cebolinha	43	Nabo
22	Cenoura		
44	Orégano		
45	Pepino Caipira		
46	Pepino Comum		
47	Pepino Japonês		
48	Pimenta Cambuci		
49	Pimenta Molho		
50	Pimenta Vermelha		
51	Pimentão Verde		
52	Quiabo		
53	Rabanete		
54	Radicchio		
55	Repolho Roxo		
56	Repolho Verde		
57	Rúcula		
58	Salsa e cebolinha		
59	Salsão		
60	Salsinha		
61	Salvia		
62	Tomate		
63	Tomatinho		
64	Vagem		

Fonte: GEMMA (2008, p.134)

4.3 Definição do intervalo de amostragem: estudo piloto

Os registros visuais contínuos foram obtidos das situações reais de trabalho durante uma hora em cada tipo de trabalho realizado. Foi definido também um conjunto de posturas típicas que ocorrem no trabalho hortícola, utilizando o método OWAS como referência. Buscou-se, então, definir uma frequência de amostragem que desse confiabilidade estatística para o método de análise postural do trabalho na horticultura orgânica. A análise de diferentes intervalos de avaliação permitiu identificar o intervalo mais adequado de observações para a utilização do método na horticultura orgânica. Para isso, utilizou-se teste de hipóteses, especificamente o teste de qui-quadrado, cujo objetivo é comparar as ocorrências observadas das categorias nas diferentes taxas de amostragem, para verificar se as proporções observadas exibem ou não diferenças significativas ao nível de 5% ($\alpha < 0,05$). Depois que os dados foram coletados, foi utilizado o programa MINITAB 14 para implementação do teste de qui-quadrado (Chi-Square Test). A hipótese nula foi testada ao nível de 50% de significância, para as taxas de amostragem de 5, 30, 60 segundos e verificou - se que foi confirmada.

Em média, para cada um dos treze trabalhadores acompanhados foram gerados aproximadamente 15000 registros de frequência cardíaca em uma jornada de trabalho.

Foram analisados 720 frames relativos às atividades de uma hora de oito trabalhadores em diferentes sistemas de trabalhos para avaliar se os intervalos de observação apresentavam diferenças significativas. Os resultados da aplicação do teste *Qui Square* mostraram que não havia diferença significativa entre estes intervalos com confiabilidade de 95%. Com isto, passou a ser possível analisar frames construídos a cada 60 segundos para observação das imagens de trabalho.

4.4 Indicadores de carga de trabalho

Os resultados exibidos a seguir referem-se aos dados de Frequência cardíaca/Carga cardiovascular, combinações posturais, diagrama de desconforto corporal e a escala de esforço percebido, relativos às jornadas de trabalho completas de cada trabalhador nas UPAO A e B.

Os dados são apresentados inicialmente em forma de tabelas onde constam os dados pessoais e biométricos de cada trabalhador e também a rotina de trabalho durante a jornada, constituída pelos sistemas de trabalho em que ele participou, pelas tarefas referentes a estes sistemas, pelos cultivos envolvidos na jornada, pelas ações praticadas em cada tarefa, pelas ferramentas e utensílios utilizados para a execução do trabalho, pelos tempos utilizados em cada sistema em valores percentuais (%), pelas distâncias percorridas nos sistemas em valores absolutos (metros) e percentuais (%) e pelas combinações posturais de tronco, braços e pernas adotadas pelos trabalhadores em cada sistema, em valores percentuais (%).

Os dados de distâncias percorridas, tempo, e combinações posturais relativos a cada sistema e a jornada de trabalho, serão também apresentados em forma de gráficos.

Na sequência, os dados relativos à escala de esforço percebido e o diagrama de desconforto serão apresentados em forma de tabelas.

4.4.1 Trabalhador 1A

A Tabela 13 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se

enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 1A durante a jornada de trabalho.

Tabela 13 – Trabalhador 1A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
44 anos	17 anos	Feminino	150 cm	71 kg	56 bpm	176 bpm	104 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Tratos Culturais		102,3 ($\pm$ 7,2)		Moderado		38,6%	
Colheita		97,6 ($\pm$ 8,8)		Moderado		34,3%	
Pós-colheita		93,2 ($\pm$ 8,2)		Moderado		31,0%	
Jornada		97,0 ($\pm$ 8,9)		Moderado		34,2%	

Os valores demonstraram que o sistema de trabalho tratos culturais apresentou maior exigência cardiovascular com 102,3 bpm, seguido do sistema de trabalho colheita com 97,6 bpm e pós-colheita com 93,2 bpm, resultando em valores de carga cardiovascular de 38,6%, 34,3% e 31,0% respectivamente. Os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) ficaram abaixo dos valores de frequência cardíaca limite (FCL), assim como os valores de carga cardiovascular (CCV) que ficaram abaixo de 40%. Estes valores apontam para uma categoria de trabalho moderado em todos os sistemas durante a jornada. No entanto, deve ser observado que o sistema tratos culturais apresentou valores bem próximos aos limites de (FCL) e (CCV), ou seja, este sistema de trabalho tem características que exigem do trabalhador um maior esforço para sua execução, seja em função das posturas, dos deslocamentos ou até mesmo do volume de trabalho, que neste caso é bastante grande, pois a quantidade de mato no canteiro é tão grande que mal se enxergam as hortaliças.

O sistema de trabalho colheita apresentou valores inferiores aos do sistema tratos culturais. No entanto, tem características semelhantes, como as posturas e os deslocamentos. A grande diferença é que no caso deste trabalhador (1A) a colheita foi bastante diversificada, ou seja, o trabalhador utilizou a transição de um cultivar para outro como recuperação.

O sistema de trabalho pós-colheita apresentou os menores valores de frequência cardíaca. Este resultado pode ser explicado em função do baixo esforço exigido pelas tarefas, pela combinação postural (111) favorável e pelo fato de não haver deslocamento durante a

execução da tarefa. Neste caso o fator tempo também é relevante, pois o trabalhador ocupou praticamente 50% do tempo total da jornada neste sistema de trabalho.

Os valores apresentados pelos indicadores cardiovasculares na jornada acompanharam os valores individuais dos sistemas, indicando mais uma vez a categoria de trabalho moderado.

As distâncias percorridas pelo trabalhador 1A nos sistemas de trabalho apresentados na Tabela 14 evidenciaram que o maior deslocamento ficou por conta do sistema de trabalho colheita. Isto ocorreu devido a grande variedade de cultivares a serem colhidos e também porque os canteiros normalmente são compostos por um único cultivar, que podem variar de 30 a 60 metros de comprimento, obrigando o trabalhador a grandes deslocamentos.

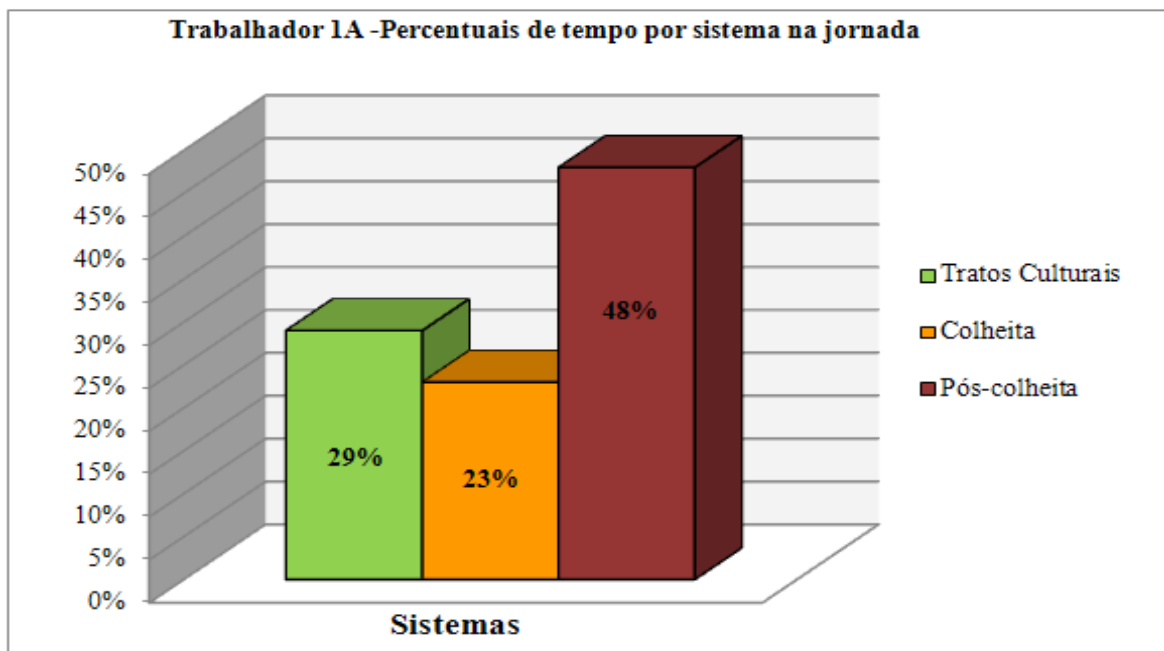
Tabela 14 – Trabalhador 1A – Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distância Percorrida nos Sistemas (metros)	Postura	
							Comb. Post.	Freq. %
Tratos Culturais	Capina	Diversos	Aguardar Andar Capinar Descansar Transportar	Carrinho Enxada de mão	29%	817 (38%)	111	30%
							312	66%
							313	2%
							314	2%
Colheita	Colher	Chicória Rúcula Almeirão Salsão Acelga Coentro Agrião Quiabo Couve Tinguensai	Andar Arrancar Cortar Transportar	Tesoura Carrinho Faca Caixa	23%	992 (46%)	111	29%
							131	9%
							311	3%
							312	59%
Pós-colheita	Limpeza Faxina	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar Varrer	Balança Amarrilho Caixa Carrinho Vassoura	48%	330 (16%)	111	95%
							211	2%
							212	3%
       								
111	131	211	212	311	312	313	314	

Como o sistema de trabalho tratos culturais apresenta características semelhantes às da colheita, os deslocamentos neste sistema também são explicados devido às grandes distâncias e ao tamanho dos canteiros a serem trabalhados.

O sistema de trabalho pós-colheita apresentou um deslocamento muito inferior aos demais sistemas. Os 330 metros percorridos correspondem quase que integralmente à distância dos canteiros até o barracão de beneficiamento. Após chegar a este local, a pós-colheita é realizada praticamente sem deslocamentos, já que o trabalhador permanece a maior parte do tempo em frente a uma pia onde realiza a limpeza e acondicionamento dos produtos.

A Figura 45 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 1A nos sistemas de trabalho (tratos culturais, colheita e pós-colheita). No histograma, fica claro que o tempo utilizado no sistema pós-colheita perfaz praticamente a metade da jornada. Este fenômeno é resultado do grande volume de produtos colhidos pelo conjunto de trabalhadores que atuaram na colheita daquela jornada. Deve ser ressaltado que este trabalhador faz parte do grupo de especialistas em colheita de folhosas, sendo ele seu líder, com mais de 17 anos de



experiência na horticultura.

Figura 45 - Trabalhador 1A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 46 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema tratos culturais, especificamente para a tarefa de capina com enxada de cabo curto. A postura 312 é a postura característica desta tarefa: tronco com flexão severa, pernas flexionadas e braços para baixo. Já as posturas 313 (ajoelhado) e 314 (agachado) aparecem eventualmente como compensação ou relaxamento da musculatura e articulações após algum tempo na postura 312.

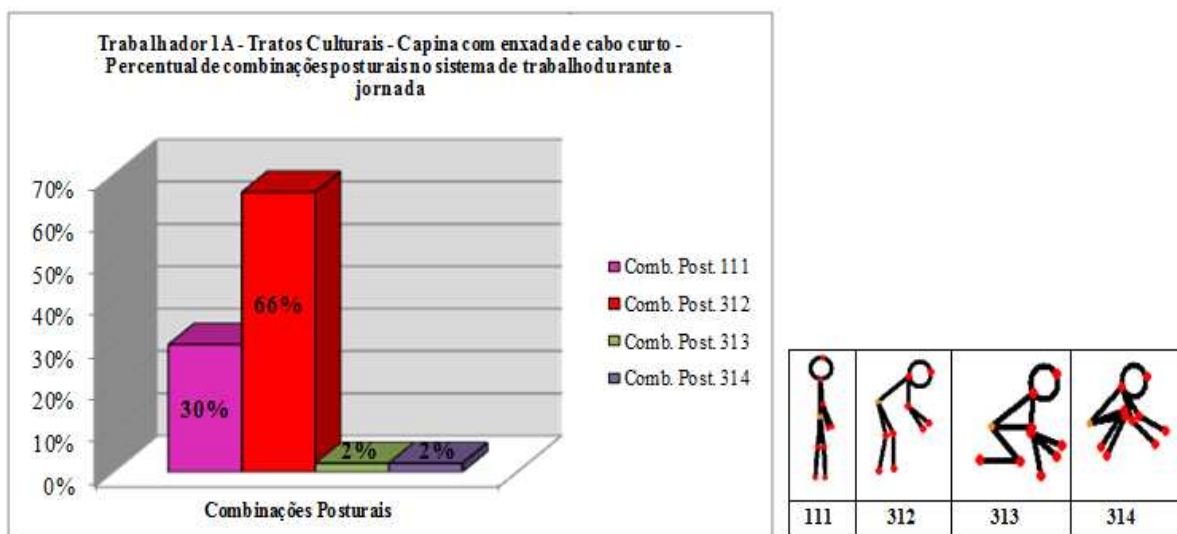


Figura 46 - Trabalhador 1A - Combinações posturais nos tratos culturais

É importante destacar que a sequência das posturas adotadas pelo trabalhador nesta tarefa, obedece a certa lógica, ou seja, a partir de um determinado tempo mantendo a postura 312, o trabalhador tende a adotar a postura 313 ou 314, no entanto, num tempo menor. Na sequência ele se posiciona na postura 111 buscando a compensação e/ou relaxamento das estruturas e seguimentos corporais, como as articulações e músculos exigidos anteriormente.

A Figura 47 apresenta as combinações posturais do sistema colheita, que tem características semelhantes às do sistema tratos culturais, ou seja, a combinação postural predominante é a 312, seguida da combinação postural 111 que, como mencionado anteriormente, funciona como compensação.

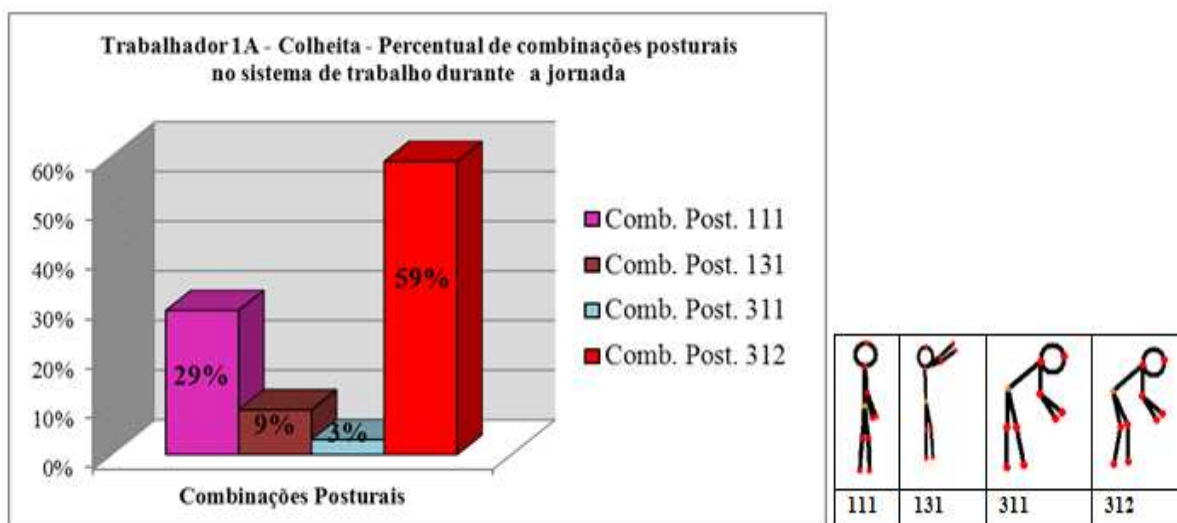


Figura 47 - Trabalhador 1A - Combinações posturais na colheita

A combinação 131 (em pé com os dois braços para cima, com os cotovelos acima dos ombros) aparece somente na colheita de quiabo “velho”, que pode atingir aproximadamente dois metros de altura, diferente dos demais cultivares praticados na UPAO que são caracteristicamente rasteiros. A combinação 311 ocorreu com baixa frequência e aparentemente tem a função de estender (relaxar) a articulação do joelho que, na posição 312, fica em flexão e, portanto, sob forte tensão a maior parte do tempo.

A Figura 48 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema pós-colheita que tem características bem diferentes dos demais. Neste sistema o trabalhador permaneceu a maior parte do tempo na posição 111 (em pé, tronco ereto e braços para baixo). Eventualmente ocorreram as combinações posturais 211 e 212 que, neste caso, são variações (recuperação) da combinação postural 111. Isto se deve à altura das pias de lavagem/limpeza e ao fato de não existirem bancos onde o trabalhador pudesse se sentar, obrigando-o a ficar em pé praticamente todo o tempo.

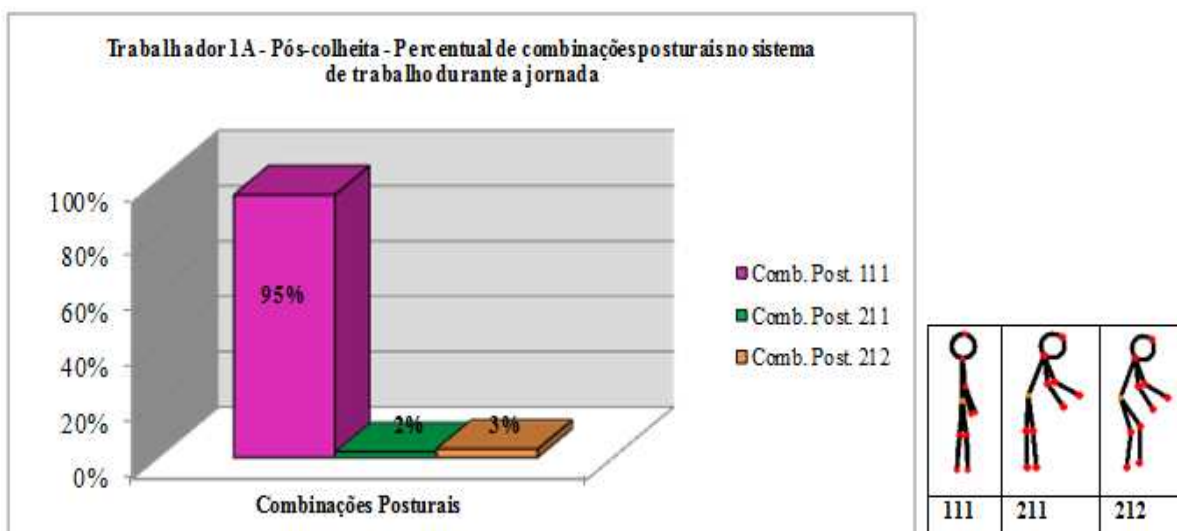


Figura 48 - Trabalhador 1A - Combinações posturais na pós-colheita

Na Figura 49 observam-se os percentuais totais de combinações posturais durante a jornada de trabalho do trabalhador 1A. As combinações posturais que predominaram foram 111 e 312, demonstrando que o trabalhador fica a maior parte do tempo com o tronco na posição neutra e/ou com flexão igual ou maior que 45° , os cotovelos abaixo da linha dos ombros e as pernas estendidas.

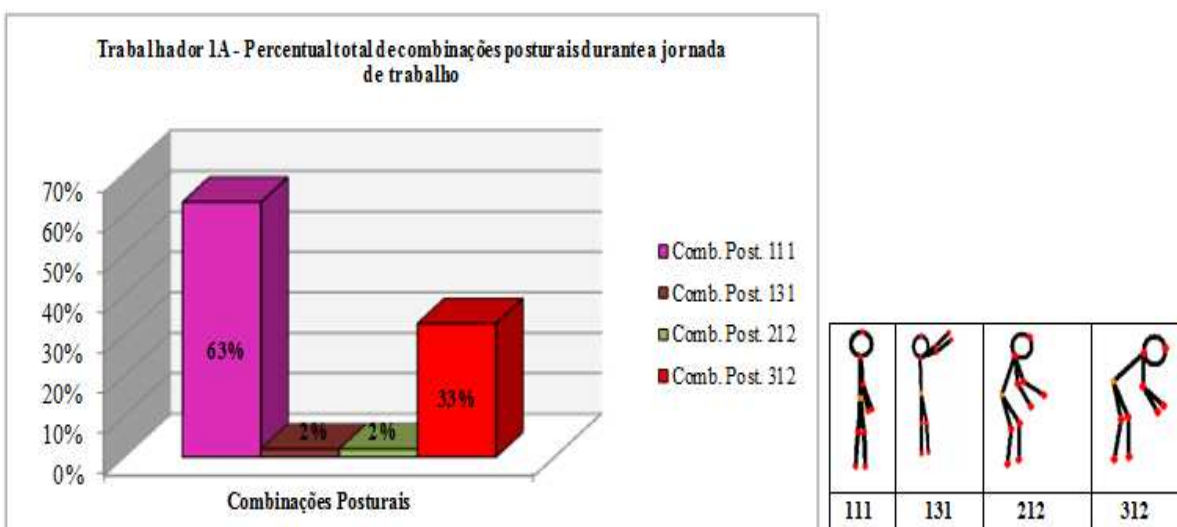


Figura 49 - Trabalhador 1A - Combinações posturais na jornada de trabalho

A Tabela 15 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. O trabalhador 1A apontou as regiões do pescoço, dorso superior, lombar e braços como muito desconforto a extremamente desconfortável e as regiões de dorso médio e coxa como desconfortável. As regiões de ombros, braços, mãos, quadril e pernas, como nenhum ou pouco desconforto. Os resultados deste diagrama corroboram os resultados de combinação postural apresentados anteriormente, ou seja, as combinações posturais 111 e 312 são predominantes nas atividades realizadas por este trabalhador e, por isso, responsáveis pelo grande desconforto principalmente das regiões lombar, dorso médio e dorso superior.

Tabela 15 – Trabalhador 1A - Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

Tabela 16 – Trabalhador 1A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas	TRABALHADOR 1A				
Plantio	Semeadura	7				
	Transplante de mudas	7				
Tratos culturais	Capina	6				
	Raleio	4				
Colheita	Colheita	7				
	Pré-limpeza	5				
	Transporte	3				
Pós-colheita	Limpeza	3				
	Seleção/Classificação	3				
	Embalagem	3				
	MMC	3				
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

O esforço percebido (RPE) (Tabela 16) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de leve a extremamente intenso, sendo que as categorias leve e extremamente intenso predominaram. Os valores apresentados para as tarefas semeadura, transplante de mudas, capina, colheita e pré-limpeza chamam a atenção, pois variaram de intenso a extremamente intenso. Estas tarefas são bastante exigentes do ponto de vista postural.

4.4.2 Trabalhador 2A

A Tabela 17 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 2A durante a jornada de trabalho.

Tabela 17 – Trabalhador 2A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
25 anos	2 meses	Masculino	168 cm	68 kg	52 bpm	195 bpm	109 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$DP)		Categoria		CCV	
Preparo de Solo		91,5 ($\pm$ 8,0)		Moderado		27,6%	
Plantio		76,6 ($\pm$ 8,2)		Leve		17,2%	
Colheita		82,3 ($\pm$ 13,7)		Leve		21,2%	
Pós-colheita		73,2 ($\pm$ 8,5)		Leve		14,8%	
Jornada		78,8 ($\pm$ 12,0)		Leve		18,8%	

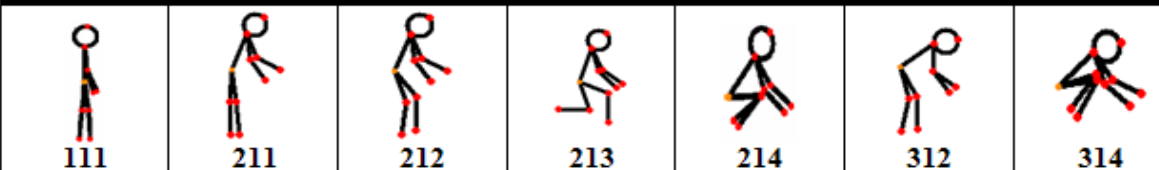
Os valores demonstraram que o sistema de trabalho preparo de solo apresentou maior valor de frequência cardíaca, com 91,5 bpm. Na sequência, vem o sistema de trabalho colheita com 82,3 bpm, plantio com 76,6 bpm e pós-colheita com 73,2 bpm. Os resultados da carga cardiovascular foram respectivamente de 27,6%, 21,2%, 17,2% e 14,8% para estes mesmos sistemas. Os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) ficaram abaixo dos

valores de frequência cardíaca limite (FCL), assim como os valores de carga cardiovascular (CCV) também ficaram abaixo de 40%.

De modo geral, estes valores indicam uma categoria de trabalho predominantemente leve na maioria dos sistemas trabalhados na jornada. Apesar do sistema de trabalho preparo de solo se enquadrar na categoria moderado, os valores se apresentaram bem inferiores dos limites estabelecidos para a carga cardiovascular do indivíduo.

As distâncias percorridas pelo trabalhador 2A nos diferentes sistemas de trabalho encontradas na Tabela 18 evidenciam que o maior deslocamento ocorreu no sistema de trabalho colheita. Isto se deu devido a grande variedade de cultivares a serem colhidos e também porque os canteiros normalmente são compostos por um único cultivar, que podem variar de 30 a 60 metros de comprimento, obrigando o trabalhador a grandes deslocamentos.

Tabela 18 – Trabalhador 2A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Preparo de solo	Adubação	Diversos	Preparo de ferramenta Encher carriola Andar Transportar/ Distribuir esterco Recuperar	Garfo Carriola	6%	113 (3%)	111	92%
							312	8%
Plantio	Transplante de mudas	Mudas diversas	Andar Fixar Recuperar	Colher de planto Carrinho	30%	393 (11%)	111	47%
							211	1%
							212	3%
							312	49%
Colheita	Colher	Mostarda Rúcula Almeirão Espinafre Acelga Coentro Catatonia Cará Couve Tinguensai	Andar Arrancar Cortar Acondicionar Transportar	Garfo Carrinho Faca Caixa	43%	2422 (68%)	111	51%
							212	7%
							213	1%
							214	1%
							312	35%
							314	5%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	Caixa Carrinho	21%	657 (18%)	111	100%
								

Em particular, este trabalhador voltou várias vezes para colher os produtos que faltaram para inteirar os pedidos, resultando num valor de deslocamento muito superior que os demais sistemas trabalhados na jornada.

Via de regra, o deslocamento no sistema pós-colheita é pequeno. Neste caso o valor apresentado para este trabalhador refere-se principalmente aos deslocamentos entre a colheita e o pós-colheita, lembrando que este trabalhador voltou várias vezes para colher os produtos que faltaram para inteirar os pedidos.

O sistema de trabalho plantio tem características semelhantes às da colheita, ou seja, os deslocamentos estão diretamente ligados ao tamanho dos canteiros a serem trabalhados e as distâncias entre os mesmos, no entanto, neste caso o trabalhador desempenhou a tarefa de fixação de mudas, que requer mais tempo para sua execução e os deslocamentos resultaram menores. Outro fator que influenciou no valor de deslocamento neste sistema foi a pequena distância entre o canteiro a ser plantado e o barracão. O sistema preparo de solo apresentou um valor de deslocamento pequeno em relação aos demais sistemas. Aqui a distância percorrida até os canteiros foi pequena e também porque os canteiros estavam dispostos lateralmente. O tempo utilizado no pós-colheita foi pequeno porque, como mencionado anteriormente, este trabalhador teve a função de colher os produtos que faltaram para completar os pedidos.

A Figura 50 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 2A nos sistemas de trabalho.

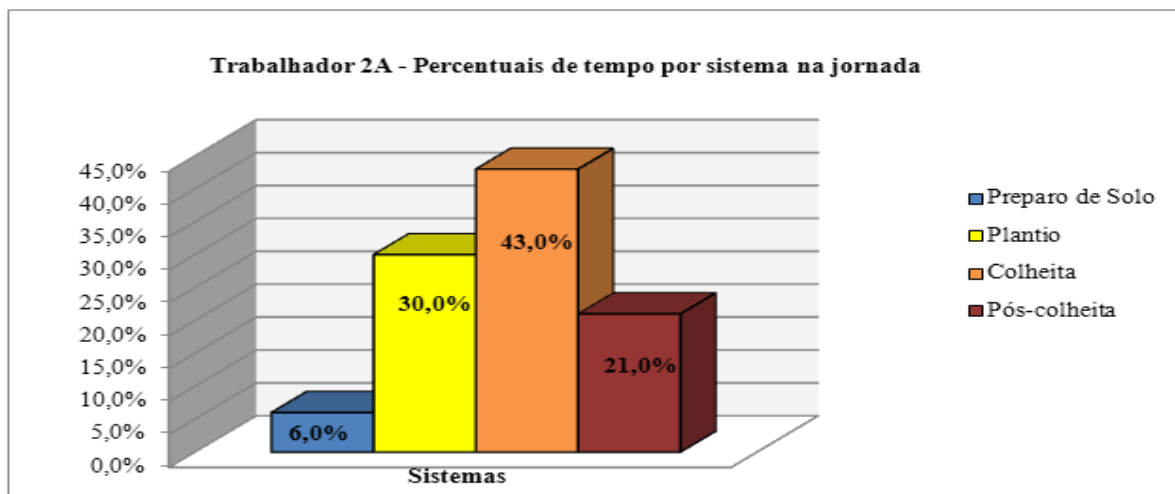


Figura 50 - Trabalhador 2A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

Fica claro que o tempo utilizado no sistema colheita perfaz praticamente a metade da jornada. Este fenômeno é resultado do grande volume de produtos a serem colhidos e, como mencionado anteriormente, este trabalhador retornou para a colheita várias vezes com o objetivo de colher os produtos faltantes para inteirar os pedidos. O sistema de trabalho plantio também ocupou significativa parte do tempo da jornada, em torno de 30%. Isto é explicado pelo cuidado que a tarefa de fixar mudas requer. O sistema preparo de solo ocupou muito pouco tempo da jornada porque o número de canteiros a serem preparados nesta jornada foi muito pequeno e ainda contou com vários outros trabalhadores.

A Figura 51 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema preparo de solo, especificamente para a tarefa de adubação. A postura 111 é predominante porque a maior parte do tempo o trabalhador está empurrando ou puxando a carriola adaptada e também quando aguarda o seu carregamento com adubo, que é feito por outros trabalhadores. A postura 312, que ocorre 8% do tempo, acontece somente quando há o espalhe de adubo, que se faz muito rapidamente.

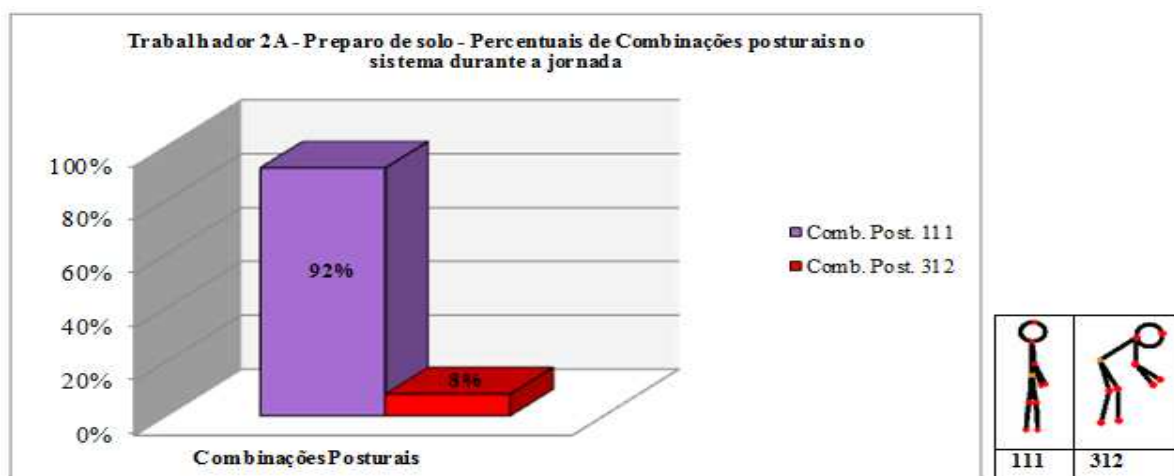


Figura 51 - Trabalhador 2A - Combinações posturais no preparo de solo

A Figura 52 apresenta as combinações posturais do sistema de trabalho plantio com a tarefa de fixação de mudas. Observa-se no gráfico que as combinações posturais 111 e 312 são predominantes e têm uma distribuição homogênea durante a jornada. Isto acontece porque para cada grupo de aproximadamente três ou quatro mudas fixadas com a adoção da combinação postural 312, o trabalhador posteriormente adota a combinação postural 111 para deslocamento e recuperação. As posturas 211 e 212 tem um peso muito pequeno no resultado

geral da carga postural e correspondem a momentos intermediários das combinações posturais 111 e 312.

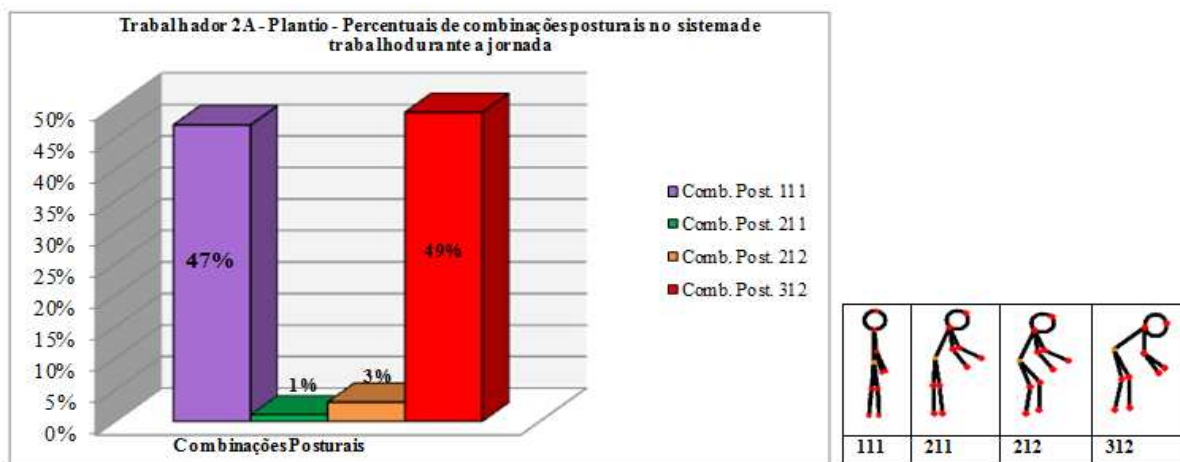


Figura 52 - Trabalhador 2A - Combinações posturais no plantio – transplantio/fixação de mudas

A Figura 53 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho colheita, que tem características semelhantes às do sistema de trabalho plantio, ou seja, as combinações posturais predominantes são a 111 e 312. Durante o ato de colher, o trabalhador adotou a combinação postural 312. A combinação postural 111 foi utilizada predominantemente para deslocamento e recuperação. As demais combinações posturais ocorreram como forma de compensação e relaxamento. Durante a colheita de cará, que é uma raiz que se desenvolve em blocos e exige que o trabalhador faça sua separação ainda no campo, são adotadas as combinações posturais 214 e 314, onde o trabalhador fica agachado.

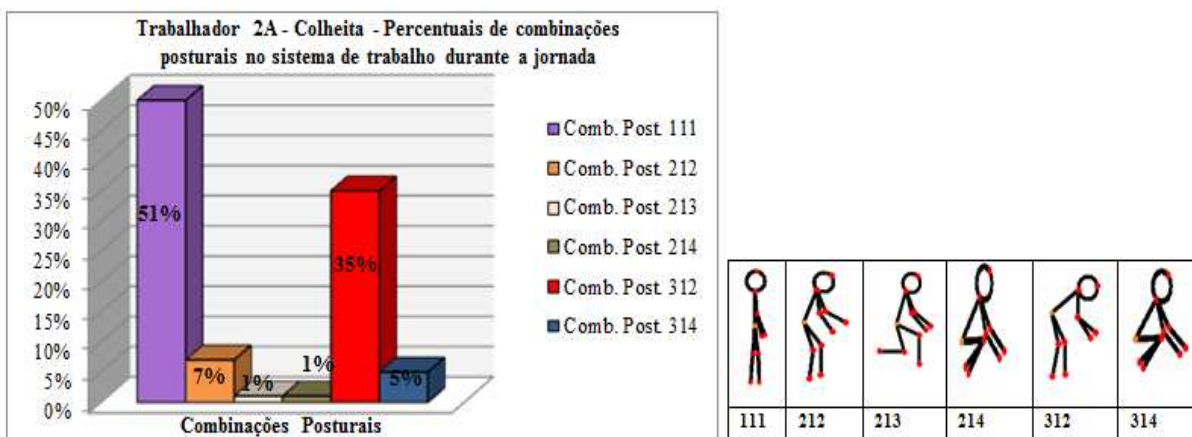


Figura 53 - Trabalhador 2A - Combinações posturais na colheita

A Figura 54 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema pós-colheita que tem características bem diferentes dos demais. Neste sistema o trabalhador permaneceu o tempo todo na posição 111. Isto se deve à altura dos tanques de lavagem/limpeza e ao fato de não existir bancos para sentarem, obrigando o trabalhador a ficar em pé o tempo todo.

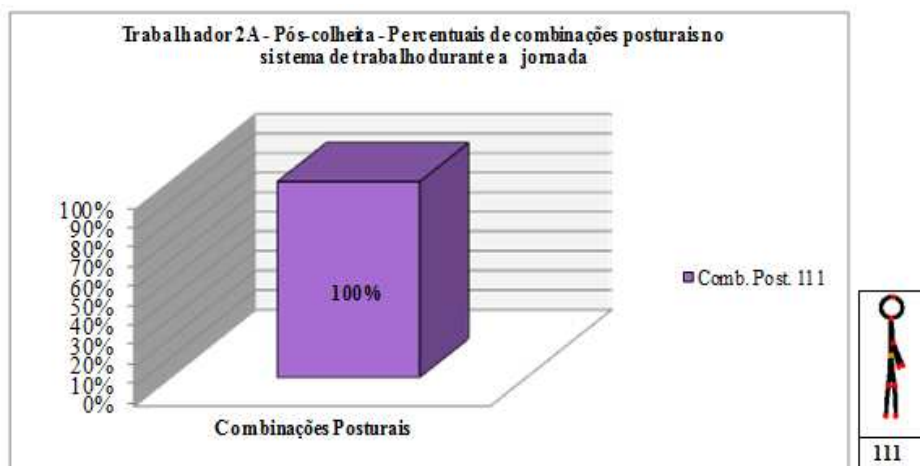


Figura 54 - Trabalhador 2A - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 55 apresenta os percentuais totais de combinações posturais durante a jornada de trabalho.

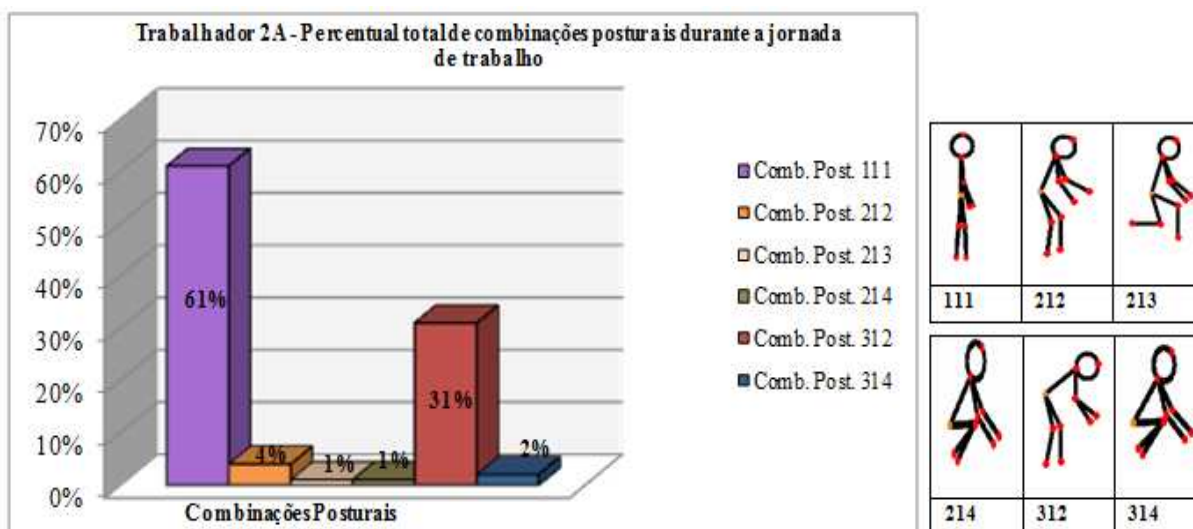


Figura 55- Trabalhador 2A - Combinações posturais na jornada trabalho

No histograma podem ser visualizadas as combinações posturais que predominaram foram 111 e 312 demonstrando que o trabalhador fica a maior parte do tempo com o tronco na posição neutra e/ou com flexão igual ou maior que 45º, os cotovelos abaixo da linha dos

ombros e as pernas estendidas. Estas combinações posturais predominantes na jornada resultam em elevada exigência do sistema osteomuscular. Tabela 19 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, resultante da identificação e classificação pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. O trabalhador 2A identificou as regiões lombar, braços e pernas como muito desconforto a extremamente desconfortável e as regiões de dorso médio, dorso superior e antebraço como desconfortável.

Tabela 19 – Trabalhador 2A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

As regiões de ombros, pescoço, mãos, quadril e coxas, como nenhum ou pouco desconfortável. Assim como o trabalhador anterior, este trabalhador realizou tarefas em que as combinações posturais 111 e 312 são predominantes. Os relatos de desconforto nas regiões lombar, dorso médio e dorso superior se justificam pelo tempo de exposição e às características destas combinações posturais. O desconforto apresentado nos os braços, antebraços e pernas estão relacionados principalmente à colheita, pois este trabalhador colheu um grande volume de produtos, durante boa parte do tempo da jornada e com grandes deslocamentos, em que transportava caixas nos braços ou puxava o carrinho.

O esforço percebido (RPE) (Tabela 20) foi representado pelo trabalhador somente em atividades nas quais ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de muito leve a extremamente intenso, sendo que a categoria leve foi predominante. Os valores que mais chamam a atenção foram os das tarefas adubação, cobertura, transplântio de mudas, colheita e transporte com os valores intenso e extremamente intenso. Estes valores estão relacionados à exigência postural característica destas tarefas e a grande força física necessária para o deslocamento da carriola e do carrinho de transporte quando estão carregados.

Tabela 20 – Trabalhador 2A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 2A		
Preparo de Solo	Adubação			7		
	Cobertura			5		
Plantio	Semeadura			2		
	Transplântio de mudas			5		
Tratos culturais	Capina			4		
	Pulverização			3		
	Irrigação			3		
Colheita	Colheita			5		
	Transporte			7		
Pós-colheita	Limpeza			3		
	Seleção/Classificação			3		
	Embalagem			3		
	MMC			3		
Extremamente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.3 Trabalhador 3A

A Tabela 21 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 3A durante a jornada de trabalho.

Os valores revelaram que o sistema de trabalho preparo de solo apresentou maior exigência cardiovascular, com 111,5 bpm, seguido do sistema de trabalho colheita, com 95,4 bpm, e da pós-colheita com 84,8 bpm. A carga cardiovascular foi respectivamente de 43,6%, 30,0%, e 21,1% para estes sistemas. Os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) nos sistemas colheita e pós-colheita ficaram abaixo dos valores de frequência cardíaca limite (FCL), assim como os valores de carga cardiovascular (CCV) que ficaram abaixo de

40%. O trabalho no sistema colheita foi classificado como moderado e o trabalho na pós-colheita como leve. No entanto, o sistema de trabalho preparo de solo apresentou carga cardiovascular acima de 40%, ultrapassando o limite recomendado, e foi classificado como trabalho pesado para este trabalhador, resultando em maior exigência de esforço físico.

Tabela 21 – Trabalhador 3A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
42 anos	2 anos	Masculino	174 cm	67 kg	60 bpm	178 bpm	107 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Preparo de Solo		111,5 ($\pm$ 10,2)		Pesado		43,6%	
Colheita		95,4 ($\pm$ 7,7)		Moderado		30,0%	
Pós-colheita		84,8 ($\pm$ 7,3)		Leve		21,1%	
Jornada		90,6 ($\pm$ 11,9)		Moderado		25,9%	

As distâncias percorridas pelo trabalhador 3A nos sistemas de trabalho preparo de solo, colheita e pós-colheita encontradas na (Tabela 22) evidenciam que o deslocamento maior ficou por conta do sistema de trabalho colheita. Isto ocorreu devido à grande variedade de cultivares a serem colhidos e também por conta do tamanho dos canteiros.

O sistema de trabalho pós-colheita apresentou um deslocamento inferior ao sistema de trabalho colheita. No entanto, o valor encontrado refere-se ao deslocamento dos canteiros até o barracão de beneficiamento e também à necessidade do trabalhador voltar aos canteiros novamente para colher mais produtos demandados na pós-colheita. Durante o trabalho no barracão, o deslocamento praticamente não aconteceu.

O sistema trabalho preparo de solo apresentou valor de deslocamento pequeno em relação aos outros. Isto se explica pelo fato de que a distância percorrida até os canteiros foi pequena e também porque os canteiros de preparo de solo estão dispostos lateralmente, o que diminui significativamente os deslocamentos.

Tabela 22 – Trabalhador 3A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Preparo de solo	Adubação	Diversos	Andar Transportar Distribuir esterco Encher carriola Recuperar	Garfo Carriola	12%	134 (8%)	111	75%
							212	21%
							312	4%
Colheita	Colher	Chicória Comatsuna Almeirão Catatonia Acelga Agrião Couve Tinguensai	Andar Arrancar Cortar Recuperar Transportar	Carrinho Faca Caixa	37%	910 (53%)	111	23%
							312	76%
							314	1%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	Caixa Carrinho	51%	687 (39%)	111	78%
							211	21%
							212	0,5%
							312	0,5%

 111	 211	 212	 312	 314
---	---	---	---	---

A Figura 56 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 3A nos sistemas de trabalho preparo de solo, colheita e pós-colheita.

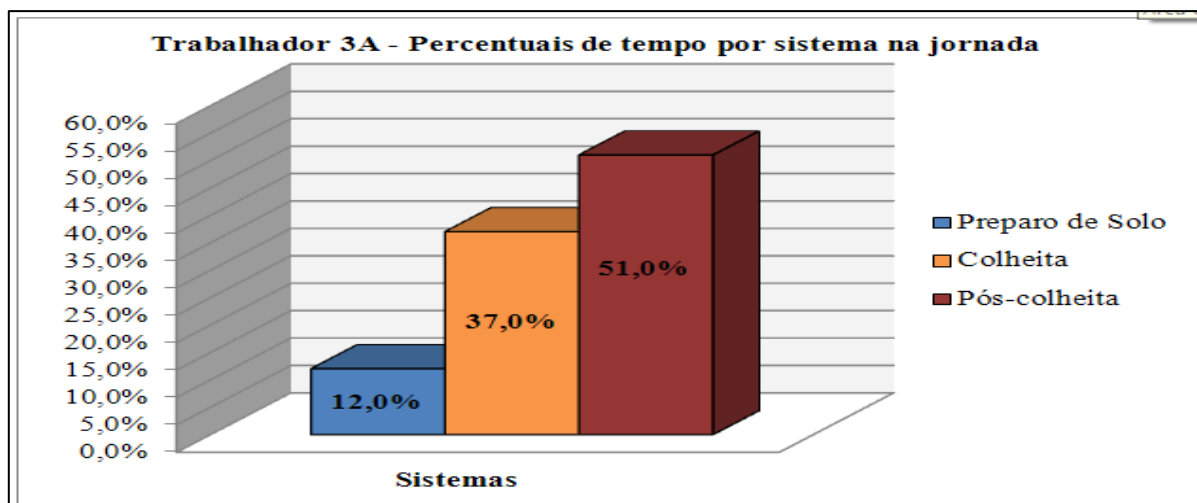


Figura 56 - Trabalhador 3A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

No gráfico, fica claro que o tempo utilizado no sistema pós-colheita demandou mais da metade da jornada. Este fenômeno foi resultado do grande volume de produtos colhidos pelo conjunto de trabalhadores neste dia e que demandaram limpeza e acondicionamento. O sistema de trabalho colheita também ocupou grande parte do tempo da jornada, atribuindo-se a isto a tarefa de colher grande volume de produtos.

O sistema trabalho preparo de solo ocupou menor tempo da jornada porque o número de canteiros a serem preparados foi pequeno e contou com vários outros trabalhadores.

A Figura 57 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema preparo de solo, especificamente para a tarefa de adubação. A combinação postural 111 foi predominante porque a maior parte do tempo o trabalhador esteve empurrando ou puxando a carriola e também quando aguarda o seu carregamento com adubo, que é feito por outros trabalhadores. A combinação postural 212, com flexão moderada do tronco, também é adotada quando o trabalhador está puxando ou empurrando a carriola, principalmente nos momentos em que encontra maior dificuldade para executar a tarefa, especialmente quando a carriola está mais pesada e/ou quando o terreno está muito fofo. A combinação postural 312, com flexão severa do tronco, aparece somente quando o trabalhador espalha o adubo. Destaca-se que neste sistema as tarefas são executadas com muita rapidez, tornando o trabalho mais intenso.

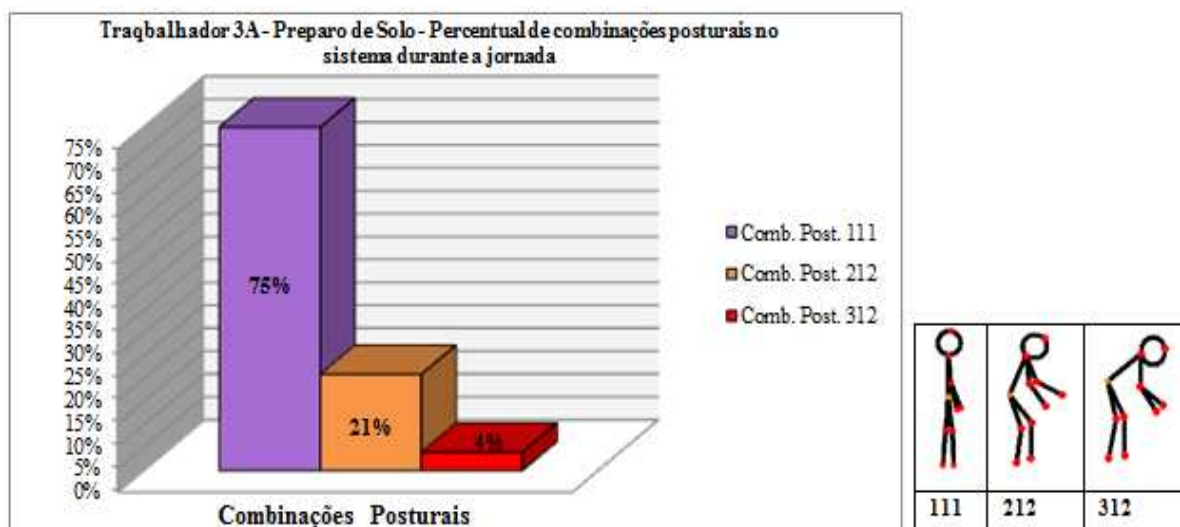


Figura 57 - Trabalhador 3A - Combinações posturais no preparo de solo

A Figura 58 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema de trabalho colheita. Neste sistema de trabalho as combinações posturais predominantes foram a 312 e 111 respectivamente, sendo a combinação postural 312 característica da colheita propriamente dita e a combinação postural 111 adotada nos deslocamentos e também nos momentos de recuperação. A combinação postural 314 foi adotada por um período muito pequeno na colheita de almeirão num momento de recuperação.

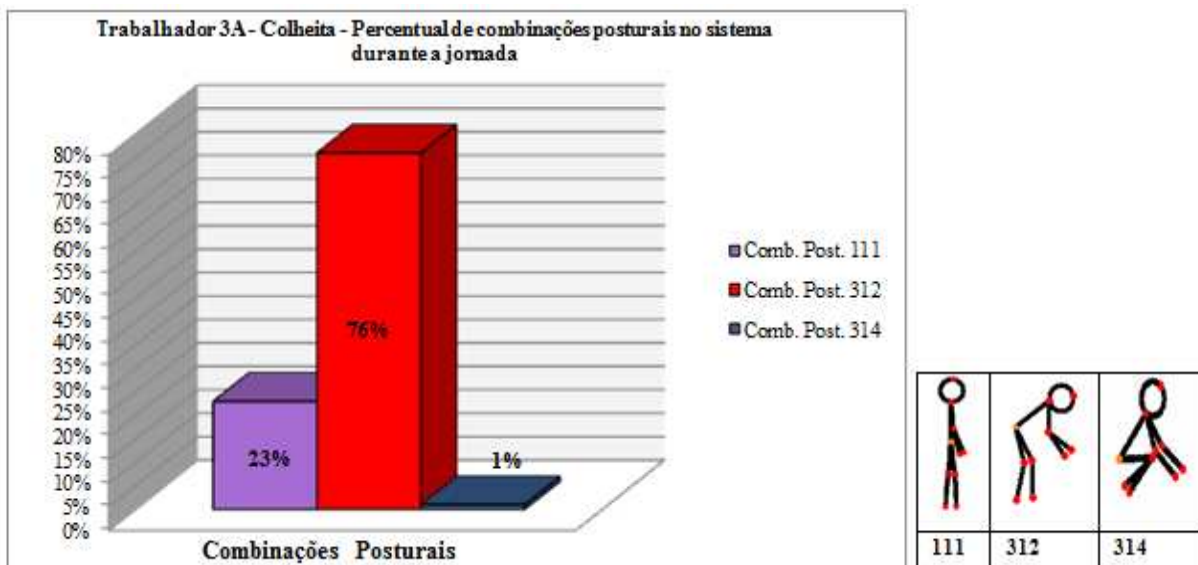


Figura 58 - Trabalhador 3A - Combinações posturais na Colheita

A Figura 59 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema pós-colheita que tem características bem diferentes dos demais.

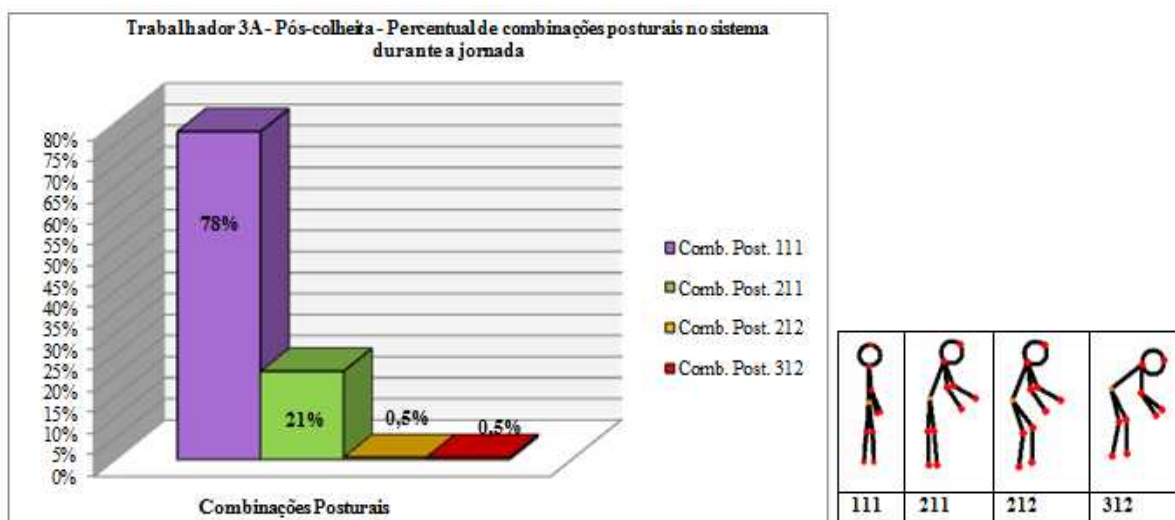


Figura 59 - Trabalhador 3A - Combinações posturais na pós-colheita

Neste sistema o trabalhador permaneceu a maior parte do tempo na combinação postural 111 seguida da combinação postural 211. Neste caso particular o trabalhador alterna a combinação postural 111 com a combinação 211 devido a sua estatura, que é maior que a média dos trabalhadores, e por conta da altura da pia de limpeza.

A Figura 60 representa as combinações posturais durante a jornada de trabalho. No gráfico pode ser visualizado que as combinações posturais que predominaram foram 111 e 312 demonstrando que o trabalhador fica a maior parte do tempo com o tronco na posição neutra e/ou com flexão igual ou maior que 45°, os cotovelos abaixo da linha dos ombros e as pernas estendidas.

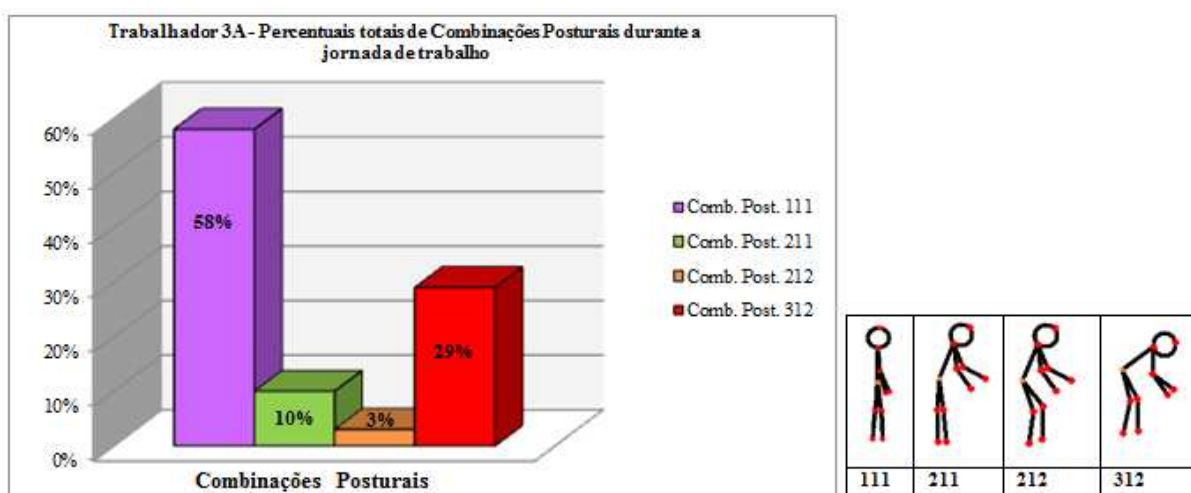
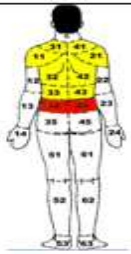


Figura 60 - Trabalhador 3A - Combinações posturais na jornada trabalho

Os relatos de desconforto Tabela 23 apresentados por este trabalhador corroboram os registros de combinações posturais dos sistemas de trabalho colheita e pós-colheita, pois no sistema de trabalho colheita o tempo de exposição na combinação postural 312 chama a atenção, lembrando que este sistema ocupou mais de um terço do tempo da jornada e nesta combinação postural o tronco apresenta flexão severa. Apesar da flexão do tronco na combinação postural 211 ser moderada e aparecer em apenas 21% do tempo do sistema de trabalho pós-colheita, deve se destacar que este sistema de trabalho ocupou mais da metade do tempo da jornada, portanto, o tempo de exposição nesta combinação foi elevado. Embora o sistema de trabalho preparo de solo tenha ocupado uma pequena parcela do tempo da jornada, as combinações posturais nele adotadas, tiveram grande participação nos relatos de desconforto, pois devido à exigência de rapidez na execução das tarefas, a frequência de

exposição nas combinações posturais foi grande, consequentemente a intensidade do esforço foi maior.

Tabela 23 – Trabalhador 3A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 24) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades nas quais ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de muito leve a extremamente intenso, sendo predominante a categoria pouco intenso. As tarefas adubação, cobertura, colheita e pré-limpeza, apresentaram valores entre intenso e extremamente intenso. As combinações posturais e a força física exigida para a execução destas tarefas foram determinantes para a sua classificação.

Tabela 24 – Trabalhador 3A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas		TRABALHADOR 3A			
Preparo de Solo	Adubação		6			
	Cobertura		5			
Produção de Mudas	Preparo d envase		3			
Plantio	Transplântio de mudas		4			
Tratos culturais	Capina		2			
	Adubação		3			
Colheita	Colheita		7			
	Pré-limpeza		7			
	Transporte		4			
Pós-colheita	Limpeza		4			
	Seleção/Classificação		4			
	Embalagem		4			
	MMC		3			
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extrema-mente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.4 Trabalhador 4A

A Tabela 25 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria de trabalho em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 4A durante a jornada de trabalho.

Tabela 25 – Trabalhador 4A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
21 anos	2 anos	Masculino	174 cm	72 kg	56 bpm	199 bpm	113 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Plantio		88,7 ($\pm$ 11,9)		Leve		23,0%	
Tratos Culturais		120,7 ($\pm$ 14,3)		Pesado		45,2%	
Colheita		89,8 ($\pm$ 16,6)		Leve		23,6%	
Pós-colheita		100,1 ($\pm$ 8,7)		Moderado		30,9%	
Jornada		93,9 ($\pm$ 16,2)		Moderado		26,5%	

Os valores demonstraram que o sistema de trabalho tratos culturais apresentou maior exigência cardiovascular, com 120,7 bpm. Na sequência aparecem os sistemas pós-colheita, colheita e plantio, respectivamente com 100,1 bpm, 89,8 bpm e 88,7 bpm. A carga cardiovascular calculada resultou em 45,2% para tratos culturais, 30,9% para pós-colheita, 23,6% para colheita e 23,0% para plantio.

Os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) chamam a atenção, pois ultrapassam os limites recomendados, indicando que a tarefa de capinar no sistema tratos culturais se enquadra na categoria de trabalho pesado. De fato esta tarefa exigiu que o trabalhador exercesse grande força física e velocidade nos golpes com a foice. Tratava-se de capina de mato alto, caracteristicamente bastante resistente. Por outro lado, os sistemas de trabalho colheita e plantio se enquadraram na categoria de trabalho leve. Um detalhe importante é que este trabalhador apresentou, para o sistema de trabalho pós-colheita, valores de FC de trabalho e de carga cardiovascular (CCV) acima dos valores obtidos para a colheita e o plantio que normalmente seriam mais exigentes. Neste caso é importante

considerar que o trabalhador realizou grande movimentação de cargas, empilhando caixas e puxando carrinho de transporte, o que explica a maior frequência cardíaca neste sistema.

As distâncias percorridas (Tabela 26) evidenciam que o deslocamento maior ficou por conta do sistema plantio. Isto ocorreu porque o trabalhador desempenhou a tarefa de distribuição de mudas nos canteiros. Esta tarefa exige um grande deslocamento, pois os canteiros são longos. Particularmente neste dia foram plantados vários canteiros com variedades diferentes.

Tabela 26 – Trabalhador 4A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Plantio	Transplantar mudas	Mudas diversas	Andar Transportar Distribuir mudas Recuperar	Bandeja Carrinho Caixa	27%	1740 (46%)	111	82%
							211	0,5%
							212	1,5%
							312	16%
Tratos culturais	Capina	Mato	Andar Capinar Recuperar	Foice	9%	87 (1%)	111	100%
Colheita	Colher Pré-limpeza	Hortelã Alface Rúcula Inhame	Andar Arrancar Cortar Transportar Recuperar	Garfo Faca Caixa Carrinho	40%	1549 (41%)	111	52%
							212	3%
							215	22%
							312	23%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar Faxina Transportar	Caixa Carrinho	24%	456 (12%)	111	100%
								

O sistema de trabalho colheita também apresentou um valor de deslocamento significativo e parecido com o anterior. Isto se explica devido ao tempo dedicado a este sistema na jornada, algo em torno de 40%. Aliado a isso, e como já explicado anteriormente, a grande variedade de cultivares a serem colhidos e o tamanho dos canteiros normalmente fizeram com que o trabalhador se deslocasse muito para o cumprimento da tarefa.

Os sistemas de trabalho pós-colheita e tratos culturais apresentaram um deslocamento inferior aos demais. Como a área a ser capinada foi relativamente pequena, o trabalhador deslocou-se pouco durante a tarefa de capina. Na pós-colheita, o trabalhador passou a maior parte de seu tempo parado na tarefa de limpeza.

A Figura 61 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 4A nos diferentes sistemas de trabalho. No histograma fica claro que o tempo utilizado no sistema colheita correspondeu a praticamente a metade da jornada, resultado do grande volume de produtos colhidos pelo trabalhador. Os sistemas de trabalho plantio e pós-colheita também ocuparam grande parte do tempo da jornada, atribuindo-se a isto, o grande volume de produtos a serem plantados e beneficiados na jornada.

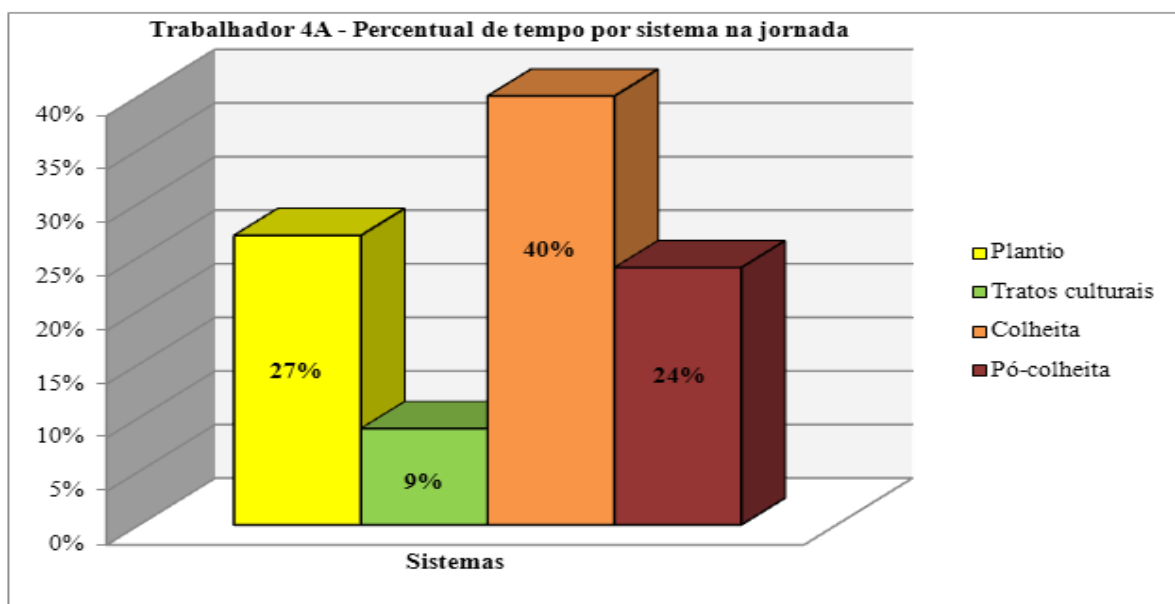


Figura 61 - Trabalhador 4A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

O sistema de trabalho tratos culturais ocupou muito pouco tempo da jornada. Apesar de ter executado sozinho a tarefa, a área capinada pelo trabalhador foi pequena.

A Figura 62 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho plantio, onde o trabalhador desempenhou a tarefa de distribuição de mudas. Verifica-se o predomínio da combinação postural 111. Isto ocorre porque o trabalhador distribuía as mudas ao mesmo tempo em que se deslocava. A combinação postural 312 ocorre quando as mudas caem muito próximas umas das outras, o que obrigava o trabalhador a abaixar-se para separá-las. As combinações posturais 211 e 212 são compensações derivadas das posturas 111 e 312.

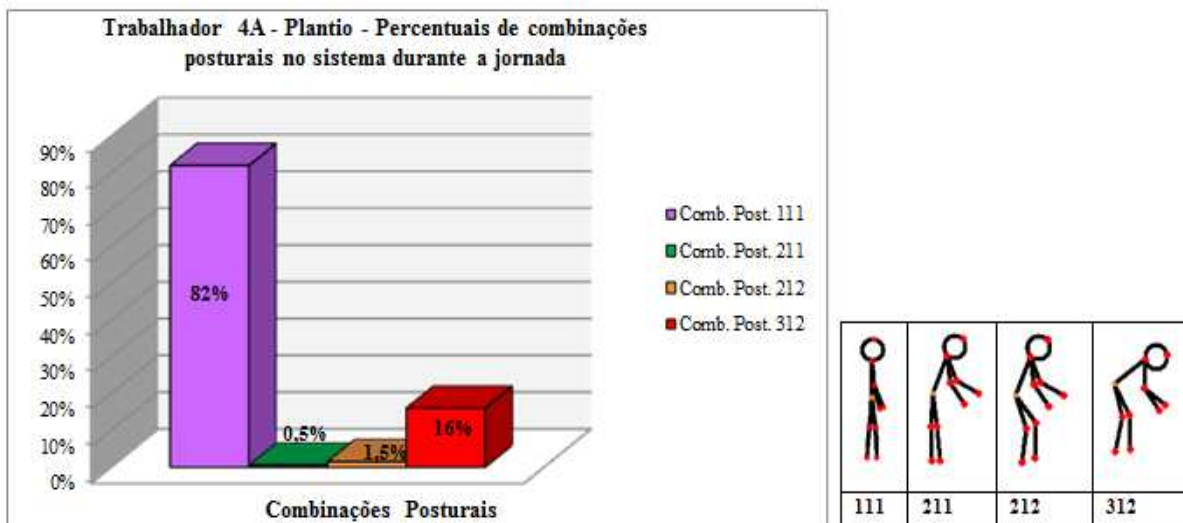


Figura 62 - Trabalhador 4A - Combinações posturais no plantio

A Figura 63 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema tratos culturais, especificamente para a tarefa de capina. Neste sistema a combinação postural 111 foi mantida em 100% do tempo. Como a foice utilizada na tarefa possuía cabo longo, o trabalhador adotou essa combinação postural o tempo todo.

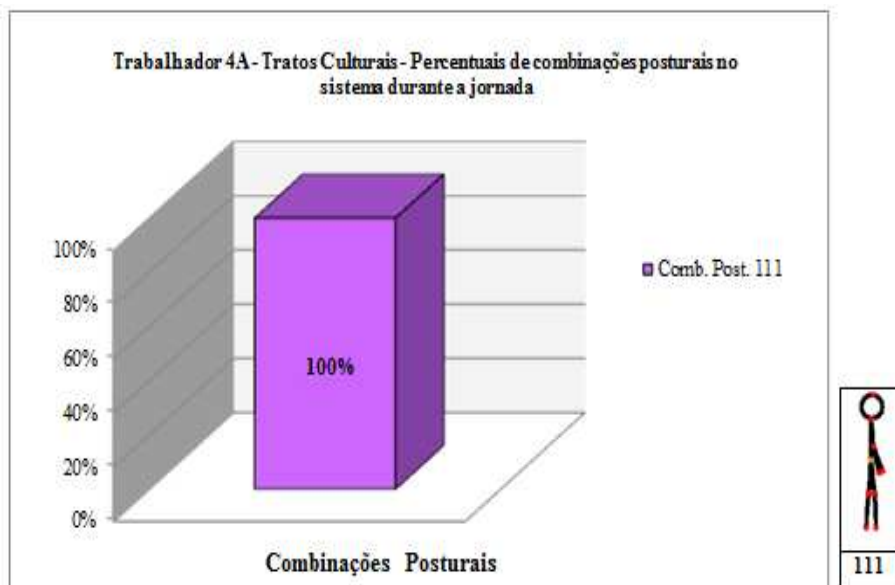


Figura 63 - Trabalhador 4A - Combinações posturais nos tratos culturais

A Figura 64 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho colheita. Neste sistema de trabalho a combinação postural predominante foi a 111, porque este trabalhador colheu hortelã e inhame com o uso de enxada e garfo respectivamente. Estas ferramentas possuíam cabos longos, que permitiam que o trabalhador adotasse esta postura.

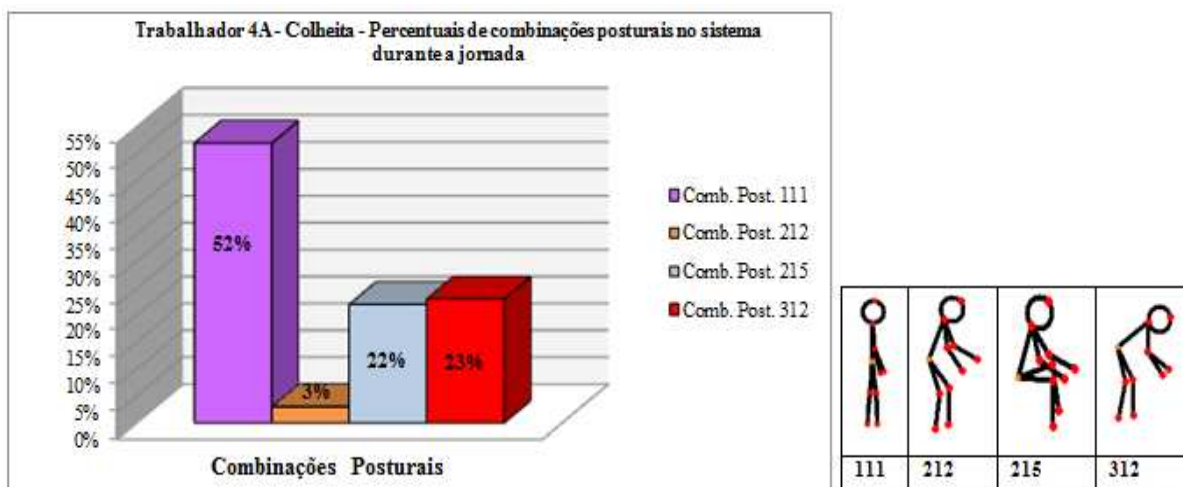


Figura 64 - Trabalhador 4A - Combinações posturais na Colheita

A combinação postural 215 (sentado) é uma particularidade da colheita do inhame, que após ser desenterrado deve ser separado uns dos outros. Em consequência disso, para a execução desta tarefa o trabalhador se sentava numa caixa. A combinação postural 312 ocorreu na mesma proporção da anterior, porque parte da colheita foi de rúcula e alface. Estes cultivares são rasteiros e o trabalhador flexionava o tronco acima de 45° para executar a tarefa de colheita.

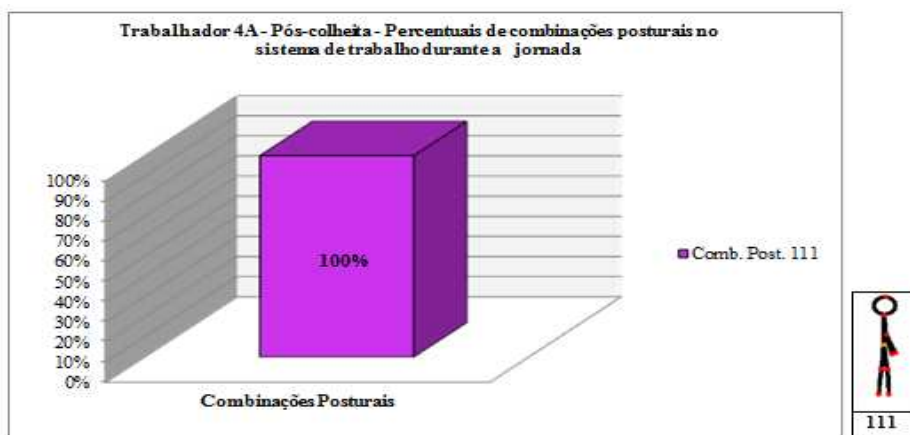


Figura 65 - Trabalhador 4A - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 65 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema pós-colheita. A combinação postural 111 foi mantida em 100% do tempo, pois não existem bancos para os trabalhadores sentarem, obrigando-os há ficar o tempo todo na posição em pé.

A Figura 66 apresenta o histograma das combinações posturais durante a jornada trabalho. A combinação postural 111 foi adotada em 75% do tempo total da jornada, demonstrando que as tarefas praticadas por este trabalhador exigiram que ele se mantivesse a maior parte do tempo em pé. As posturas 215 e 312 apareceram de forma homogênea, porém, numa escala bem menor.

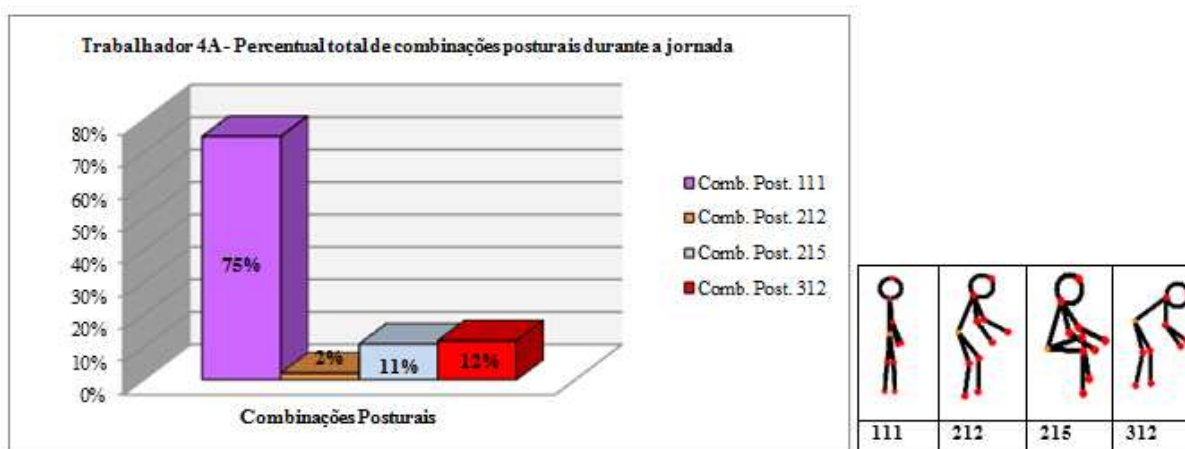


Figura 66 - Trabalhador 4A - Combinações posturais na jornada de trabalho

A Tabela 27 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, em que o trabalhador identificou e classificou o desconforto ao final da jornada de trabalho. O trabalhador 4A identificou as regiões lombar, coxas e pés como muito desconfortável a extremamente desconfortável, corroborando os resultados das observações posturais que indicaram que o trabalhador adotou a maior parte do tempo a combinação postural 111, já que as tarefas na jornada exigiram que ficasse de pé. Além disso, o trabalhador deslocou-se aproximadamente quatro mil metros, o que contribuiu para os relatos de extremo desconforto nas pernas. Devido às tarefas que exigiram que o trabalhador adotasse combinações posturais com o tronco acima de 20°, a região lombar foi relatada como extremamente desconfortável. As demais regiões foram classificadas com nenhum ou pouco desconfortável.

Tabela 27 – Trabalhador 4A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 28) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de leve a muito intenso, sendo a categoria leve, predominante. As tarefas adubação, cobertura, transplante de mudas, capina, colheita e transporte chamam a atenção, pois foram classificadas entre trabalho intenso e muito intenso. Estes valores podem ser atribuídos às combinações posturais adotadas pelo trabalhador e à força física exigida para a execução destas tarefas.

Tabela 28 – Trabalhador 4A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas		TRABALHADOR 4A			
Preparo de solo	Adubação		6			
	Cobertura		5			
Produção de mudas	Preparo de envase		3			
Plantio	Transplante de mudas		5			
Tratos culturais	Capina		5			
	Adubação		3			
	Pulverização		3			
	Irrigação		3			
	Estaqueamento/Amarrio		3			
Colheita	Colheita		5			
	Transporte		6			
Pós-colheita	Limpeza		3			
	Seleção/Classificação		3			
	Embalagem		3			
	MMC		3			
Extremamente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.5 Trabalhador 5A

A Tabela 29 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 5A durante a jornada de trabalho.

Tabela 29 – Trabalhador 5A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
28 anos	13 anos	Masculino	180 cm	138 kg	64 bpm	192 bpm	115 bpm
Sistemas de Trabalho		FC ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Preparo de Solo		107,5 ($\pm$ 10,3)		Moderado		34,0%	
Plantio		97,0 ($\pm$ 4,2)		Moderado		25,9%	
Jornada		105,4 ($\pm$ 10,3)		Moderado		32,4%	

Os valores encontrados mostram que o sistema preparo de solo apresentou a maior exigência cardiovascular, com 107,5 bpm. Já o sistema de plantio ocorreu com 97,0 bpm. Os valores de carga cardiovascular foram de 34,0% e 25,9% respectivamente. A avaliação dos valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV), que não ultrapassaram os limites recomendados, permitiu classificar o trabalho como moderado nos dois sistemas. Deve ser observado que o sistema de trabalho tratos culturais apresentou valores mais elevados do que o sistema de trabalho plantio. A tarefa adubação no sistema tratos culturais demandou que o trabalhador transportasse um grande volume composto, utilizando uma carriola, ou seja, com elevada exigência de força física. No sistema de trabalho plantio a tarefa executada foi a semeadura. Esta tarefa exigiu pouca ou nenhuma força física, pois o trabalhador espalha minúsculas sementes sobre os canteiros.

As distâncias percorridas (Tabela 30) nos dois sistemas de trabalho evidenciam que o maior deslocamento ficou por conta do preparo de solo. Foram preparados vários canteiros nesta jornada. O sistema plantio apresentou um deslocamento menor em função da pequena quantidade de canteiros a serem semeados neste dia.

Tabela 30– Trabalhador 5A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Preparo do Solo	Adubação	Diversos	Andar Encher carriola Transportar Carriola Distribuir Esterco Recuperar	Garfo Carriola Enxada Pá Sacos de Ráfia	80%	2553 (71%)	111	59%
							212	15%
							312	26%
Plantio	Semeadura	Diversos	Andar Distribuir sementes Recuperar	-	20%	1050 (29%)	111	49%
							212	41%
							312	10%
								
111			212			312		

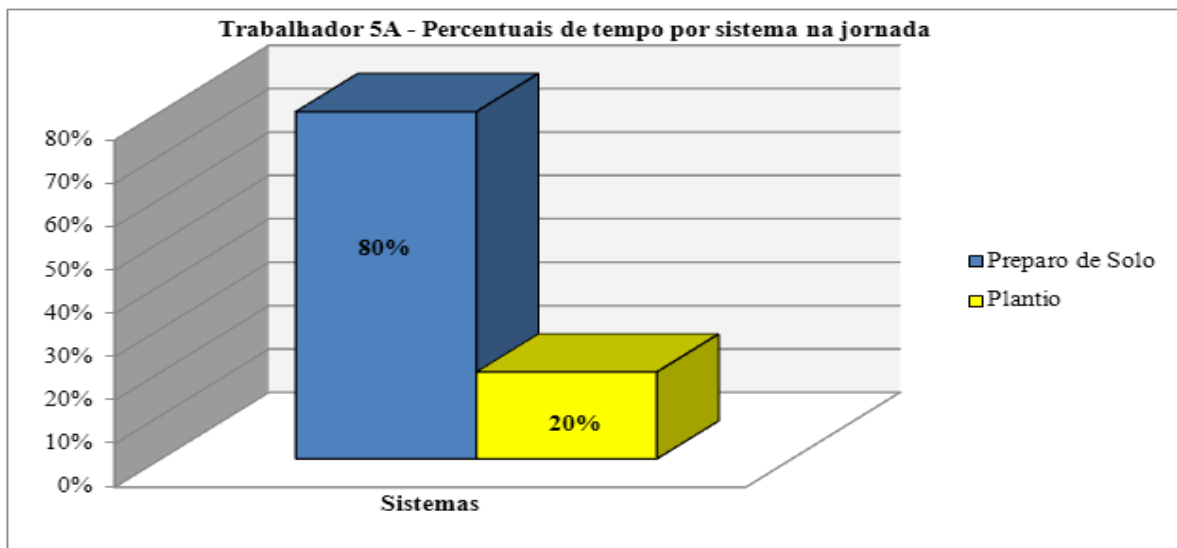


Figura 67 - Trabalhador 5A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 68 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho preparo de solo. A combinação postural 111 foi mantida por mais da metade do tempo em que o trabalhador atuou neste sistema. Deveu-se isto a ação de empurrar e puxar a carriola e aos momentos de recuperação do sistema osteomuscular. As combinações posturais 212 e 312 ocorrem principalmente no momento da distribuição do adubo.

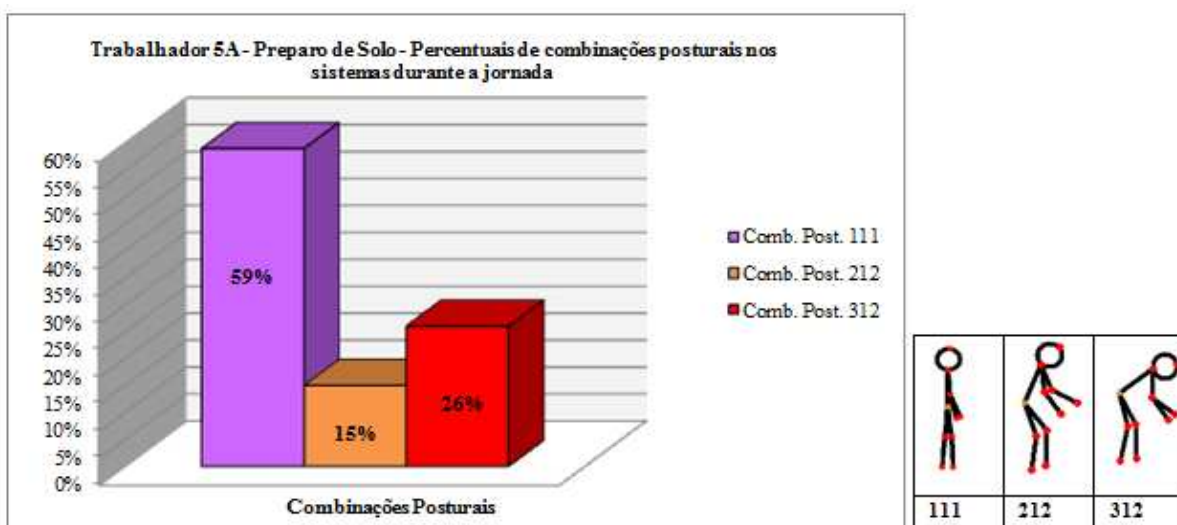


Figura 68 - Trabalhador 5A - Combinações posturais no sistema de trabalho — Preparo de solo — durante a jornada de trabalho

A Figura 69 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho plantio. A combinação postural 111 aparece praticamente a metade do tempo em que o trabalhador atuou neste sistema. Isto se explica pelos deslocamentos e momentos de recuperação. As combinações posturais 212 e 312 ocorreram principalmente no momento de distribuição de sementes. O reduzido tamanho das sementes e a intensidade dos ventos fizeram com que o trabalhador adotasse estas posturas para semear mais próximo ao solo, evitando que o vento dispersasse as sementes.

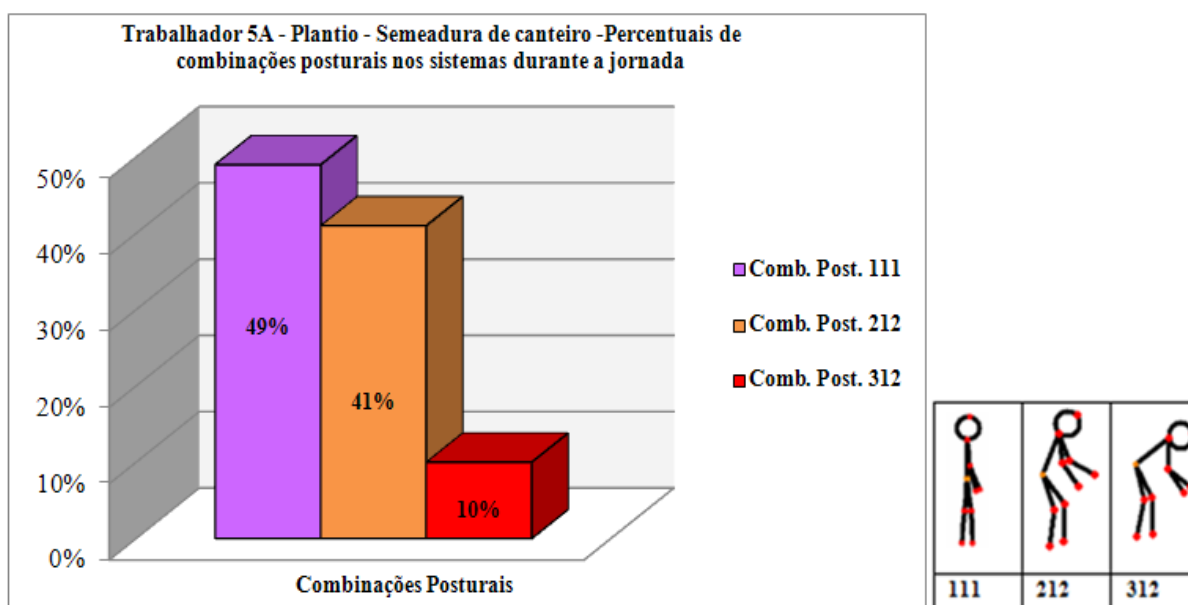


Figura 69 - Trabalhador 5A - Combinações posturais no plantio

A Figura 70 apresenta o histograma dos percentuais totais de combinações posturais durante a jornada de trabalho. A combinação postural 111 foi adotada em mais da metade do tempo total da jornada e as combinações posturais 212 e 312 corresponderam à outra metade.

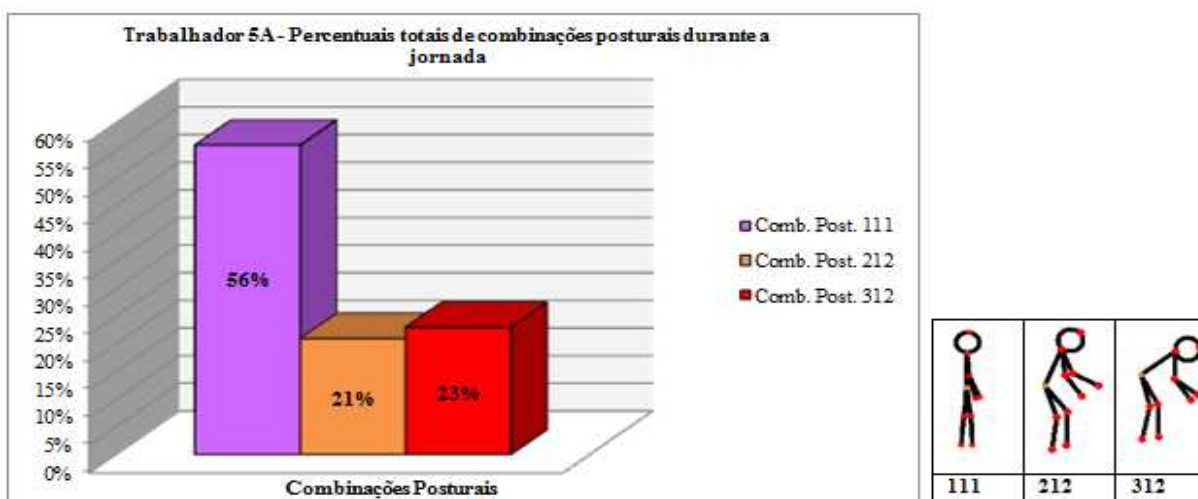


Figura 70 - Trabalhador 5A - Combinações posturais na jornada de trabalho

A Tabela 31 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou as regiões, lombar, dorso maior, dorso menor, coxas, pernas e pescoço como muito desconfortável a extremamente desconfortável. As regiões dos braços, antebraço, mãos e pés foram identificadas como desconfortáveis. Quando observados os dados biométricos deste trabalhador, pode ser observado que ele tem um peso corporal muito elevado, chegando a ser obeso. O seu sobrepeso aliado às tarefas por ele realizadas e as respectivas combinações posturais adotadas justificam os relatos de extremo desconforto. Outro dado importante é que o trabalhador adotou a combinação postural 212 principalmente nos momentos em que empurrava o carrinho carregado com adubo, ou seja, a associação de três fatores importantes como o peso corporal, o peso do carrinho e a combinação postural 212 foram determinantes para os relatos de extremo desconforto na maior parte das regiões do corpo.

Tabela 31 – Trabalhador 5 A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 32) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades nas quais ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de extremamente leve a extremamente intenso, sendo a categoria intenso a mais relatada. Como pode ser observado na tabela, a categoria extremamente intenso foi relatada para a tarefa de adubação e pouco intenso para a tarefa de semeadura. Estes valores são bastante coerentes com as características destas tarefas.

Tabela 32 – Trabalhador 5 A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas		TRABALHADOR 5A			
Preparo de solo	Adubação		7			
	Cobertura		4			
Produção de mudas	Preparo de envase		3			
	Plantio/semeadura		5			
Plantio	Semeadura		4			
	Transplante de mudas		5			
Tratos culturais	Capina		5			
	Adubação		5			
	Pulverização		3			
	Irrigação		2			
	Estaqueamento/Amarrio		1			
Colheita	Colheita		6			
Pós- colheita	Limpeza		2			
	Embalagem		2			
	MMC		4			
Extremamente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.6 Trabalhador 6A

A Tabela 33 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 6A durante a jornada de trabalho.

Tabela 33 – Trabalhador 6A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
19 anos	6 anos	Feminino	155 cm	83 kg	60 bpm	201 bpm	116 bpm
Sistemas de Trabalho		FC ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Plantio		118,5 ($\pm$ 8,7)		Pesado		41,5%	
Colheita		109,5 ($\pm$ 8,2)		Moderado		35,1%	
Pós-colheita		100,5 ($\pm$ 10,7)		Moderado		28,7%	
Jornada		104,0 ($\pm$ 11,7)		Moderado		31,2%	

Os valores demonstraram que o sistema plantio apresentou a maior exigência cardiovascular, com 118,5 bpm, seguido do sistema colheita com 109,5 bpm e do sistema pós-colheita, com 100,5 bpm. Os valores de carga cardiovascular obtidos foram 41,5%, 35,1% e 28,7%, respectivamente. Os valores de carga cardiovascular (CCV) na colheita e na pós-colheita não ultrapassaram o limite de 40% e a frequência cardíaca média de trabalho (FCT) observada permitiu que se classificasse o trabalho nestes sistemas como moderados. Por outro lado, o sistema de trabalho plantio foi classificado como pesado, tanto pelo critério da carga cardiovascular, que ultrapassou o limite de 40%, como da frequência cardíaca, que foi superior a 110bpm. Como havia chovido muito na noite anterior, a tarefa de distribuição de mudas no sistema plantio exigiu que o trabalhador se deslocasse entre os canteiros com o terreno lamacento. Nestas condições, o trabalhador chegava a atolar, dificultando seu deslocamento e consequentemente exigindo um esforço físico maior.

As distâncias percorridas pelo trabalhador 6A (Tabela 34) nos diferentes sistemas evidenciaram que o deslocamento maior ficou por conta do sistema de trabalho colheita. Apesar de ter colhido apenas três tipos de cultivares, as distâncias entre os respectivos

canteiros eram grandes. O sistema plantio teve um deslocamento pequeno porque foram poucos os canteiros plantados nesta jornada. A distância percorrida no sistema pós-colheita, coube somente ao deslocamento entre o último canteiro da colheita e o barracão de beneficiamento. Durante a tarefa de pós-colheita praticamente não houve deslocamento.

Tabela 34 – Trabalhador 6A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempos nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Plantio	Transplante de mudas	Mudas diversas	Andar Distribuir mudas Recuperar	Bandeja Carrinho	10%	367 (27%)	111	73%
							212	5%
							214	2%
							312	20%
Colheita	Colher Pré-limpeza	Nirá Salsinha Cebolinha	Andar Arrancar Cortar Limpar Acondicionar Transportar	Carrinho Faca Caixa	16%	715 (53%)	111	54%
							214	1%
							312	45%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	Caixa Carrinho	74%	272 (20%)	111	100%
								
111		212		214		312		

A Figura 71 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 6A nos diferentes sistemas de trabalho. O tempo utilizado no sistema de trabalho pós-colheita constituiu praticamente três quartos do tempo total da jornada. Este resultado foi consequência do grande volume de salsinha e cebolinha colhidas. Estes cultivares requerem bastante tempo para o beneficiamento e embalagem. A limpeza e amarrão da salsinha e da cebolinha requerem uma prática que nem todos os trabalhadores possuem. O trabalhador 6A faz parte do grupo de especialistas da colheita e beneficiamento destes cultivares.

O sistema de trabalho colheita ocupou uma pequena parte do tempo total da jornada de trabalho. A colheita da salsinha e da cebolinha, mesmo com grande volume demandado, é executada com muita rapidez. A tarefa de distribuição de mudas no sistema plantio ocupou uma pequena parcela de tempo da jornada de trabalho, já que foram poucos os canteiros plantados.

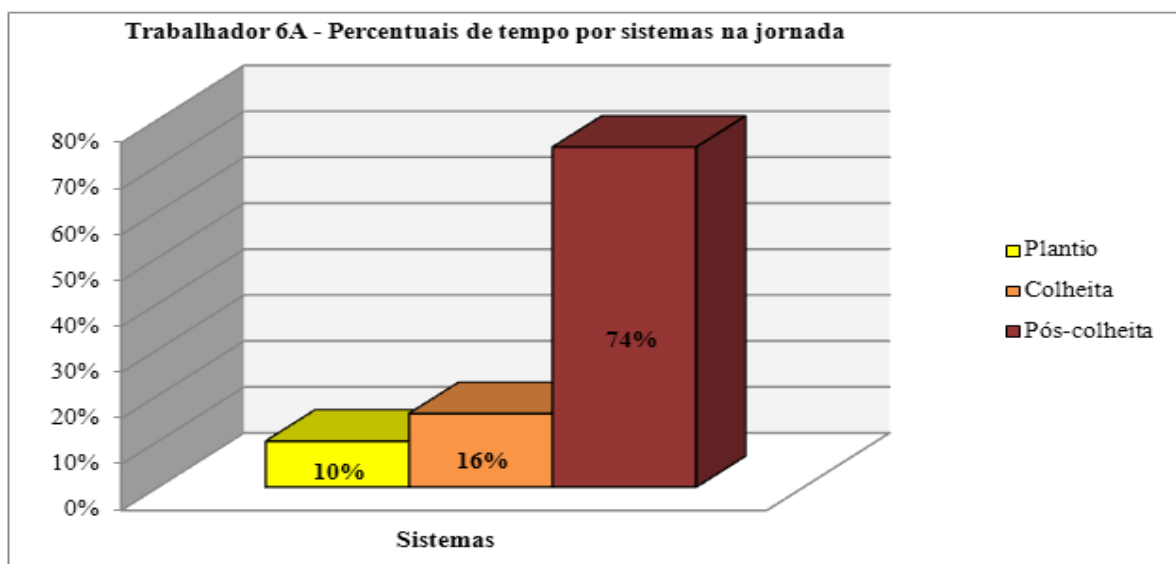


Figura 71 - Trabalhador 6A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 72 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho plantio. A combinação postural 111 apareceu em mais da metade do tempo em que o trabalhador atuou neste sistema de trabalho. Isto deveu-se aos deslocamentos e aos momentos de recuperação adotados, lembrando que este trabalhador fez a distribuição de mudas. A combinação postural 312 ocorreu principalmente quando as mudas caíram muito próximas umas das outras, obrigando o trabalhador a separá-las. A combinação postural 212, neste caso, ocorreu como uma derivação da combinação postural 312. Já a combinação postural 214, agachado, ocorreu quando o trabalhador terminou de realizar a tarefa de distribuição das mudas e foi ajudar os outros trabalhadores em sua fixação nos canteiros.

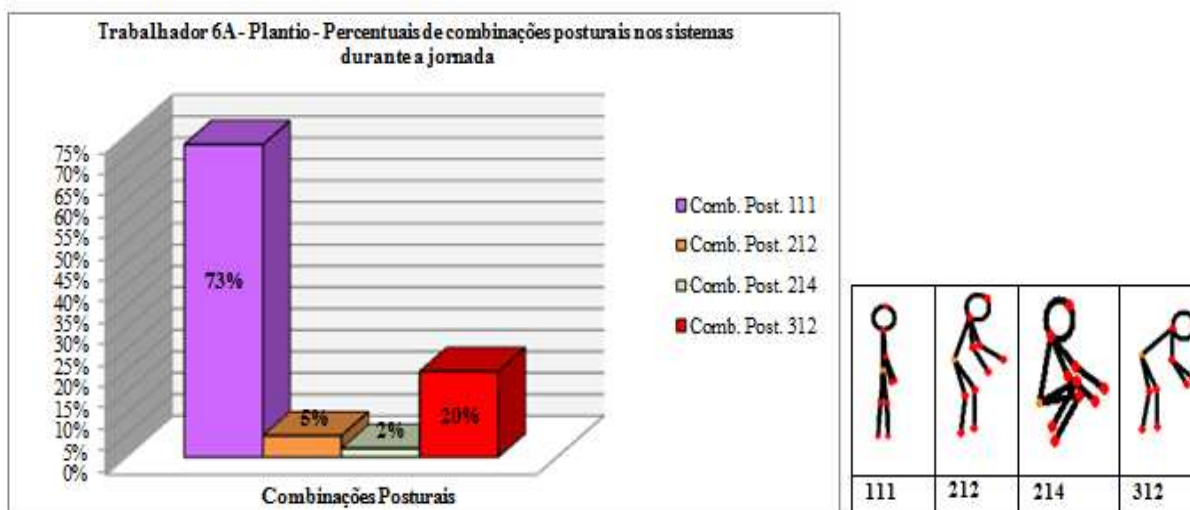


Figura 72 - Trabalhador 6A - Combinações posturais no plantio

A Figura 73 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema colheita. O gráfico demonstra que as combinações posturais 111 e 312 predominaram, cada uma com aproximadamente 50% do tempo durante a jornada. Na tarefa de colher salsinha e cebolinha, a combinação postural predominante foi a 312. Ainda no campo, a tarefa de pré-limpeza destes cultivares, com a eliminação do excesso de terra e de raízes, foi predominante a combinação postural 111.

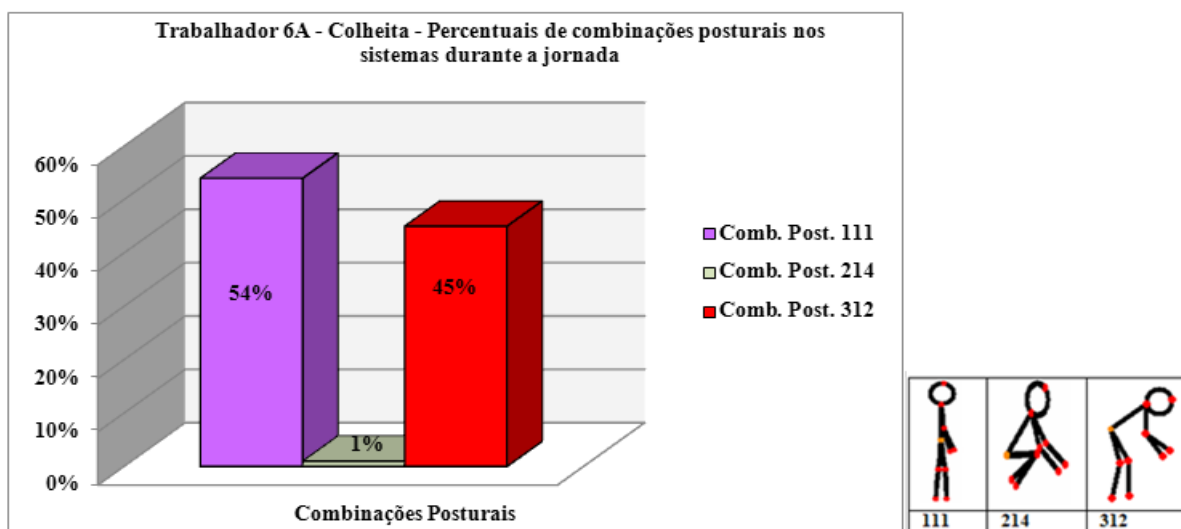


Figura 73 - Trabalhador 6A - Combinações posturais na colheita

A Figura 74 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema pós-colheita. Aqui a combinação postural 111 também aparece com 100% do tempo. Esta

combinação postural é característica deste sistema de trabalho, onde o trabalhador permanece em pé, em frente a pia de limpeza.

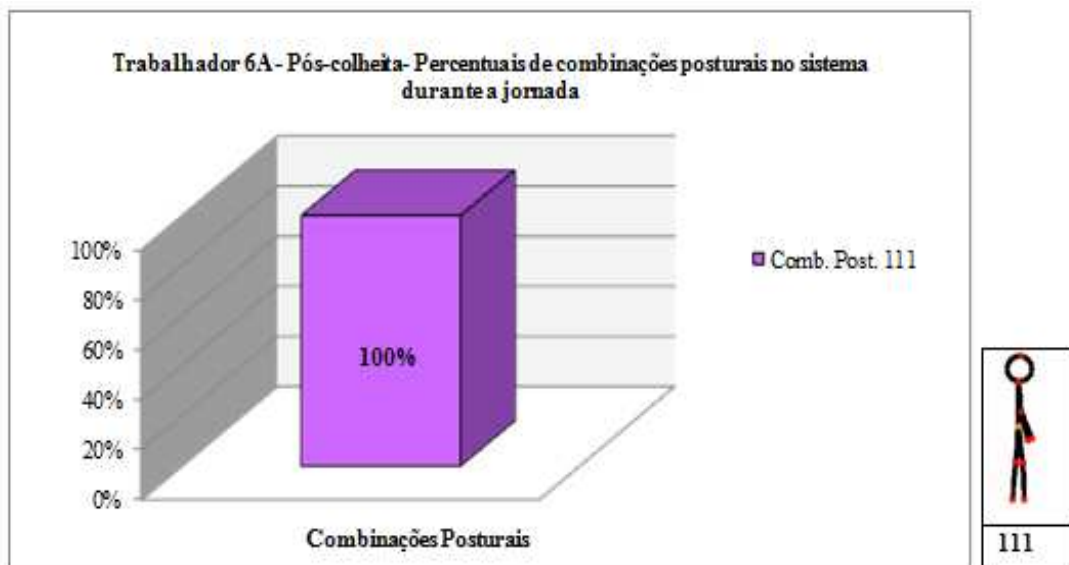


Figura 74 - Trabalhador 6A - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 75 apresenta o histograma dos percentuais totais de combinações posturais durante toda a jornada trabalho.

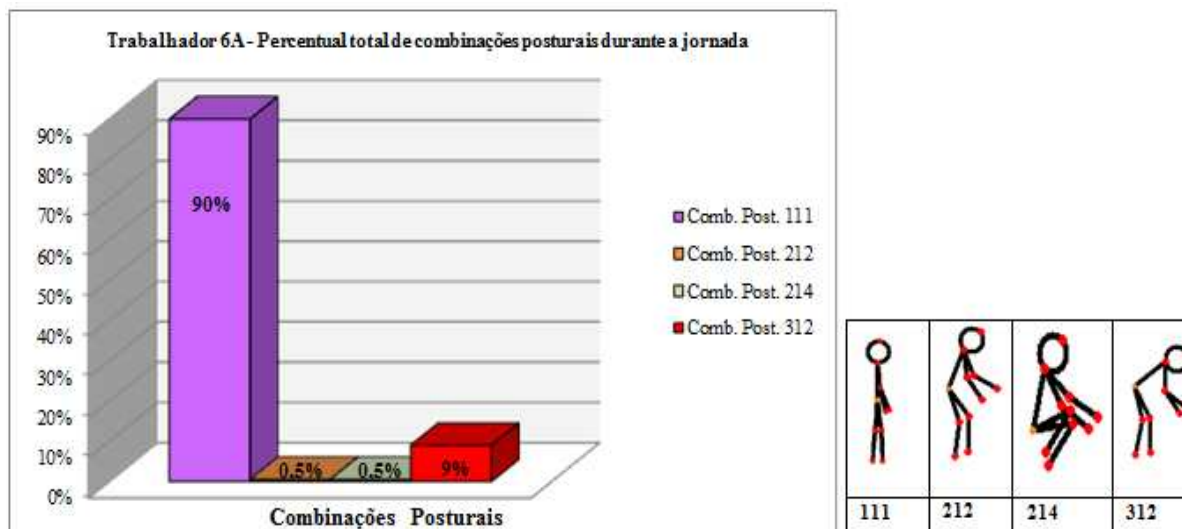


Figura 75 - Trabalhador 6A - Combinações posturais na jornada trabalho

A combinação postural 111 aparece com 90% do tempo total da jornada. As características das tarefas executadas por este trabalhador nos sistemas plantio pós-colheita

explicam este dado. O trabalhador permanece por um período longo beneficiando os produtos colhidos. A combinação postural 312 tem um peso menor no cálculo geral, porém submete o trabalhador a um maior esforço físico, em especial na tarefa de colheita.

A Tabela 35 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou somente a região lombar como muito desconfortável a extremamente desconfortável. As regiões do dorso maior e dorso menor foram identificadas como desconfortáveis. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. Estes resultados podem ser explicados pelo fato deste trabalhador ficar a maior parte do tempo da jornada de trabalho no sistema pós-colheita, onde adotou a postura corporal 111, e que apresenta como característica a menor exigência física. Entretanto, a manutenção desta combinação postural por períodos longos pode resultar em desconforto das regiões dorsais e lombar.

Tabela 35 – Trabalhador 6A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 36) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades nas quais ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores que variaram de leve a muito intenso. A exigência postural das tarefas capina e colheita podem ser relacionadas à classificação de intensidade do esforço atribuídas a elas (muito intenso).

Tabela 36 – Trabalhador 6A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 6A		
Plantio	Semeadura			3		
	Transplântio de mudas			4		
Tratos culturais	Capina			6		
	Raleio			4		
Colheita	Colheita			6		
	Transporte			3		
Pós-colheita	Limpeza			3		
	Embalagem			3		
	MMC			3		
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.7 Trabalhador 7A

A Tabela 37 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 7A durante a jornada de trabalho.

Tabela 37 – Trabalhador 7A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
55 anos	5 meses	Feminino	148 cm	57 kg	56 bpm	165 bpm	99,6 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Colheita		76,1 ($\pm$ 8,0)		Leve		18,5%	
Pós-colheita		70,8 ($\pm$ 5,1)		Leve		13,6%	
Jornada		72,5 ($\pm$ 6,7)		Leve		15,2%	

Os valores demonstraram que o sistema de trabalho colheita apresentou maior exigência cardiovascular, com 76,1 bpm. Já o sistema pós-colheita apresentou-se com 70,8 bpm. Os valores de carga cardiovascular foram 18,5% e 13,6%, respectivamente. Os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) nos dois sistemas de trabalho observados apresentaram-se muito inferiores aos limites recomendados. Assim, por ambos os critérios, o trabalho nos dois sistemas foi classificado como leve.

Os valores médios de frequência cardíaca na jornada acompanharam os valores de cada sistema trabalhado. Os resultados que este trabalhador apresentou chamam a atenção, pois são bastante inferiores aos resultados obtidos para os demais trabalhadores.

As distâncias percorridas pelo trabalhador 7A (Tabela 38) nestes sistemas de trabalho evidenciaram que o deslocamento maior ocorreu na colheita. Apesar de ter colhido apenas quatro tipos de cultivares, as distâncias entre eles eram grandes. Já a distância percorrida no sistema pós-colheita foi resultante principalmente do deslocamento entre o último canteiro da colheita e o barracão de beneficiamento. Este trabalhador opera em conjunto com o trabalhador 6A, sendo também um especialista no beneficiamento de salsinha e cebolinha.

Tabela 38 – Trabalhador 7A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Colheita	Colher Pré-limpeza	Nirá Salsinha Cebolinha Beterraba	Andar Arrancar Cortar Limpar Acondicionar Transportar	Carrinho Faca Caixa	33%	629 (77%)	111	40%
							212	3%
							312	57%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	Caixa Carrinho	67%	190 (23%)	111	84%
							212	4%
							312	12%
 111			 212		 312			

A Figura 76 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 7A nos sistemas de trabalho colheita e pós-colheita. O tempo dedicado ao sistema pós-colheita foi de praticamente dois terços do tempo total da jornada. Este resultado é consequência do grande volume de salsinha e cebolinha colhidas, que requerem bastante tempo para o seu beneficiamento.

O sistema de trabalho colheita ocupou um terço do tempo total da jornada de trabalho. A colheita de salsinha e da cebolinha, apesar do grande volume demandado nesta jornada, foi executada com muita rapidez. Após concluir sua tarefa de colheita, ajudou os companheiros a colher nirá e beterraba. Neste último caso, o volume de colheita e de tempo dedicado foi pequeno.

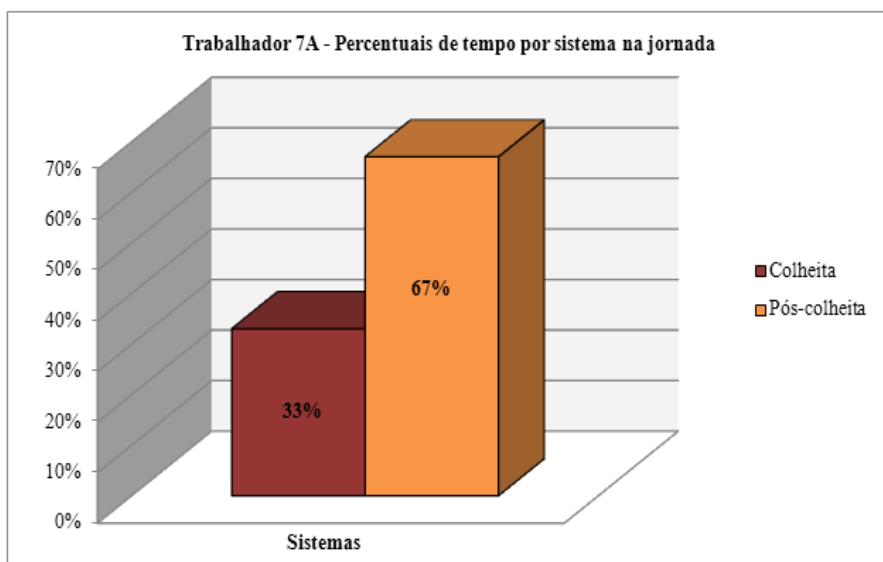


Figura 76 - Trabalhador 7A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 77 apresenta as combinações posturais do sistema colheita. As combinações posturais 111 e 312 predominaram. A combinação postural 312 foi característica predominante na tarefa de colheita. A combinação postural 111 foi característica da tarefa pré-limpeza na colheita.

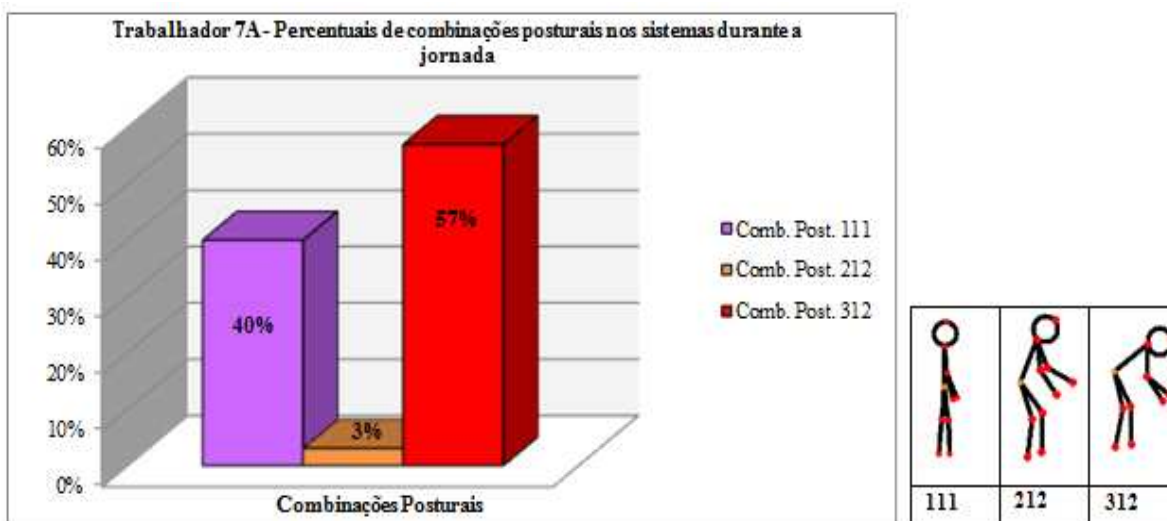


Figura 77 - Trabalhador 7A - Combinações posturais na Colheita

A Figura 78 apresenta as combinações posturais do sistema pós-colheita. A combinação postural 111 ocupou 84% do tempo neste sistema de trabalho. A postura 312 foi adotada pelo trabalhador para lavar as caixas plásticas que se encontravam sobre o piso do barracão. Este trabalhador foi o único que executou a tarefa de limpar as caixas neste dia.

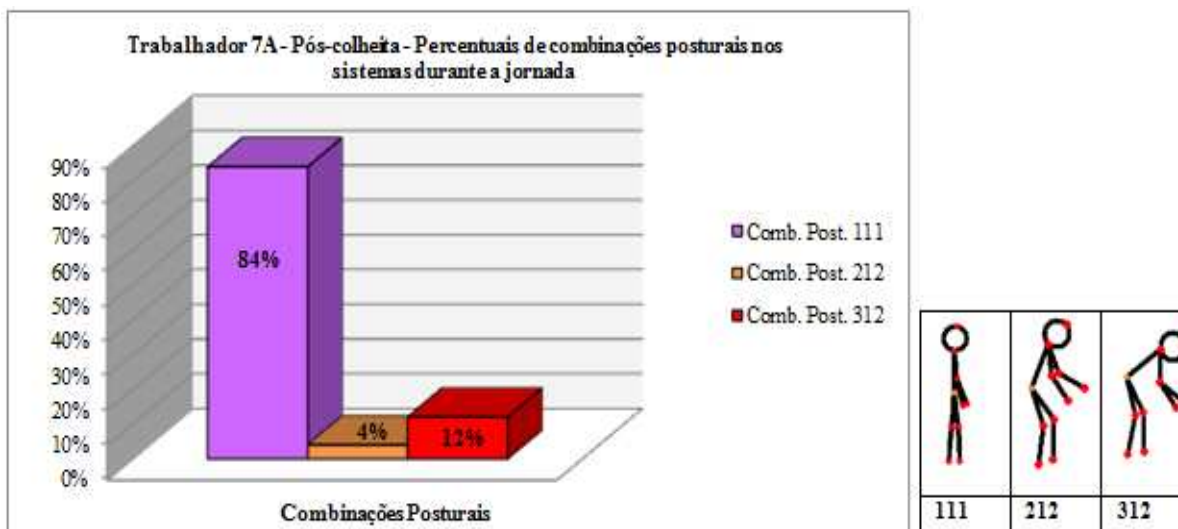


Figura 78 - Trabalhador 7A - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 79 apresenta as combinações posturais durante a jornada trabalho. A combinação postural 111 é predominante na maior parte do tempo total da jornada. Isto se deve às características do sistema de trabalho pós-colheita, onde o trabalhador permaneceu por um período longo beneficiando os produtos colhidos. A combinação postural 312 teve presença importante na jornada porque foi predominante na colheita e significativa na pós-colheita com a limpeza das caixas.

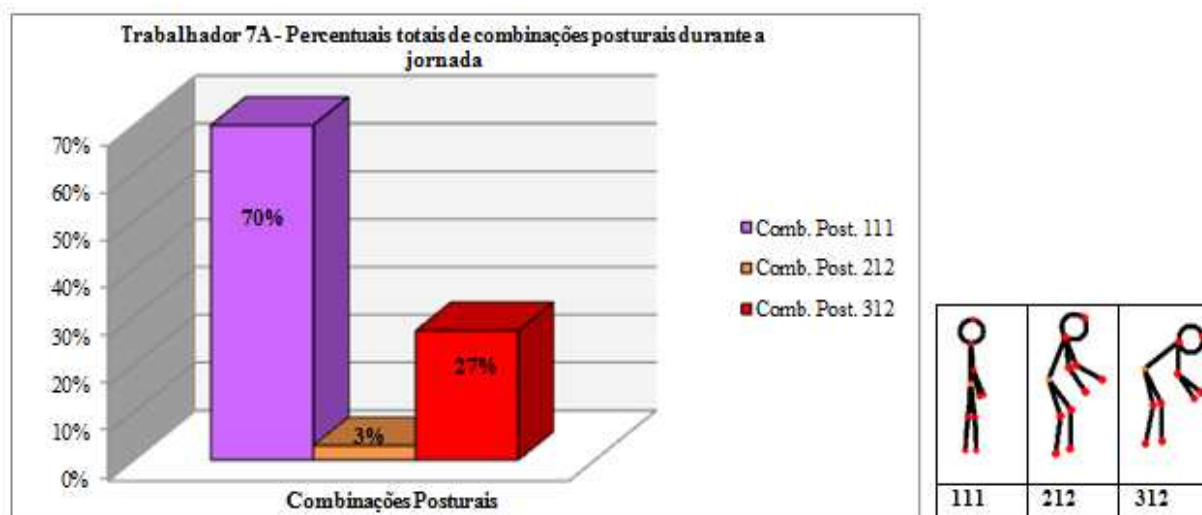


Figura 79 - Trabalhador 7A - Combinações posturais na jornada trabalho

A Tabela 39 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou somente a região lombar como muito desconfortável a extremamente desconfortável. As regiões do dorso maior e dorso menor foram identificadas como desconfortáveis. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. Apesar das diferenças de idade e peso corporal, os relatos de desconforto deste trabalhador têm as mesmas correlações que o trabalhador 6A. Um dado que chama a atenção, é que este trabalhador atua em conjunto com aquele trabalhador, que também apontou as mesmas regiões e os mesmos valores de desconforto, lembrando que este teste foi aplicado em dias diferentes e em local reservado, a sós com o trabalhador.

Tabela 39 – Trabalhador 7A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 40) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram apenas para os valores leve e pouco intenso. Os relatos deste trabalhador chamam a atenção, pois coincidem com os valores de FCT e CCV registrados, ou seja, sugerem esforço físico leve.

Tabela 40 – Trabalhador 7A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas		TRABALHADOR 7A			
Plantio	Transplântio de mudas		4			
Tratos culturais	Capina		3			
	Raleio		4			
Colheita	Colheita		4			
Pós-colheita	Limpeza		3			
	Embalagem		3			
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.8 Trabalhador 8A

A Tabela 41 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 8A durante a jornada de trabalho.

Tabela 41 – Trabalhador 8A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
41 anos	1 ano	Feminino	155 cm	59 kg	60 bpm	179 bpm	107,6 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Colheita		115,2 ($\pm$ 7,0)		Pesado		46,4%	
Pós-colheita		110,2 ($\pm$ 6,4)		Pesado		42,2%	
Jornada		112,7 ($\pm$ 7,1)		Pesado		44,3%	

Os valores mostraram que o sistema de trabalho colheita apresentou a maior exigência cardiovascular, com 115,2 bpm. O sistema pós-colheita apresentou-se com 110,2 bpm. Os valores de carga cardiovascular foram de 46,4% e 42,2%, respectivamente. Para ambos os critérios o trabalho foi classificado como pesado para os dois sistemas de trabalho. A frequência cardíaca foi superior a 110 bpm e os valores da carga cardiovascular foram superiores a 40%. Os valores médios da jornada acompanharam os valores de cada sistema trabalhado. Os resultados que este trabalhador apresentou também chamam a atenção, pois são bastante superiores aos resultados apresentados pelos demais trabalhadores desta UPAO.

As distâncias percorridas (Tabela 42) na jornada foram pequenas. O deslocamento maior ficou por conta do sistema colheita. Apesar de ter colhido apenas três tipos de cultivares, as distâncias entre eles foram pequenas. A distância percorrida no sistema pós-colheita coube somente ao deslocamento entre o último canteiro da colheita e o barracão de beneficiamento. O deslocamento deste trabalhador foi um dos menores entre todos os observados, porque os canteiros onde realizou a colheita posicionavam-se ao lado do barracão de beneficiamento.

Tabela 42 – Trabalhador 8A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Colheita	Colher Pré-limpeza	Couve manteiga Hortelã Manjeriço	Andar Arrancar Cortar Limpar Acondicionar Transportar	Carrinho Tesoura Caixa	50%	264 (81%)	111	30%
							212	1%
							312	69%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Andar Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	Caixa Amarellho Carrinho	50%	62 (19%)	111	96%
							312	4%
							111	
							212	
							312	

A Figura 80 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 8A nos sistemas colheita e pós-colheita. Os tempos utilizados nos sistemas de trabalho foram exatamente iguais, ou seja, cada um deles ocupou 50% do tempo total da jornada. Este trabalhador é especialista na colheita da couve manteiga, manjeriço e hortelã, cultivares colhidos nesta jornada.

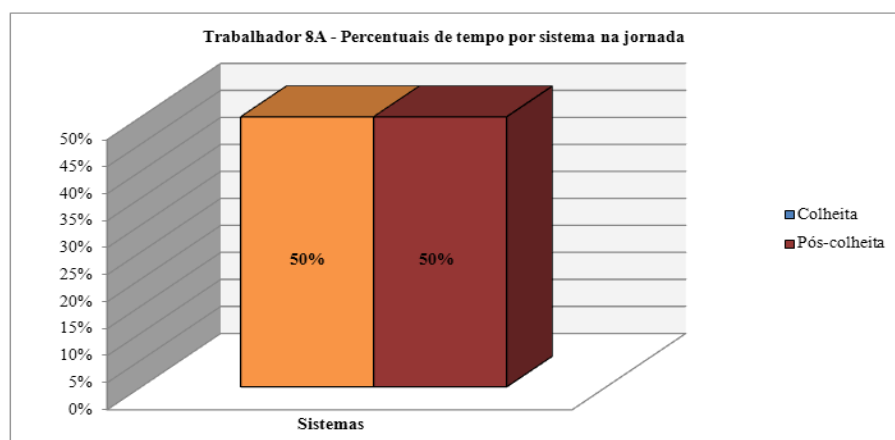


Figura 80 - Trabalhador 8A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 81 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho colheita. Houve predomínio da combinação postural 312. O cultivar couve manteiga exige que o trabalhador flexione o tronco acima de 45° para que as folhas localizadas na parte baixa da planta sejam retiradas. Também é utilizada uma caixa plástica que serve como bancada para a amarração dos feixes de folhas, lembrando que este tipo de caixa tem em torno de 50 cm de altura. A colheita do manjeriço e da hortelã também exigiu do trabalhador uma flexão do tronco acima de 45°, pois são caracteristicamente rasteiros. A combinação postural 111 foi adotada nos deslocamentos e nos momentos de recuperação.

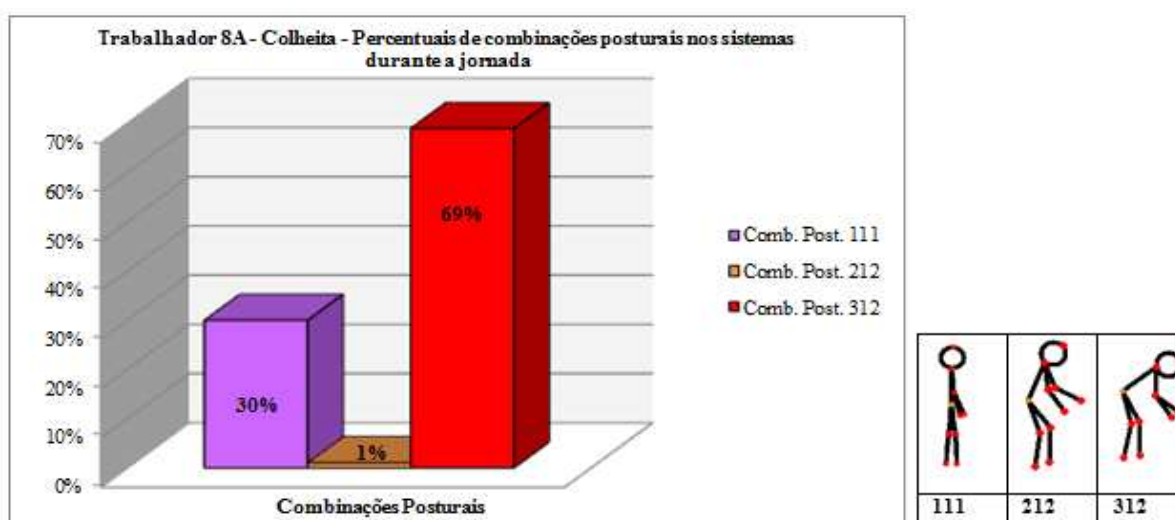


Figura 81 - Trabalhador 8A - Combinações posturais na colheita

A Figura 82 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho pós-colheita. O gráfico demonstra que a combinação postural 111 ocupou quase a totalidade do tempo deste sistema de trabalho. Este trabalhador adotou por poucas vezes a postura 312 exclusivamente para acondicionar os produtos nas caixas plásticas que se encontravam sobre o piso do barracão, ao lado da pia de limpeza.

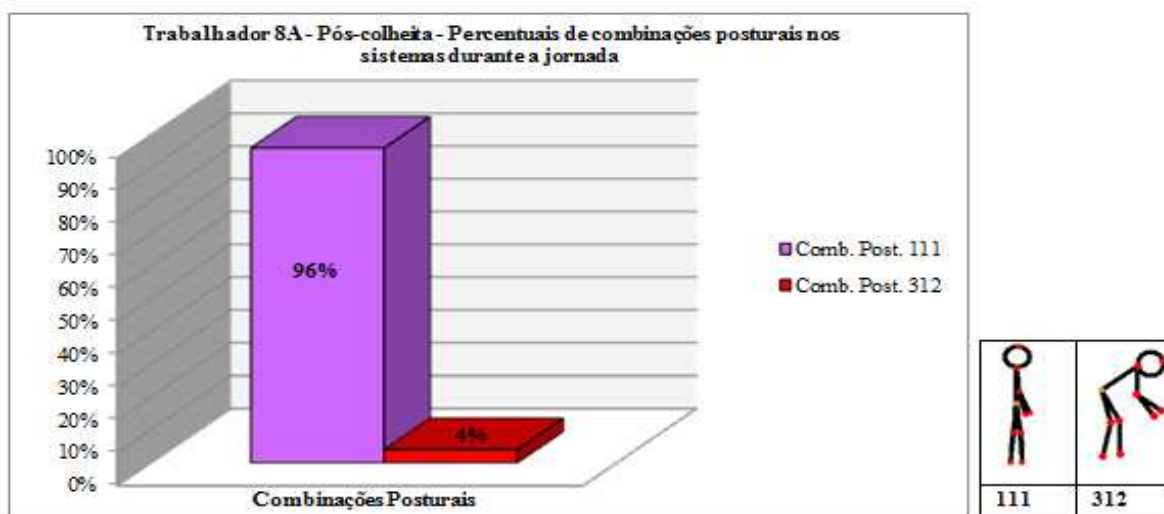


Figura 82 - Trabalhador 8A - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 83 apresenta o histograma das combinações posturais durante a jornada de trabalho. Aqui, a combinação postural 111 apareceu na maior parte do tempo total da jornada. Isto se deve às características do sistema de trabalho pós-colheita, especialmente porque o trabalhador permanece por um período longo beneficiando os produtos colhidos. A combinação postural 312 teve um peso importante na jornada, uma vez que na colheita ela é adotada como uma grande frequência.

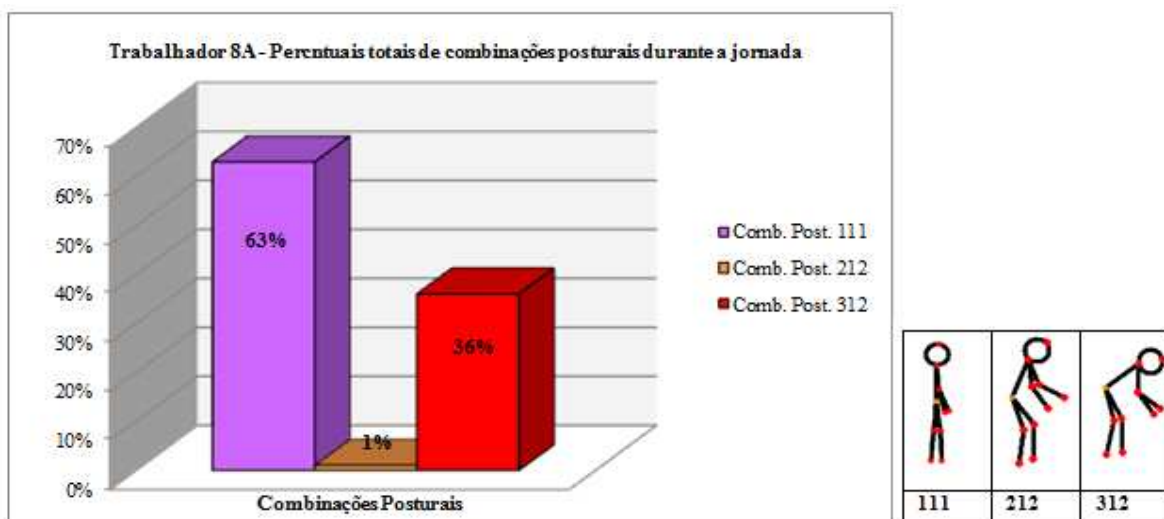


Figura 83 - Trabalhador 8A - Combinações posturais na jornada de trabalho

A Tabela 43 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou somente a região lombar como muito desconfortável a extremamente desconfortável. As regiões do dorso menor, mãos e pescoço foram identificadas como desconfortáveis. O dado que chama a atenção nos relatos de desconforto deste trabalhador é o desconforto das mãos, que pode ser atribuído ao uso de tesoura para cortar os amarilhos e ao simples ato de amarrar os muitos maços de couve manteiga, que por sua vez exigem força das mãos. Os relatos de desconforto das regiões de dorso menor e lombar têm as mesmas correlações apresentadas para os dois trabalhadores anteriores. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável.

Tabela 43 – Trabalhador 8A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 44) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades nas quais ele tinha experiência. Os relatos de intensidade pouco intenso e intenso para as tarefas transplante de mudas, capina, raleio e colheita podem estar relacionados às características das combinações posturais exigidas nestas tarefas. A intensidade de esforço apontada para a tarefa transporte pode estar relacionada à força física exigida por ela.

Tabela 44 – Trabalhador 8A - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 8A		
Produção de mudas	Preparo de envase			3		
	Raleio			3		
Plantio	Transplântio de mudas			4		
Tratos culturais	Capina			5		
	Raleio			4		
Colheita	Colheita			5		
	Transporte			4		
Pós-colheita	Limpeza			3		
Extrema- mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.9 Trabalhador 9A

O trabalhador 9A e o trabalhador 5A são o mesmo indivíduo. Na ocasião da pesquisa de campo, quando ele foi acompanhado pela primeira vez, o sistema de trabalho produção de mudas não fazia parte daquela jornada de trabalho e este trabalhador era o responsável pela estufa, ou seja, todas as tarefas que se referiam ao sistema de trabalho produção de mudas ficavam ao seu encargo. Portanto, foi necessário acompanhá-lo mais uma vez, ou seja, no dia em que o sistema de trabalho produção de mudas, fizesse parte do seu conjunto de atividades.

Os dados pessoais, biométricos, valores de Frequência cardíaca de repouso (FCR), Frequência cardíaca máxima (FCM) e Frequência cardíaca limite (FCL) são os mesmos, no entanto, os valores de Frequência cardíaca de trabalho (FCT), categoria de intensidade de carga de trabalho e a carga cardiovascular (CCV%) são referentes ao sistema de trabalho produção de mudas e suas respectivas tarefas.

A Tabela 45 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma

tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 9A durante a jornada de trabalho.

Tabela 45 – Trabalhador 9A - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
28 anos	13 anos	Masculino	180 cm	138 kg	64 bpm	192 bpm	115,0 bpm
Sistemas de Trabalho		FC ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Produção de mudas		88,6 ($\pm$ 8,6)		Leve		19,2%	
Jornada		88,6 ($\pm$ 8,6)		Leva		19,2%	

Este trabalhador participou apenas no sistema de trabalho produção de mudas durante a jornada. As tarefas de envase, semeadura, raleio e irrigação apresentaram um valor de exigência cardiovascular de 88,6 bpm, resultando num valor de carga cardiovascular de 19,2%. A frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV%) neste sistema de trabalho apresentaram valores inferiores aos valores recomendados, sendo enquadrados na categoria trabalho leve.

Quando analisados os registros de imagem, pode ser observado que as tarefas não exigem força física e são executadas num espaço de tempo relativamente grande. Isto se deve à delicadeza que as tarefas exigem do trabalhador.

A distância percorrida pelo trabalhador 9A (Tabela 46) na preparação de mudas se refere aos deslocamentos que o trabalhador realizou entre a estufa e o barracão onde se encontrava a geladeira com as sementes. Deve ser destacado que as sementes não devem ficar muito tempo expostas ao calor e, como foi grande a variedade de cultivares plantados, o trabalhador foi obrigado a se deslocar por quatro vezes entre o barracão e a estufa para buscar as sementes.

Tabela 46 - Trabalhador 9A - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trab.	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sist. %	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Preparo de mudas	Envase Semeadura Raleio Irrigação	Diversos	Misturar Envasar Semear Ralear Andar Transportar	Bandeja Gabarito Carriola Aspersor de mão	100%	801 (100%)	111	53%
							115	33%
							212	7%
							312	7%
								
111		115		212		312		

A Figura 84 é a representação gráfica do tempo utilizado pelo trabalhador 9A no sistema de trabalho produção de mudas. No gráfico, fica claro que o trabalhador permaneceu todo o tempo neste sistema de trabalho durante a jornada.

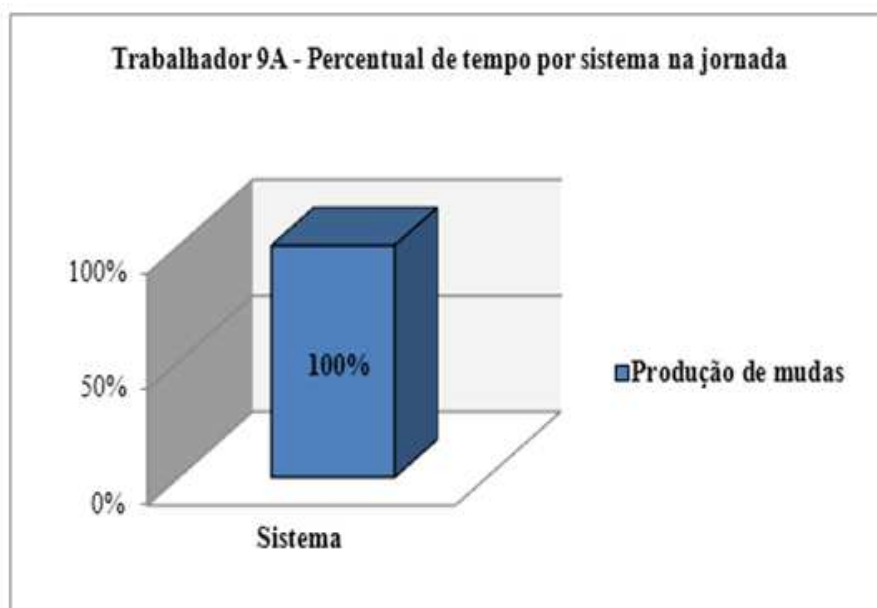


Figura 84 - Trabalhador 9A – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 85 apresenta as combinações posturais do sistema de trabalho produção de mudas. A combinação postural 111 foi adotada em mais da metade do tempo deste sistema de trabalho. Isto se deve aos deslocamentos entre a estufa e o barracão, aos deslocamentos dentro da estufa e durante a irrigação das mudas. A combinação postural 115, em que o trabalhador fica sentado, foi adotada nos momentos de semeadura nas bandejas. O trabalhador precisa ficar bem próximo à bandeja para que se coloque o número ideal de sementes em cada cavidade de envase, lembrando que as sementes são de tamanho muito reduzido. Referindo-se ao tamanho das sementes e à dificuldade de distribuí-las, o trabalhador se expressou da seguinte forma, “... é tão pequeninha que agente nem sente nos dedos, então é preciso enxergar muito bem, porque às vezes cai muito, às vezes cai pouco e às vezes fica grudada nos dedos e não cai nada.” A combinação postural 212 foi adotada principalmente na tarefa de raleio, pois as bancadas são relativamente baixas e obrigam o trabalhador a flexionar moderadamente o tronco. A combinação postural 312 foi adotada nos momentos de organização das bandejas sobre os paletes que se encontravam no piso da estufa. Também foi adotada durante a mistura de húmus com terra dentro da carriola.

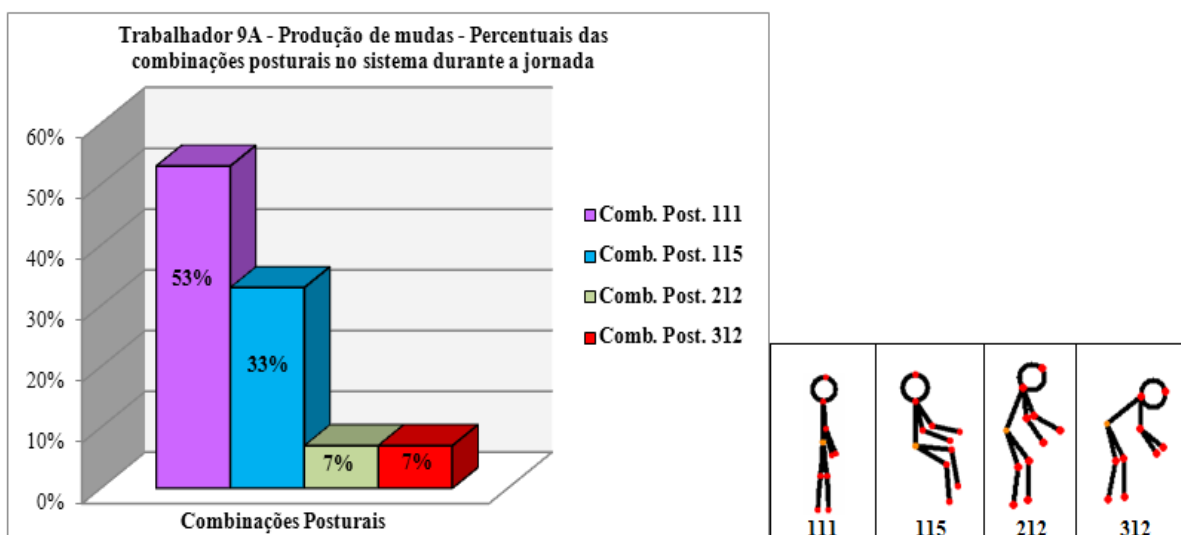
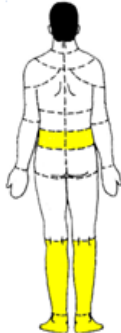


Figura 85 - Trabalhador 9A - Combinações posturais na produção de mudas

A Tabela 47 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou a região lombar, pernas e pés como desconfortável e as demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. Os resultados são bastante coerentes com as combinações posturais adotadas em cada tarefa, lembrando que o

trabalhador adotou, na maior parte do tempo, a combinação postural 111 alternada com a combinação postural 115. A alternância entre essas duas combinações posturais influenciou favoravelmente nos resultados de percepção de desconforto.

Tabela 47 – Trabalhador 9A – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

4.4.10 Trabalhador 1B

A Tabela 48 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 1B durante a jornada de trabalho.

Tabela 48 – Trabalhador 1B - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
16 anos	1 mês	Masculino	178 cm	70 kg	54 bpm	204 bpm	114,0 bpm
Sistemas de Trabalho		FC (±DP)		Categoria		CCV	
Tratos Culturais		98,5 (± 9,6)		Moderado		29,7%	
Jornada		98,5 (± 9,6)		Moderado		29,7%	

Este trabalhador participou de apenas um sistema de trabalho durante a jornada de trabalho. A tarefa capina com enxada de cabo longo, no sistema de trabalho tratos culturais, apresentou valor de exigência cardiovascular de 98,5 bpm, e carga cardiovascular de 29,7%.

A frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) permitiram classificar o trabalho no sistema tratos culturais como moderado.

A distância percorrida pelo trabalhador 1B (Tabela 49) no sistema tratos culturais representa o deslocamento do trabalhador entre o refeitório da UPAO e os canteiros e também ao deslocamento durante a tarefa de capina.

Tabela 49 – Trabalhador 1B - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trabalho	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Tratos Culturais	Capina de Canteiro com enxada de cabo longo	Diversos	Andar Capinar Arrancar Amolar Recuperar	Enxada de Canteiro Lima	100%	913 (100%)	111	32%
							212	35%
							214	5%
							312	28%
								
111		212		214		312		

A Figura 86 é a representação gráfica do tempo utilizado pelo trabalhador 1B no único sistema de trabalho (tratos culturais) em que ele atuou, portanto, 100% da jornada.

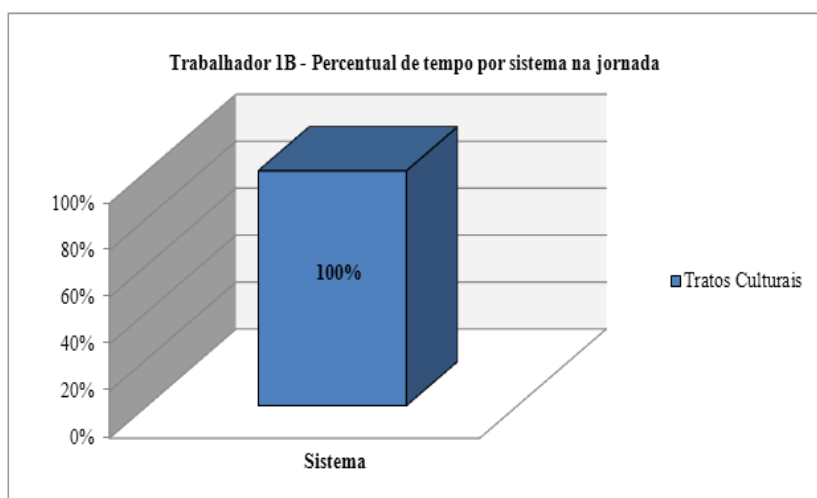


Figura 86 - Trabalhador 1B – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 87 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho tratos culturais, com a tarefa de capina de canteiro com enxada de cabo longo. Este trabalhador teve um comportamento um pouco diferente dos demais, ou seja, ele adotou quatro combinações posturais diferentes, sendo que três delas, 111, 212 e 312, apresentam valores parecidos. Nos registros de imagem pôde ser observado que a combinação postural 212 é subsequente da combinação postural 111, ou seja, observou-se que o trabalhador tende a flexionar o tronco com o passar do tempo. A combinação postural 312 ocorreu quando o trabalhador se via obrigado a abaixar para arrancar o mato com as mãos. Já a combinação 214 ocorreu quando havia muito mato em torno da muda de hortalíça e o trabalhador evitava utilizar a enxada para não danificar as mudas.

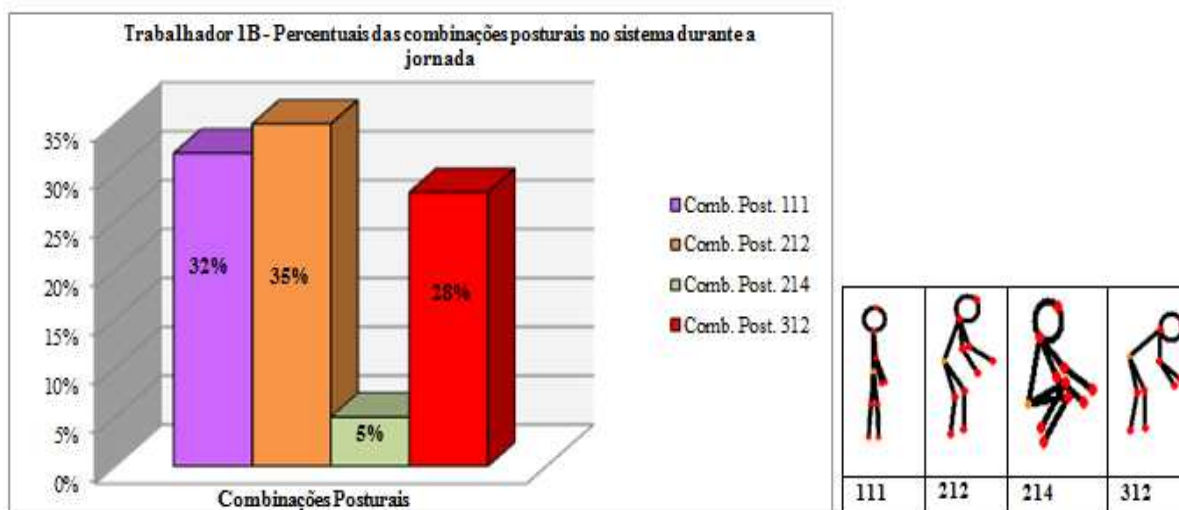


Figura 87 - Trabalhador 1B - Combinações posturais nos tratos culturais

A Tabela 50 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, identificado e classificado pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou a região lombar, dorso menor e coxas como muito desconfortável a extremamente desconfortável. As regiões de ombros e pernas foram identificadas como desconfortáveis. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. Um dado que chama a atenção é a distribuição das combinações posturais 111, 212 e 312 na jornada de trabalho, todas exigentes para o conjunto músculo-esquelético nas regiões apontadas pelo trabalhador. Nos registros de imagem pôde ser observado que as combinações posturais 212 e 312 foram adotadas nos momentos de capina e perfizeram praticamente dois terços da jornada.

Este fato pode justificar os relatos de desconforto apresentados para as regiões lombar e dorso menor. Os relatos de desconforto nas coxas e pernas podem ser relacionados ao tempo e posturas adotadas durante a jornada.

Tabela 50 – Trabalhador 1B – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 51) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram para valores entre muito leve, leve à extremamente intenso. Este trabalhador tinha apenas um mês de experiência, no entanto, suas representações de esforço são bastante coerentes com as exigências físicas das tarefas por ele vivenciadas. Neste caso, as tarefas adubação e transplântio de mudas chamam a atenção, pois apresentam os maiores valores de intensidade.

Tabela 51 – Trabalhador 1B - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas		TRABALHADOR 1B			
Preparo de solo	Adubação		5			
Plantio	Transplântio de mudas		7			
Tratos culturais	Capina		4			
Colheita	Colheita		3			
	Pré-limpeza		2			
	Transporte		3			
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.11 Trabalhador 2B

A Tabela 52 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 2B durante a jornada de trabalho.

Tabela 52 – Trabalhador 2B - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
67 anos	4 meses	Masculino	177 cm	63 kg	64 bpm	153 bpm	99,6 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Tratos Culturais		85,2 ($\pm$ 8,5)		Leve		23,9%	
Jornada		85,2 ($\pm$ 8,5)		Leve		23,9%	

Este trabalhador participou de apenas um sistema de trabalho durante a jornada de trabalho. As tarefas irrigação e capina com enxada de cabo longo, no sistema de trabalho tratos culturais apresentou valor de exigência cardiovascular com 85,2 bpm e carga cardiovascular de 23,9%. Esses valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) permitiram classificar o trabalho neste sistema na categoria leve.

Tabela 53– Trabalhador 2B - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trabalho	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas																												
							Comb. Post.	Freq. %																											
Tratos Culturais	Irrigação Capina de Canteiro com enxada de cabo longo	Diversos	Andar Capinar Arrancar Recuperar	Aspersor Mangueira d'água Enxada de cabo longo	100%	3461 (100%)	111	70%																											
							212	10%																											
							214	1%																											
							312	19%																											
																																			
111									212									214									312								

A distância percorrida pelo trabalhador 2B (Tabela 53) no sistema de trabalho tratos culturais, representa principalmente os deslocamentos durante a tarefa de irrigação, que requer que o trabalhador controle as válvulas de aspersão de água, obrigando-o a se deslocar entre todos os canteiros da propriedade, inicialmente para abrir as válvulas e posteriormente para fechá-las. Esta ação deve ser executada no tempo certo, pois tanto o excesso quanto a falta de água são prejudiciais para a produção. A tarefa de capina teve uma participação muito pequena nos deslocamentos, já que foi realizada entre os intervalos da tarefa irrigação.

A Figura 88 é a representação gráfica do tempo utilizado pelo trabalhador 2B no único sistema de trabalho (tratos culturais) que ele atuou, portanto, 100% da jornada.

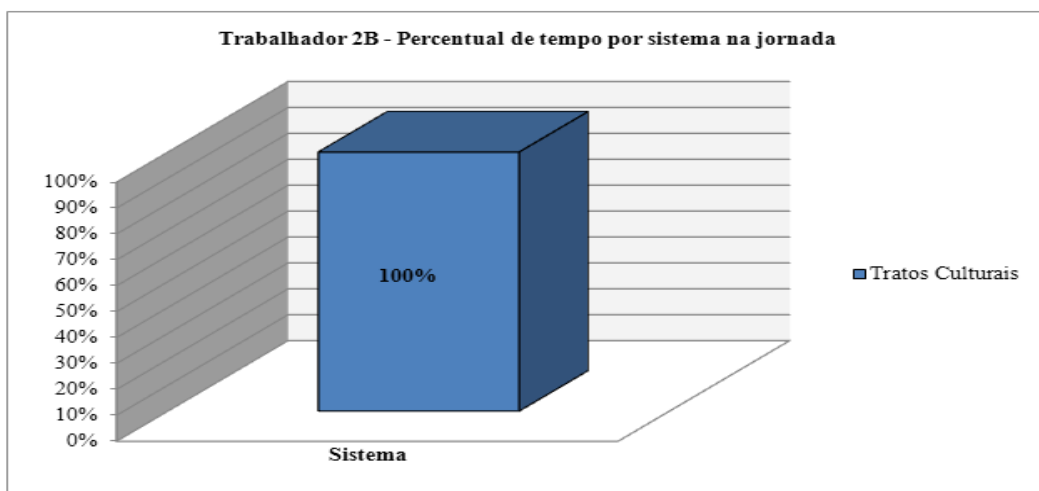


Figura 88 - Trabalhador 2B – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 89 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema tratos culturais, com a tarefa de capina de canteiro com enxada de cabo longo. Esta tarefa foi executada por pequenos períodos enquanto o trabalhador aguardava o tempo de irrigação dos canteiros. O trabalhador adotou a combinação postural 312 em 100% do tempo desta jornada. Este trabalhador é idoso e adotou esta postura permanentemente para execução desta tarefa.

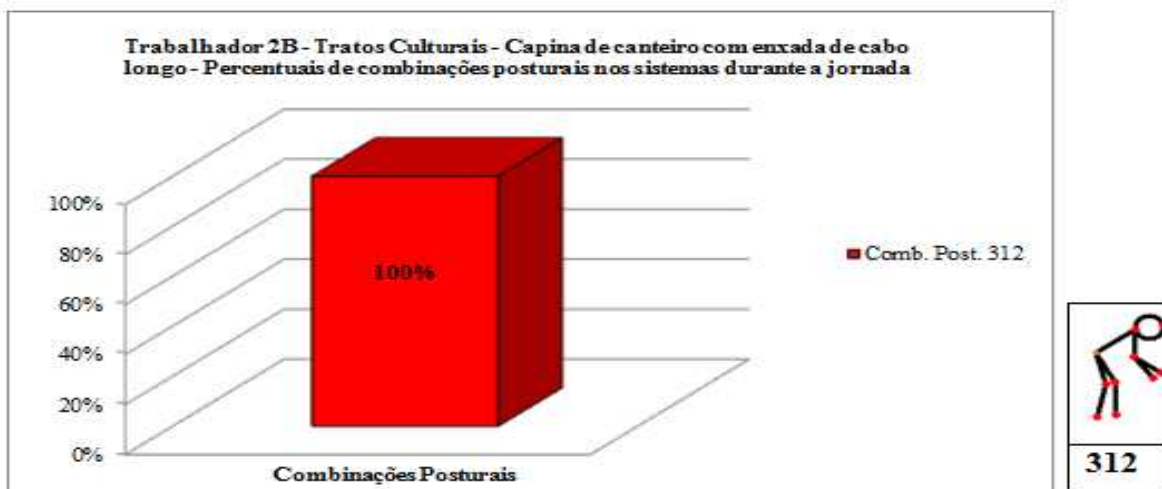


Figura 89 - Trabalhador 2B - Combinações posturais nos tratos culturais – capina de canteiro

A Figura 90 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema tratos culturais, com a tarefa de irrigação. Neste caso, houve o predomínio da combinação postural 111, porque o trabalhador deslocou-se entre os canteiros a maior parte do tempo. A combinação postural 212 foi adotada nos momentos em que o trabalhador carregava as mangueiras de água nos ombros e as combinações posturais 312 e 214, nos momentos de abertura e fechamento das válvulas dos aspersores.

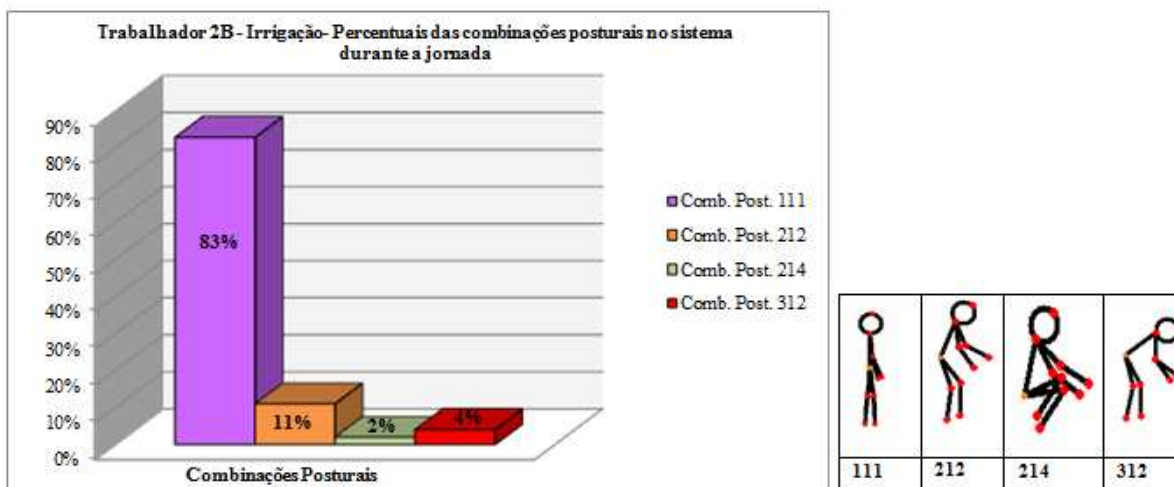


Figura 90 - Trabalhador 2B - Combinações posturais nos tratos culturais – irrigação

A Figura 91 apresenta as combinações posturais durante a jornada trabalho. A combinação postural 111 foi predominante na maior parte do tempo da jornada. Isto se deve ao grande deslocamento na tarefa de irrigação. A combinação postural 312 teve presença importante na jornada, porque foi predominante na tarefa de capina de canteiro com enxada de cabo longo.

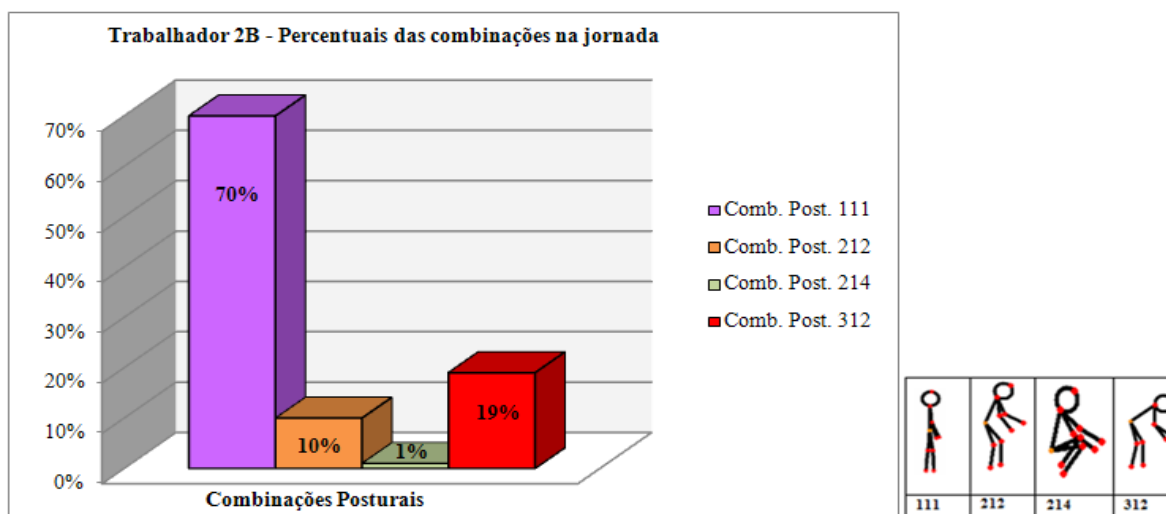


Figura 91 - Trabalhador 2B - Combinações posturais na jornada de trabalho

A Tabela 54 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, identificadas e classificadas pelo trabalhador ao final da jornada de trabalho.

Tabela 54 – Trabalhador 2B – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

Neste diagrama o trabalhador identificou a região lombar e dorso menor como muito desconfortável a extremamente desconfortável. A região dos pés como desconfortáveis. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. O extremo

desconforto relatado nas regiões lombar e dorso menor está relacionado com a combinação postural 312 adotada na tarefa de capina, com a grande inclinação do terreno. Também se pode apontar o peso da mangueira de água transportada nos ombros do trabalhador. Esta propriedade é composta por duas áreas de canteiros muito distantes uma da outra, justificando o relato de desconforto nos pés.

O esforço percebido (RPE) (Tabela 55) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades nas quais ele tinha experiência. Os resultados apontaram para os valores leve, pouco intenso e extremamente intenso. Apesar de ser uma pessoa de idade avançada, de um modo geral o trabalhador classificou as tarefas vivenciadas por ele com esforço pouco intenso. A tarefa de estaqueamento/amarrio foi classificada com esforço extremamente intenso, atribuindo a isto a necessidade de usar uma cavadeira para fazer os buracos das estacas, expressando da seguinte maneira “...quando o chão está duro, é sofrido”.

Tabela 55 – Trabalhador 2B - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 2B		
Preparo de solo	Adubação			3		
Plantio	Transplântio de mudas			3		
Tratos culturais	Capina			4		
	Irrigação			4		
	Estaqueamento/Amarrio			7		
Colheita	Colheita			4		
	Pré-limpeza			4		
	Transporte			4		
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.12 Trabalhador 3B

A Tabela 56 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 3B durante a jornada de trabalho.

Tabela 56 – Trabalhador 3B - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
47 anos	2 anos	Masculino	170 cm	88 kg	60 bpm	173 bpm	105,2 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT ($\pm$ DP)		Categoria		CCV	
Preparo de Solo		77,8 (2,7)		Leve		16,0%	
Tratos Culturais		90,7 (8,3)		Moderado		27,2%	
Plantio		97,6 (4,9)		Moderado		33,3%	
Jornada		88,7 (10,5)		Moderado		25,4%	

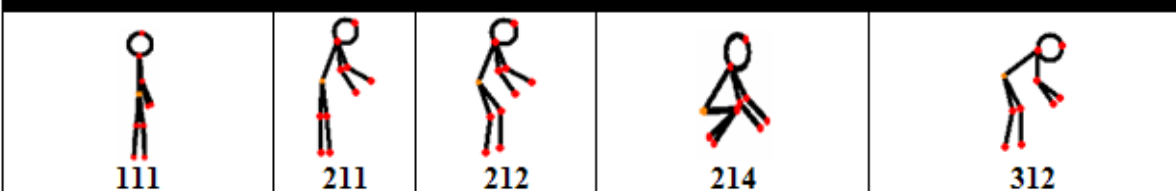
Os valores mostraram que o sistema de trabalho plantio apresentou maior exigência cardiovascular, com 97,6 bpm. Segue-se do sistema tratos culturais, com 90,7 bpm, e o preparo de solo, com 77,8 bpm. Os resultados da carga cardiovascular foram 33,6%, 27,5% e 16,0%, respectivamente. Pelos critérios relativos à frequência cardíaca de trabalho e carga cardiovascular, o trabalho nos sistemas plantio e tratos culturais pode ser classificado como moderado. Já o trabalho no sistema preparo de solo foi classificado como leve, por conta da frequência cardíaca de trabalho observada.

A distância percorrida pelo trabalhador 3B (Tabela 57) no sistema de trabalho preparo de solo, representou a maior parte dos deslocamentos do trabalhador. Isto se deve ao fato do adubo estar distante dos canteiros a serem adubados. No sistema de trabalho tratos culturais, onde a tarefa executada foi a capina com enxada de cabo longo, o trabalhador se deslocou pouco, porque os três canteiros se dispunham lado a lado.

O sistema de trabalho plantio, com a tarefa de fixação de mudas, teve um deslocamento menor porque o trabalhador mostrou muita dificuldade em se deslocar. Nesta

jornada o terreno se encontrava absolutamente encharcado, fazendo com que o trabalhador atolasse a todo o momento.

Tabela 57 – Trabalhador 3B - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trabalho	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Preparo de Solo	Adubar	Diversos	Distribuir Andar Transportar Recuperar	Carriola Pá	24%	683 (73%)	111	30%
							212	20%
							312	50%
Tratos Culturais	Capina de Canteiro com enxada de cabo longo	Diversos	Andar Capinar Amolar Arrancar Recuperar	Enxada de Canteiro Lima	40%	223 (24%)	111	26%
							211	42%
							212	31%
							312	1%
Plantio	Transplântio de mudas	Diversos	Andar Fixar mudas Recuperar	-	36%	29 (3%)	111	32%
							212	4%
							214	4%
							312	60%
								

A Figura 92 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 3B nos sistemas de trabalho preparo de solo, tratos culturais e plantio. Os sistemas de trabalho tratos culturais e plantio ocuparam praticamente o mesmo tempo na jornada. Deve ser destacado que a área plantada foi pequena em função do tempo utilizado. Como citado anteriormente, isto ocorreu em função das condições do terreno. O sistema de trabalho preparo de solo apresentou o menor tempo porque foram adubados apenas três canteiros.

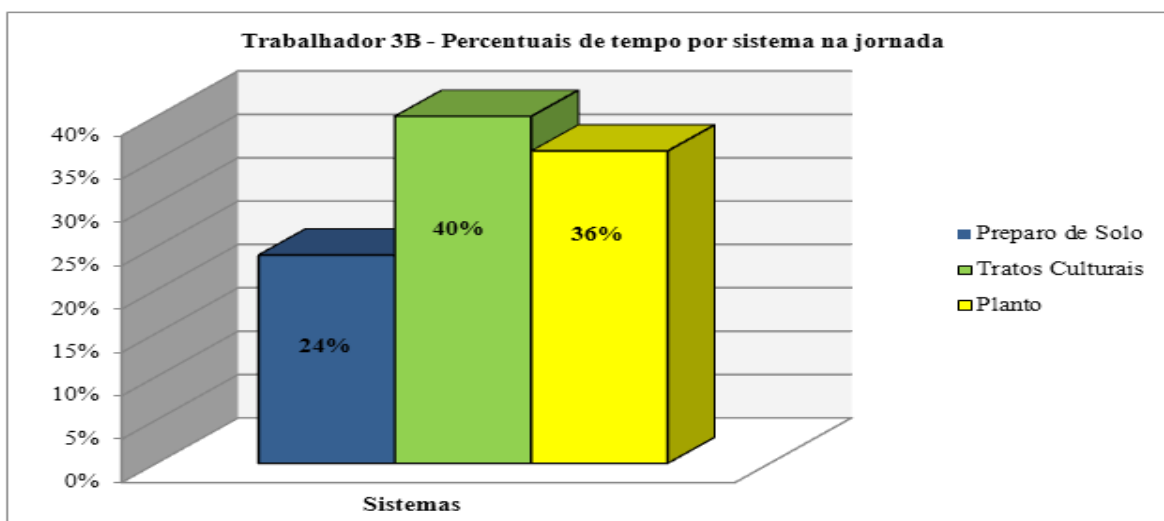


Figura 92 - Trabalhador 3B – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 93 apresenta o histograma das combinações posturais no sistema de trabalho preparo de solo, com a tarefa de adubação. A combinação postural 312 foi adotada em 50% do tempo deste sistema. A tarefa exigiu que o trabalhador flexionasse o tronco acima de 45° para que o adubo que fosse distribuído sem auxílio de ferramentas e não caísse fora do canteiro. A combinação postural 111 ocorreu nos deslocamentos e principalmente nos momentos de recuperação. A combinação postural 212 ocorreu nos momentos em que o trabalhador empurrava a carriola carregada com adubo.

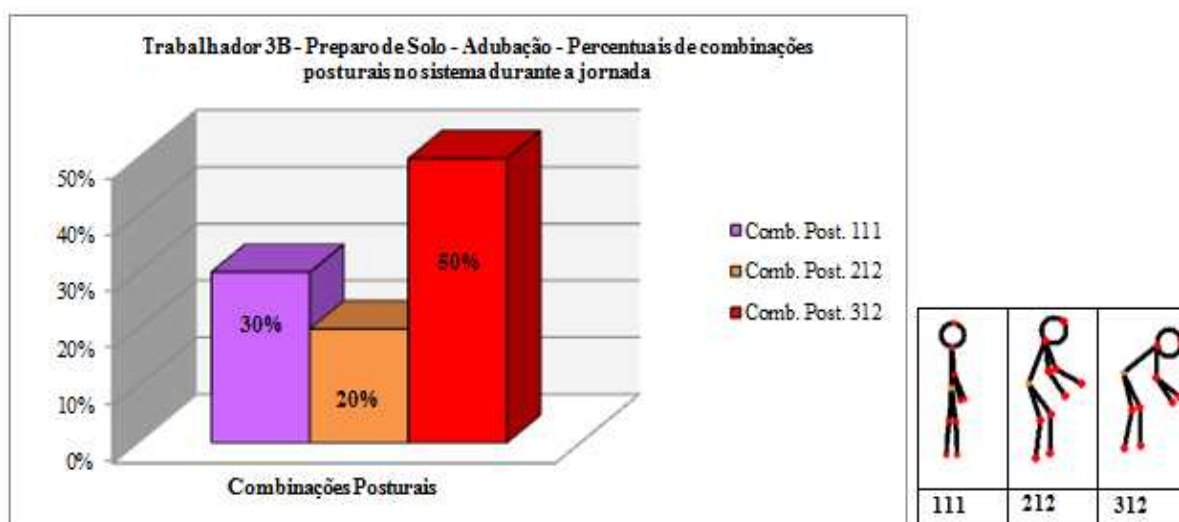


Figura 93 - Trabalhador 3B - Combinações posturais no preparo de solo – adubação

A Figura 94 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema tratos culturais, com a tarefa específica de capina de canteiro com enxada de cabo longo. Este trabalhador apresentou neste sistema algumas curiosidades, ou seja, a combinação postural predominante foi a 211. Ao contrário de todos os trabalhadores observados nas duas propriedades, este trabalhador capinou praticamente o tempo todo com a articulação do joelho em hiperextensão. Outra curiosidade é que ele adotou poucas vezes a combinação postural 312, adotada pela maioria dos trabalhadores observados nesta tarefa, especificamente para arrancar o mato próximo das mudas. A combinação postural 212 também foi adotada em grande parte do tempo. Observou-se uma alternância com a combinação postural 312. A combinação postural 111 foi adotada nos deslocamentos e nos momentos de recuperação.

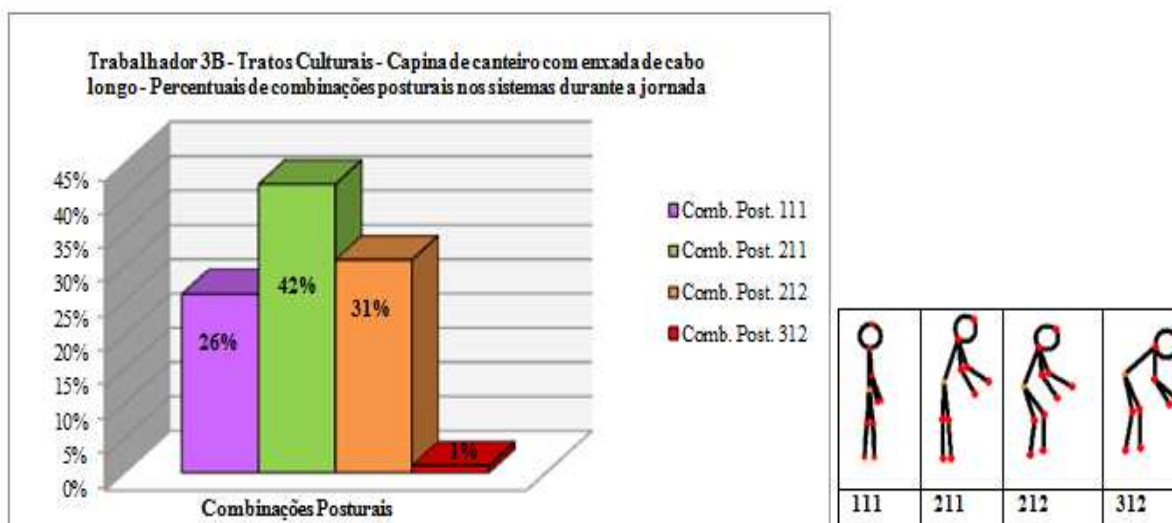


Figura 94 - Trabalhador 3B - Combinações posturais nos tratos culturais — capina com enxada de cabo longo

A Figura 95 apresenta o histograma das combinações posturais do sistema de trabalho plantio, com a tarefa de fixação de mudas. Nesta tarefa houve o predomínio da combinação postural 312. Esta postura é característica desta tarefa e o terreno lamacento contribuiu para que o trabalhador a adotasse por um tempo maior. A postura 111 foi adotada principalmente para a recuperação. Observando as imagens é visível quando o trabalhador estende o tronco e coloca as mãos na cintura. As combinações posturais 212 e 214 ocorreram como forma de recuperação.

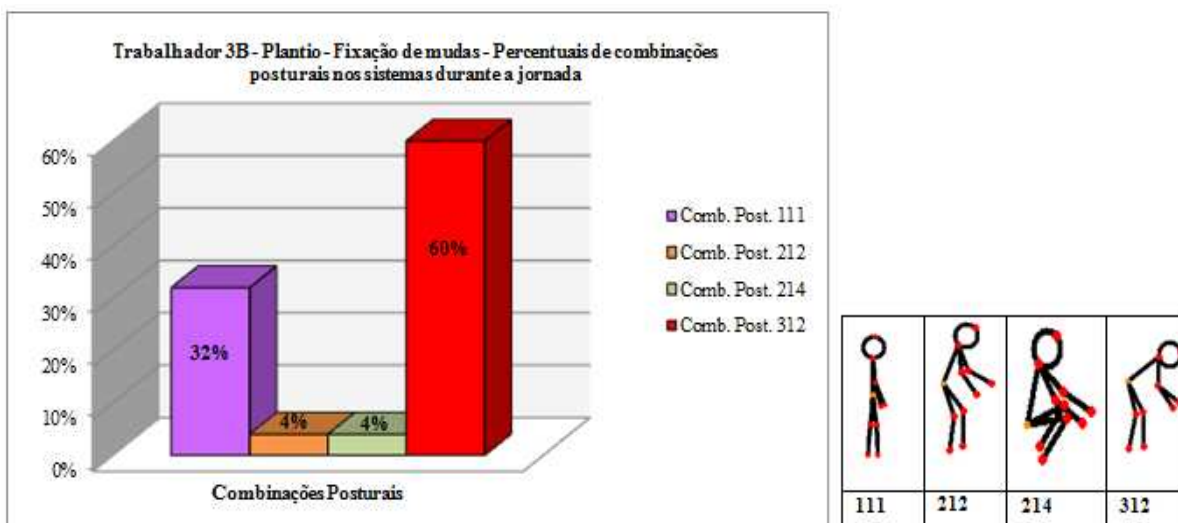


Figura 95 - Trabalhador 3B - Combinações posturais no Plantio – fixação de mudas

A Figura 96 apresenta o histograma dos percentuais totais de combinações posturais durante a jornada trabalho e como demonstra o gráfico, as combinações posturais 312 e 111 aparecem na maior parte do tempo. Isto se deve às características dos sistemas de trabalho plantio e preparo de solo, sendo que a combinação postural 111 ocorreu principalmente nos momentos de deslocamento e recuperação.

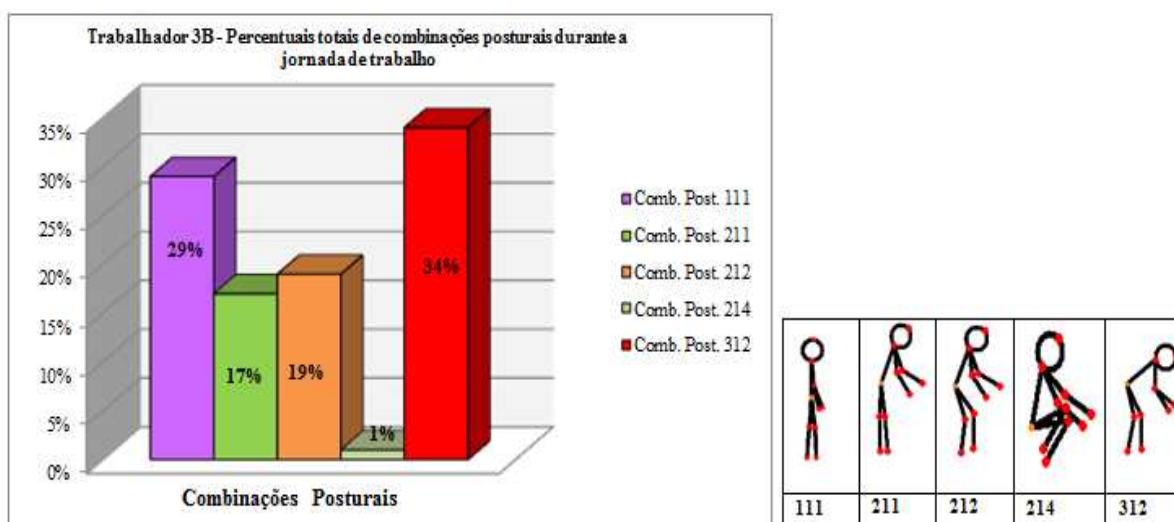


Figura 96 - Trabalhador 3B - Combinações posturais na jornada de trabalho.

A combinação postural 212 também foi relevante na jornada porque ela é intermediária das posturas 111 e 312. A combinação postural 211 teve um valor importante no conjunto das combinações posturais adotadas na jornada. Os registros de imagem demonstram que o trabalhador adotou esta combinação postural como estratégia em função de seu biótipo: pernas curtas em relação ao tronco.

A Tabela 58 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, onde o trabalhador identificou e classificou o desconforto ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou somente a região lombar e dorso menor como muito desconfortável a extremamente desconfortável e a região das coxas foram identificadas como desconfortáveis. As demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável. As regiões lombar e dorso menor relatadas como muito desconfortável a extremamente desconfortável corroboram os resultados das combinações posturais, em que a combinação postural 312 teve uma presença importante. Aos relatos de desconforto na região das coxas, atribui-se a inclinação do terreno e ao elevado tempo em que o trabalhador permaneceu em pé.

Tabela 58 – Trabalhador 3B – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 59) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram os para os valores leve e extremamente intenso. Um dado que chama a atenção, é que este trabalhador apontou a maior parte das tarefas vivenciadas por ele como trabalho extremamente intenso.

Tabela 59 – Trabalhador 3B - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 3B		
Preparo de solo	Adubação			7		
Produção de mudas	Plantio/semearadura			7		
Plantio	Transplante de mudas			3		
Tratos culturais	Capina			7		
	Estaqueamento/Amarrio			3		
Colheita	Colheita			7		
	Pré-limpeza			3		
	Transporte			7		
Extrema-mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.13 Trabalhador 4B

A Tabela 60 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 4B durante a jornada de trabalho.

Tabela 60 – Trabalhador 4B - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatura	Peso	FCR	FCM	FCL
75 anos	2 anos	Masculino	164 cm	65 kg	56 bpm	145 bpm	91,6 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT (±DP)		Categoria		CCV	
Tratos Culturais		91,0 (± 7,9)		Moderado		39,3%	
Jornada		91,0 (± 7,9)		Moderado		39,3%	

Este trabalhador participou de apenas um sistema de trabalho durante a jornada de trabalho. Os valores demonstraram que o sistema de trabalho tratos culturais (capina com enxada de cabo longo) apresentou um valor de exigência cardiovascular com 91,0 bpm e carga cardiovascular de 39,3%. A frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) obtidas permitiram classificar o trabalho neste sistema como moderado. No entanto, ressalte-se que estes valores estão muito próximos dos limites recomendados e a idade avançada do trabalhador contribui para o valor obtido de carga cardiovascular.

A distância percorrida pelo trabalhador 4B (Tabela 61) no sistema de trabalho tratos culturais foi pequena, sendo representada pelo deslocamento do trabalhador entre o refeitório da UPAO e os canteiros, além do próprio deslocamento durante a tarefa.

Tabela 61 – Trabalhador 4B - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trabalho	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Tratos Culturais	Capina de Canteiro com enxada de cabo longo	Diversos	Andar Capinar Arrancar Amolar Recuperar	Enxada de cabo longo Lima	100 %	406 (100%)	111	23%
							212	65%
							312	12%
 111			 212		 312			

A Figura 97 é a representação gráfica do tempo utilizado pelo trabalhador 4B no único sistema de trabalho (tratos culturais) que ele atuou, portanto, 100% da jornada.

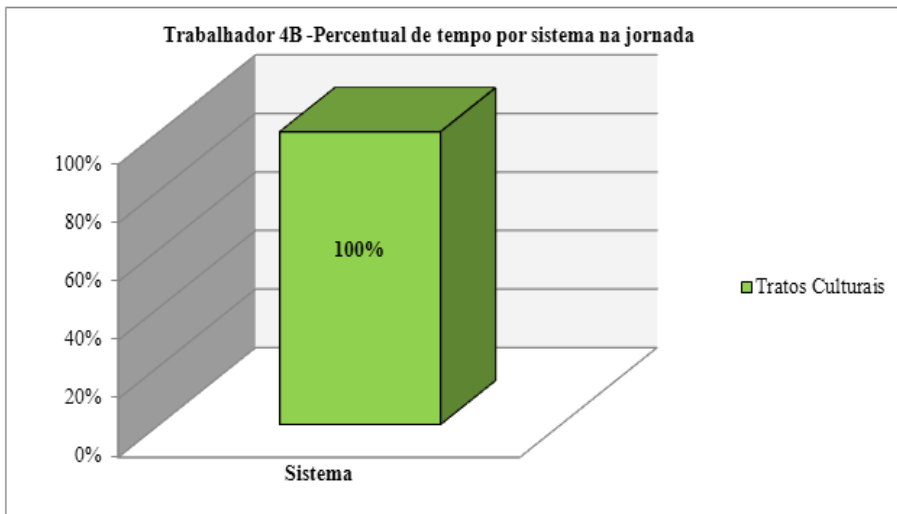


Figura 97 - Trabalhador 4B – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 98 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema de trabalho tratos culturais, com a tarefa de capina de canteiro com enxada de cabo longo. Este trabalhador adotou três combinações posturais diferentes, sendo que a combinação postural 212 foi predominante. A combinação postural 312 ocorreu somente quando o trabalhador flexionou o tronco acima de 45° para arrancar o mato que se localizava próximo às mudas. A combinação postural 111 foi adotada nos deslocamentos, quando o trabalhador afiava a lamina da enxada e nos momentos de recuperação.

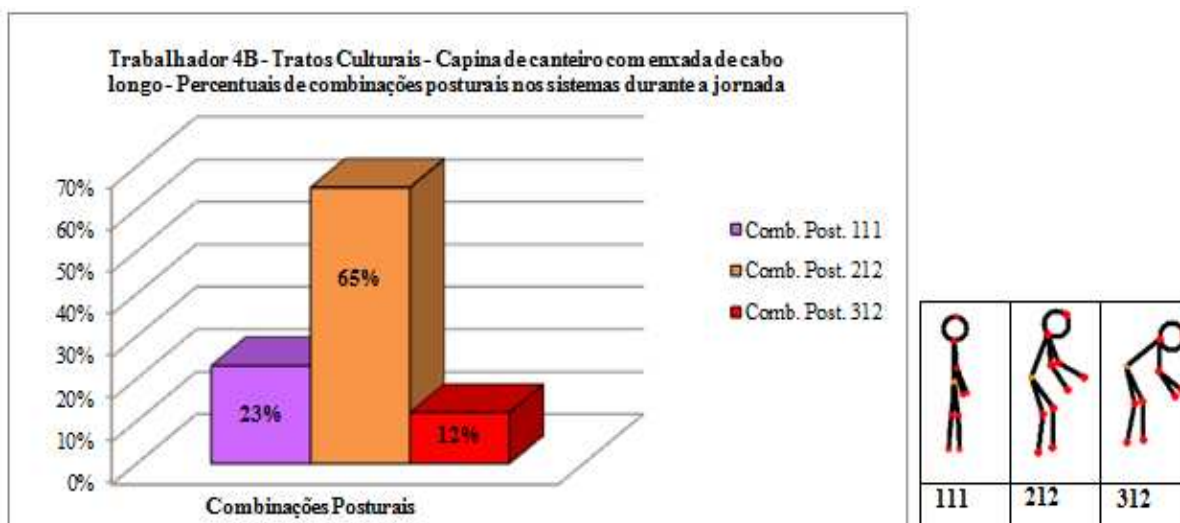


Figura 98 - Trabalhador 4B - Combinações posturais nos tratos culturais - capina com enxada de cabo longo

A Tabela 62 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, onde o trabalhador identificou e classificou o desconforto ao final da jornada de trabalho. Os relatos de desconforto apresentados por este trabalhador chamam a atenção em função do grande número de áreas do corpo com relatos de muito desconforto a extremamente desconfortável. A este fenômeno deve ser atribuído não somente as combinações posturais adotadas durante a jornada, mas também à idade avançada do trabalhador. A combinação postural 212 que tem a flexão do tronco classificada como moderada, neste caso em particular pode ter os mesmos efeitos da combinação 312.

Tabela 62 – Trabalhador 4B – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

O esforço percebido (RPE) (Tabela 63) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os resultados apontaram os para os valores extremamente leve, leve e extremamente intenso. Os relatos de esforço extremamente intenso podem estar relacionados às características das tarefas e também a sua idade avançada. Os relatos de esforço extremamente leve e leve respectivamente nas tarefas adubação e transplante de mudas divergem bastante dos relatos da maioria dos trabalhadores.

Tabela 63 – Trabalhador 4B - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 4B		
Preparo de solo	Adubação			1		
Plantio	Transplântio de mudas			3		
Tratos culturais	Capina			7		
	Estaqueamento/Amarrio			7		
Colheita	Transporte			7		
Extrema- mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

4.4.14 Trabalhador 5B

A Tabela 64 apresenta os dados pessoais e biométricos, os valores de frequência cardíaca de repouso, frequência cardíaca máxima, e frequência cardíaca limite. Nesta mesma tabela estão os valores de frequência cardíaca média de trabalho, a categoria em que se enquadra e o valor percentual de carga cardiovascular (CCV%) do trabalhador 5B durante a jornada de trabalho.

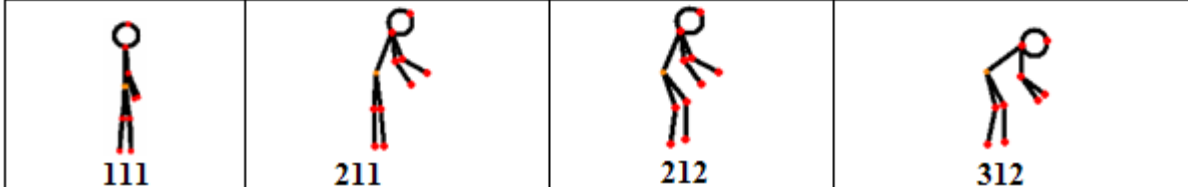
Tabela 64 – Trabalhador 5B - Dados pessoais e indicadores cardiovasculares na jornada e nos sistemas de trabalho

Idade	Senioridade	Gênero	Estatutura	Peso	FCR	FCM	FCL
40 anos	14 anos	Feminino	146 cm	47 kg	54 bpm	180 bpm	104,4 bpm
Sistemas de Trabalho		FCT (±DP)		Categoria		CCV	
Colheita		109,0 (± 9,0)		Pesado		43,6%	
Pós-colheita		105,5 (± 8,6)		Pesado		40,9%	
Jornada		107,7 (± 9,0)		Pesado		42,6%	

Os valores mostraram que o sistema de trabalho colheita apresentou maior exigência cardiovascular, com 109,0 bpm. O sistema pós-colheita apresentou frequência cardíaca de trabalho de 105,5 bpm. Os valores de carga cardiovascular foram 46,4% e 42,2%, respectivamente. Com os valores de frequência cardíaca média de trabalho (FCT) e carga cardiovascular (CCV) encontrados em ambos os sistemas, pode-se classificar o trabalho como pesado para a colheita e pós-colheita. Os valores médios da jornada acompanharam os valores de cada sistema trabalhado. Os resultados que este trabalhador apresentou, chamam a atenção, pois são superiores aos resultados apresentados pelos demais trabalhadores desta UPAO.

As distâncias percorridas pelo trabalhador 5B (Tabela 65) nos sistemas de trabalho colheita e pós-colheita evidenciaram que o deslocamento maior ficou por conta do sistema de trabalho colheita.

Tabela 65 – Trabalhador 5B - Sistemas de trabalho e combinações posturais

Sistemas de Trabalho	Tarefas	Cultivares	Ações	Ferramentas e Utensílios	Tempo nos Sistemas	Distâncias Percorridas nos Sistemas (metros)	Posturas	
							Comb. Post.	Freq. %
Colheita	Colher Pré-limpeza	Beterraba Cebolão Salsinha Funcho Couve-rábano Coentro Cenoura	Andar Arrancar Cortar Transportar Recuperar Limpar/ Selecionar	Faca Caixa Amarrilho	62%	976 (61%)	111	31%
							211	2%
							212	14%
							312	53%
Pós-colheita	Limpeza	Diversos	Transportar Limpar/ Selecionar/ Acondicionar	-	38%	625 (39%)	111	75%
							212	19%
							312	6%
								

Isto ocorreu em função da grande variedade de produtos colhidos, a distância entre os canteiros e a distância entre o refeitório e os canteiros. A distância percorrida no sistema pós-colheita, coube somente ao deslocamento entre o último canteiro da colheita e o barracão de

beneficiamento que fica bem distante. Um detalhe importante é que nesta UPAO os produtos são transportados até ao barracão de beneficiamento por uma camionete.

A Figura 99 é a representação gráfica dos tempos utilizados pelo trabalhador 5B nos sistemas de trabalho colheita e pós-colheita. No gráfico pode ser observado que a colheita ocupou mais da metade do tempo da jornada. Isto se deve ao fato de que este trabalhador realizou sozinho toda a colheita. No sistema de trabalho pós-colheita ele foi ajudado por mais um trabalhador.

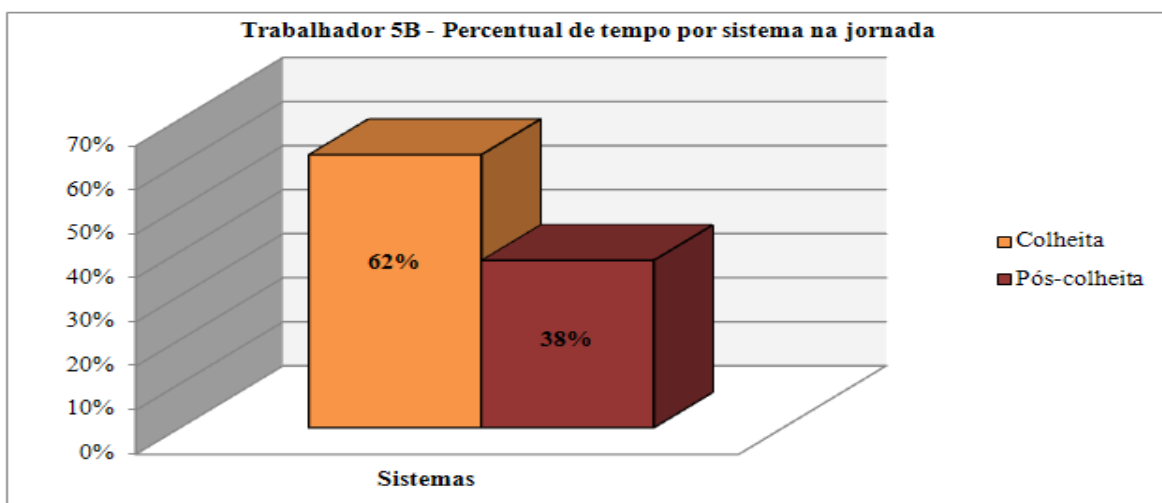


Figura 99 - Trabalhador 5B – Tempo por sistema durante a jornada de trabalho

A Figura 100 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema de trabalho colheita. O gráfico demonstra que as combinações posturais 111 e 312 predominaram. A combinação postural 312 apresentou um valor maior do que a 111. Isto ocorreu porque neste sistema de trabalho, a tarefa colher folhosas tem a combinação postural 312 como característica predominante. A combinação postural 111 ocorreu nos deslocamentos, na tarefa de pré-limpeza e nos momentos de recuperação. A combinação postural 212 também é característica deste sistema de trabalho, representando uma fase intermediária das posturas 111 e 312. A combinação postural 211 é uma derivação da combinação postural 212 adotada para recuperação.

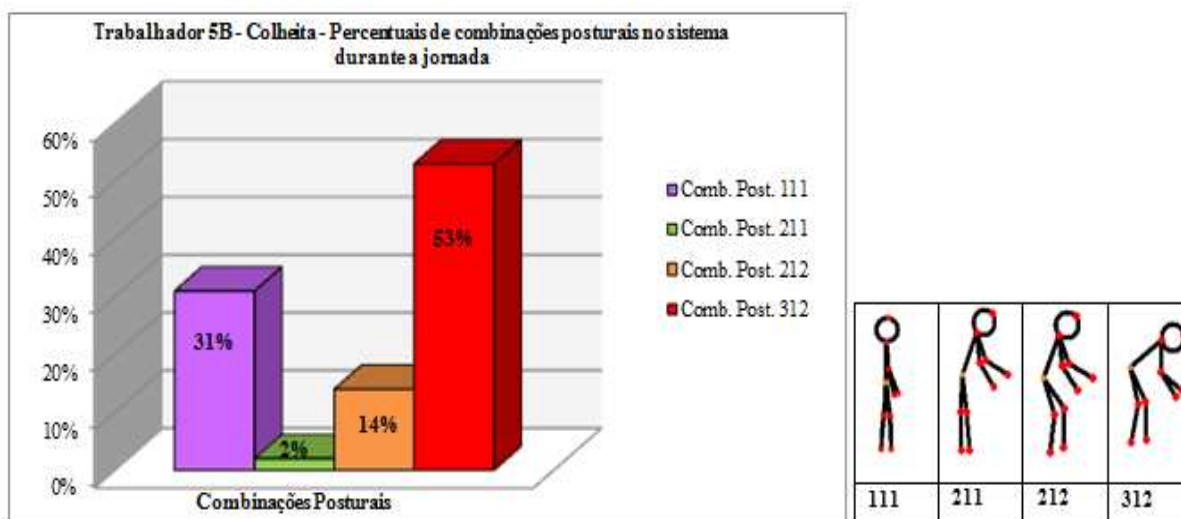


Figura 100 - Trabalhador 5B - Combinações posturais nos colheita

A Figura 101 apresenta o gráfico das combinações posturais do sistema de trabalho pós-colheita. O gráfico demonstra que a combinação postural 111 ocupou quase a totalidade do tempo deste sistema de trabalho, devendo-se ao tempo de deslocamento da colheita até ao barracão de beneficiamento e à altura dos tanques de beneficiamento dos produtos. As combinações posturais 212 e 312 foram adotadas nos momentos em que o trabalhador depositou as caixas plásticas umas sobre as outras no piso do barracão.

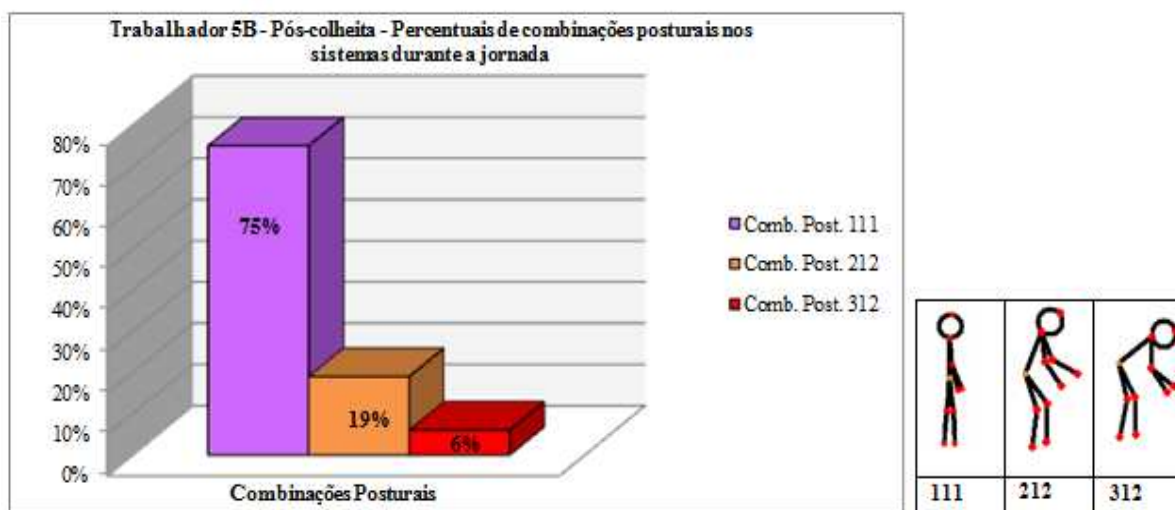


Figura 101 - Trabalhador 5B - Combinações posturais na pós-colheita

A Figura 102 apresenta as combinações posturais durante a jornada trabalho. No histograma pode ser observado que as combinações posturais 111 e 312 aparecem na maior parte do tempo da jornada. Isto se deve às características dos sistemas de trabalho colheita e pós-colheita. As combinações posturais 211 e 212 representaram uma parcela menor do tempo total da jornada por serem intermediárias das demais.

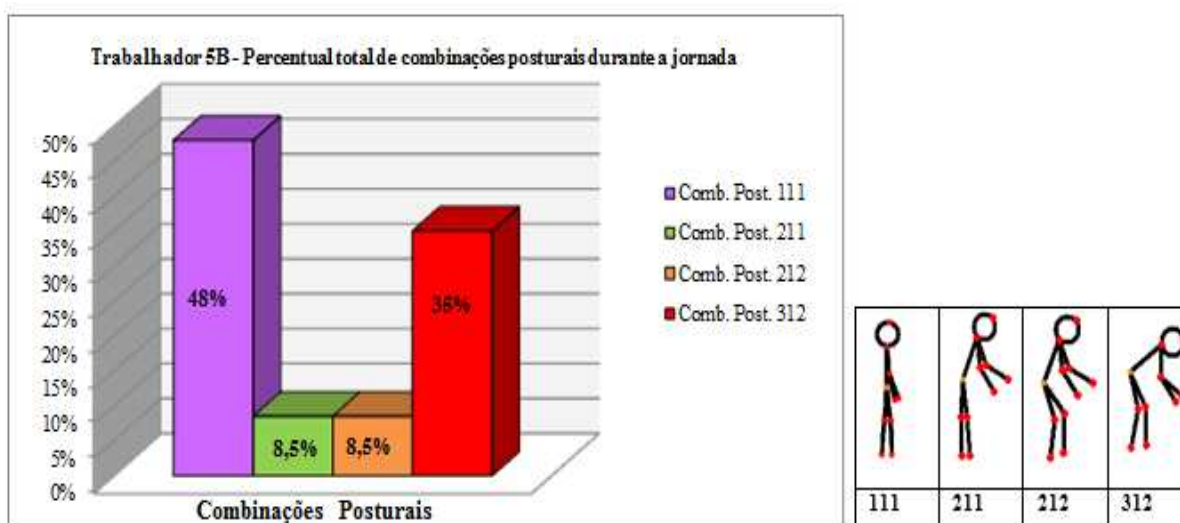


Figura 102 - Trabalhador 5B - Combinações posturais na jornada trabalho

A Tabela 66 apresenta o diagrama de desconforto das regiões corporais, onde o trabalhador identificou e classificou o desconforto ao final da jornada de trabalho. Neste diagrama o trabalhador identificou a região lombar, pescoço, braço, antebraço, dorso menor, pernas e pés como muito desconfortável a extremamente desconfortável e as demais regiões foram relatadas com nenhum desconforto a pouco desconfortável.

Tabela 66 – Trabalhador 5B – Diagrama de desconforto

Nenhum desconforto a pouco desconfortável	0 – 1 – 2	
Desconfortável	3 – 4	
Muito desconforto a extremamente desconfortável	5 – 6 – 7	

Os relatos de desconforto apresentados por este trabalhador também chamam a atenção, pois a maior parte das regiões do corpo foi classificada na categoria muito desconfortável a extremamente desconfortável. Quando analisados os registros de imagem, pôde ser observado que este trabalhador colheu a maior parte dos produtos daquela jornada e transportou todas as caixas carregadas com os produtos colhidos até a camionete. A combinação postural 312 foi predominante neste sistema (colheita) e pode ser correlacionada aos relatos de extremo desconforto. No beneficiamento, ele descarregou todas as caixas da camionete realizou a limpeza e acondicionamento dos produtos e organizou as caixas para a expedição, ou seja, a movimentação manual de cargas foi intensa. Portanto, o extremo desconforto relatado por este trabalhador está relacionado às combinações posturais adotadas durante a jornada e à intensa movimentação manual de cargas.

Tabela 67 – Trabalhador 5B - Escala de esforço percebido

Escala de Esforço Percebido						
Sistemas de trabalho	Tarefas			TRABALHADOR 5B		
Produção de mudas	Preparo de envase			1		
Plantio	Transplântio de mudas			7		
Tratos culturais	Capina			7		
Colheita	Colheita			7		
	Pré-limpeza			3		
	Transporte			4		
Pós-colheita	Limpeza			6		
	Seleção/Classificação			7		
	MMC			4		
Extrema- mente leve	Muito leve	Leve	Pouco intenso	Intenso	Muito intenso	Extremamente intenso
1	2	3	4	5	6	7

O esforço percebido (RPE) (Tabela 67) foi representado pelo trabalhador somente nas atividades que ele tinha experiência. Os relatos de esforço que chamam a atenção, com valores muito intenso e extremamente intenso, foram apresentados para as tarefas transplântio de

mudas, capina, colheita, limpeza, seleção e classificação. Um detalhe que deve ser ressaltado, é que este trabalhador frequentemente faz a colheita e o beneficiamento dos produtos (pós-colheita) praticamente sozinho.

4.5 Avaliação geral e análise estatística dos dados

A Tabela 68 apresenta os dados biométricos, cardiovasculares e a intensidade da carga física de trabalho de todos os trabalhadores durante as jornadas.

Tabela 68 - Dados gerais de cada trabalhador para as jornadas de trabalho

Trabalhador	Idade	Peso (Kg)	Estatura (cm)	FCR (bpm)	FCM (bpm)	FCL (bpm)	FCT (bpm) ($\pm$ DP)	CCV (%)	CATEGORIA
1A	44	71	150	56	176	104.0	97,0 ($\pm$ 8,9)	34,2	Moderado (CCV<40%)
2A	25	68	168	52	195	109.2	78,8 ($\pm$ 12,0)	18,8	Leve (CCV<40%)
3A	42	67	174	60	178	107.2	90,6 ($\pm$ 11,9)	25,9	Moderado (CCV<40%)
4A	21	72	174	56	199	113.2	93,9 ($\pm$ 16,2)	26,5	Moderado (CCV<40%)
5A	28	138	180	64	192	115,2	105,4 ($\pm$ 10,3)	32,4	Moderado (CCV<40%)
6A	19	83	155	60	201	116.4	104,0 ($\pm$ 11,7)	31,2	Moderado (CCV<40%)
7A	55	57	148	56	165	99.6	72,5 ($\pm$ 6,7)	15,2	Leve (CCV<40%)
8A	41	59	155	60	179	107.6	112,7 ($\pm$ 7,1)	44,3	Pesado (CCV $\geq$ 40%)
9A	28	138	180	64	192	115,2	88,6 ($\pm$ 8,6)	19,2	Leve (CCV<40%)
1B	16	70	178	54	204	114.0	98,5 ($\pm$ 9,6)	29,7	Moderado (CCV<40%)
2B	67	63	177	64	153	99.6	85,2 ($\pm$ 8,5)	23,9	Leve (CCV<40%)
3B	47	88	170	60	173	105.2	88,7 ($\pm$ 10,5)	25,4	Leve (CCV<40%)
4B	75	65	164	56	145	91.6	91,0 ($\pm$ 7,9)	39,3	Moderado (CCV<40%)
5B	40	47	146	54	180	104.4	107,7 ($\pm$ 9,0)	42,6	Pesado (CCV $\geq$ 40%)

Para a maioria dos trabalhadores monitorados nesta pesquisa, do ponto de vista cardiovascular, observou-se que o trabalho foi classificado como leve e moderado. Os valores médios de FCT e CCV calculados para todos os trabalhadores durante a jornada trabalho corroboram esta classificação, com valores que apontam o trabalho como moderado:

$$FCT_{\text{médio}} = (93,9 \pm 11,2) \text{ bpm}$$

$$CCV_{\text{médio}} = (29,2 \pm 8,8) \%$$

Tabela 69 - Frequência de exposição dos trabalhadores às combinações posturais ao longo da jornada de trabalho

Combinação Postural	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	1B	2B	3B	4B	5B	Média
111	63	61	58	75	56	90	70	63	53	32	70	29	23	48	56,5%
115	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	2,4%
131	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1%
211	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	1,9%
212	2	4	3	2	21	0,5	3	1	7	35	10	19	65	8,5	12,9%
213	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1%
214	0	1	0	0	0	0,5	0	0	0	5	1	1	0	0	0,6%
215	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,5	1,4%
311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
312	33	31	29	12	23	9	27	36	7	28	19	34	12	35	23,9%
313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0%
314	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1%

Por outro lado, ao se analisar a Tabela 69, conclui-se que as três combinações posturais predominantemente adotadas pelos trabalhadores ao longo da jornada de trabalho foram a 111 (tronco neutro, braços para baixo e pernas estendidas), a 212 (flexão moderada do tronco, braços para baixo e pernas flexionadas) e 312 (flexão severa do tronco, braços para baixo e pernas flexionadas). Estas três combinações foram adotadas em 93,3% do tempo na jornada e, em seu conjunto, configuram um trabalho de alta exigência biomecânica-postural.

Tabela 70 - Diagrama de áreas dolorosas

DIAGRAMA DE ÁREAS DOLOROSAS									
UPAO 1	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A
									
UPAO 2	1B	2B	3B	4B	5B				
									

A Tabela 70, que sintetiza as respostas relativas a desconforto em regiões do corpo ao final da jornada, revela que todos os trabalhadores apontaram algum tipo de desconforto. Com a exceção de um único trabalhador, a região lombar foi citada pelos demais na faixa entre o muito desconfortável ao extremamente desconfortável, o que corrobora os resultados obtidos acerca das combinações posturais predominantes (111, 212 e 312). A exceção coube ao trabalhador 9A que atuou na estufa e permaneceu sentado (combinação postural 115) em um terço de sua jornada.

Também vale ressaltar que dez trabalhadores dos 14 interrogados apontaram algum desconforto nos membros inferiores. Este resultado é indicativo do trabalho em pé, o que também corrobora as combinações posturais predominantes.

Tabela 71 - Média dos valores de RPE

1	2	3	4	5	6	7
extremamente leve	muito leve	leve	pouco intenso	intenso	muito intenso	extremamente intenso

ESCALA DE ESFORÇO PERCEBIDO																	Média de RPE ± DP
Sistemas de trabalho	Tarefas	TRABALHADORES															
		1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	1 B	2 B	3 B	4 B	5 B			
Preparo de solo	Preparo de canteiros																-
	Adubação		7	3	3	7					5	3	7	1			4,5 ± 2,3
	Cobertura		5	5	5	4											4,8 ± 0,5
Produção de Mudas	Preparo de envase			3	3	3			3						1		2,6 ± 0,9
	Plantio/semeadura					5						7					6,0 ± 1,4
	Raleio								3								3,0
	Irrigação					1											1,0
Plantio	Semeadura	7	2			4	3										4,0 ± 2,1
	Transplântio de mudas	7	5	4	5	5	4	4	4	7	3	3	3	7			4,7 ± 1,5
Tratos culturais	Capina	6	4	2	5	5	6	3	5	4	4	7	7	7			5,0 ± 1,6
	Adubação			6	6	5											5,7 ± 0,6
	Pulverização		3		3	3											3,0
	Irrigação		3		3	2					4						3,0 ± 0,8
	Estaqueamento/amarrio				3	1					7	3	7				4,2 ± 2,7
	Poda																-
	raleio	4					4	4	4								4,0
Colheita	Colheita	7	5	7	5	6	6	4	5	3	4	7		7			5,5 ± 1,4
	Pré-limpeza	5		7						2	4	3		3			4,0 ± 1,8
	Transporte	3	7	4	6		3		4	3	4	7	7	4			4,7 ± 1,7
Pós-colheita	Limpeza	3	3	4	3	2	3	3	3					6			3,3 ± 1,1
	Seleção/classificação	3		4	3									7			4,3 ± 1,9
	Embalagem	3	3	4	3	2	3	3									3,0 ± 0,6
	MMC	3	3	3	3	4	3								4		3,3 ± 0,5

A Tabela 71 sintetiza a percepção do esforço despendido nas diferentes tarefas da horticultura orgânica. Depreende-se dela que a adubação e cobertura (no sistema preparo de solo), o plantio/semeadura (no sistema produção de mudas), o transplântio de mudas (no sistema plantio), a capina e a adubação (no sistema tratos culturais), e a colheita e o transporte (no sistema colheita) foram consideradas tarefas onde o esforço percebido foi, na média, de intenso a extremamente intenso. Por outro lado, todas as tarefas do sistema pós-colheita foram consideradas leves ou pouco intensas. Ressalte-se que o desvio padrão encontrado pode ser considerado elevado para a maioria das médias calculadas, o que denota as diferentes representações individuais a cerca do esforço despendido.

No que diz respeito às atividades laborais, a horticultura orgânica tem como característica principal o trabalho físico. Isto se deve ao fato do não uso de produtos químicos utilizados no combate de plantas invasoras e insetos indesejados e também de estimuladores de crescimento denominados adubos químicos, obrigando os trabalhadores a utilizarem com maior frequência e por períodos maiores, ferramentas manuais como enxadas e foices. É importante destacar o trabalho de limpeza de mato fora dos canteiros de cultivo que exige a aplicação de grande força física, tornando intensa a carga física de trabalho. Já a limpeza de mato nos canteiros, não demanda tanta força física, entretanto, os trabalhadores necessitam agir com muito cuidado e muitas vezes adotarem estratégias posturais para não agredir os cultivares. Estas estratégias geralmente levam os trabalhadores a adotarem posturas físicas, que em grande parte agredem o sistema musculoesquelético pela sua própria natureza, pela frequência de ocorrência e pelo tempo de exposição a que os trabalhadores se submetem.

As demais atividades que compõem os sistemas de trabalho têm características semelhantes, com destaque para a colheita de tubérculos e raízes que, além de força física, exigem dos trabalhadores muito cuidado e habilidade para não danificar o produto. Da mesma forma que as demais atividades, o trabalhador precisa adotar estratégias posturais para a execução do trabalho. Neste caso o trabalhador deve manter a ferramenta a uma distância que não coloque em risco a integridade do produto, o que torna a atividade mais intensa sob o ponto de vista do custo físico do trabalho.

Além destas avaliações gerais, também foram realizadas análises estatísticas específicas para se compreender melhor a distribuição dos dados de frequência cardíaca obtidos na pesquisa.

Inicialmente foi realizado o teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO e WILK, 1965) para verificar se havia normalidade nos dados de FC para escolher o teste estatístico adequado, pois alguns métodos de inferência estatística partem do pressuposto de normalidade dos dados. Posteriormente, chegou-se à conclusão que a hipótese de normalidade dos dados deveria ser rejeitada, pois todos os p-valores apresentaram valores inferiores a 0,10. Assim, com nível de confiança de 90%, pode-se afirmar que os dados não seguem uma distribuição normal. Optou-se, então, por utilizar testes estatísticos não-paramétricos para a análise dos dados.

Observou-se o comportamento da frequência cardíaca (FC) de cada trabalhador na colheita e a conclusão a que se chegou é que havia grande variabilidade nos dados, pois o intervalo entre os valores máximos e mínimos das frequências cardíacas foram grandes. Além disso, a Figura 103 mostra que houve alguns valores atípicos (*outliers*) na FC de alguns trabalhadores.

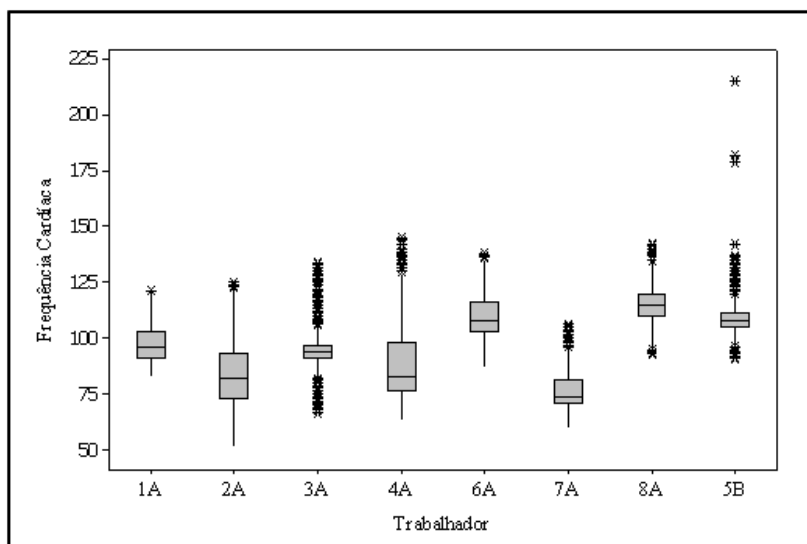


Figura 103 - Gráfico Box-Plot da FC dos trabalhadores na colheita

Desta forma, decidiu-se por investigar se havia diferença significativa entre colheitas de diferentes produtos para o mesmo trabalhador. Esta tarefa foi escolhida para análise uma vez que a maioria dos trabalhadores a praticou durante as observações. Para tanto, foi aplicado

o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (KRUSKAL E WALLIS, 1952), que testa a hipótese de igualdade das médias da colheita de diferentes produtos, ao nível de 5% de significância. Primeiramente, o teste de Kruskal-Wallis foi aplicado para o trabalhador 1A, com o intuito de verificar se havia igualdade nas médias da FC na colheita de chicória, almeirão, coentro, couve tinguensai, salsa, rúcula, acelga e quiabo, pois esses oito produtos foram colhidos por esse trabalhador na jornada de trabalho. Como o p-valor foi igual a zero, rejeitou-se a hipótese nula de que, em média, na colheita dos oito produtos o trabalhador apresentaria a mesma frequência cardíaca. Concluiu-se, assim, que pelo menos a colheita de um dos produtos fez com que o trabalhador apresentasse uma FC diferente das demais colheitas.

O mesmo teste foi aplicado para os trabalhadores:

- ✓ 2A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de acelga, couve tinguensai, mostarda, rúcula, catalônia, coentro, almeirão, espinafre e cará);
- ✓ 3A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de chicória, couve tinguensai, couve comatisuna, catalônia, almeirão, agrião e acelga);
- ✓ 4A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de hortelã, alface, inhame e batata doce); 6A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de nirá, salsa e cebolinha);
- ✓ 7A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de nirá, salsa, cebolinha e beterraba);
- ✓ 8A (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de couve manteiga, hortelã e manjerição); e
- ✓ 5B (H_0 : há igualdade nas médias da FC na colheita de beterraba, cebolão, salsa, funcho, couve-rábano, coentro e cenoura).

Para todos esses trabalhadores o p-valor foi igual a zero, portanto, rejeitou-se a hipótese nula de que havia igualdade nas médias da FC na colheita dos produtos. Isto indica que pelo menos a colheita de um dos produtos, feita pelos trabalhadores, fez com que o valor da sua FC ficasse diferente das demais colheitas.

Dado que há diferença significativa, ao nível de 5% de significância, na FC do trabalhador quando ele colhe diferentes produtos, decidiu-se então investigar se havia diferença entre trabalhadores na colheita de um produto específico. Foi realizado o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (MANN E WHITNEY, 1947), que é similar ao teste de

Kruskal-Wallis, com a diferença de que é realizado para comparar apenas dois conjuntos de dados. Optou-se pela colheita da salsinha, que os trabalhadores 6A, 7A e 5B realizaram em locais e horários diferentes.

O teste de Mann-Whitney foi aplicado comparando-se os trabalhadores 6A com 7A; 6A com 5B e 7A com 5B, ao nível de 5% de significância. Os p-valores foram: 6A com 7A (p-valor = 0) ; 6A com 5B (p-valor = 0,85); 7A com 5B (p-valor = 0). Portanto, rejeitou-se a hipótese nula de que havia igualdade nas médias da FC dos trabalhadores na colheita da salsinha. Ou seja, a FC de um trabalhador ao colher salsinha foi diferente da FC de outro trabalhador que também havia colhido salsinha.

O teste de Mann-Whitney também foi aplicado para verificar se havia diferença nas médias da FC dos trabalhadores 1A, 2A e 3A na colheita de almeirão. O resultado indicou, assim como na colheita da salsinha, que a FC de um trabalhador ao colher almeirão é diferente da FC de outro trabalhador que também havia colhido almeirão, pois todos os p-valores foram iguais a zero.

A igualdade na média da FC entre trabalhadores também foi testada pelo teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de significância em outros sistemas: plantio, pós-colheita, preparo do solo e tratos culturais. Os resultados são apresentados na Tabela 72.

Tabela 72 - Resultado do teste de Kruskal-Wallis, aplicado a trabalhadores em um mesmo sistema

Sistema	Trabalhadores comparados	p-valor
Plantio	2A; 4A; 5A; 6A; 4B	zero
Pós-colheita	1A; 2A; 3A; 4A; 6A; 7A; 8A; 5B	zero
Preparo do solo	2A; 3A; 5A	zero
Tratos culturais	1A; 4A; 1B; 2B; 3B; 4B	zero

De acordo com o teste de Kruskal-Wallis, rejeitou-se a hipótese nula de que havia igualdade nas médias da FC dos trabalhadores no plantio, na pós-colheita, no preparo do solo e nos tratos culturais, pois todos os p-valores foram iguais a zero. Ou seja, a FC de pelo menos um trabalhador no plantio, na pós-colheita, no preparo do solo e nos tratos culturais é diferente da FC dos demais trabalhadores que também participaram do mesmo sistema.

Todas as análises estatísticas utilizadas revelaram que não há regularidade na distribuição de frequência cardíaca entre os trabalhadores. Isto pode ser explicado devido a diversidade da população estudada: diferentes faixas etárias, senioridade no trabalho, biotipos e condição cardiovascular.

5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou, inicialmente, adaptar o método PATH, originalmente desenvolvido para a análise do trabalho na construção civil, para a caracterização da carga de trabalho físico na horticultura orgânica. Originalmente o PATH utiliza um sistema de leitura ótica por meio do preenchimento de planilhas em papel. Na primeira adaptação feita neste projeto, foram utilizadas planilhas digitais com as categorias pertinentes da atividade programadas em computador de mão. As primeiras experiências em campo evidenciaram que o método de coleta de dados adotado mostrou-se de difícil aplicação e, no limite, inviável. Isto se deveu, principalmente, à natureza dinâmica do trabalho na horticultura, em particular em sua dimensão espacial. Ao contrário do trabalho na construção civil, o trabalho agrícola exige constantes deslocamentos, o que torna o registro manual das numerosas categorias de atividades muito difícil. Em função disso, decidiu-se pela filmagem contínua das jornadas de trabalho e posterior amostragem estatística das categorias da atividade. Este procedimento dinamizou todas as análises, permitiu que o experimento obedecesse ao cronograma fixado e estabeleceu um padrão de análise de imagens que pode ser adotado em outras pesquisas.

O esforço cardiovascular não se mostrou elevado para a maioria das tarefas analisadas. Nas poucas situações onde esse indicador mostrou-se mais intenso, uma análise detalhada apontou que as características individuais do operador tiveram maior influência neste resultado. Percebeu-se que determinadas ações operacionais ligadas à movimentação manual de cargas exigiram momentaneamente um esforço maior do sistema cardiovascular. O mesmo ocorreu nas poucas situações em que se exigiu do trabalhador um aumento na velocidade de execução das tarefas.

O estudo das combinações posturais adotadas pelos trabalhadores no cumprimento das tarefas mostrou que a adoção de determinado repertório postural por um trabalhador é fruto de uma interação complexa entre elementos específicos da tarefa e de suas estratégias pessoais. As combinações posturais adotadas atenuaram situações de desconforto, permitiram a recuperação de grupos musculares e regularam a atividade, buscando ganhos de desempenho. No geral, as tarefas que geraram combinações posturais mais severas foram adubação e cobertura, fixação de mudas, capina e colheita. Os depoimentos colhidos por meio do diagrama de áreas dolorosas, de maneira geral, corroboram esses resultados. O esforço percebido relatado pelos trabalhadores não pôde ser diretamente relacionado com os outros

indicadores, em função das representações muito particulares que eles têm das dificuldades de execução das tarefas.

O objetivo geral foi atingido, já que os resultados sugerem que o método adotado para avaliar o nível de esforço exigido pelas tarefas, com a combinação de diferentes indicadores — frequência cardíaca, combinações posturais, manifestação de desconforto corporal e esforço percebido — mostrou-se adequado para caracterizar a carga de trabalho da horticultura orgânica.

Os resultados apontam que, se houvesse a necessidade de priorizar investimentos em desenvolvimento tecnológico para assistir o trabalho humano na horticultura, as tarefas ligadas ao plantio, tratos culturais e à colheita deveriam receber atenção especial, tanto para minimizar os efeitos deletérios da carga de trabalho, como para aumentar a sua produtividade.

Finalizando, para melhor compreender a horticultura orgânica, com todas as suas especificidades, é importante recuperar um pensamento de Ferreira⁵ que tão bem expressa as diversidades pessoais do mundo do trabalho: *“O posto de trabalho, as ferramentas, os equipamentos, as tarefas podem ser iguais ou padronizadas em dado contexto sociotécnico, mas os sujeitos (indivíduo real, capaz de propor trabalhos e praticar ações; agente, fonte de atividade) jamais serão iguais.”* Foi exatamente este contexto que se observou e estudou durante a caracterização da carga física na horticultura orgânica. Ainda que o contexto se mostrasse igual para todos, cada trabalhador, tendo o trabalho como mediador da relação homem-natureza, para além das semelhanças, mostrou sua singularidade — o trabalhador ao transformar o ambiente é por ele transformado, ou ainda nas palavras do mesmo Ferreira⁶: *“... o sujeito forja o ambiente e o ambiente “forja” o sujeito”*.

⁵ FERREIRA, M.C. O sujeito forja o ambiente, o ambiente “forja” o sujeito: interrelação indivíduo-ambiente em ergonomia da atividade. (2000, p. 8) – Texto de apoio pedagógico do Laboratório de Ergonomia da UNB.

⁶ Idem (2000, p.12).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERGOa. **Ergonomia:** Conceitos, Origens e Cronologia. Disponível em: <<http://www.ergonomia.com.br/>>. Acesso em: 08 de outubro de 2008.

ABERGOB. **Ergonomia: O que é ergonomia?** Disponível em: < <http://www.abergo.org.br/oqueeeergonomia.htm> >. Acesso em: 08 de outubro de 2008.

ABRAHÃO, Roberto; TERESO, Mauro José Andrade; GEMMA, Sandra Francisca Bezerra; SZNELWAR, Laerte Idal; MASCIA, Fausto Leopoldo. Work and Innovation in Organic Agriculture. **Human Factors in Organizational Design and Management**. 9,Guarujá: IEA, mar. 2008, CD-Rom.

ABREU, Rosamélia de. **Brasil tem a 2ª maior área de agricultura orgânica no mundo**. Disponível em: <<http://www.brasiloste.com.br/noticia/1424/agricultura-organica2005>> Acesso em: 09 de agosto de 2011.

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

ANDRIGUETO, José Rozalvo; NASSER, Luiz Carlos Bhering; SIMON, George; TEIXEIRA, José Mauricio Andrade. **Produção integrada de frutas e sistema agropecuário de produção integrada**.<http://www.fundagres.org.br/downloads/pi-mamao/2007_cap_12.pdf>. Acesso em: 27 de agosto de 2011.

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

APUD, E. Human biological methods for ergonomics research in forest. In: ILO. **Guidelines on ergonomic study in forestry.** Genebra: 1989. 110p.

APUD, E. Temas de ergonomia aplicados al aumento de la productividad de la mano de obra en cosecha florestal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE COLHEITA E TRANSPORTE FLORESTAL, 3., 1997, Vitória. **Anais ...** Vitória: SIF/DEF, P.46-60, 1997.

ARAÚJO, Daline F. S.; PAIVA, Maria do Socorro Diógenes; FILGUEIRA, João Maria. **Orgânicos:** Expansão de Mercado e Certificação. Disponível em:

<<http://www.cefetrn.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/136/124>>. Acesso em: 21 de outubro de 2008.

ASTRAND, Per-Olof, RODAHL, Kaare, DAHL, Hans A., STROMME, Sigmund B. **Tratado de fisiologia do trabalho:** bases fisiológicas do exercício. 4ª ed. São Paulo: Artmed, 2006.

BATIZ, Eduardo Concepcion.. **Sistema Circulatório e Cardiovascular.** Fisiologia do Trabalho, p.20-30, 2003. Disponível em:

<http://www.higieneocupacional.com.br/download/fisiologia-trabalho-eduardo_c_batiz.pdf>

Acesso em: 06 de abril de 2011.

BENATTO, Alfredo. **Secretaria da Saúde.** Disponível em: <http://www.reluita.org/agricultura/agrotoxicos/secretaria_da_saude.htm> Acesso em: 12 de outubro de 2008.

BORG, G. (2000). Escalas de Borg para dor e desconforto percebido. São Paulo: Manole, 2000.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. DIAS, Rogério Pereira. <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU_LATERAL/AGRICULTURA_PECUARIA/PRODUTOS_ORGANICOS/AO_DADOS_ESTATISTICAS/SITUA%C7%C3O%20DA%20PRODU%C7%C3O%20ORG%C2NICA%202006.PDF>. Acesso em: 12 de outubro de 2008.

BRASIL. Cassa Civil. Decreto 6323. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6323.htm> Acesso em: 05 de junho de 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos**. Disponível em:

<http://portal.saude.gov.br/portal/aplicacoes/noticias/noticias_detalhe.cfm?co_seq_noticia=20967>. Acesso em: 05 de junho de 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, (1999). **Normas disciplinadoras para a produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade de produtos orgânicos, sejam de origem animal ou vegetal**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=6341>> Acesso em: 13 de outubro de 2008.

BUCHHOLZ, Bryan; PAQUET, Victor; PUNNETT, Laura; LEE, Diane; MOIR, Susan. PATH: A work sampling-based approach to ergonomic job analysis for construction and other non-repetitive work. **Applied Ergonomics**, Lowell, v 27, n. 23, p. 177-187, 1996.

BUCHHOLZ, Bryan; MOIR, Susan; WELLMAN, Helen; Victor, PAQUET; GARRET, Joel; WIGMORE, Dorothea. **PATH (Posture, Activities, Tools and Handling) CODING METHOD for ERGONOMIC HAZARD ANALYSIS**. 70P. Department of Work Environment University of Massachusetts Lowell, maio, 1997.

CAMARGO FILHO, Waldemar Pires de; CAMARGO F. P. de; CAMARGO, A. M. M. P. de; ALVES, H. S. Algumas Considerações sobre a Construção da Cadeia de Produtos Orgânicos. **Rev. Informações Econômicas**, São Paulo/SP, v.34, n.2, p. 55-68, fev. 2004.

CASTRO, Fabio de. Agência Paulista de Desenvolvimento de Tecnologia dos Agronegócios. **Perigo Crescente**. FAPESP. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=425>. Acesso em: 04 de junho de 2008.

CÉLIA, Rita de Cássia Rodrigues da Silva; ALEXANDRE, Neusa Maria Costa. Aspectos ergonômicos e sintomas osteomusculares em um setor de transporte de pacientes. **Revista Gaúcha Enfermagem**, Porto Alegre (RS), v.25, n.1, p.33-43, abr., 2004.

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

CORLETT, E. N.; MADELEY, S. J.; MANENICA, I. **Posture targeting**: a technique for recording working postures. *Ergonomics*, v. 22, n.3, 357-366, 1979.

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

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

DAROLT, Moacir Roberto. **Agricultura Orgânica: Conheça os principais procedimentos para uma produção sustentável**. IAPAR, 2001. Disponível em: <<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&q=agricultura+organica%3A+Os+principais+procedimentos+para+uma+produ%C3%A7>

[%C3%A3o+sustent%C3%A1vel&btnG=Pesquisa+Google&meta=cr%3DcountryBR>](#). Acesso em: 20 de outubro de 2008.

DAROLT, Moacir Roberto. **Alimentos orgânicos**: Um guia para o consumidor consciente. 2ª. ed. rev. ampl. – Londrina: IAPAR, 2007.

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

ESPAÑA, MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. **Avaliação das Condições de Trabalho: Carga Postural**. Disponível em: <http://www.mtas.es//insht/ntp/ntp_452.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2007.

ESPAÑA, INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT). **Carga Física**. 1

Disponível

em: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Condiciones_trabajo_PYMES/cuestion19.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2008.

FALZON, Pierre; SAUVAGNAC, Catherine. Carga de trabalho e estresse. In: **Ergonomia**. FALZON, Pierre (Editor). São Paulo: Edgar Blucher, p.141-154, 2007.

FERREIRA, Mario César. **Ergonomia da Atividade e Custo Humano do Trabalho – Noções Técnicas**. Disponível em: < http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:jR-o3Wfh1aAJ:vsites.unb.br/ip/labergo/sitenovo/imgens/siteergonomia1/angel/2CustoHumanoTrabalho.ppt+3custohumano+trabalho.ppt&hl=pt-BR&gl=br&pid=bl&srcid=ADGEESHn2u5ojoyEzhV0Kv83SvHsCVfo4S4XD__Bnocgxjiyze1E5G-CmExKnZH3KGbdi7E5gfpCjQTq7kc2Bd0PcPftmyKL-BR0M_CaOqSHKoD5YxrLGzv9FxYwSFgOQ8nXcghGbw44o&sig=AHIEtbSj47zs4jAGzBoCMIG2pMlrzTTteA >. Acesso em: 16 de maio de 2011.

FERREIRA, Mário César. **O sujeito forja o ambiente, o ambiente “forja” o sujeito: Inter-relação Indivíduo-Ambiente em ergonomia da atividade.** 184p. Texto de apoio pedagógico. Laboratório de ergonomia. Dep. De Psicologia Social e do Trabalho PST, UNB, Brasília, 2002.

FIEDLER, Nilton Cesar; VENTUROLI, Fábio. Avaliação da Carga Física de Trabalho Exigida em Atividades de Fabricação de Móveis no Distrito Federal. **CERNE**, Brasília, v.8, n.2, p.117 – 122, 2002.

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

GEMMA, S. F. B. **Complexidade e agricultura:** Organização e análise ergonômica do trabalho na agricultura orgânica. 279 P. Tese (doutorado em engenharia agrícola, área de planejamento e desenvolvimento rural sustentável) Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas, 2008.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de Ergonomia** – Adaptando o Trabalho ao Homem. 5ª ed. Porto Alegre. Bookman, 2005.

GUÉRIN, F.; LAVILLE A.; DANIELLOU F.; DURAFFOUURG J.; KERGUELEN A. et al. **Compreender o Trabalho para Transformá-lo:** a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo; PORTICH, Paulo; KMITA, Silvério Fonseca; SAURIN, Tarcísio. **Análise Fisiológica e Psicofísica da Carga de Trabalho. Em três Centrais de Produção em Canteiro de Obra.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11, 2001, Gramado. **Anais, ABERGO...** Gramado. 8p. 2001.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo; PORTICH, Paulo; KMITA, Silvério Fonseca. **Avaliação quantitativa da carga física de trabalho integrada com a Ergonomia Participativa em setores de uma fundição.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 23, 2003, Ouro Preto. **Resumos...** Ouro Preto: ABREPO. 8p. 2003.

GUIMARÃES, Magali Costa. **Trabalho e dor na agricultura:** Análise ergonômica do arranquio de feijão. Curitiba: Juruá, 2010.

IIDA, Itiro. **Ergonomia:** Projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.

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

KEYSERLING, W. M. Postural analysis of the trunk and shoulders in simulated real time. *Ergonomics*, v. 29. n. 4, p. 569-583, 1986.

KRUSKAL; Wallis. Use of ranks in one-criterion variance analysis. **Journal of the American Statistical Association**, n. 47 (260), pp.: 583–621. 1952.

LOAKE, C. Energy accounting and well-being – examining UK organic and conventional farming systems through a human energy perspective. **Agricultural Systems**, (70): 275-294, 2001.

LOPES, Eduardo da Silva; DOMINGOS, Danilo Martin; ARAÚJO, Antonio José de; FIEDLER, Nilton César. Avaliação do Esforço Físico Despendido por Trabalhadores nas Atividades de Colheita de Erva Mate (*Ilex paraguarienses* A. St. – Hil). **FLORESTA**, Curitiba, v.36, n.1, jan./abr. 2006.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. **On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other.** Ann. Math. Statist, n. 18, pp.50-60. 1947.

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. . **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

MENDES, Orlando. **Avaliação do nível de exposição aos factores de riscos**. Disponível em: <www.ensino.uevora.pt/fasht/modulo4_ergonomia/sessao3/apresentacao3b.PDF> Acesso em: 08 de janeiro de 2007.

MORGAN, K.; MURDOCH, J. Organic versus conventional agriculture: knowledge, power and innovation in the food chain. **Geoforum**, (31): 159-173, 2000.

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

ORMOND, José Geraldo Pacheco; PAULA, Sergio Roberto Lima; FILHO, Paulo Faveret; ROCHA, Luciana Thibau M. **Agricultura Orgânica: Quando o passado é futuro**. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n.15, p.3-34, mar. 2002.

PAVANI, Ronildo Aparecido; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **A avaliação dos riscos ergonômicos como ferramenta gerencial em saúde ocupacional**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XIII, 2006, Bauru. Anais do SIMPEP, Empreendedorismo e Sustentabilidade e Sustentabilidade nos sistemas Produtivos: Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Disponível em:

<<http://www.simpep.feb.unesp.br/upload/282.pdf>>. Acesso em: 09 de junho de 2008.

PORTICH, Paulo; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. Avaliação Ergonômica da “Pindura”: Pendura de Peças Automotivas para Pintura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 11, 2001, Gramado. **Anais, ABERGO...**Gramado. 8p. 2001.

REBELO, Francisco. “*Humanoid Articulation Reaction Simulation*” (HARSIM): Um modelo computacional interativo para avaliar problemas músculo-esqueléticos. Departamento de Ergonomia. Universidade Técnica de Lisboa, 2007.

Disponível em: <<http://home.fmh.utl.pt/~frebello/rebello/HARSIM.pdf>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2008.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. **An analysis of variance test for normality**. Biometrika, n. 52 (3), pp. 591-611. 1965.

SALVE, Mariângela Gagliardi Caro; BANKOFF, Antonia Dalla Pria. Postura Corporal – um Problema que aflige os trabalhadores. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. São Paulo, v. 28, n.105/106, p.91, maio, 2004.

SEIXAS, Fernando; MARQUESINI, Marcelo. Determinação do esforço físico de trabalhadores na colheita de caixeta (Tabebuia cassinoides). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.59, p.145 – 151, jun.2001.

SMITH, M. J.; SAINFORT, P. C. *A balance theory of job design for stress reduction*. International Journal of Industrial Ergonomics, V.4, p.67-79, 1989.

SOUZA, Ana Lúcia Rezende. **Os problemas osteomusculares e o trabalho docente: A realidade da rede municipal de Jataí – Goiás**. 129p. (Dissertação de mestrado em ciências da saúde) – Faculdade de ciências da saúde, Universidade de Brasília – DF, 2007.

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

UNIVERSITY OF MICHIGAN, Centre for Ergonomics (2000), Ann Arbor, USA. “**3D Static Strength Prediction Program**”.

Disponível em: <<http://www.engin.umich.edu/dept/ioe/3DSSPP/>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2007.

VILELA, Nirlene Junqueira; RESENDE, Francisco Vilela; MEDEIROS, Maria Alice.
Evolução e cadeia produtiva da agricultura orgânica. Embrapa, 2006. Disponível em:
<http://www.cnph.embrapa.br/paginas/serie_documentos/publicacoes2006/ct_45.pdf>
Acesso em: 04 de junho de 2008.

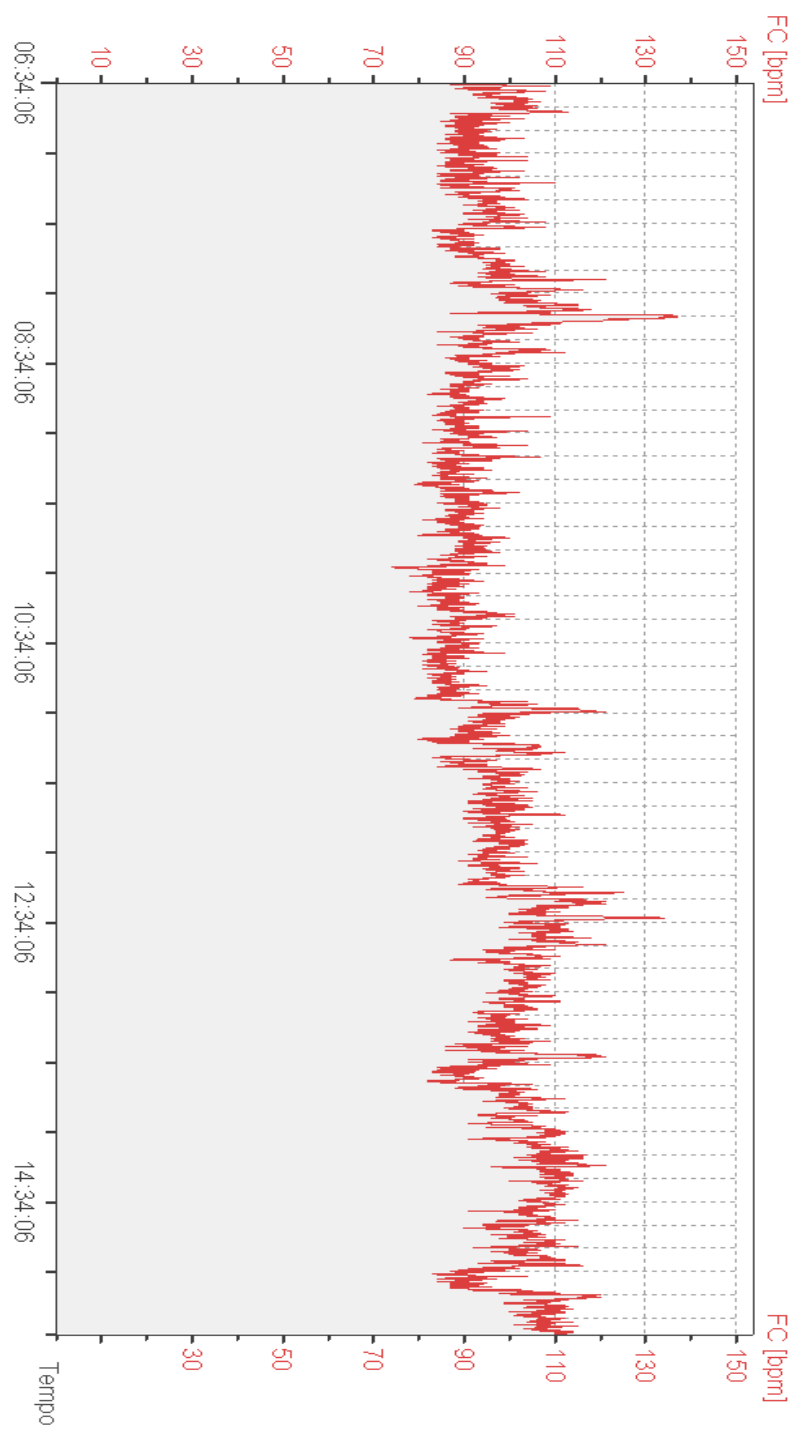
WILLER, Helga; YUSSEFI, Minou. Organic farming worldwide 2007: Overview & Main Statistics. In: **The world of organic agriculture** – Statistics and emerging trends 2007. Disponível em:
< <http://orgprints.org/10506/01/willer-yussefi-2007-p1-44.pdf>> . Acesso em: 14 de outubro de 2008.

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

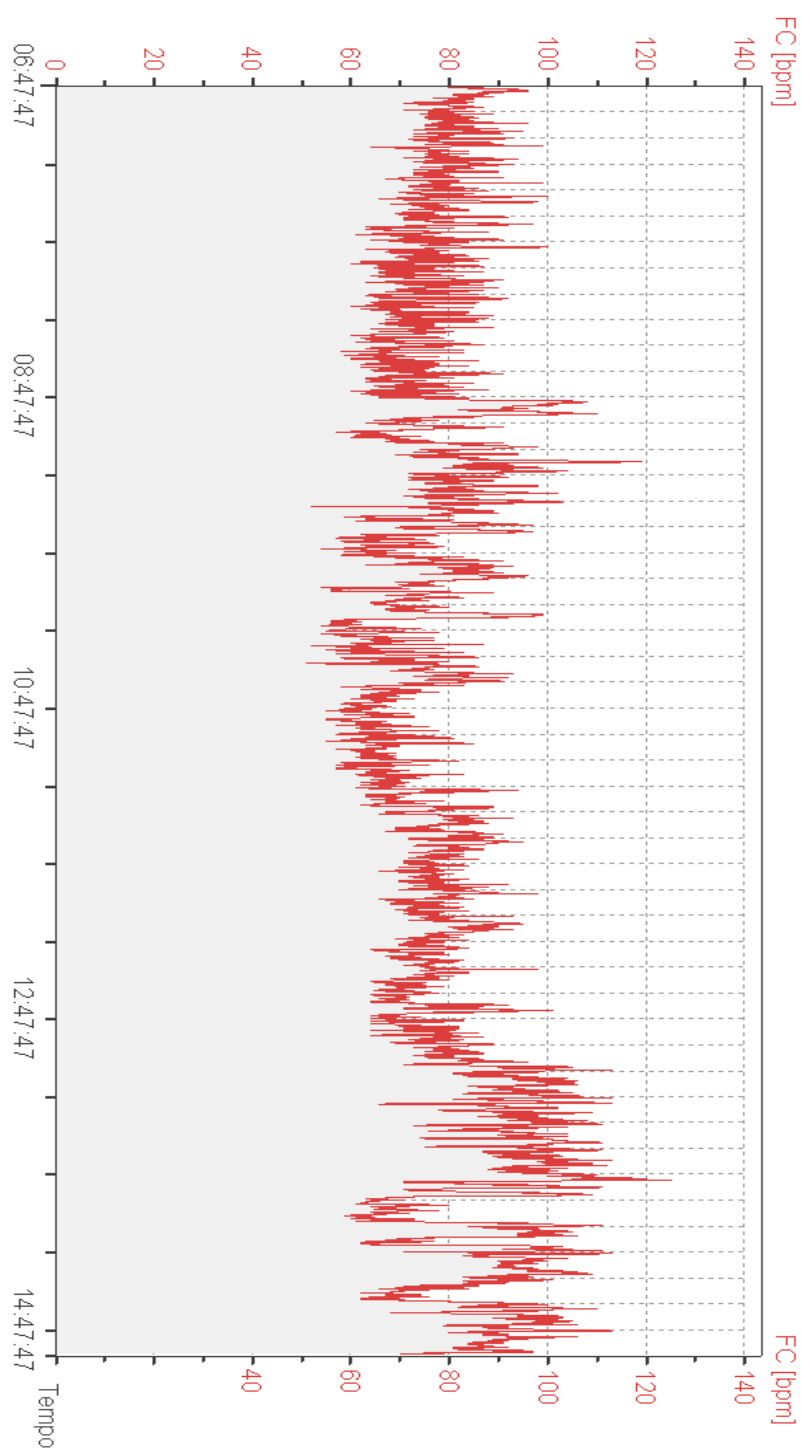
APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Representação gráfica da frequência cardíaca dos trabalhadores

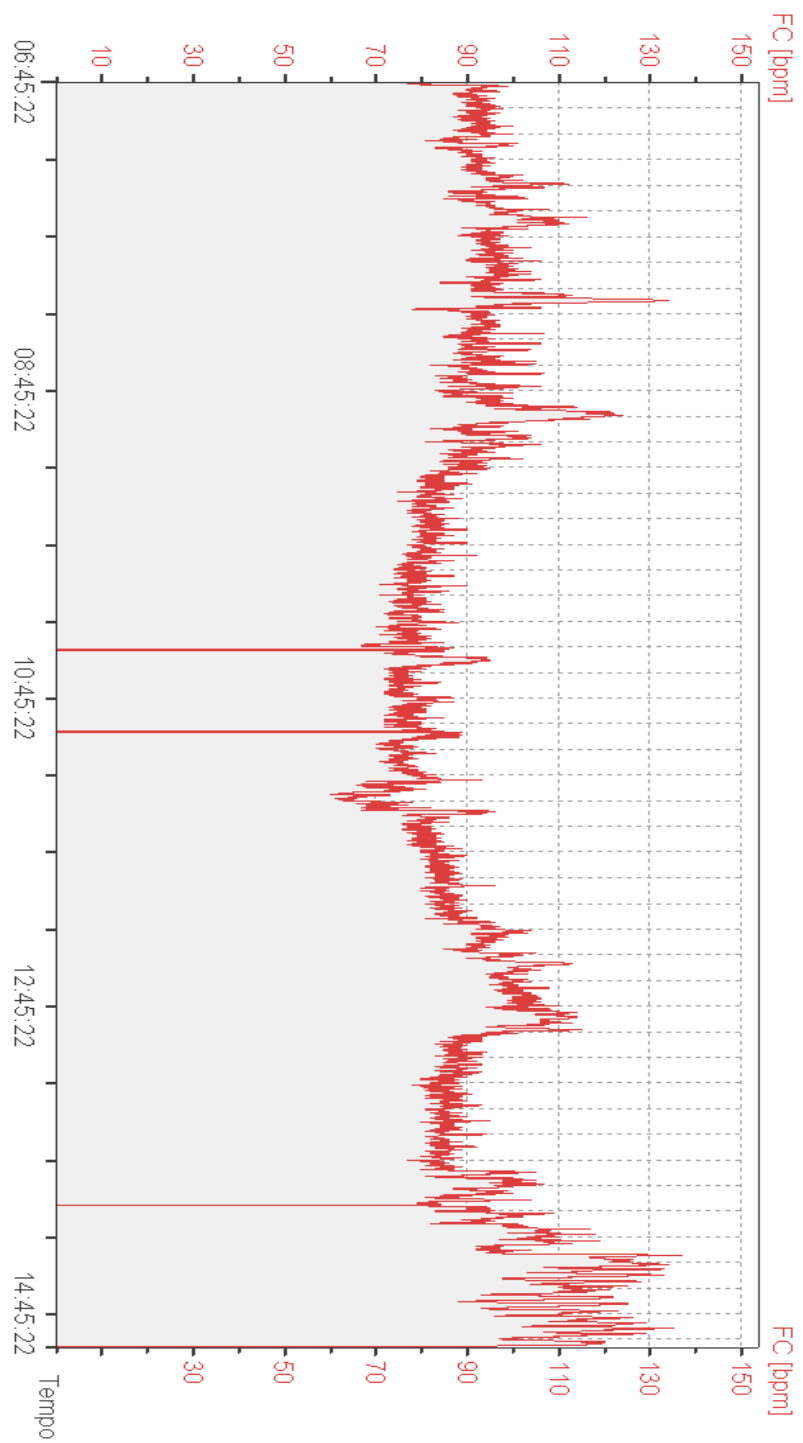
Trabalhador 1A durante a jornada de trabalho



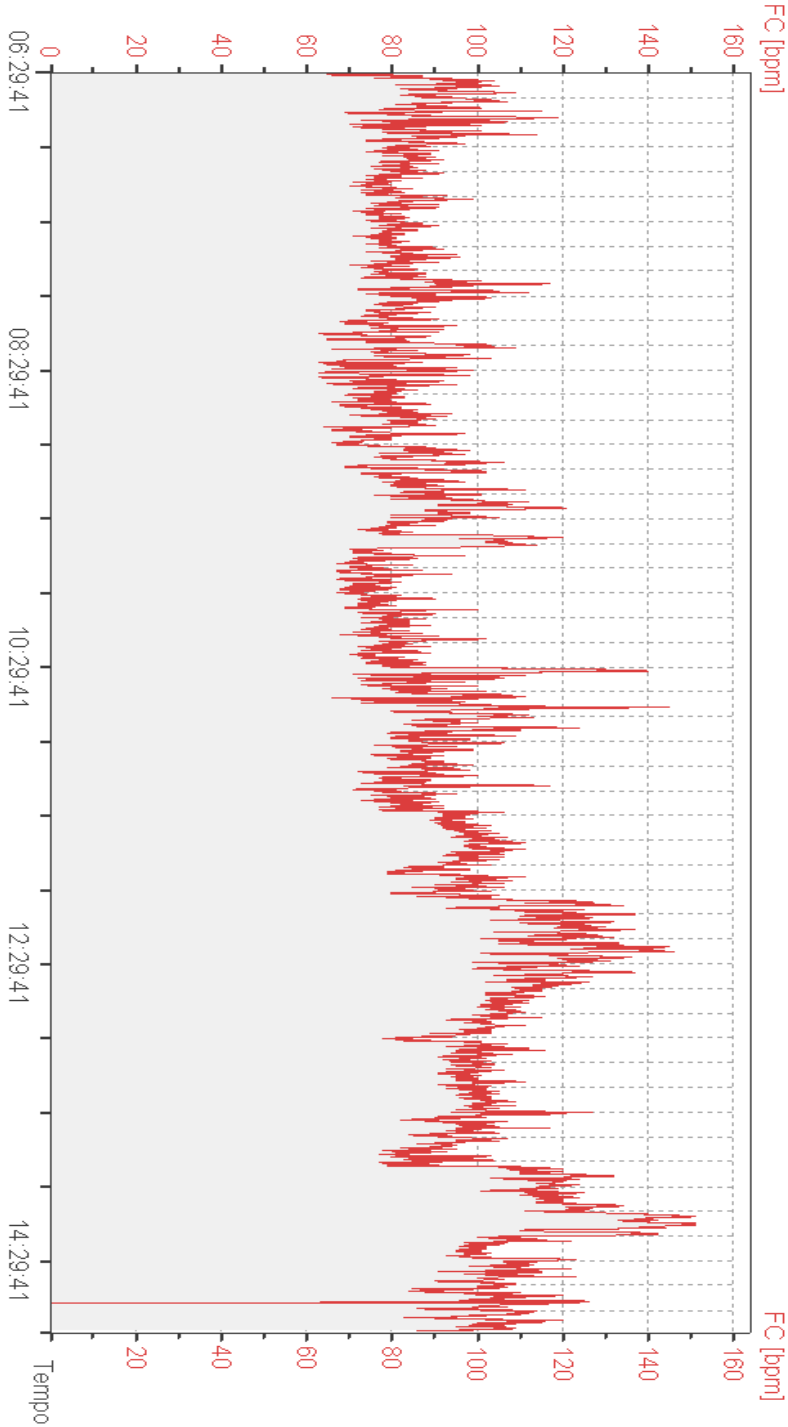
Trabalhador 2A durante a jornada de trabalho



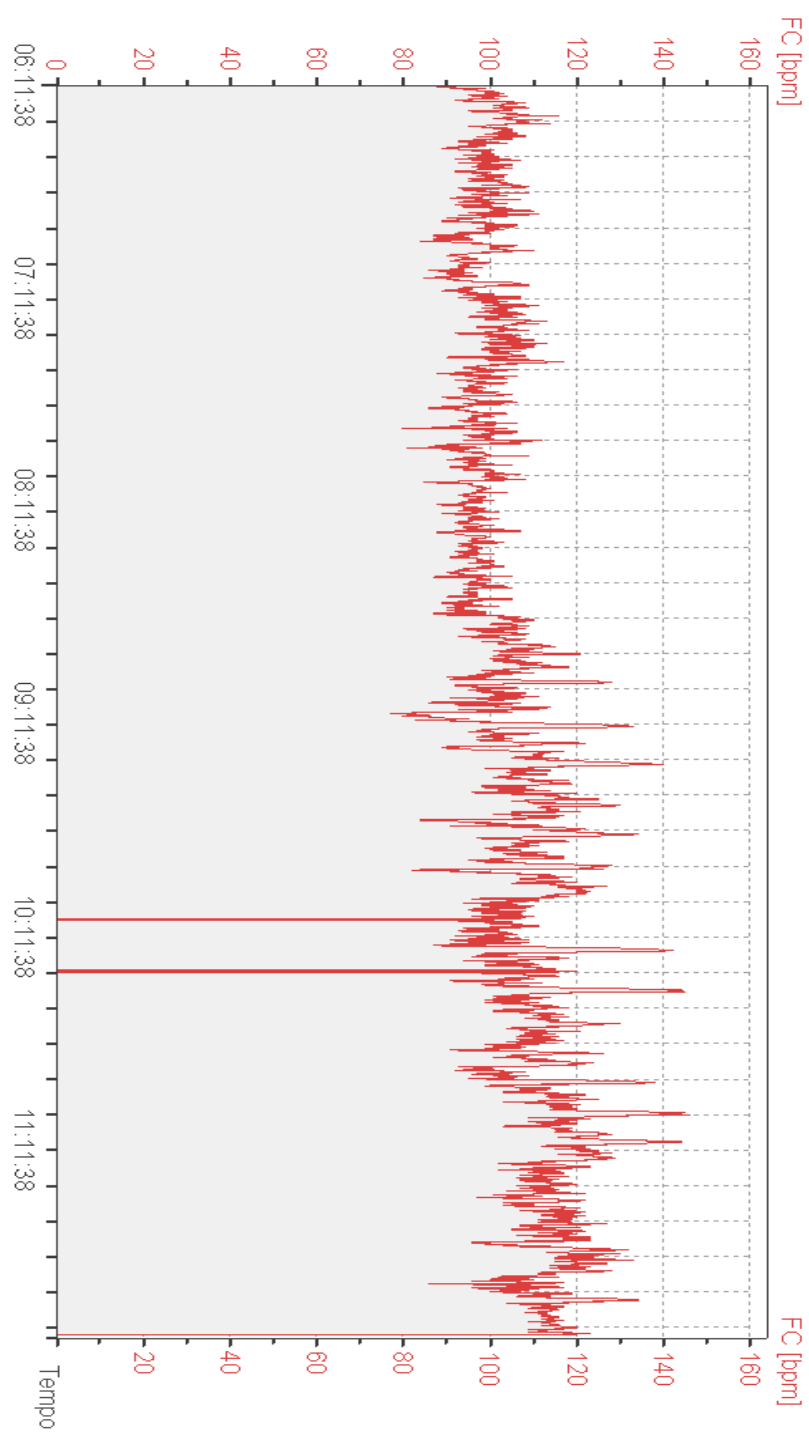
Trabalhador 3A durante a jornada de trabalho



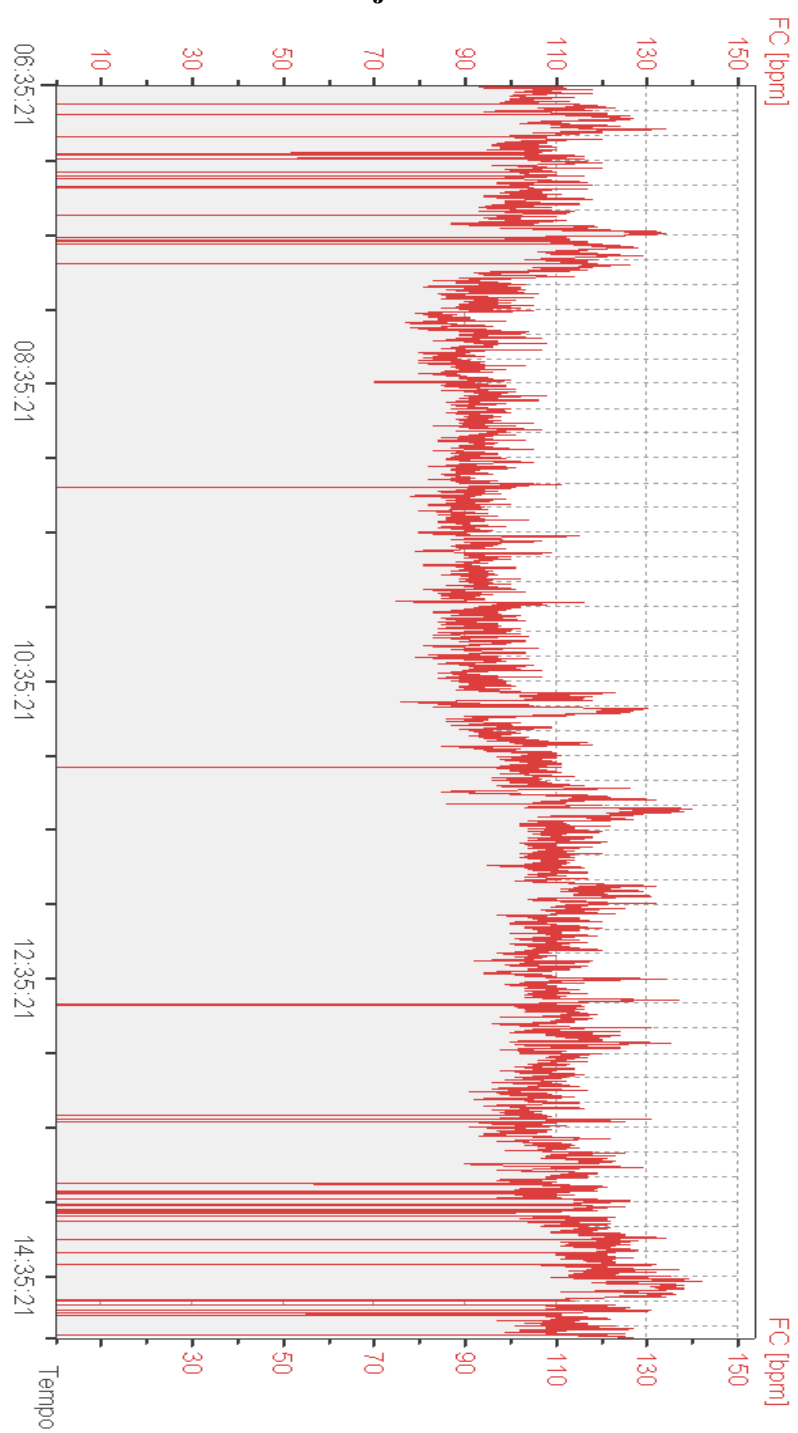
Trabalhador 4A durante a jornada de trabalho



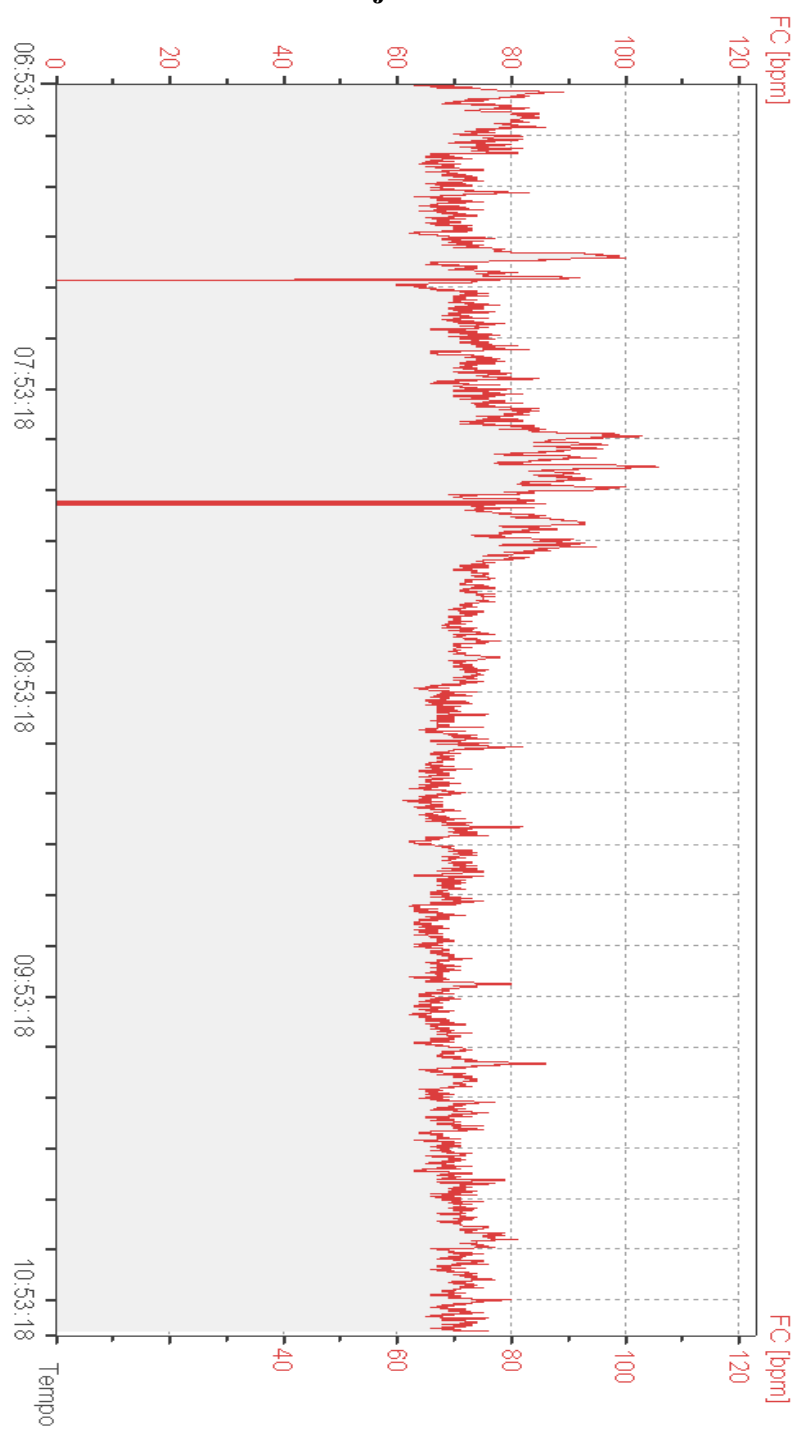
Trabalhador 5A durante a jornada de trabalho



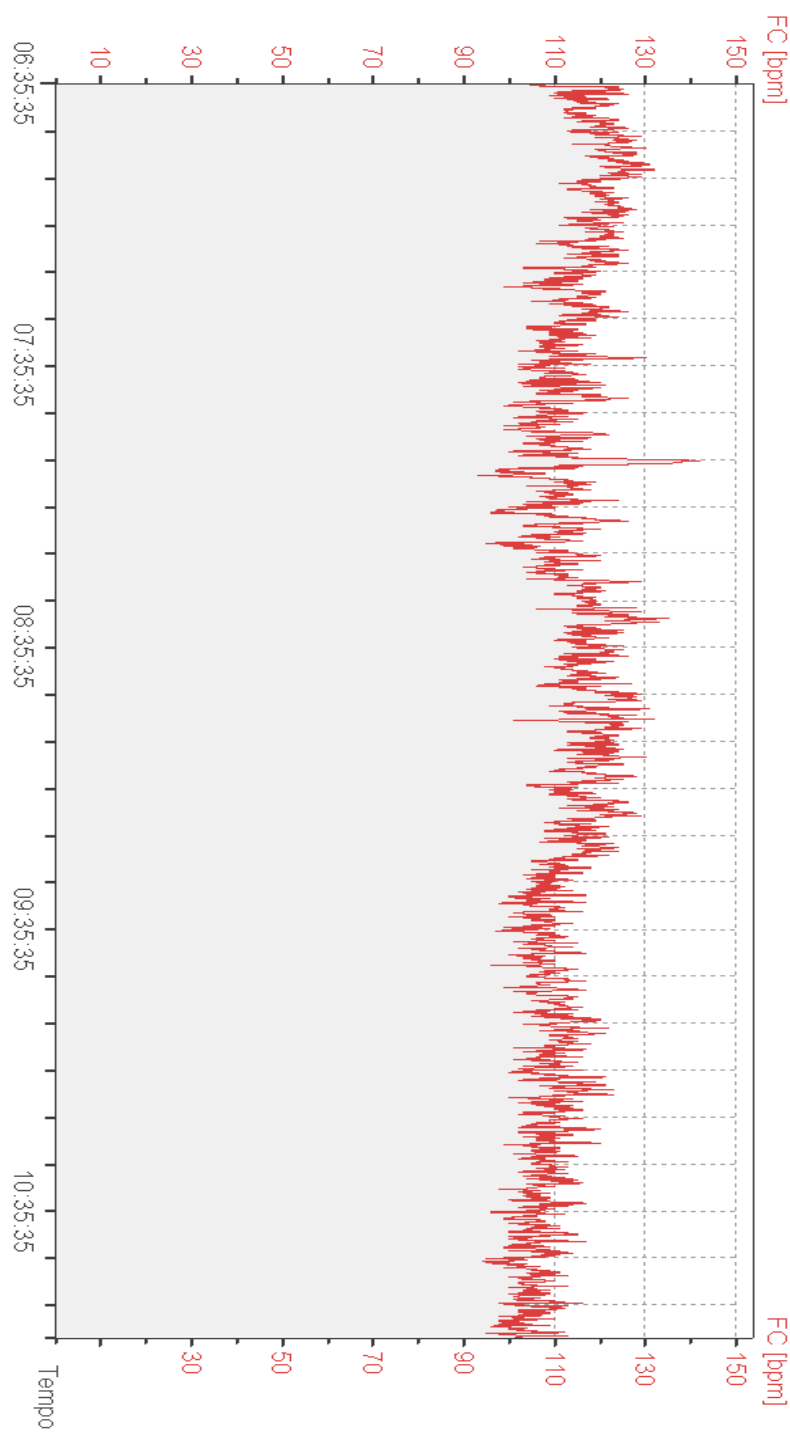
Trabalhador 6A durante a jornada de trabalho



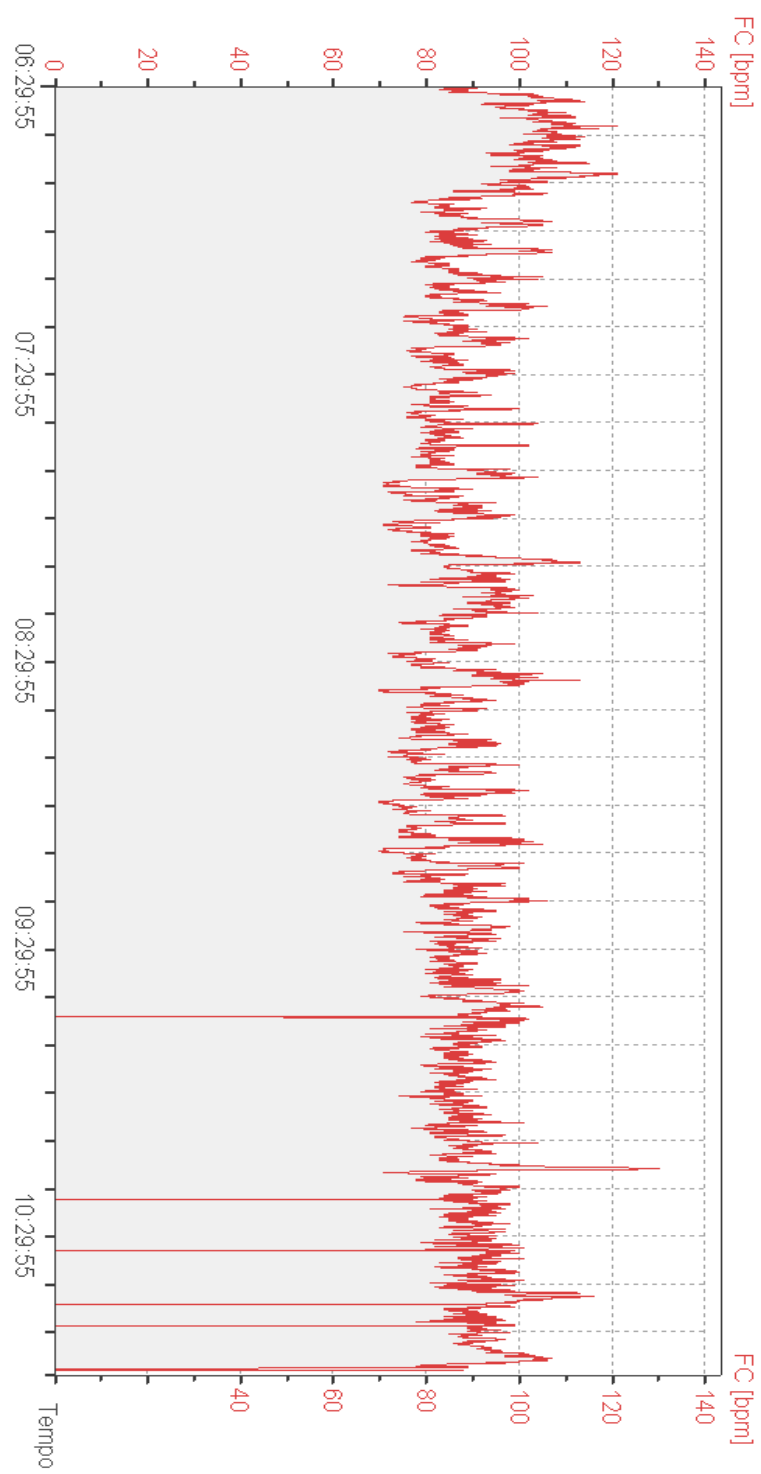
Trabalhador 7A durante a jornada de trabalho



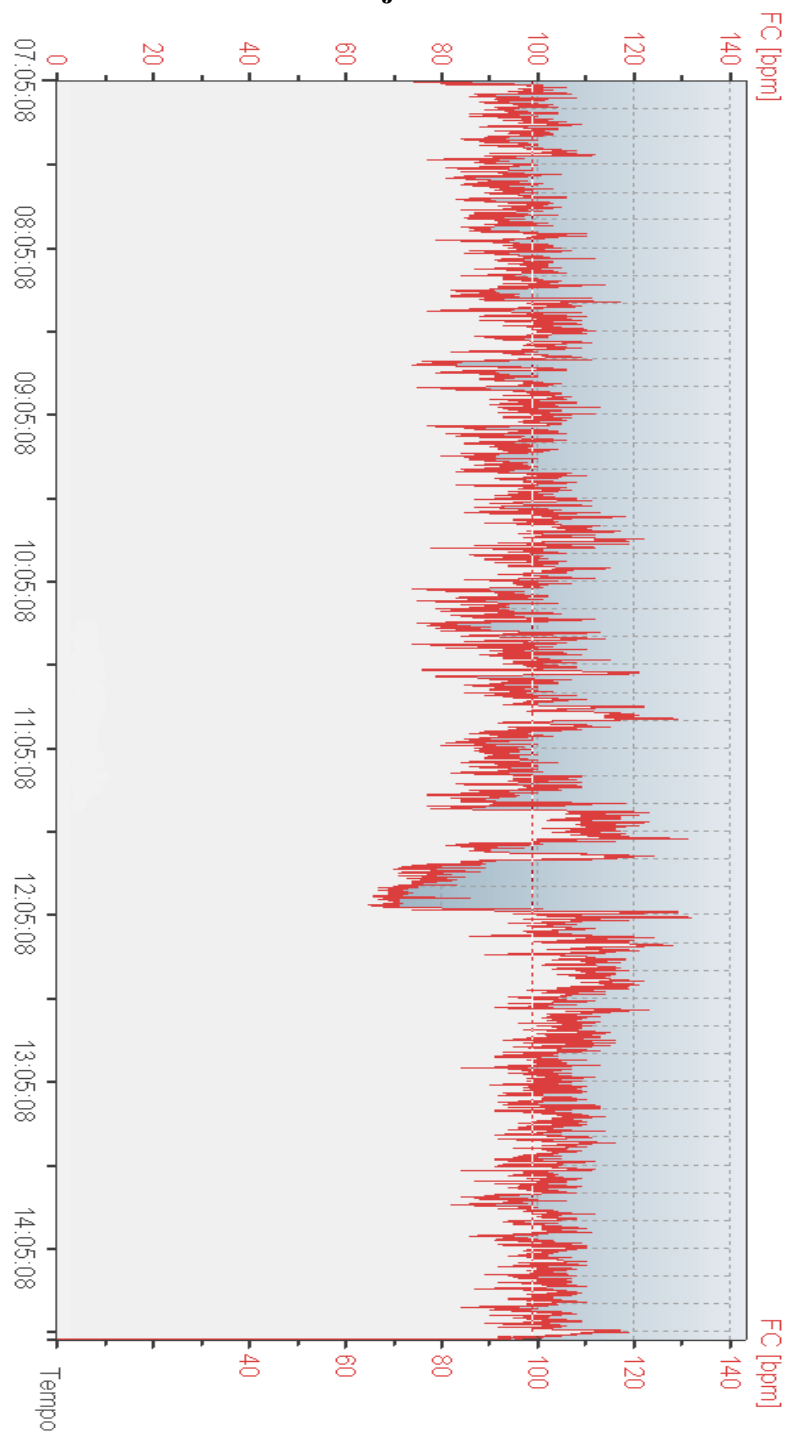
Trabalhador 8A durante a jornada de trabalho



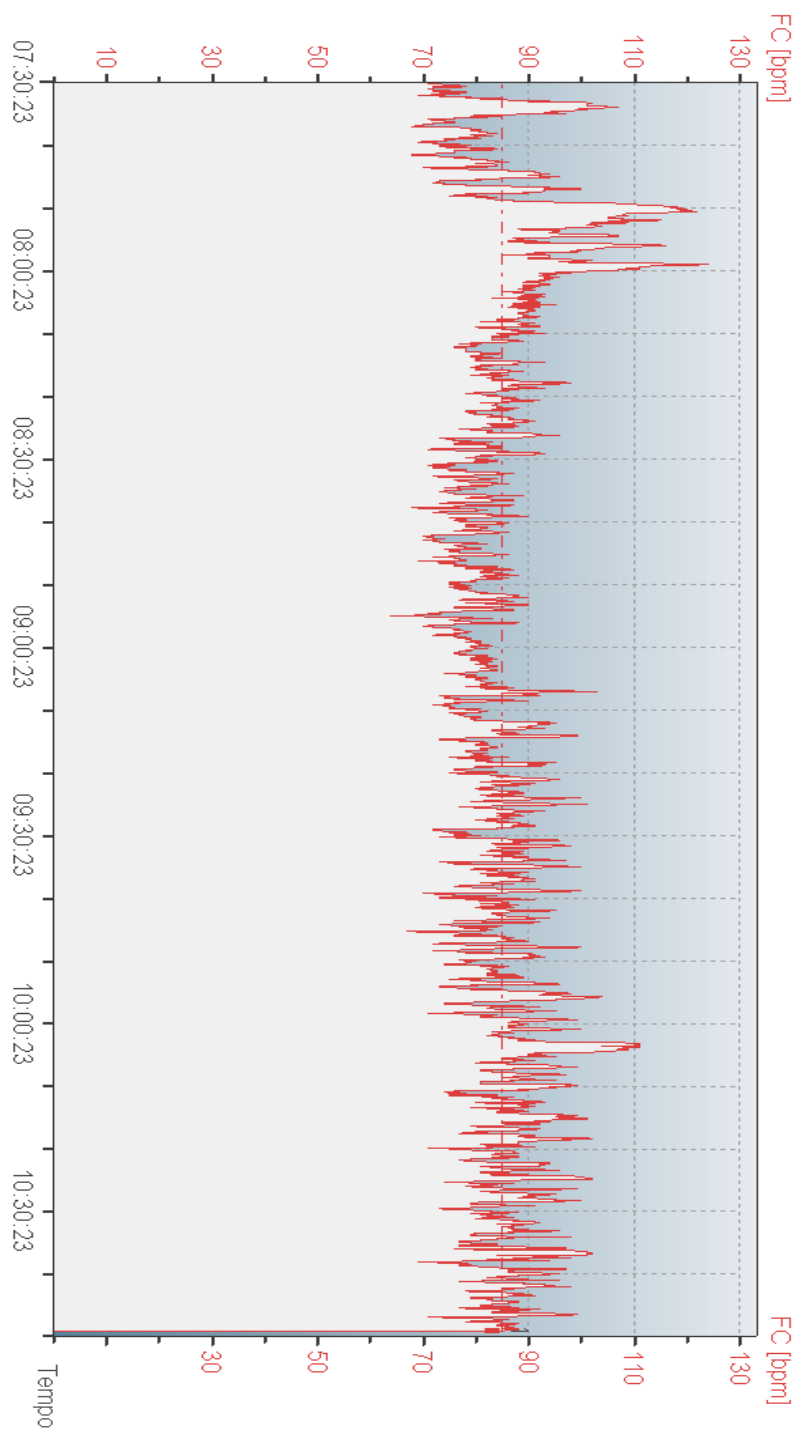
Trabalhador 9A durante a jornada de trabalho.



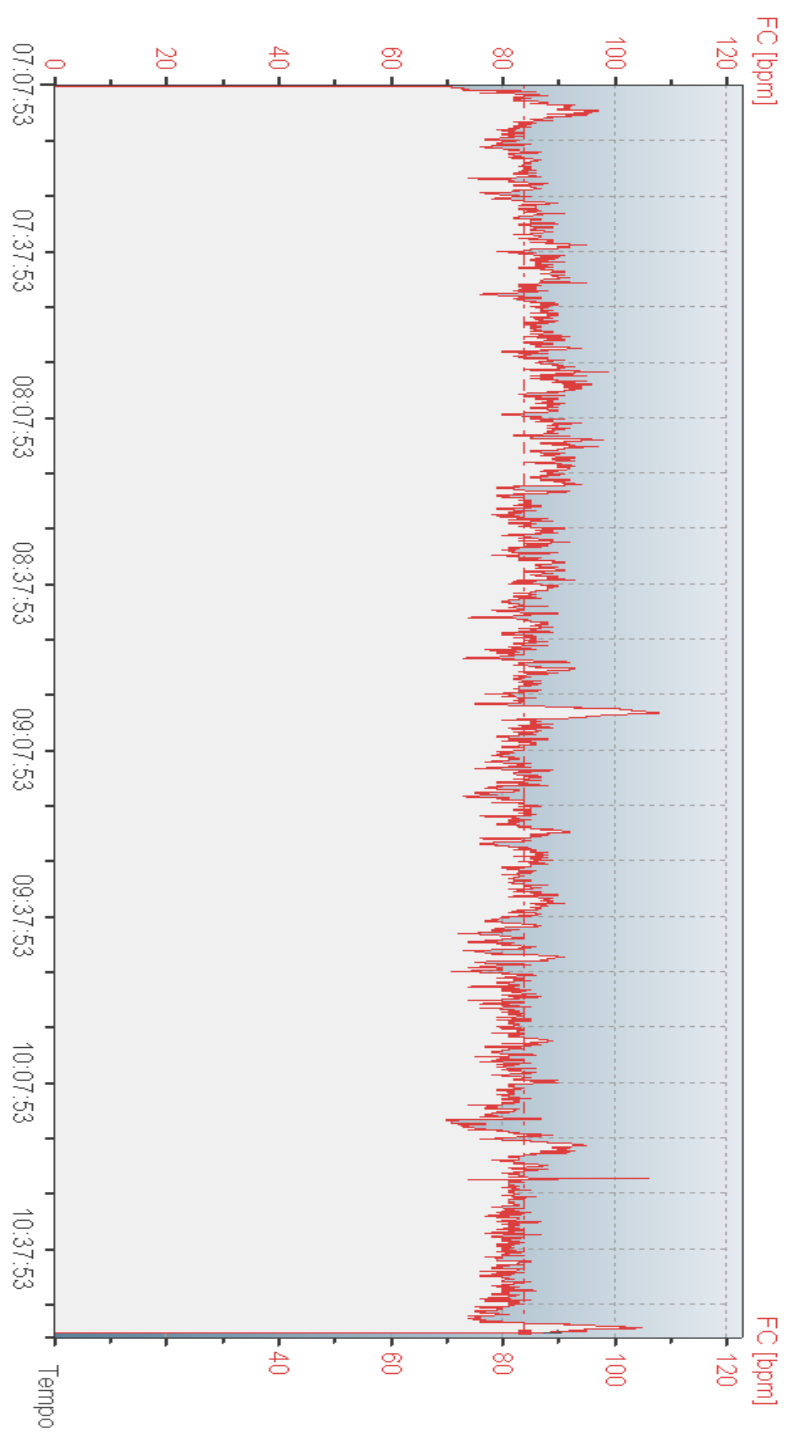
Ttrabalhador 1B durante a jornada de trabalho



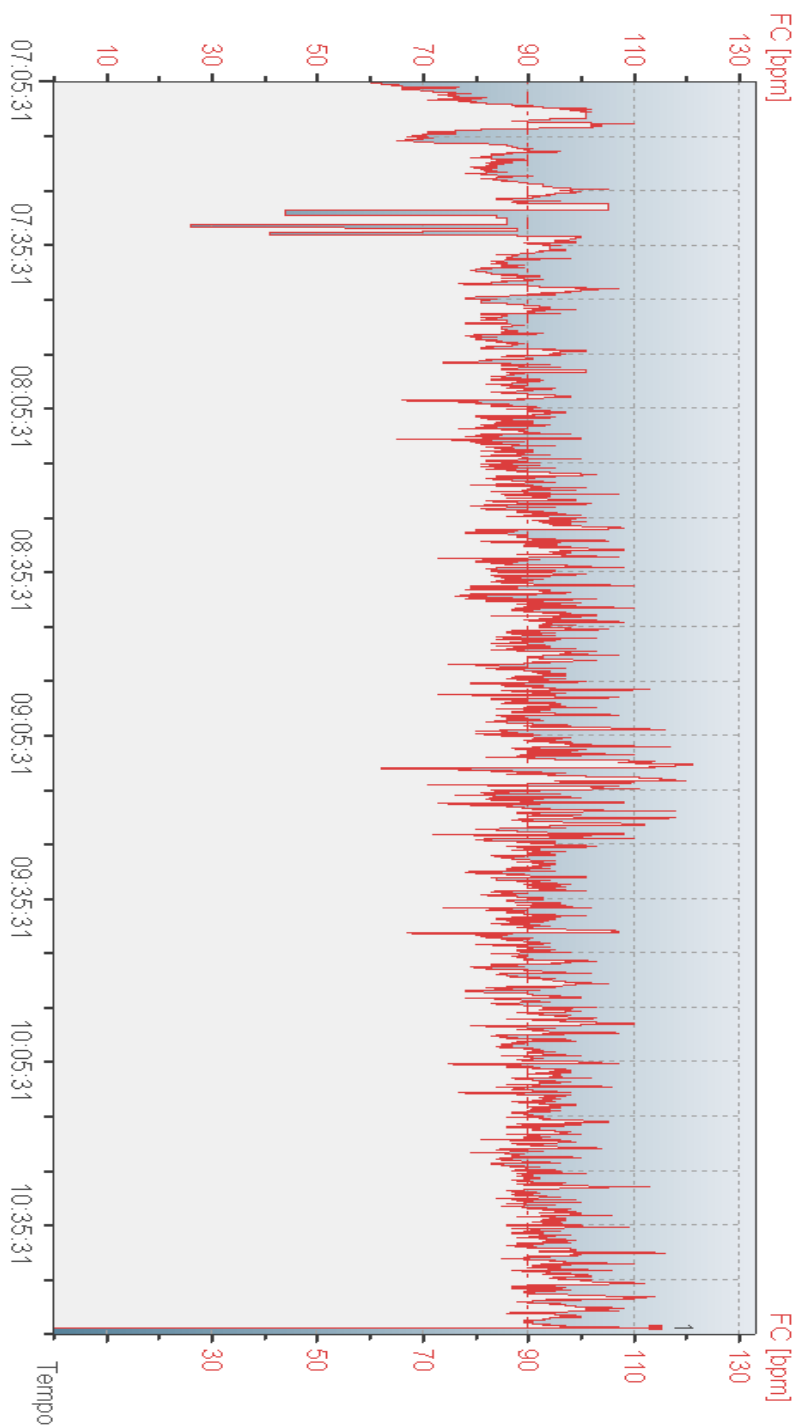
Trabalhador 2B durante a jornada de trabalho



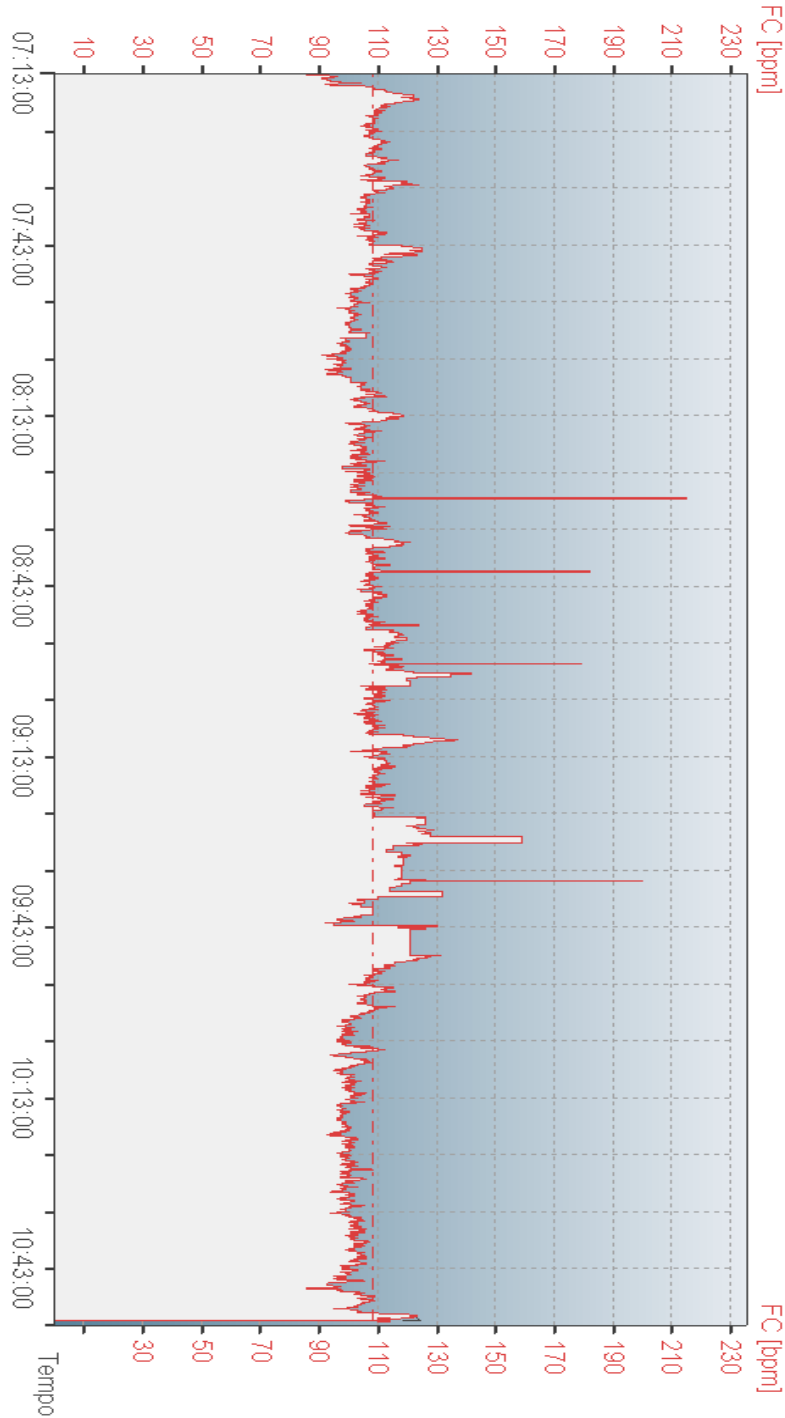
Trabalhador 3B durante a jornada de trabalho



Trabalhador 4B durante a jornada de trabalho



Trabalhador 5B durante a jornada de trabalho



APÊNDICE 2 – Narrativa do funcionamento do coração

O coração pode ser comparado a duas bombas acopladas paralelamente, direita e esquerda e funcionam de forma automática e simultânea, sendo que cada uma delas é composta de duas câmaras independentes denominadas átrio e ventrículo.

Durante o ciclo cardíaco são repetidas uma série de etapas, denominadas sístoles (quando ocorre a contração isométrica das fibras) e diástoles (quando ocorre o relaxamentos das fibras).

O ciclo da porção direita do coração se inicia com a diástole atrial. No momento em que o átrio está cheio de sangue, abre-se uma válvula denominada tricúspide e o sangue passa para o ventrículo direito, dando início a diástole ventricular, preenchendo de sangue o ventrículo direito. Ao final deste preenchimento ocorre o fechamento da válvula tricúspide e na sequência a válvula pulmonar se abre dando início a sístole ventricular, ejetando o sangue pela artéria pulmonar para os pulmões para que ocorra a oxigenação do sangue, terminando o ciclo da circulação pulmonar.

Na sequência inicia-se o ciclo da porção esquerda do coração. Quando o átrio esquerdo se enche de sangue a válvula bicúspide (mitral) se abre dando passagem ao sangue para o ventrículo esquerdo, este fenômeno é denominado diástole ventricular. Quando ocorre o preenchimento total do ventrículo esquerdo ocorre o fechamento da válvula bicúspide (mitral) e a abertura da válvula aórtica promovendo a ejeção do sangue decorrente da sístole ventricular, pela artéria aorta e dando início a circulação sistêmica.

A circulação sistêmica é responsável pela circulação do sangue por todos os tecidos do corpo e retorna para o coração pelas veias cava inferior e superior.

APÊNDICE 3 – Dispositivo para sustentação e estabilização da câmera



APÊNDICE 4 – Frequencímetro e acessórios



ANEXOS

ANEXO 1 – Termo de livre consentimento

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS / Faculdade de Engenharia Agrícola

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), em uma pesquisa. Após ser esclarecido (a), no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado (a) de forma alguma.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Título do Projeto: Caracterização da Carga Física de Trabalho na produção de Hortaliças Orgânicas da região de Campinas

Pesquisador Responsável: Ivan Augusto Vall Ribeiro

Pesquisadores participantes: Prof. Dr. Roberto Funes Abrahão e Prof. Dr. Mauro José Andrade Tereso

Telefones para contato: (19) 35211057 e (19) 35211017

Esta pesquisa tem como objetivo criar subsídios para o desenvolvimento de alternativas que busquem a redução da carga física de trabalho na agricultura. Consiste no levantamento e registro das características relacionadas à carga física de trabalho da agricultura orgânica de hortaliças, buscando descrever a variedade de cultivares, os grandes sistemas de trabalho e suas respectivas tarefas, as ferramentas envolvidas e as categorias da atividade de trabalho desenvolvidas pelos trabalhadores (posturas, deslocamentos, etc.). Também serão avaliados os custos energéticos associados às tarefas. Para tanto, será utilizado um equipamento denominado frequencímetro que vai monitorar os batimentos cardíacos das pessoas que concordarem em participar da pesquisa. Poderá haver um pouco de desconforto no uso do equipamento, que será colocado junto à caixa torácica dos participantes; no entanto, não existe risco algum para os trabalhadores voluntários. Como benefício secundário, você terá conhecimento de seu condicionamento cardíaco e respiratório, aferido pelo frequencímetro. Durante a execução da pesquisa, o pesquisador principal fará observações à distância sem interferir na rotina de seu trabalho, tendo como única situação mais invasiva o uso do elástico transmissor do frequencímetro. A qualquer momento você poderá deixar de participar da pesquisa sem que isso implique em qualquer constrangimento de ambas as partes (pesquisadores e participantes).

Pesquisador responsável: _____

Ivan Augusto Vall Ribeiro

CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO COMO VOLUNTÁRIO

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa anteriormente descrita. Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis desconfortos decorrentes do uso do equipamento citado. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer tipo de constrangimento.

Local e data _____

Nome e Assinatura do voluntário (a):
