



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE CARATINGA  
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE COM  
PULVERIZADOR COSTAL MANUAL NA CULTURA DO  
CAFÉ NO MUNICÍPIO DE CARATINGA – MG

CRISTIAN DE SOUZA FREITAS

CARATINGA  
Minas Gerais - Brasil  
Novembro de 2006



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE CARATINGA  
MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE COM  
PULVERIZADOR COSTAL MANUAL NA CULTURA DO  
CAFÉ NO MUNICÍPIO DE CARATINGA – MG

CRISTIAN DE SOUZA FREITAS

Dissertação apresentada ao Centro  
Universitário de Caratinga, como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Meio Ambiente e  
Sustentabilidade, para obtenção do título  
de *Magister Scientiae*.

CARATINGA  
Minas Gerais - Brasil  
Novembro de 2006

CRISTIAN DE SOUZA FREITAS

ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE COM  
PULVERIZADOR COSTAL MANUAL NA CULTURA DO  
CAFÉ NO MUNICÍPIO DE CARATINGA – MG

Dissertação apresentada ao Centro  
Universitário de Caratinga, como parte  
das exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Meio Ambiente e  
Sustentabilidade, para obtenção do  
título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 24 de novembro de 2006.

---

Prof. Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues  
(Orientador)

---

Prof. Marcus Vinícius de Mello Pinto  
(Co-orientador)

---

Prof. Luciano José Minette

---

Prof.<sup>a</sup> Miriam Abreu Albuquerque

*“Se eu consegui ver alguma coisa mais longe,  
É porque subi e me apoiei em ombros de gigantes”*  
ISAAC NEWTON

A Deus  
Aos meus pais, Lindoval e Amair  
À vó Maria, meu irmão e Patrícia.  
Aos amigos e todos que amo

## AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento é exclusivo a Deus, pois foi Ele quem colocou em meu caminho pessoas como os Professores Luiz Cláudio e Marcus Vinícius que acreditaram no meu esforço, respeitando meus limites, conhecendo meus problemas e incentivando minha vida acadêmica.

Ao Professor Luciano Minette, referência pessoal, profissional e amigo em momentos de escuridão no caminho da pesquisa.

Aos meus pais, Lindoval e Amair, permanecendo firmes ao meu lado nos momentos de decisão, de dificuldades e sofrimento, sempre me mostrando o caminho da fé e do trabalho honrado.

À Patrícia, pela tolerância, paciência, incentivo, força e confiança, sempre acolhedora. À minha avó, Dona Maria, que em suas orações colocava meu nome como ferramenta de Deus sob o olhar de Nossa Mãe.

Ao meu irmão Marco Túlio e sua mulher que mesmo distante dos meus problemas, torceram pela minha chegada, além da benção chamada Luiza, que sem saber, me trazia calma, paz e felicidade ao me interromper no trabalho.

Aos amigos Janssem e Elcio, que desde o início torceram para que este momento se concretizasse; aos amigos do UNILESTE e da UNEC. Aos trabalhadores da Fazenda Esperança que, além de proporcionar o estudo, me mostraram que na humildade e simplicidade se escondem grandes homens.

A todos, meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

FREITAS, Cristian de Souza., Centro Universitário de Caratinga, agosto de 2006. **Análise ergonômica da atividade com pulverizador costal manual na cultura do café no município de Caratinga – MG.** Professor Orientador: D.Sc. Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues. Co-orientador: D.Sc. Marcus Vinícius de Mello Pinto.

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de dados coletados em uma fazenda produtora de café localizada no município de Caratinga – MG, buscando estudar, através da análise ergonômica do trabalho, a atividade de pulverização que utiliza o equipamento costal manual. O estudo contemplou a caracterização do perfil e a saúde do trabalhador envolvido no processo, a determinação dos riscos de lesões osteomusculares, bem como a avaliação da carga de trabalho físico através do gasto calórico e da frequência cardíaca. A investigação se deu com a aplicação de um questionário com perguntas sobre o perfil e a saúde dos trabalhadores, um questionário para avaliação subjetiva da dor, além do questionário Nórdico. Este último é um instrumento validado que investiga a incidência de dor/desconforto osteomuscular nas articulações. Os resultados indicaram que a idade média dos trabalhadores é de 28 anos, sendo o tempo médio de trabalho com pulverização de 6,6 anos. O questionário Nórdico revelou que as maiores queixas sobre dor/desconforto no corpo ao final da atividade foram as relativas às dores nos ombros (81,81%). Para determinação dos riscos osteomusculares realizou-se um *check list* simplificado para os fatores de risco às lombalgias e uma análise da

sobrecarga para os membros superiores. O risco de lombalgia foi considerado alto para o processo de enchimento do pulverizador e moderado para o processo de pulverização. O gasto energético durante a atividade classificou a carga de trabalho como moderadamente pesada para 63,6% dos trabalhadores, pesada para 27,2% e pesadíssimo para 9,1%. Tomando como base a frequência cardíaca de trabalho, a carga de trabalho mostrou-se pesada para 63,6% e moderadamente pesada para 36,4% dos trabalhadores. A atividade de pulverização exigia uma carga superior ao limite, quanto a frequência cardíaca, para 63,6% dos trabalhadores e em apenas 36,4%, a atividade não superou esta carga limite.

## **ABSTRACT**

FREITAS, Cristian de Souza, University Center of Caratinga, August of 2006. **Ergonomic analysis of the activity with manual costal spray in the culture of the coffee in the city of Caratinga.** Adviser: D.Sc. Luiz Cláudio Ribeiro Rodrigues. Comittée-member: D.Sc. Marcus Vinícius de Mello Pinto.

The research was developed from data collected in a producing coffee farm of located in the city of Caratinga, Minas Gerais State, Brazil, to study the activity of spraying that uses the manual costal equipment through the ergonomic analysis of the work. The study involved the characterization of the profile and the health of the coffee workers, the determination of the risks of muscle-skeletal injuries and the evaluation of the load of physical work through the expense caloric and of the cardiac frequency. The data was collected through application of a questionnaire with questions about the profile and the health of the workers, and through the Nordic questionnaire. This last one is a validated instrument that investigates the pain incidence/discomfort to muscle-skeletal in the joints. The results showed an average age of the workers of 28 years and an average time of work with spraying of 6,6 years. Information of the Nordic questionnaire appointed that the biggest complaints on pain/discomfort in the body at the end of the activity were pains in the shoulders (81,81%). A simplified check list were used for determination of the muscle-skeletal risks check list, including the factors of risk to the lumbar pains and one analyses of the overload for the superior members. The lumbar pains risk was considered moderate for the spraying process and high for the wadding process. The

energy expense during the activity classified the load of work as moderately heavy for 63,6%, of workers heavy for 27,2%, and very heavy for 9,1%. In accordance with cardiac frequency of work the work load revealed heavy for 63,6% and moderately heavy for 36,3% of the workers. The activity of spraying demanded a superior load to the limit how much the cardiac frequency for 63,6% of the workers and in only 36.4% the activity did not surpass to this load has limited.

## CONTEÚDO

	<i>Página</i>
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	viii
INTRODUÇÃO .....	1
1.1 - Apresentação .....	1
1.2 - Objetivos .....	3
1.3 – Material e Métodos.....	3
1.3.1. Etapa 1 – Definição da área de estudo .....	3
1.3.2. Etapa 2 – Levantamentos de campo.....	4
1.3.3. Etapa 3 – Análise e interpretação dos dados.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. Ergonomia e Análise Ergonômica do Trabalho.....	10
2.2. Perfil, Condições de Trabalho e Saúde.....	13
2.3. Riscos de lesões osteomusculares .....	14
2.4. Carga de Trabalho Físico.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	21
3.1 Caracterização do Trabalho com o Pulverizador Costal Manual.....	21
3.2 Perfil bio-sócioeconômico dos trabalhadores avaliados.....	30
3.3. Riscos de lesões osteomusculares .....	32

3.4. Análise da carga de trabalho físico através do gasto calórico e da frequência cardíaca.....	44
CONCLUSÕES.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS .....	55

## **INTRODUÇÃO**

### **1.1 Apresentação**

O Mestrado Profissionalizante em Meio Ambiente e Sustentabilidade, do Centro Universitário de Caratinga – UNEC, procura trazer para a Região Leste de Minas Gerais estudos que visem contribuir para o desenvolvimento regional. Um dos campos de atuação dos projetos desenvolvidos se encontra na área da saúde do trabalhador, dentro da linha de pesquisa “Ambiente e Saúde”.

Com a proposta de gerar informações que se fazem escassas na região, o presente trabalho realizou uma análise ergonômica do método de pulverização de agrotóxico na cultura do café com equipamento costal manual, escolhendo como área de investigação uma propriedade rural localizada no município de Caratinga – MG.

O município de Caratinga ocupa áreas de ocorrência de latossolo húmico que aliado à altitude e ao regime pluviométrico, mantém bons níveis de produtividade em relação à cafeicultura, colocando-a em evidência econômica no contexto da região do Leste Mineiro, sendo responsável por cerca de 50% da economia municipal (Matos & Campos, 1996).

A escolha do tema justifica-se pelo fato do pulverizador costal manual ser um equipamento muito utilizado em práticas agrícolas, devido à fácil aquisição pelo baixo custo, bem como por sua variabilidade de uso, tanto com diferentes produtos quanto com diferentes culturas. A condições as quais se encontram

os pulverizadores, as formas de aplicação e as técnicas utilizadas contribuem para que a atividade seja, em maior ou menor grau, desgastante ao trabalhador.

Ao se estudar os processos na atividade cafeeira, fatores que interferem nas condições de trabalho como dor / desconforto, sobrecarga cardiovascular, gasto energético e riscos de lesões músculo-esqueléticas podem ser encontrados. Os fatores intrínsecos ao trabalhador, como treinamento, perfil socioeconômico e condições físicas, junto com os fatores extrínsecos, como por exemplo, clima, relevo, equipamentos de proteção individual, qualidades dos equipamentos, dentre outros, apresentam-se como possíveis variáveis que influenciam a atividade (Fundacentro, 1978).

A atividade de trabalho que se coloca frente ao contato com o agrotóxico é muitas vezes estudada sob o olhar da contaminação e intoxicação, tanto do homem quanto das plantas e o meio ambiente, demonstrando suas influências químicas na saúde do trabalhador. A partir daí, o apoio na ergonomia demonstra a possibilidade de obtenção de resultados quanto ao aspecto dos riscos ocupacionais aos quais se expõe o trabalhador (Monteiro, 2001).

Ao se estudar os processos de trabalho que envolvem a agroquímica sob o olhar da ergonomia, os possíveis riscos da atividade e sobrecargas que podem levar a um desgaste corporal do trabalhador, como acúmulo de tarefas, falta de treinamento e de instrução primária, jornada de trabalho, remuneração e condições sociais, podem ser melhor elucidadas e servirem de fomento para melhoria da qualidade de vida no trabalho (Adissi, 1997).

Dentro deste contexto, a caracterização do trabalhador rural envolvido no processo de aplicação manual de herbicida utilizando o pulverizador costal manual, os riscos de lesões osteomusculares e a sobrecarga cardiovascular associada, foram o foco principal desta pesquisa. Os resultados esperados incluem a difusão de melhorias na realização da atividade, proporcionando uma maior sustentabilidade no trabalho de pulverização do café.

## **1.2 Objetivos**

Esta pesquisa teve como objetivo geral a análise ergonômica da atividade de trabalho com pulverizador costal manual na cultura do café no município de Caratinga – MG.

Os objetivos específicos foram:

- a) Caracterizar o perfil bio-socioeconômico do trabalhador rural envolvido no processo de pulverização com equipamento costal manual;
- b) Determinar os riscos de lesões para a coluna lombar e sobrecarga dos membros superiores;
- c) Avaliar a carga de trabalho físico através do gasto calórico e da frequência cardíaca.

## **1.3 Material e Métodos**

A metodologia de trabalho envolveu três etapas incluindo a definição da área de estudo, levantamentos de campo e análise e interpretação dos dados.

### *1.3.1 Etapa 1 – Definição da área de estudo*

A definição da propriedade estudada foi realizada através dos seguintes critérios: (i) estar inserida no município de Caratinga; (ii) ser propriedade produtora de café, usuária do pulverizador costal manual; e (iii) possuir funcionários trabalhando no controle químico com no mínimo um ano de experiência na atividade.

Através de uma triagem feita no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) de Caratinga foram selecionadas sete propriedades para serem visitadas.

Destas, três se adequaram aos pré-requisitos estabelecidos, mas apenas uma aceitou a realização da pesquisa, sendo esta a propriedade estudada.

### *1.3.2 Etapa 2 – Levantamentos de campo*

Os levantamentos de campo consistiram do acompanhamento da jornada de trabalho dos envolvidos com a pulverização, aplicação de questionários e utilização de equipamentos específicos para caracterização da atividade. Todos estes procedimentos foram realizados pelo executor deste projeto sem a participação de terceiros.

A população pesquisada foi composta por 11 indivíduos, totalizando 100% dos trabalhadores da fazenda.

Como cuidados éticos, os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do estudo assinando um termo de consentimento (Anexo 1).

### *1.3.3 Análise do perfil bio-socioeconômico*

O perfil dos trabalhadores envolvidos foi obtido através da aplicação de um questionário semi-estruturado e de um exame antropométrico. O questionário foi respondido, após uma orientação prévia, em dia agendado com cada trabalhador na própria fazenda.

O conhecimento do perfil bio-socioeconômico deste trabalhador se tornou necessário para uma melhor compreensão da sua rotina de trabalho, obtendo-se dados que foram importantes para embasar a discussão dos resultados obtidos.

O questionário apresenta três partes: uma parte pessoal contendo questões tais como idade, gênero e escolaridade; uma segunda parte investigando alguns indicadores de saúde (educação e hábitos de vida) com relação ao tabagismo, ao etilismo e à satisfação com o trabalho; e uma terceira parte contendo perguntas a respeito da atividade ocupacional como tempo de atividade com pulverizador, contrato de trabalho, atividades desenvolvidas na propriedade, renda mensal, horas de trabalho/dia, tempo gasto na pulverização (Anexo 2).

O exame antropométrico constituiu-se da medida do peso e da altura utilizando uma balança da marca Welmy, modelo R110. Os trabalhadores foram orientados a não usarem roupas pesadas e calçados. As médias foram registradas em quilogramas, com aproximação de uma casa decimal. A altura foi medida com os trabalhadores descalços, totalmente eretos e com os calcanhares unidos, utilizando uma régua antropométrica de alumínio acoplada à balança, registrada em metros, com aproximação de duas casas decimais.

A relação  $\text{Peso/Altura}^2$ , que oferece o Índice de Massa Corporal (IMC), foi estabelecida pela “*American College of Sports Medicine*” (ACSM, 1995) e considera desejável valores entre 20 a 24.9  $\text{kg/m}^2$  tanto para homens, quanto para mulheres. Uma relação menor que 20 é considerada como abaixo do peso, de 25 a 29,9 como sobrepeso ou obesidade grau I, de 30 a 40 como obesidade grau II e acima de 40, como obesidade mórbida ou grau III. O IMC tem sido comumente utilizado por pesquisadores e profissionais para avaliar a normalidade do peso corporal do indivíduo. É um prático indicador de excesso de peso.

#### 1.3.4 Análise dos riscos de lesões osteomusculares

A verificação dos sintomas de dor / desconforto ocorreu com a utilização de dois questionários aplicados em entrevistas com os trabalhadores antes e durante a pulverização.

O questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (Pinheiro et. al. 2002) foi desenvolvido com a proposta de padronizar a mensuração de relatos destes sintomas, facilitando a comparação dos resultados. Ele é

indicador de distúrbios osteomusculares, constituindo um importante instrumento de diagnóstico do ambiente ou do posto de trabalho (Anexo 3). Consiste em escolhas múltiplas binárias quanto à ocorrência de sintomas nas diversas regiões anatómicas, visando relatar a ocorrência dos sintomas, considerando os 12 meses e os sete dias precedentes à entrevista, bem como relatar a ocorrência de afastamento das atividades rotineiras no último ano.

O questionário para avaliação subjetiva de dor/desconforto músculo-esquelético foi aplicado em três momentos durante a pulverização, após esvaziamento da 3<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> bomba, respectivamente, tendo como objetivo descrever os sintomas durante a atividade de trabalho.

Para a avaliação do risco de lombalgias, foi utilizado um *check-list* para avaliação simplificada proposto por Couto (1995). Este mecanismo é composto por 12 perguntas a respeito de características do trabalho. Para cada pergunta há uma combinação de respostas SIM ou NÃO, onde é feito um escore após as somas das respostas (Anexo 4). Os fatores são somados, obtendo-se um número, que é interpretado da seguinte forma: de 0 a 3 pontos, altíssimo risco de lombalgia; de 4 a 5, alto risco; de 6 a 7 risco moderado; de 8 a 10, baixo risco; e de 11 ou 12 pontos, baixíssimo risco de lombalgia.

O critério utilizado para analisar a sobrecarga para os membros superiores foi o de Moore e Garg (1995).

Para esta avaliação foi utilizada uma filmadora da marca Panasonic Modelo PV-L453D que registrou a atividade de trabalho gravando em VHS os movimentos exigidos pelos trabalhadores ao manusear a alavanca de acionamento do pulverizador. Sua importância está na facilidade de utilizar os recursos em vídeo para separar as etapas e avaliar com detalhes os fatores da análise semi-quantitativa (Couto et. al. 1998).

#### *1.3.5 Análise da carga de trabalho físico através do gasto calórico e da frequência cardíaca*

Para registro das alterações da frequência cardíaca e do gasto energético determinadas pelo uso do pulverizador durante a atividade, foi utilizado um equipamento fixado ao trabalhador durante toda jornada de trabalho, que captou os sinais de frequência cardíaca, oferecendo valores da frequência

cardíaca de trabalho ( $FC_{\text{trabalho}}$ ) na atividade, tempo total de trabalho e o gasto energético dispendido, em quilocalorias (Kcal).

O equipamento utilizado para esta verificação foi um freqüencímetro da marca Polar Electro OY, modelo S410, que armazena os valores em intervalos de 2 minutos. Estes dados captados são, ao final da tarefa, transmitidos para o computador através de uma interface entre o relógio e o sistema de áudio do computador e analisados por um software do próprio fabricante do aparelho.

O equipamento também fornece o gasto calórico da atividade, em quilocaloria. Os resultados foram comparados aos valores determinados da tabela referendada por Couto (1995).

Através do levantamento da freqüência cardíaca dos trabalhadores, a carga de trabalho baseada na freqüência cardíaca pode ser analisada, servindo como indicadora de classificação da atividade segundo Minetti (2003).

Em um momento inicial a esta verificação, os envolvidos com a atividade estudada passaram por uma avaliação da sua capacidade de captação de oxigênio ( $VO_{2\text{max}}$ ), por meio do teste de uma milha, apresentado por Ribeiro (2001), compreendendo a aplicação da fórmula:

$$VO_{2\text{max}} = 132,853 - (0,0769 \times \text{peso}) - (0,3877 \times \text{idade}) + (6,315 \times \text{sexo}) - (3,2649 \times \text{tempo}) - (0,1565 \times FC_{\text{final}}),$$

onde peso é igual ao peso do trabalhador em libras (1 libra equivalendo a 0,4536 Kg), a idade corresponde a idade atual do trabalhador no dia do teste, para a variável sexo utiliza-se o valor 0 para as mulheres e 1 para os homens, o tempo corresponde àquele gasto no percurso de 1600 metros e a freqüência cardíaca final equivale ao valor registrado ao término do teste.

Esta avaliação ocorreu na própria fazenda, utilizando um terreiro de secagem de café com dimensão aproximada de 4200 m<sup>2</sup> sendo definida uma área de percurso de 40x40 m, totalizando 1600 m após 10 voltas. Foi realizada em um final de semana posteriormente às orientações necessárias para realização da caminhada, como roupas, calçados, hidratação, não ingestão de bebida alcoólica anteriormente ao teste, alimentação, ritmo da caminhada e uso do freqüencímetro.

Utilizou-se dois aparelhos de registro de freqüência cardíaca acoplado aos trabalhadores, modelo Polar S410. Em um ponto de checagem, ponto este

de início e final da caminhada, os trabalhadores repassavam ao pesquisador o valor que aparecia no mostrador do relógio, correspondente à frequência cardíaca, sendo estes valores anotados a cada passagem. Os resultados são necessários na utilização do mesmo equipamento (Polar S410) na coleta da frequência cardíaca de trabalho e do gasto energético, pois o valor do  $VO_{2max}$  é registrado no aparelho quando investigado o respectivo trabalhador.

Os dados captados foram armazenados e, posteriormente ao final da tarefa, descarregados em um computador, sendo analisado pelo software do próprio fabricante. Estes dados forneceram informações necessárias para determinação da carga de trabalho físico imposta pela atividade, permitindo calcular a carga cardiovascular no trabalho pela seguinte equação proposta por Apud (1989):

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

Onde:

CCV – carga cardiovascular, em %

FCT – frequência cardíaca de trabalho

FCM – frequência cardíaca máxima (220 – idade)

FCR – frequência cardíaca de repouso

A frequência cardíaca limite, FCL, em bpm para a carga cardiovascular de 40% é obtida pela seguinte fórmula:

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

Para determinação da carga máxima de trabalho admissível, baseado na frequência cardíaca de trabalho para homens, foi aplicada a fórmula  $FC_{repouso} + 35$  (Minetti, 2003).

### *1.3.6 Etapa 3 – Análise e interpretação dos dados*

A análise estatística das variáveis coletadas no levantamento de campo utilizou o programa Windows Excel tomando como referência a média e a

freqüência das respostas. Esse software pertence ao pacote de programas do *Microsoft Windows* usado para conduzir investigações em diversas áreas gerenciando um banco de dados para estatísticas gerais como variância, percentil, desvio-padrão e média.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Ergonomia e Análise Ergonômica do Trabalho

Os preceitos ergonômicos são praticados desde o surgimento do homem e vários foram os estudos que demonstraram sua preocupação com a relação homem-trabalho (Wierzbicki, 1973). Levando em consideração de que a ergonomia é "adaptação do trabalho ao homem", pode-se dizer que a ergonomia teve seu surgimento desde a mais remota data, no período pré-histórico, sob o prisma de que o homem através de sua evolução sempre se preocupou em adaptar armas de caça e ferramentas de trabalho de acordo com as suas necessidades (Lida, 1990).

A ergonomia relaciona-se diretamente com a organização do trabalho, passando a ser objeto de estudo a partir da necessidade de proteger a vida e a dignidade do homem em decorrência da necessidade do mesmo de auto-adaptação aos esquemas de trabalho devido às crescentes mudanças, demonstrando que a ergonomia alcançou estágios de acordo com a evolução dos processos de trabalho (Dul & Weerdmeester, 1995).

Um dos estágios evolutivos da ergonomia surgiu a partir da introdução do termo ergonomia, por volta de 1850-60 pelo cientista e educador polonês Wojciech Jastrzebowski, que publicou o artigo denominado "Ensaio de ergonomia ou ciência do trabalho, baseada nas leis objetivas da ciência sobre a natureza", o termo tem origem nas palavras gregas, "ergos" que significa *trabalho* e "nomos", que significa *leis do trabalho* (Bart, 1978; Lida, 1990;

Moraes, 1990). A partir de 1949, a ergonomia passou a ter um significado expressivo, não só como palavra, mas também com uma conotação de ciência (Laville, 1977; Montmollin, 1995).

A condição de trabalho estudada pela Ergonomia, de acordo com Dul & Weerdmeester (1995), permite relacionar outros aspectos, como por exemplo, posturas e movimentos corporais (sentado, em pé, empurrando, puxando, levantando pesos, repetição de movimentos), informações (informações captadas pela visão, audição e outros sentidos), relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas. A harmonia adequada destes fatores, através de análises, possibilita a criação de ambientes seguros, saudáveis, confortáveis e eficientes, tanto para o trabalho quanto para as atividades diárias.

A "Ergonomics Research Society", criada na Inglaterra em 1949, primeira sociedade de ergonomia, tendo como integrantes pesquisadores interessados nos problemas da adaptação do trabalho ao homem, definia ergonomia como sendo o "estudo da relação entre o homem e sua ocupação, equipamento e meio-ambiente e, principalmente, a aplicação do conhecimento anatômico, fisiológico e psicológico para os problemas que surgem daí" (Baixo, 1994). Em 1957 foi criada a "Human Factors Society" nos Estados Unidos, onde atualmente o termo *human factors* (fatores humanos) é usado como sinônimo do termo ergonomia (Lida, 1990). Definições atribuídas à ergonomia surgiram a partir destes conceitos.

Em 1960, a Organização Internacional do Trabalho (OIT) definiu ergonomia como sendo a "aplicação das ciências biológicas conjuntamente com as ciências da engenharia para lograr o ótimo ajustamento do homem ao seu trabalho, e assegurar, simultaneamente, eficiência e bem-estar" (Miranda, 1980).

Laville (1977) definiu como sendo "o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção das tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção".

Para Wisner (1987) a ergonomia constitui o "conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessários para a concepção de ferramentas,

máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficácia".

A Ergonomia possui uma natureza aplicada fundamentada na adaptação do posto de trabalho e do ambiente às necessidades e características humanas, e uma interdisciplinar respaldada através de informações de outras áreas do conhecimento humano, em busca de seus objetivos. A interdisciplinaridade permite ao pesquisador maior conhecimento para entender as necessidades e dificuldades do trabalhador e dos mais variados tipos de profissões existentes em nossa sociedade (Montmollin, 1995).

O campo de atuação da Ergonomia é muito amplo, pois onde existir a participação humana na realização de uma atividade ela poderá estar presente (Iida, 1993). Apoiada em conhecimentos de outras áreas científicas, como Biomecânica, Fisiologia, Anatomia, Arquitetura, Desenho industrial, Engenharias mecânica e de segurança, além da informática, contribui para um relacionamento harmonioso entre o indivíduo e a realização de sua atividade.

Assim, a Ergonomia se faz presente no projeto e adaptação de ferramentas, armas, utensílios, máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas de toda natureza às necessidades e características humanas, com o objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho (Iida, 1993).

A condição de trabalho está, antes de tudo, no ambiente físico (temperatura, pressão, barulho, vibração, irradiação, altitude e iluminação), no ambiente químico (produtos manipulados, vapores e gases tóxicos, poeiras, fumaça etc.), no ambiente biológico (vírus, bactérias, parasitas e fungos), nas condições de higiene e nas características antropométricas do posto de trabalho (Dejours, 1988).

Para Carvalho (1984), a ergonomia propõe preservar o homem da fadiga, do desgaste físico e mental, colocando-o apto ao trabalho produtivo, sendo um meio importante de estruturar e organizar o ambiente de trabalho, avançando seus conhecimentos também para o ambiente doméstico e escolar, além de estudos que focalizam a Ergonomia em atividades esportivas, de lazer e de tempo livre (Araruama & Casarotto, 1996).

A estratégia utilizada pela ergonomia para apreender a complexidade do trabalho é decompor a atividade em indicadores observáveis (postura, exploração visual, deslocamento), por meio de técnicas objetivas e subjetivas.

A técnica objetiva ou direta é caracterizada pelo registro das atividades ao longo de um período. A técnica subjetiva ou indireta trata do discurso do operador (questionários e entrevistas). Deve-se considerar que essas técnicas são aplicadas segundo um plano preestabelecido de intervenção em campo, com um dimensionamento da amostra a ser considerado em função dos problemas abordados (Vidal, 2003).

Através da Análise Ergonômica do Trabalho (AET), condições de trabalho impostas, muitas vezes, por ritmos e jornadas prolongadas, são investigadas sendo freqüentemente detectados trabalhos realizados em posturas e ambientes ergonomicamente inadequados, predispondo os trabalhadores a lesões (Vieira & Kumar, 2004).

## **2.2 Perfil, condições de trabalho e saúde**

O conhecimento do perfil dos trabalhadores envolvidos em uma atividade é instrumento importante e útil na implementação de novas técnicas de treinamento, de melhoria das condições atuais de trabalho, da satisfação do trabalhar e no conhecimento da relação homem-equipamento através de suas opiniões.

O que se observa é que nem todos os trabalhadores são iguais e, portanto, diferentes tipos de funções exigem diferentes habilidades dos seus ocupantes (Lida, 1990), sendo importante o levantamento do perfil do trabalhador, acompanhado de estudos paralelos para saber o que é ideal para cada situação de trabalho, descobrindo que tipo de operador tem condições de exercer melhor a atividade e por um longo período de tempo, evitando-se assim a escolha de pessoas que não irão se adaptar a um determinado tipo de atividade (Lopes, 1996).

Para Minetti et. al. (2001), o fator humano se destaca como principal componente na determinação da produtividade, influenciando tanto o sucesso quanto a fracasso de um sistema de trabalho.

Os fatores humanos que merecem destaque são: (i) os dados pessoais como idade, gênero, peso, estatura, escolaridade; (ii) a experiência profissional

através do tempo na atividade, horas trabalhadas por dia, jornada de trabalho, o rendimento; (iii) a saúde através das queixas de dor e desconforto; (iv) costumes e vícios como o tabagismo, o etilismo; e a satisfação com o trabalho.

O estudo dos fatores humanos consiste na realização de levantamentos atribuídos aos trabalhadores, identificando variáveis socioeconômicas, ocupacionais, de saúde e pessoais (Fiedler, 1995).

Segundo Vieira (1996), a saúde dos trabalhadores é um campo específico da área da saúde pública que procura atuar através de procedimentos próprios com a finalidade de proteger a saúde das pessoas envolvidas no exercício do trabalho. O autor considera imprescindível a ação multidisciplinar, além da medicina do trabalho.

O reconhecimento do papel do trabalho na determinação e evolução do processo saúde-doença dos trabalhadores tem implicações éticas, técnicas e legais, que se refletem sobre a organização e o provimento de ações de saúde. Nessa perspectiva, o estabelecimento da relação causal e do nexos entre um determinado evento de saúde e uma dada condição de trabalho constitui a condição básica para a implementação das ações de saúde do trabalhador. De modo esquemático, esse processo pode se iniciar pela identificação e controle dos fatores de risco para a saúde presentes nos ambientes e condições de trabalho e/ou a partir do diagnóstico, tratamento e prevenção dos danos, ou lesões nos trabalhadores (Ministério da Saúde, 2001).

### **2.3 Riscos de lesões osteomusculares**

No trabalho ou na vida cotidiana, a postura e o movimento são determinados pela atividade laboral exercida e pelo posto de trabalho. A ergonomia se interessa profundamente por este assunto, através do estudo de uma postura ou de um movimento, os músculos, ligamentos e articulações do corpo envolvidos que, ao trabalhar em desarmonia ou em sobrecarga, podem provocar danos à saúde do trabalhador (Grandjean, 1998).

O trabalho produz transformações no corpo dos trabalhadores, tanto em nível físico como mental, podendo ser relativamente positivos, em decorrência

da utilização saudável do corpo, ou profundamente maléfica à vida do trabalhador, quando este fica exposto a esforços exaustivos, estressantes, gerando alienação, tensão e desgaste (Vieira, 2000).

Com a industrialização acelerada em todos os países do mundo são geradas agressões constantes deixando, muitas vezes, os trabalhadores à mercê da sorte no que se refere à segurança e à saúde ocupacional. Tal situação não ocorre somente por falta de legislação ou equipamentos de segurança adequados, mas pela falta de conscientização sobre o aspecto de prevenção de perdas, principalmente nos acidentes e nas doenças ocupacionais (Nascimento & Moraes, 2000), sendo estas acometidas tanto nos membros superiores como na coluna vertebral dos trabalhadores, constituindo numa das causas mais comuns dos sintomas músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho.

Nos Estados Unidos, um estudo realizado em 1990, pelo *National Safety Council*, põe em evidência que a maior causa de lesões laborais, equivalentes a 31%, refere-se à sobrecarga (Gomez & Amillo, 2001). Para os autores, o levantamento manual de cargas é uma das maiores causas de dores nas costas, uma vez que muitos trabalhos envolvem levantamento de pesos que não satisfazem os requisitos ergonômicos.

O trabalhador agrícola está sujeito a uma série de riscos na execução de suas atividades, tais como: riscos físicos (ruído, vibração e temperaturas extremas), químicos (agrotóxicos, combustíveis, pós de vários tipos) e de acidentes com máquinas ou ferramentas manuais (Fundacentro, 1978).

As causas das patologias no trabalho são passíveis de serem conhecidas, pois se sabe quem está exposto e a quê, através de estudos epidemiológicos, descrevendo a relação causal entre queixas de dor e desconforto, acidentes e doenças do trabalho. Para Vieira (2000), segurança é a prevenção de perdas, onde a saúde dos trabalhadores depende de três pontos básicos: o legal, o educacional e o técnico. O legal é representado pela existência de leis fortes que obriguem o cumprimento com as normas de segurança e saúde no trabalho. O educacional é manifestado pela conscientização dos empregadores para o controle dos riscos no ambiente e no modo de produção, e pela instrução dos trabalhadores quanto aos riscos existentes no trabalho e na sua prevenção. O técnico faz uso de tecnologia adequada, desde o projeto de

ambientes e equipamentos até na execução de produção. Estes fatores são indispensáveis para a obtenção das condições favoráveis à segurança e saúde dos trabalhadores.

Para manter a proteção e segurança dos trabalhadores que manuseiam cargas, é indispensável o conhecimento das normas básicas de segurança e prevenção. A Norma Regulamentadora NR-5 (Segurança e Medicina do Trabalho, 2004) que trata da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA tem como objetivo a prevenção de doenças e acidentes do trabalho, mediante o controle dos riscos presentes no ambiente e na organização. De acordo com a NR-5, os principais riscos do trabalho são:

1. Esforço físico – deve-se avaliar o tipo de tarefa em função do desgaste físico requerido, e considerar o metabolismo, o consumo energético, o descanso, a alimentação, as posturas assumidas e o ambiente físico;
2. Levantamento de peso – os principais fatores que interferem no levantamento, carregamento e manuseio geral de cargas, são o gasto energético e as posturas. É importante avaliar se o peso da carga é admissível, de acordo com o cálculo da carga limite recomendado (CLR);
3. Exigências de posturas inadequadas que acarretam sérias conseqüências para a saúde. Carregamento e manuseio de cargas, trabalho em pé e outros;
4. Imposição de ritmos intensos – o ritmo de trabalho não deve interferir nas condições adequadas de trabalho, de forma a respeitar os limites fisiológicos e psicológicos dos trabalhadores. O aumento do ritmo de trabalho pode causar desgaste físico, *stress* e acidentes de trabalho;
5. Monotonia e repetitividade – o trabalho repetitivo dos membros superiores pode provocar graves lesões. A repetitividade é uma

característica da tarefa e a monotonia é a vivência subjetiva da repetitividade. A monotonia é a ausência da variedade de movimentos, ritmos, estímulos ambientais ou do conteúdo de trabalho na realização das tarefas.

Pereira (2000) relata que em qualquer atividade laboral, pode não estar presente a relação entre trabalho e saúde, isso porque na maioria das atividades estão presentes os esforços repetitivos, trabalho estático, esforço físico intenso, ritmos intensos de trabalho e posturas inadequadas, sendo estas condições as causas mais comuns para o aparecimento ou agravamento de lesões, principalmente do sistema músculo esquelético.

Na realidade brasileira, os casos de L.E.R. (Lesões por Esforços Repetitivos) /DORT (Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho) relacionados às doenças ocupacionais constituem 65% dos casos reconhecidos pela Previdência Social e, a cada dia vem aumentando, segundo o Núcleo de Saúde do Trabalhador, citado por Couto (2000).

## **2.4 Carga de trabalho físico**

A ergonomia apresenta-se como ferramenta para avaliação de atividades pesadas ou leves, assegurando um maior rendimento, aproveitamento e qualidade das operações, vinculadas à saúde do trabalhador (ALVES et. al., 2000).

Wisner (1997) apresenta como primeiro problema tratado pela fisiologia do trabalho a avaliação da carga física, sendo esta ainda uma questão central em grande parte de trabalhadores, até mesmo aqueles que trabalham em setores mais modernos apresentando esforços menores.

Do ponto de vista da ergonomia, o trabalho humano apresenta um rendimento baixo em torno de apenas 10%, podendo, no máximo, chegar aos 30% (Couto, 1995). O ser humano se assemelha muito mais a uma “ferramenta universal” com pequena capacidade de realizar grandes potências, mas com grande capacidade de diversidade de trabalho. Sendo assim, não é relevante o

trabalho mecânico realizado pelo ser humano, mas a energia gasta para a execução deste trabalho (Bonger, 1974).

Segundo Minetti (1996), além do seu baixo rendimento, o ser humano usa, ainda, combustível muito caro, que é a energia química dos alimentos, e é por isso que sempre se buscam formas de reduzir as forças para a execução do trabalho, evitando elevados esforços e fadiga, com a aplicação de métodos racionais sobre o desempenho deste, visando um trabalho menos fatigante.

Através da fisiologia aplicada ao trabalho, a eficiência do trabalho cardíaco é regulada pela interação do débito cardíaco (DC), frequência cardíaca (FC) e volume sistólico de ejeção (VSE) como na fórmula a seguir:  $DC = FC \times VS$ . A literatura não estabelece um consenso quanto aos valores normais de FC em razão das várias interferências como idade, sono/vigília, tônus do sistema neurovegetativo, atividade física/ mental. Segundo Cruz (2001), varia desde os 60 bpm no sono, a 180 bpm em atividade física intensa em indivíduos saudáveis, ou ainda, de 50 bpm ao repouso e uma máxima de 200 bpm dependendo da atividade, como relataram Mcardle et al (1998).

Com relação às atividades realizadas, o nível de carga de trabalho varia numa amplitude, desde leve até os níveis extremos, os quais podem ser excessivamente pesados. Assim, de acordo com os princípios ergonômicos, a aplicação de métodos fisiológicos ajuda a estabelecer a carga de trabalho numa jornada de trabalho dentro dos limites que podem ser mantidos numa jornada de 8 horas de trabalho (Apud, 1997).

A carga de trabalho físico e a sua determinação na atividade de trabalho é uma questão importante para grande parte dos trabalhadores, tanto para aqueles que atuam em setores mais modernos e menores esforços físicos quanto para aquelas atividades mais leves que podem envolver cargas de trabalho além de um limite determinado (Wisner, 1987).

O dispêndio energético de uma atividade em comparação com a capacidade aeróbica do trabalhador é feita durante a execução de um trabalho com o objetivo de determinar a condição do trabalhador para executar uma atividade laboral (Couto, 1987).

A unidade de medida do dispêndio energético é a caloria, onde, para se obter 1.000 quilocalorias, gasta-se 1 unidade monetária de carvão, 10 de

energia elétrica e 100 de alimento, o que equivale dizer que é muito mais dispendioso utilizar-se da energia humana do que de outras formas de energia para movimentar as máquinas (Couto, 1995).

A medida da frequência cardíaca durante a tarefa é indicativa da existência de fadiga. Ergonomicamente, o valor aceitável da frequência cardíaca não deve exceder 110 batimentos por minuto (Couto, 1995).

A frequência cardíaca é um bom indicador da carga de trabalho. Sua medição, geralmente expressa em batidas por minuto (bpm), pode ser realizada através da palpação de artérias e do uso de medidores eletrônicos de frequência cardíaca (Macardle, 1998).

O limite de carga máxima no trabalho pode ser calculado com base na frequência cardíaca do trabalho (FCT) ou pela carga cardiovascular (CCV). O limite de aumento da frequência cardíaca durante o trabalho, aceitável para uma “performance” contínua, é de 35 e 30 batimentos por minuto (bpm), no homem e na mulher, respectivamente. Isso significa que o limite é atingido quando a frequência cardíaca média do trabalhador estiver 35 bpm acima da frequência cardíaca média de repouso (FCR) (Fiedler, 1998).

A carga cardiovascular corresponde à percentagem da frequência cardíaca do trabalho, em relação à frequência cardíaca máxima utilizável, não devendo ultrapassar 40% da frequência cardíaca do trabalho (Fiedler, 1998). O aparecimento de sintomas de fadiga por sobrecarga física depende do esforço desenvolvido, da duração do trabalho e das condições individuais, como estados de saúde, nutrição e condicionamento decorrente da prática da atividade.

Com base na frequência cardíaca, pode-se classificar a carga de trabalho, como se segue no Tabela 1.

TABELA 1: Classificação da carga de trabalho físico através da frequência cardíaca

<b>Carga de trabalho físico</b>	<b>Frequência cardíaca em bpm</b>
Muito leve	< 75
Leve	75-100
Moderadamente pesada	100-125
Pesada	125-150
Pesadíssima	150-175
Extremamente pesada	> 175

Fonte: Minetti, 2003.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Este capítulo reporta os resultados dos levantamentos realizados nesta pesquisa. Apresenta-se inicialmente uma caracterização do trabalho com o pulverizador costal manual para se conhecer o equipamento utilizado. Em seguida discute-se o perfil bio-socioeconômico dos trabalhadores rurais avaliados, os riscos de lesões osteomusculares e cargas de trabalho físico associadas à atividade.

#### **3.1 Caracterização do trabalho com o pulverizador costal manual**

Os pulverizadores costais manuais são assim denominados por gerarem pressão de líquido dentro de uma câmara através do bombeamento ou ação de uma alavanca externa ao pulverizador. São mais comuns e exigem que o aplicador bombeie constantemente uma alavanca, apoiada com a mão esquerda, elevando a pressão interna da bomba para permitir a expulsão da calda através da lança de aplicação segurada pela mão direita, direcionada para o local a ser atingido (Figura 1).

Pode-se encontrar formatos e capacidades diferentes, em materiais de plástico ou em metal. Atualmente, é preferível a utilização das de plástico, pois são mais leves, resistentes e fáceis de fabricar.

O pulverizador apresenta o reservatório ou tanque com depósito de líquido de capacidade de 2 a 20 litros. Do lado esquerdo ficam as válvulas de esfera, uma para admissão e outra para exaustão, que permitem obter uma pressão alta.

A pistola ou lança de pulverização é um componente composto de um gatilho ou válvula, uma haste metálica ou de plástico e um bico na extremidade inferior.

As presilhas servem para sustentar o pulverizador ao corpo do trabalhador. Elas devem ser fortes e possuir dispositivos para controle de ajuste às costas. Devem ser compridas o bastante para facilitar o ajuste e propiciar uma operação confortável qualquer que sejam as dimensões antropométricas do trabalhador, evitando esforços inadequados sobre a coluna vertebral ou sobrecargas sobre os ombros e tronco devido a posições de acoplagem.



FIGURA 1: Modelo de pulverizador costal manual de plástico com capacidade para 20 litros utilizado pelos trabalhadores avaliados nesta pesquisa. Fonte: Monteiro, 2001.

O cafeeiro, como outras culturas, é sensível à atuação de plantas daninhas ou de pragas e doenças. Para que não haja perdas significativas na produção, o controle fitossanitário se torna importante, justificando o uso do

pulverizador (Zambolim, 2000).

A atividade de pulverização, com o pulverizador costal manual, representa a fase de controle fitossanitário na cultura do café. Corresponde a aplicação de defensivos visando o combate a pragas, doenças, controle de ervas daninhas ou aplicação de adubos. São respeitados períodos do ano e, para cada período, um tipo de defensivo é utilizado. Segundo os funcionários da fazenda, são realizadas 4 a 5 aplicações por ano, sendo, a duração de cada uma delas de, aproximadamente, 10 dias. Sendo assim, a atividade de pulverização abrange por volta de 40 a 50 dias no ano.

A atividade estudada obedece a uma organização que demonstra a seqüência de atividades conforme pode ser visto na Figura 2.

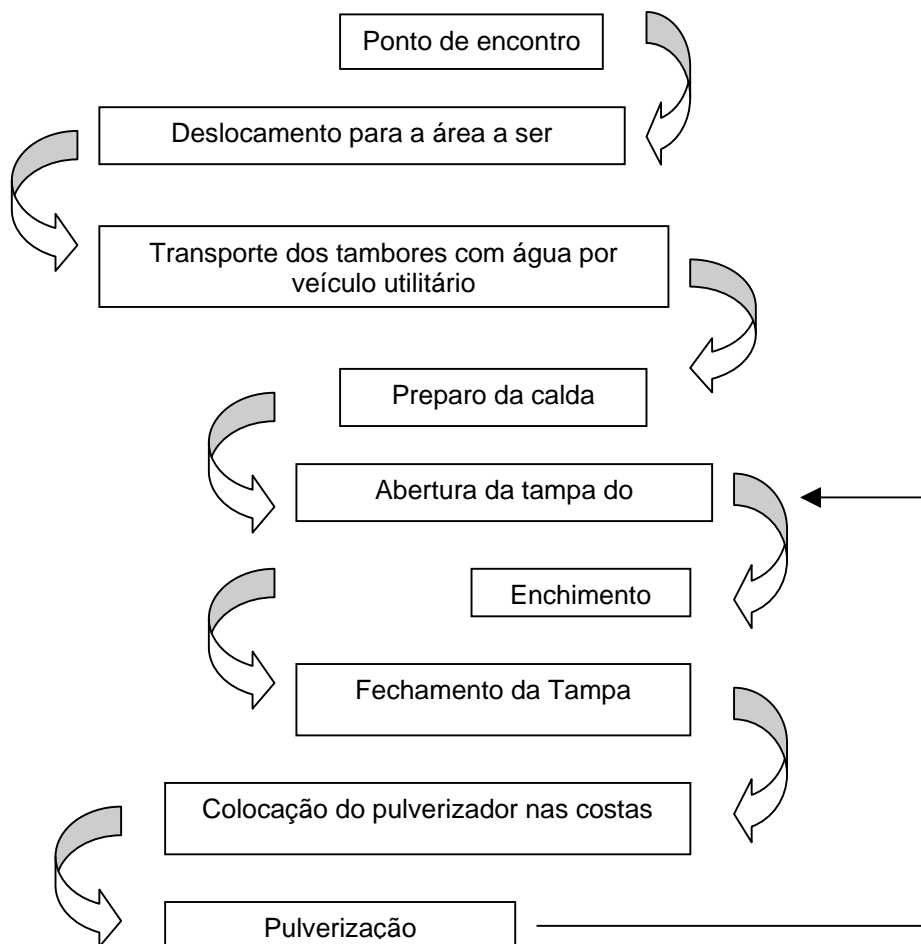


FIGURA 2: Fluxograma das atividades de pulverização costal manual estudada na fazenda. Fonte: Esta pesquisa.

### 3.1.1 Ponto de encontro

Os trabalhadores envolvidos na atividade de pulverização em número de 11 residiam basicamente nos arredores da fazenda e trabalhavam através de parceria, totalizando 9 parceiros. Outros dois residiam na própria fazenda e trabalhavam com carteira de trabalho assinada.

Quando chegavam ao ponto de encontro, ou espera, ficavam aguardando em uma varanda de telhado colonial, junto à um galpão. Neste ficavam os pulverizadores e os produtos utilizados para controle fitossanitário. Nesta varanda os trabalhadores não possuíam local apropriado para se assentarem, além de estarem expostos, nas três laterais, às intempéries da região.

Neste momento, os funcionários conferiam e preparavam os pulverizadores que iriam ser utilizados. Eram conferidas as correias e presilhas de sustentação, o reservatório ou tanque, a tampa ou bocal, a alavanca, a pistola ou lança, o mecanismo de pressão e o bico de pulverização. Este recebia uma atenção especial, pois determina a quantidade e a forma de saída do agrotóxico. Este fator interfere na qualidade da pulverização no que tange a economia e forma do jato expirado.

O trabalho era organizado em duplas e com demarcação preliminar das áreas para a pulverização. As áreas eram demarcadas por pontos ou referências de acordo com a região do cafezal. Por exemplo: *“da curva da baixada até o terreiro”*; *“das bananeiras até o primeiro cruzamento”*.

Os trabalhadores demonstravam seus momentos de descontração durante este processo. É um momento onde eles conversavam assuntos variados do dia-dia como futebol, trabalho, família, dentre outros.

### 3.1.2 Deslocamento para a área a ser pulverizada

Do ponto de espera até a cultura de café, onde seria realizada a pulverização, os trabalhadores se deslocavam a pé ou na carroceria de um veículo utilitário, tipo caminhonete, em grupo.

### *3.1.3 Transporte das bicas com água*

As bicas são tambores de capacidade de 200 litros que eram cheios de água proveniente de uma mina da própria fazenda. Quando cheios, eram levados ao ponto de pulverização por um veículo utilitário, tipo caminhonete, dirigida por um dos funcionários da fazenda.

A água entra como elemento de diluição do produto e para facilitar a distribuição correta e adequada das gotas e de ingrediente ativo sobre o alvo desejado.

### *3.1.4 Preparo da calda*

Este processo compreende a mistura do agrotóxico à água das bicas. A medida da quantidade é previamente determinada bem como o tipo de agrotóxico.

É feita de maneira rudimentar com o auxílio de um pedaço de madeira, seja ele um cabo de vassoura, ou galho de árvore.

O trabalhador envolvido neste processo tem que adicionar o agrotóxico na bica, mexer o tempo necessário para que a mistura fique em coloração homogênea. Nesta etapa ele permanece de pé, com semiflexão da coluna para alcançar toda a solução.

Neste momento ele está exposto aos odores liberados pela calda devido a sua posição que o coloca com a cabeça bem a frente do bocal da bica.

### *3.1.5 Abertura da tampa do pulverizador*

A tampa do pulverizador compreende um sistema de rosca. Após a abertura da tampa, uma peneira, componente do pulverizador, é colocada na boca do pulverizador com o objetivo de filtrar qualquer partícula que possa prejudicar o funcionamento do equipamento.

O trabalhador realiza esta atividade na posição de pé, apoiando o pulverizador na carroceria da caminhonete ou mesmo no chão. Faz

movimentos de flexão de punho, desvios radial e ulnar e preensão palmar, além de manter flexão da coluna.

### *3.1.6 Enchimento*

Preparada a calda, ela é depositada dentro do pulverizador. Para retirada da calda de dentro da bica é utilizado um balde com capacidade de 5 litros. O próprio trabalhador que pulveriza é responsável por encher seu pulverizador mas, dentro da organização dos trabalhadores, em duplas eles se revezam a cada enchimento onde se enchem os dois pulverizadores por um trabalhador.

O balde é mergulhado, enchido, retirado da bica e utilizado para preencher o tanque do pulverizador com a calda. Nesta atividade o trabalhador realiza flexão de coluna com levantamento de carga (balde cheio).

Esse processo acontece no início da atividade e após o esvaziamento do tanque. Observa-se que existe um limite descrito no próprio equipamento para indicar a quantidade ideal segundo o fabricante, no caso 20 litros, porém este limite é ultrapassado, sendo enchido até a “boca”.

### *3.1.7 Fechamento da tampa*

Depois de cheio, o tanque é fechado na boca. O trabalhador deve manter uma tampa com uma rigidez suficiente para que em caso de queda não se solte e ocorra derramamento da calda.

Assim como na abertura, o trabalhador realiza esta atividade na posição de pé na carroceria da caminhonete ou mesmo no chão. Faz movimentos de flexão de punho, desvios radial e ulnar e preensão palmar, além de manter flexão de coluna.

### *3.1.8 Colocação do pulverizador nas costas*

Estando preparado o tanque, o trabalhador o segura pelas correias, levanta e coloca-o nas costas. Este movimento de levantamento ocorre quando

as bicas são colocadas no chão utilizando de uma flexão da coluna. Quando a bica se encontra em cima da caminhonete, o trabalhador não necessita levantar o pulverizador do chão, ele apenas se encaixa ao tanque e prende as correias ao corpo realizando uma semi-flexão da coluna.

Estes movimentos são combinados com uma rotação da coluna para facilitar a acomodação nas costas.

### *3.1.9 Pulverização*

A utilização do pulverizador compreende o momento de saída com o pulverizador colocado nas costas e execução do processo de bombeamento na área pré-determinada.

A pulverização exige do trabalhador uma movimentação constante do membro superior esquerdo para acionamento da pressão no tanque, uma movimentação do membro superior direito com a lança para direcionamento do bico e uma caminhada constante com o pulverizador em suas costas.

### *3.1.10 Processo de pulverização*

O horário da pulverização era marcado em dois períodos: no matutino a partir das 07h00min e no vespertino a partir das 14h30min. O tempo de duração da pulverização variava entre 2 a 4 horas de trabalho.

Os trabalhadores revezavam os períodos de trabalho. Aqueles que trabalhavam pela manhã num dia, trabalhavam de tarde no outro dia. Um dos trabalhadores que se apresenta como o responsável, é funcionário da fazenda, mora nela e se torna o elo com o proprietário. Ele também realiza a atividade de pulverização. Cada trabalhador fica responsável por esvaziar os 200 litros da sua bica, correspondendo ao dia de trabalho.

Os pulverizadores utilizados se encontram em estado de conservação precário, conforme a Figura 3.



FIGURA 3: Pulverizadores utilizados na pesquisa de campo. Fonte: Esta pesquisa.

A determinação do produto a ser aplicado e sua respectiva quantidade é realizada pelo funcionário que mora na propriedade. O produto é retirado da sua embalagem e descarregado em outras já usadas. Percebe-se aí, um descaso com uma das determinações quanto ao uso dos agrotóxicos: a devolução das embalagens usadas.

Esta separação acontece com pouco cuidado quanto à segurança do trabalhador, pois apenas se usa uma luva de látex, deixando antebraço, olhos e vias respiratórias expostos.

O processo acontece de maneira simples: o produto a ser misturado é dividido e colocado em outro recipiente, pesado em uma balança antiga que se pesa a saca do café (ausência de precisão), tampado e distribuído a cada trabalhador. Esta quantidade representa a medida que se deve misturar ao galão de 200L. De acordo com o tipo de praga a ser combatida, pode-se misturar mais de um produto.

Quando determinadas as quantidades dos produtos, os trabalhadores obedecem a rotina de trabalho descrita anteriormente.

Para uma melhor descrição da tarefa, o processo de pulverização foi dividido em pulverização propriamente dita e enchimento da bomba. Realizou-se uma cronoanálise a partir da 1ª pulverização, onde foram registrados os tempos gastos para esvaziar cada tanque, bem como o tempo de novo enchimento. A avaliação demonstrou que 77,6% do processo de pulverização corresponde à pulverização propriamente dita (aplicação), enquanto o tempo de enchimento das bombas equivale a 22,4%. O trabalhador permanece a

maior parte do tempo com o tanque nas costas, em média 11min26seg à cerca de 18 minutos, sendo a exigência muito maior (Figura 4).

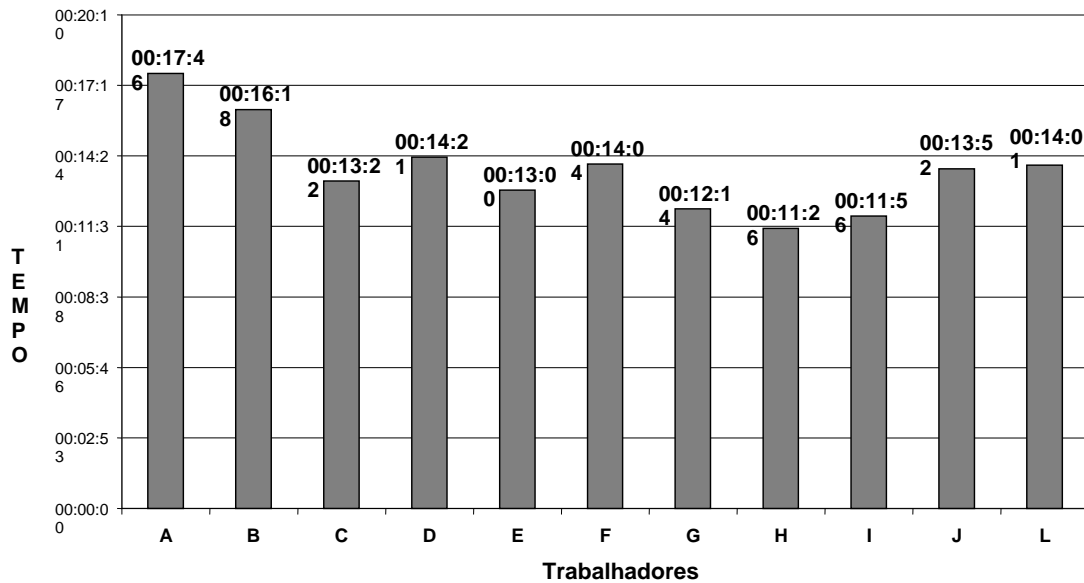


FIGURA 4: Tempo médio gasto por trabalhador no esvaziamento do tanque de 20 litros no processo de pulverização. Fonte: Esta pesquisa.

Quanto ao tempo médio de enchimento das bombas, este varia de 02min46seg a 04min43seg (Figura 5).

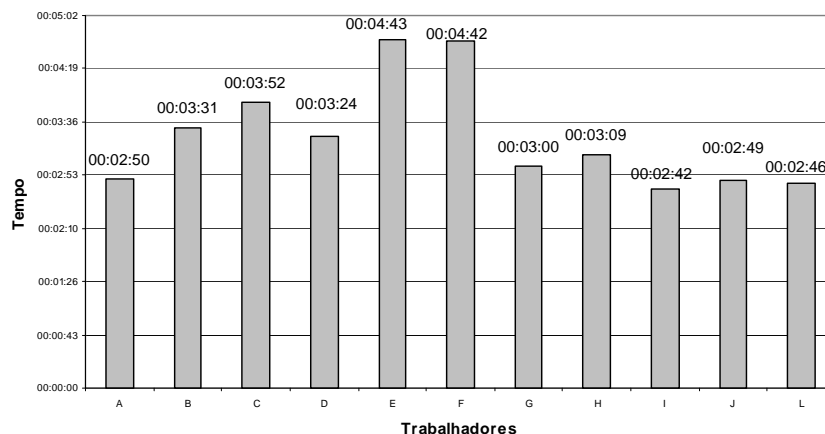


FIGURA 5: Tempo médio gasto no enchimento do tanque de 20 litros do pulverizador com a calda. Fonte: Esta pesquisa.

### 3.2 Perfil bio-sócioeconômico dos trabalhadores avaliados

Os trabalhadores avaliados apresentaram uma idade média de 28,3 anos, sendo a maior idade encontrada de 43 anos e a menor de 17.

O peso destes trabalhadores apresentou uma média de 67,2kg, com um peso máximo de 83,1 kg e um mínimo de 60,8 kg. Juntamente com peso, foi colhida a altura dos participantes, obtendo-se uma média de 175 cm, sendo 191 cm a maior e 165 cm a menor altura.

A partir dos valores de peso e altura, aplicou-se a fórmula  $\text{peso}/\text{altura}^2$  para determinação do IMC, Índice de Massa Corporal (ACSM, 1995) (Tabela 2). Os resultados mostram que 2 trabalhadores estão abaixo do peso (IMC < 20) e 9 trabalhadores tem peso desejável, como mostra a Figura 6.

TABELA 2: Índice de Massa Corporal

<b>Valor (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Classificação</b>
< 20	Abaixo do peso
20 - 24	Desejável
25 - 29,9	Sobrepeso
30 – 39,9	Obesidade grau I
40 – 49,9	Obesidade grau II
> 50	Obesidade grau III

Fonte: ACSM,1995

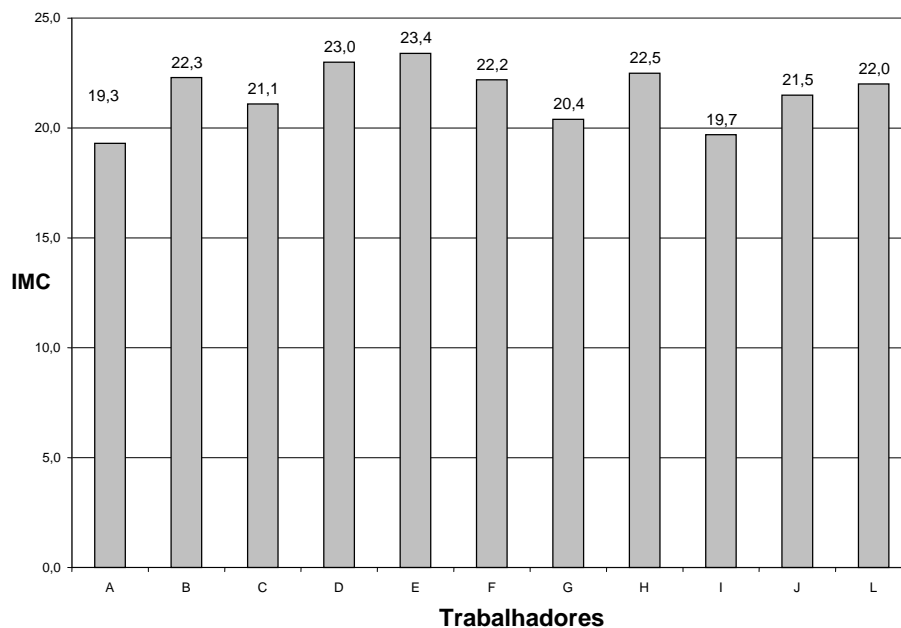


FIGURA 6: Índice de Massa Corporal dos trabalhadores avaliados. Fonte: Esta pesquisa.

O nível de escolaridade é baixo, pois 73% têm 1º grau incompleto e 27% apenas possui o 1º grau completo.

Quando questionados quanto ao regime de trabalho, os trabalhadores responderam serem “funcionários” da propriedade. No entanto, conforme relatado anteriormente, apenas 12,5% destes apresentam-se com carteira assinada e 87,5 % são parceiros.

Estes acordos trabalhistas ditos parceiros não estão de acordo com a legislação vigente, pois os funcionários não possuem carteira de trabalho assinada. Neste contexto, aqueles que trabalham como parceiros, recebem pelo dia trabalhado, entre 10 e 12 reais. No processo de pulverização a remuneração passa a ser de R\$15,00 o dia, sendo o equivalente ao esvaziamento do tambor de 200 litros. Os de carteira assinada recebem R\$380,00 reais por mês.

Quanto à renda mensal, 81,82% dos trabalhadores recebem menos de um salário mínimo, e apenas 18,18% recebem entre um e dois salários.

O tempo de trabalho com pulverização varia entre 1 a 15 anos de trabalho. A média foi de 6,6 anos, e o tempo que mais se repetiu foi o de 3

(três) anos na atividade, correspondendo a 3 trabalhadores.

Ao serem questionados quanto ao tempo gasto na pulverização, a média encontrada foi de 4 horas. Este resultado não correspondeu ao tempo gasto na atividade real de trabalho pesquisada.

Como mencionado no item 3.1, no período de 1 ano, são feitas em média 4 a 5 pulverizações. A cada pulverização individual, são esvaziados 10 a 12 tanques do pulverizador, com a média de 10,2 tanques por dia.

Todos os trabalhadores desempenham outra atividade na fazenda, e não somente a pulverização, sendo elas: capina, panha, plantio, roça, adubação, ordenha, varrição do terreiro, pedreiro. Trabalham em média 8,7h por dia, variando de 8 a 10h.

Quando questionados quanto ao seu gosto pela atividade de pulverização, 27,27% disseram gostar muito do trabalho, enquanto 72,72% responderam que gostam mais ou menos do trabalho.

Quanto ao uso do tabaco, 63,63% fazem uso enquanto 36,36% não fazem uso. Os fumantes apresentam uma média de 8,64 anos de consumo, dentro de um limite de 6 meses a 26 anos, fumando em média 6,28 cigarros por dia.

Tratando do uso do álcool, a amostra se apresentou com 27,27% de usuários de bebidas alcoólicas e 72,72% de não usuários. A quantidade de doses (30ml) varia entre 2 (duas) a 5 (cinco) por final de semana.

### **3.3 Riscos de lesões osteomusculares**

A análise das respostas do Questionário Nórdico Padrão (Anexo III) gerou resultados importantes em relação à atividade de pulverização com pulverizador costal manual.

No pescoço, 54,54% não relataram dor, enquanto 45,45% desenvolveram dor nesta região.

Os ombros tiveram um número alto de queixas durante a atividade, sendo que 81,81% da amostra relatou dor/desconforto em ambos os ombros e apenas 18,18% relatou a mesma sensação no ombro esquerdo.

27,27% relatou dor/desconforto no cotovelo esquerdo, 9,09% em ambos e 63,63% não relatou qualquer alteração durante a atividade de trabalho.

Nos punhos e mãos, 63,63% não se queixou, enquanto 27,27% queixou de dor/desconforto no punho esquerdo e 9,09% no direito.

Quando perguntados sobre a sensação de dor / desconforto na coluna (costas) superior, 54,54% dos entrevistados não relataram incômodo, enquanto 45,45% desenvolveram dor/desconforto durante a realização da atividade.

Já na coluna (costas inferior), 45,45% não relataram incômodo enquanto 54,54% desenvolveram dor/desconforto durante a realização da atividade.

Nos quadris, apenas 18,18% relataram quadro de dor/desconforto. Nenhuma queixa foi relatada quando perguntados sobre os joelhos, tornozelos e pés.

Os resultados estão ilustrados na figura 7.

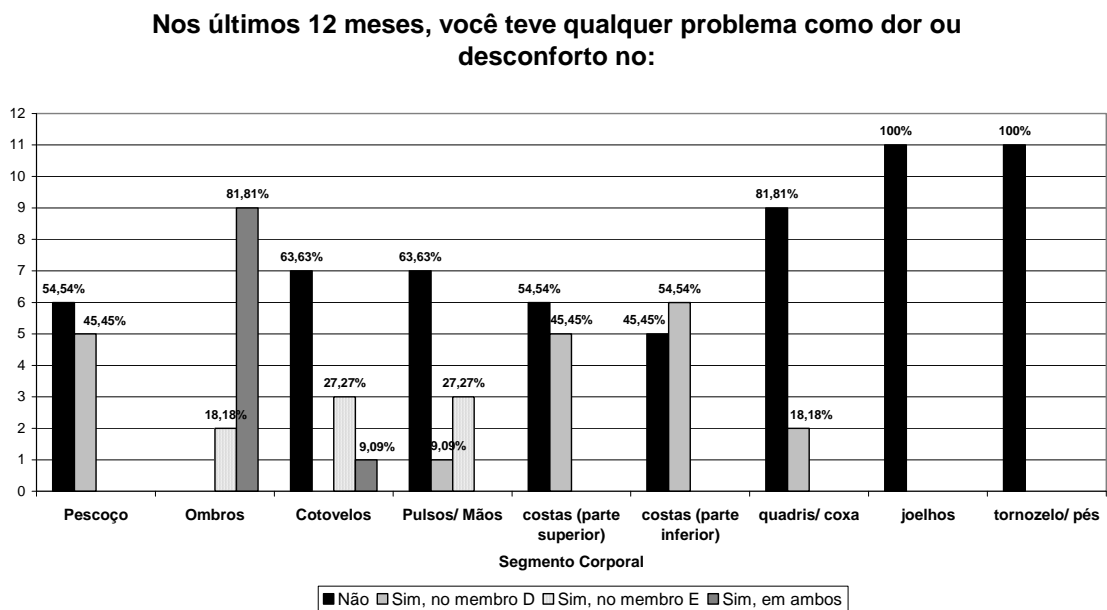


FIGURA 7: Resultados do Questionário Nórdico Padrão, em resposta à pergunta: “nos últimos 12 meses, você teve qualquer problema como dor ou desconforto no:”. Fonte: Esta pesquisa.

Durante a atividade de pulverização, os trabalhadores foram submetidos a uma análise subjetiva de identificação e quantificação da dor através de um

desenho contendo o corpo humano de frente e de costas, onde os trabalhadores, durante 3 (três) momentos, identificavam na região do corpo, o nível de dor ou desconforto que estivesse sentindo naquele momento, segundo os valores: (2) dor/desconforto leve; (3) moderado; (4) severo e (5) insuportável (Figura 8).

Ao todo, 124 queixas foram detectadas em alguma articulação e em momentos diferentes. Destas queixas, 24,19% foram de grau 2, ou seja, dor/desconforto leve; 47,58% estiveram presentes como dor/desconforto moderado, grau 3; e 28,22% relataram queixas de dor/desconforto em grau 4, severo.

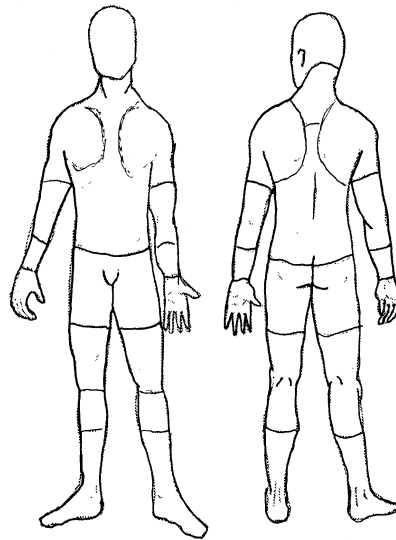


FIGURA 8: Desenho utilizado para identificação e Quantificação da Dor/Desconforto dos trabalhadores. Fonte: Questionário Nórdico Padrão.

Quanto à investigação de cada trabalhador, 36,36% destes mencionaram dor/desconforto já na primeira checagem. 54,54% tiveram início de incidência de dor/desconforto na segunda verificação.

Apenas 9,09% dos trabalhadores não apresentaram nenhuma queixa, enquanto 90,9% relataram alguma sensação de dor/desconforto em algum período da checagem, e 36,36% apresentaram alguma sensação nas 3 (três)

checagens de investigação.

Ao serem analisadas as queixas de dor/desconforto em regiões específicas e determinadas do corpo, percebemos uma incidência significativa a favor do complexo do ombro.

O complexo do ombro (Figura 9) foi dividido em: região do Músculo Trapézio, região Escapular, região Clavicular e Articulação Gleno-umeral, todos avaliados nos dois dimídios, direito e esquerdo.



FIGURA 9: Detalhe do complexo do ombro de trabalhador rural. Fonte: Esta pesquisa.

A região dos Músculos Trapézios representa 28,41% das queixas no complexo do ombro. A região do trapézio direito e esquerdo detém, respectivamente, 12,63% e 15,78%.

Na região do músculo trapézio direito, o grau 3 de dor/desconforto (moderado), representou 16,66% das queixas, enquanto os graus 2 (leve) e 4 (severo) se apresentaram com 41,66% cada um. Na região contra-lateral, 40% das queixas eram de grau 4, enquanto 33,33% de grau 2 e 26,66% grau 3.

A região escapular se apresenta com 22,09% das queixas no complexo do ombro, sendo 10,52% na região escapular direita e 11,57% na região contra-lateral.

A região escapular direita (Figura 10) apresentou uma incidência maior de dor/desconforto moderado, 60%. Já o grau 4 e 2 apresentaram a mesma incidência, 20% cada um. No dimídio esquerdo (Figura 11), a maior incidência

de dor/desconforto foi de grau 3, 63,63%. Os graus leve e moderado representaram 18,18% cada um.



FIGURA 10: Região escapular direita de trabalhador rural avaliado mostrando lesão. Fonte: Esta pesquisa.



FIGURA 11: Região escapular esquerda de trabalhador rural avaliado mostrando lesão. Fonte: Esta pesquisa

A região Clavicular (Figura 12) representou 37,89% das queixas no complexo dos ombros. A maior incidência de queixas foi no dimídio direito, (Figura 13), 20%, onde foram encontrados valores para grau 4 (31,57%), grau 2( 21,05%), e grau 3 (47,36%). No lado contra-lateral, a incidência de queixas foi de 17,89%, sendo 29,41% de grau 4, 29,41% de grau 2 e 41,17% de grau 3.



FIGURA 12: Região clavicular de trabalhador rural avaliado. Fonte: Esta pesquisa.



FIGURA 13: Região clavicular direita de trabalhador rural avaliado. Fonte: Esta pesquisa.

Na articulação gleno-umeral (Figura 14), as queixas representaram 11,57% do complexo do ombro. O dimídio direito (Figura 15) representa 6,31% das queixas, com prevalência de 66,66% de grau 3 e 33,33% de grau 4.



FIGURA 14: Região gleno-umeral de trabalhador rural avaliado. Fonte: Esta pesquisa.



FIGURA 15: Região gleno-umeral direita de trabalhador rural avaliado. Fonte: Esta pesquisa.

Na região do pescoço foram encontradas 1,61% das queixas, onde o grau 4 e 2 tiveram 50% cada um, relativos a incidência de dor/desconforto.

Os cotovelos representaram 10,48% de queixas. O cotovelo esquerdo deteve 6,45% das queixas, sendo 50% grau 4, 37,5% grau 3 e apenas 12,5% grau 2. Já o cotovelo direito, com 4,03% das queixas, teve maior incidência de dor/desconforto no grau 3 com 60%, e grau 4 com 40%.

Na região de coluna vertebral, os questionamentos foram feitos sobre: costas superior (coluna torácica) e costas inferior (coluna lombar). Não foi encontrada nenhuma queixa na coluna torácica, enquanto a coluna lombar representou 4,03% das queixas, onde 60% foram de grau 2 e 40% foram de grau 3.

O punhos tiveram 1,6% da prevalência de queixas, sendo todos em grau 3 e 0,80% para ambos os dimídios.

Na região da panturrilha, a musculatura de Tríceps Sural direita e esquerda tiveram 2,41% de queixas cada, totalizando 4,82% das queixas, predominando 66,6% de grau 3 e 33,3% de grau 2.

Em resumo, as maiores queixas em relação à região anatômica são apresentadas na Figura 16.

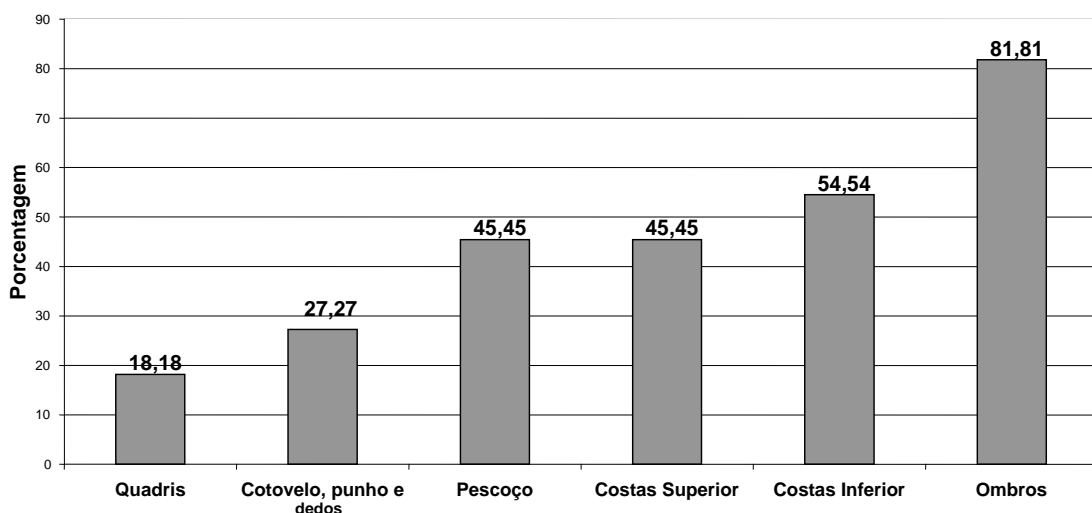


FIGURA 16: Queixas Músculo-esqueléticas dos trabalhadores rurais avaliados.  
Fonte: Esta pesquisa.

Os trabalhadores responderam também sobre os fatores que mais os incomodavam na atividade de pulverização. As respostas foram variadas. Seguem alguns exemplos:

- *“a alça machuca as costas da gente, os fundos do tanque de aço bate nas costas e machuca”*
- *“a alça da bomba machuca e quando esquenta ela queima e machuca mais ainda”*
- *“esse trabalho cansa muito”*
- *“a correia dói muito quando machuca”*
- *“essa bomba é muito pesada e dá muito cansaço”*
- *“a correia nas costas dói muito, queima com o peso grande”*
- *“sinto dor nas costas quando a bomba fica muito tempo nas costas”*
- *“a bomba pega nas costas garrando; se a bomba está boa é tudo de bom; tem o perigo do veneno”*
- *“a correia da bomba machuca”*
- *“esse barulho da bomba é muito ruim”*
- *“a correia da bomba já me cortou os ombros; dá muita dor”*

De acordo com a avaliação para o risco de lombalgia, para o processo de pulverização (Figuras 17A e 17B) existe um risco moderado.



A



B

FIGURA 17: Processo de carregamento na pulverização: (A) levantamento; (B) colocação nas costas. Fonte: Esta pesquisa.

Durante o processo de enchimento (Figuras 18A e 18B), permanecendo na carroceria da caminhonete ou no chão, existe um alto risco de lombalgia.



A



B

FIGURA 18 (A e B): Processo de enchimento na pulverização. Fonte: Esta pesquisa.

Na investigação quanto à sobrecarga para os membros superiores através do critério de Moore & Garg (1995) (Tabela 3), foram identificados valores que sugerem uma atividade de alto risco de lesão para membro superior, onde 81,8% ficaram acima do escore para classificação de alto risco, e 18,2% apresentou um valor que coloca a atividade como questionável quanto ao risco (Figura 19).

Os fatores descritos na Tabela 3 foram multiplicados, obtendo-se um valor, que é interpretado da seguinte forma:

- menor de 3,0: baixo risco de lesão por esforços repetitivos nos membros superiores;
- de 3,0 a 7,0: duvidoso, questionável;
- maior de 7,0: decididamente, alto risco de lesão, tão mais alto quanto for o resultado da multiplicação.

TABELA 3: Avaliação semi-quantitativa para risco de LER/DORT

<b>Fator</b>	<b>Classificação</b>	<b>Caracterização</b>	<b>Multiplicador</b>
Intensidade do Esforço	Leve	Tranquilo	1
	Algo de pesado	Percebe algum esforço	3
	Pesado	Esf. Nítido;sem mud. Exp.fac.	6
	Muito pesado	Esf. Nítido;muda Exp.fac.	9
	Próximo máximo	Usa tronco e ombros	13
Duração do esforço (percentual do ciclo)	< 10%		0,5
	10 - 29%		1,0
	30 - 49%		1,5
	50 - 79%		2,0
	>= 80		3,0
Frequência (esforços/minuto)	< 4		0,5
	4 - 8.		1,0
	9 - 14.		1,5
	15 -19		2,0
	>=20		3,0
Postura da mão e do punho	Muito boa	Neutro	1,0
	Boa	Próximo do neutro	1,0
	Razoável	Não neutro	1,5
	Ruim	Desvio nítido	2,0
	Muito ruim	Desvio próx. extremos	3,0
Ritmo do Trabalho	Muito lento	< = 80%	1,0
	Lento	81 - 90%	1,0
	Razoável	91 -100%	1,0
	Rápido	101 - 115% - apertado, mas ainda conseguindo acompanhar	1,5
	Muito rápido	>115%; apertado, e não consegue acompanhar	2,0
Duração da jornada (número de horas/dia)	< 1 hora		0,25
	1 - 2hs		0,50
	2 - 4hs		0,75
	4 - 8hs		1,00
	> 8hs		1,50

Fonte: Moore &amp; Garg, 1995

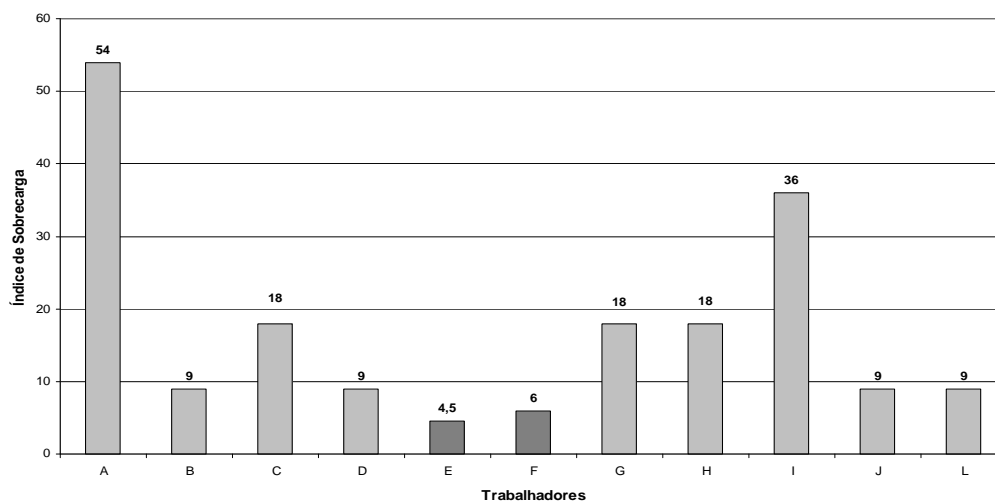


FIGURA 19: Índice de sobrecarga para membros superiores dos trabalhadores rurais avaliados. Fonte: Esta pesquisa

Uma observação importante que sugeriu uma preocupação quanto a avaliação do risco de sobrecarga para o membro superior foi o número de movimentos de flexo-extensão realizados, em média, pelos trabalhadores (Figura 20). Esta avaliação demonstrou uma exigência de força e velocidade significativas, confirmando os resultados do risco.

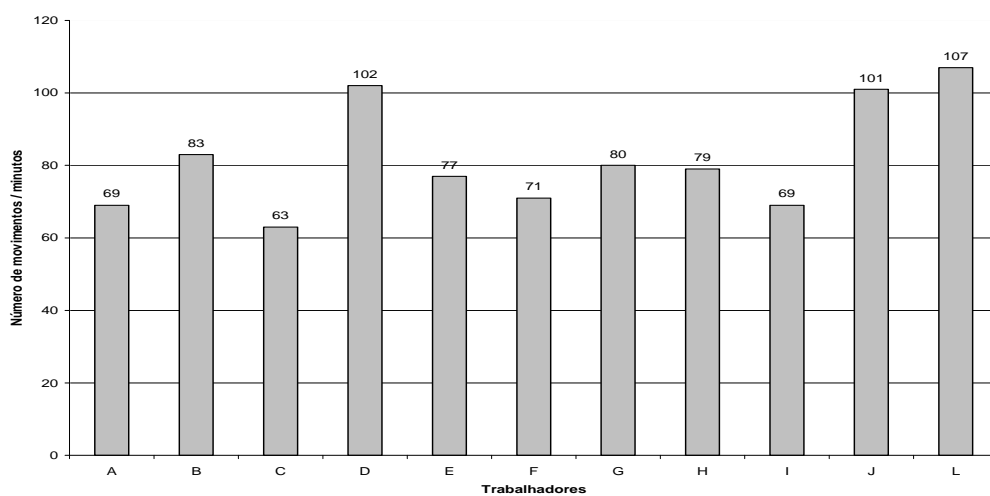


FIGURA 20: Análise dos movimentos de flexo-extensão em trabalhadores rurais avaliados. Fonte: Esta pesquisa.

### 3.4 Análise da carga de trabalho físico através do gasto calórico e da frequência cardíaca

Durante a atividade de trabalho com os pulverizadores, o equipamento Polar S410 ofereceu valores de  $FC_{Max}$ ,  $FC_{média}$ , gasto calórico e tempo despendido na realização do trabalho. Os resultados do teste e dos valores conseguidos com este equipamento podem ser mais bem visualizados na TABELA 4.

TABELA 4: Resultados da análise da carga de trabalho físico dos trabalhadores rurais avaliados

Trabalhador	Peso Kg	Altura metros	$VO_{2max}$ MI/Kg/m in	$FC_{repouso}$ bpm	$FC_{máxima}$ bpm	$FC_{trabalho}$ bpm	Kcal
A	62,5	1,8	61,47	67	196	134	713
B	68,2	1,75	51,19	68	178	139	839
C	62,7	1,72	61,46	65	198	108	532
D	83,1	1,91	56,54	71	199	112	689
E	73,7	1,77	65,68	72	202	126	743
F	70,5	1,78	59,36	70	203	142	937
G	62,6	1,65	63	65	191	110	633
H	70,1	1,77	51,34	62	184	116	854
I	60,8	1,75	59,4	68	196	147	1054
J	62,6	1,7	56	73	183	107	492
L	62,3	1,68	59	70	185	135	900
Média	67,19	1,75	58,29	68,27	192,27	125,09	762,36

Fonte: Esta pesquisa

O  $VO_2$  encontrado foi classificado de acordo com o *American College of Sports Medicine* (ACSM, 1995) (Tabela 5). Os trabalhadores apresentaram um  $VO_{2max}$  considerado muito bom para 64% e excelente para 36% dos trabalhadores avaliados.

TABELA 5: Classificação da capacidade de captação de oxigênio (VO<sub>2</sub>)

<b>Classificação</b>	<b>Idade 18-25</b>	<b>Idade 26-35</b>	<b>Idade 36-45</b>	<b>Idade 46-55</b>	<b>Idade 56-65</b>	<b>Idade &gt; 65</b>
Excelente	80	70	77	60	58	50
	71	64	60	54	49	42
	63	58	53	47	43	38
Muito Bom	59	54	49	43	39	36
	55	52	46	42	38	34
	53	50	44	40	37	33
Bom	51	47	42	38	35	32
	49	46	41	37	34	30
	47	44	40	36	33	29
Média	46	42	38	35	31	28
	45	41	37	34	31	26
	43	40	35	32	30	25
Razoável	41	39	34	31	29	25
	39	38	33	30	27	24
	38	35	32	29	26	22
Ruim	35	34	30	28	25	21
	33	33	28	27	23	21
	31	31	27	26	22	20
Muito ruim	29	28	25	23	21	18
	26	26	21	22	18	17
	20	20	19	18	16	15

Fonte: ACSM – AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE (1995)

De acordo com Couto, (1995), utilizando-se da classificação para trabalhadores brasileiros do sexo masculino (Tabela 6), obteve-se os resultados da carga de trabalho em relação ao gasto energético conforme Figura 21.

TABELA 6: Classificação de carga de trabalho físico

<b>CATEGORIA DO TRABALHO FÍSICO</b>	<b>DISPÊNDIO ENERGÉTICO</b>	
	<b>Kcal / min</b>	<b>Kcal / hora</b>
LEVE	< 3,0	<180
MODERADAMENTE PESADO	3,0 a 5,1	181 a 306
PESADO	5,11 a 6,8	307 a 408
PESADÍSSIMO	6,81 a 8,5	409 a 510
EXTREMAMENTE PESADO	> 8,5	> 510

Fonte: Couto, 1995.

### Gasto energ./hora

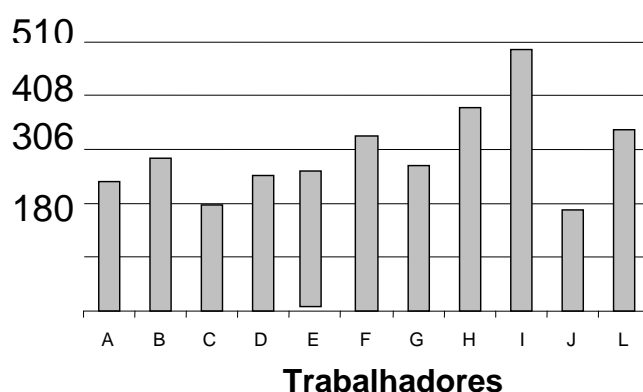


FIGURA 21: Classificação de carga de trabalho físico de trabalhadores rurais em relação ao gasto energético. Fonte: Esta pesquisa.

Segundo os valores encontrados para o gasto energético durante a atividade de pulverização, a carga de trabalho foi considerada moderadamente pesada para 63,6%, pesada para 27,2% e pesadíssima para 9,1%.

De acordo com frequência cardíaca de trabalho encontrada para cada trabalhador, a carga de trabalho mostrou pesada para 63,6% e moderadamente pesada para 36,4% dos trabalhadores. Este resultado equivale aos dados capturados pelo freqüencímetro durante toda a atividade de trabalho, correspondendo o início à chegada ao ponto de pulverização determinado e preparo da calda, terminando o processo ao final da última bomba e retirada do equipamento.

Obtidos os valores da  $FC_{\text{trabalho}}$ , da carga máxima admissível e da FCL, respeitando o limite de 40% demonstrado na página 8, e comparando-os foi percebido que a atividade de pulverização exigia uma carga cardiovascular superior à frequência cardíaca limite em 63,6% dos trabalhadores, sendo inferior em 36,4% como mostra a Figura 22. A frequência cardíaca de trabalho foi superior à frequência cardíaca limite para os trabalhadores A, B, E, F, H, I e L (Figura 23).

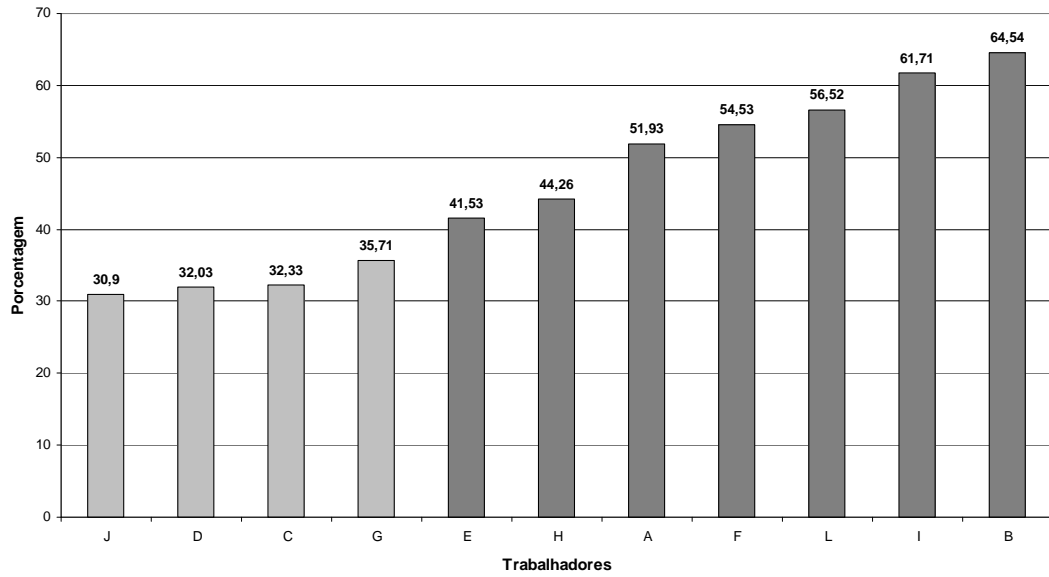


FIGURA 22: Carga Cardiovascular encontrada em trabalhadores rurais. Fonte: Esta pesquisa

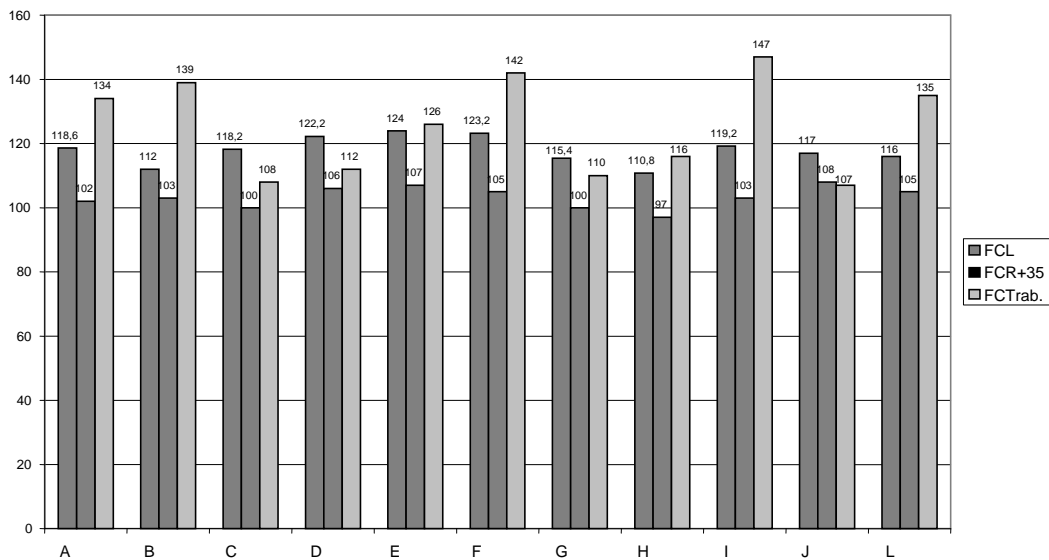


FIGURA 23: Comparação da  $FC_{\text{trabalho}}$ , Carga Máxima admissível e da FCL de trabalhadores rurais. Fonte: Esta pesquisa.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho, desenvolvido a partir de dados coletados em uma fazenda produtora de café no município de Caratinga-MG, foi realizado com os trabalhadores envolvidos no controle fitossanitário com uso do equipamento costal manual.

Na avaliação do perfil bio-socioeconômico do trabalho a idade média encontrada foi de 28,3 anos, estando o mais velho com 43 e o mais jovem com 17. O IMC demonstrou que 18% estão abaixo do peso e 82% tem peso desejável. A escolaridade foi baixa, pois 73% possuem primeiro grau incompleto e apenas 27% completo. Apenas 12,5% apresentam carteira assinada, sendo que o restante trabalha no regime de parceria. A renda mensal de 81,82% da amostra é inferior a um salário mínimo e o restante tem renda entre 1 e 2 salários mínimos.

O tempo de trabalho com a atividade de pulverização foi em média 6,6 anos, variando de 1 a 15. O tempo gasto para o processo de pulverização foi em média de 4 horas. Os trabalhadores realizam também outras atividades na fazenda. Da atividade de pulverização 27,3% relataram gostar muito e 72,7% relataram gostar mais ou menos. O tabagismo apresentou-se em 63,63% da amostra, com a média de 6,6 cigarros por dia, e o etilismo em 27,27%.

Quanto às queixas de dor / desconforto músculo-esqueléticas, o complexo do ombro apresentou uma incidência de 81,81%. Esta alta incidência pode estar relacionada ao peso apresentado pelos pulverizadores que, vazios, variaram de 5,150 kg a 6,400 kg, e cheios variam de 25,300 kg a 26,600 kg,

sendo estes valores maiores devido ao uso de equipamentos mais velhos. Alguns deles não apresentam mais as partes originais, como exemplo as alças. Algumas eram revestidas com pano de estopa e plástico e pequenas toalhas nas áreas de contato. Estes acessórios serviam para melhor proteger a região de apoio nos ombros. Para substituição de algumas alças, foram encontradas fitas de cintos de segurança de carros.

Outros fatores que podem favorecer as variações de peso são os acessórios colocados pelos próprios trabalhadores nos pulverizadores como tiras de borracha para amarrar componentes, plásticos para vedação das tampas e tamanho das pistolas. Após a observação do preparo dos equipamentos. Notou-se que as medidas de 20 litros de capacidade para enchimento do tanque não são respeitadas, pois se enche até a boca.

As costas, parte superior, correspondente à região da coluna torácica, apresentou uma incidência de queixas de 45,45%. Isto pode ser atribuído ao contato direto do pulverizador com a região citada e ao peso do equipamento. Nas costas inferior, correspondente à região lombar, a incidência de queixas foi de 54,54%, podendo ser associado novamente ao peso do pulverizador, à semi-flexão de coluna durante a atividade e ao contato do equipamento com o corpo, sendo alguns destes por colisão.

O risco para lombalgia apresentou-se moderado para o processo de pulverização e com alto risco para o processo de enchimento da bomba. Dentre as variáveis estudadas, a necessidade de manusear cargas, carregar cargas com mais de 20 kg e o esforço com tronco encurvado foram relevantes para a diferença de graus de risco entre os dois processos.

A investigação quanto à sobrecarga para os membros superiores sugeriu que a atividade é considerada de alto risco para 81,8% e questionável para 18,2%. Esta alta incidência de risco pode ser atribuída aos elevados valores das variáveis: intensidade de esforço, freqüência e ritmo do trabalho.

A análise da carga de trabalho físico, através do gasto energético, considerou a atividade moderadamente pesada para 63,6%, pesada para 27,2% e pesadíssima para 9,1%. A carga de trabalho verificada pela freqüência cardíaca apresentou-se pesada para 63,6% e moderadamente pesada para 36,3% dos trabalhadores. O elevado consumo energético e freqüência cardíaca de trabalho podem estar relacionados ao esforço gerado pelo transporte da

bomba, ao relevo íngreme do local, ao acionamento constante da manopla de pressão e ao ritmo intenso da atividade. Este ritmo é imposto pelo próprio trabalhador com o intuito de término precoce da sua atividade, pois um dia de trabalho corresponde à pulverização de uma bica (aplicação de 200 litros), podendo o mesmo ficar livre o restante do dia, caso encerre as atividades mais rápido.

Como recomendações, objetivando melhorar a saúde, o bem-estar, o conforto e a segurança dos trabalhadores investigados usuários do pulverizador costal manual na cultura do café, sugere-se a adoção das seguintes medidas:

- Fornecer os equipamentos de proteção individual necessários para a atividade de pulverização, conscientizar os trabalhadores sobre a necessidade destes e fiscalizar o seu uso;
- Desenvolver, juntamente com os fabricantes do equipamento costal manual, pulverizadores mais confortáveis para a realização da atividade como correias mais largas e acolchoadas, tanques com tamanhos diferenciados (ex: pequeno, médio e grande) adequando ao porte físico do trabalhador e com formato anatômico das curvas fisiológicas da coluna vertebral;
- Fornecer bloqueador solar para diminuição da exposição à radiação solar para os trabalhadores expostos;
- Realizar manutenção periódica dos pulverizadores;
- Introduzir treinamentos a respeito de posturas corretas no trabalho, reduzindo os problemas nas articulações;
- Orientar o trabalhador para evitar o excesso de esforço em função do tempo de trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM, American College of Sports Medicine, **Guidelines for exercise testing and prescription**. Ed. Williams & Wilkins; Waverly Company. 5ª ed. 1995.

ADISSI, P. J. **Processos de trabalho agrícola canavieiro: proposição de uma taxonomia das unidades produtivas e análise de riscos a ele associados**. Tese de Doutorado, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

ALVES, J. U.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A.P. **Avaliação do perfil e condições de trabalho de operários na atividade de propagação de *Eucalyptus* spp. em viveiros**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ERGONOMIA E SEGURANÇA DO TRABALHO FLORESTAL E AGRÍCOLA, 1., 2000, Belo Horizonte. Anais. Belo Horizonte: SIF/DEF, 2000. p.135-140.

APUD, E. **Guide-lines on ergonomics study in forestry**. Genebra: ILO, 1989. 241 p.

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, 1997. p. 46-60.

ARARUMA, C.A.; CASAROTTO, R.A. **Um enfoque ergonômico para a educação física**. Motriz, v.2, n.2, p.115-117, 1996.

BAIXO, M. L. I. **Análise Jurídica da NR-17: instrumento por melhores condições de trabalho e conseqüente produtividade**. Florianópolis, 1994. Dissertação (Mestrado em Direito), Universidade Federal de Santa Catarina.

BART, Pierre. **Ergonomia e organização do trabalho**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 6, n. 21, p.06-13, 1978.

- BONJER, F. H. Energy expenditure. In: INTERNATIONAL LABOUR OFFICE. **Enciclopédia de medicina, hygiene y seguridad del trabajo**. Madrid, INP., V.1, p 758 a 760, 1974.
- CALDAS, E. C. “**Enciclopédia luso-brasileira de cultura**”. Nº 1, p. 727-734, Editora Verbo, Lisboa, 1995.
- CARVALHO, A.M. Ergonomia e produtividade. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.12, n.48, p.61-62, 1984.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte, vol. I. Ergo Editora,1995, 353p.
- COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte, vol. II. Ergo Editora,1995, 382p.
- COUTO, H. A.; NICOLETTI, S. J.; LECH, O. **Como gerenciar as questões das LER/DORT**. Belo Horizonte, Editora Ergo, 1998.
- COUTO, H. de A. **Novas perspectivas na abordagem preventiva das LER/DORT**. Belo Horizonte: Ergo - UFMG/FACE, 2000. 2 v.
- CRUZ, R.M. **Psicodiagnóstico de síndromes dolorosas crônicas relacionadas ao trabalho**. 2001. Tese de doutorado Apresentada ao Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis. p. 203-204.
- DEJOURS, Christophe. **A Loucura do Trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho**. 4a ed. São Paulo: Cortez, 1991.
- DUL, J.; WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: E. Blücher, 1995. 143 p.
- FAEMG - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. Capturado no dia 10/05/2004. <http://www.faemg.org.br/cafe>
- FIEDLER, N. **Avaliação de máquinas utilizadas na colheita de madeira**. Viçosa, MG: UFV, 1995, 185p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- FIEDLER, N. C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia**. 1998. 103 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- FIEDLER, N. C. **Avaliação da carga física de trabalho exigida em atividades de fabricação de móveis no distrito federal**. Universidade de Brasília. V.8, N.2, p.118-123, 2002.
- FUNDACENTRO. **Manual de segurança, higiene e medicina do trabalho rural**. São Paulo, 1978.

GALLO, D. et al. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres Ltda, 1988.

GIRALDO, L. S. A. **Exposição ocupacional aos agrotóxicos: subsídios para uma abordagem integrada de vigilância à saúde em trabalhadores rurais do Estado de Pernambuco**. Relatório de pesquisa, Recife, 1997.

GOMEZ, J.; AMILLO, H. **Guia Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas**. Disponível na internet no dia 20/04/2001. <http://www.ccoo.upv.es/salud-Laboral/Guia-manipulación-cargas/Gcargas.htm>

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao ser humano**. Tradução de João Pedro Stein, Porto Alegre: Boockman, 1998.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 1990.

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**, tradução: Márcia Maria Neves Teixeira. São Paulo, EPU, Ed. da Universidade de São Paulo, 1977.

LOPES, G. T. et al. **O adoecer em Enfermagem**. Rev. de Enfermagem da UERJ, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 9-18, maio, 1996.

MATOS, J. A.; CAMPOS, J. C. F. Plano Diretor: Diagnóstico. Prefeitura Municipal de Caratinga. Fundação Educacional de Caratinga. Caratinga, 1996.

MCARDLE et al (1998).MCARDLE, W. D; KATCH, F. I; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.p. 127-133.

MINETTI, L.J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. Viçosa, MG: UFV, 1996. 211 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

MINETTI, L.J.; CUPERTINO, M.A.; SOUZA, A.P.; ALVES, J.U. **Fatores humanos e características do trabalho no cultivo do café e arroz no município de Vermelho Novo**. 2 a 6 de set de 2001, Gramado. Anais ABERGO. Gramado, RS, 2001, 8p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procedimentos para os serviços de saúde**. Brasília/DF, 2001.

MIRANDA, Ivete Klein de. **A ergonomia no sistema organizacional ferroviário**. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, v. 8, n. 29, p.63-70, jan/mar., 1980.

MONTEIRO, R. A. **Processo de trabalho da atividade de aplicação manual de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar: riscos ergonômicos e ecotoxicológicos**. Universidade Federal da Paraíba, CCEN – PRODEMA, João Pessoa, 2001.

- MONTMOLLIN, M. **A ergonomia**. Lisboa. Instituto Piaget, 1995. 159 p.
- MORAES, A.M. **Métodos e Técnicas da Ergonomia: problematização, sistematização, apreciação, diagnóstico, projeção, avaliação e experimento**. In: X ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1990, Belo Horizonte.
- MOORE, J. S., GARG, A. **The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders**. *American Industrial Hygiene Association Journal*. n 56, p. 443-458, 1995.
- MOREIRA, E. R. F. **Organização de espaço, trabalho, saúde e meio ambiente**. PRODEMA/CCEN/UFPB, João Pessoa, 1999.
- NASCIMENTO, N M; MORAES R. A S. **Fisioterapia nas Empresas**. Rio de Janeiro: Taba Cultural. 2000.
- PINHEIRO, F. A., TROCCOLI, B. T. CARVALHO, C. V. **Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade**. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(3):307-12
- RIBEIRO, G. A. Apostila da Pós-graduação em Ergonomia Aplicada à Saúde do Trabalhador, PUC-Minas, 2001.
- SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. 54 edição. São Paulo, Atlas, 2004. 771p.
- SIVIERI, L. H. **Saúde no trabalho e mapeamento de riscos**. In: CUT: Saúde, Meio Ambiente e Condições de Trabalho: Conteúdos básicos para uma ação sindical. FUNDACENTRO, São Paulo, 1995.
- VIDAL, M. C. R. **Guia para Análise Ergonômica do Trabalho (AET) na Empresa**. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2003.
- VIEIRA, E. R., KUMAR, S. **Esforço Físico Ocupacional e Saúde Músculo-esquelética**. XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2004.
- VIEIRA, S. I. **Manual de saúde e segurança do trabalho**. Florianópolis: Mestra, 2000.v. 2. p. 255.
- WIERZBICKI, Henri Aloise Joseph. **Ergonomia: adaptação do trabalho ao homem**. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, v. 1, n. 3, p. 20-25, jul./set. 1973.
- WISNER, A. **Por Dentro do Trabalho\_- Ergonomia: Métodos e Técnicas**. São Paulo: FTD/Oboré, 1987.
- ZAMBOLIM, L. **Controle integrado de doenças e plantas**, In: Desafios do manejo integrado de pragas e doenças. Editor: Torres, J.B. & Michereff, S.J., UFRPE-Recife, 2000. p 193-247

## ANEXOS

### ANEXO – I

#### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Mediante os esclarecimentos apresentados pelo aluno do Mestrado Profissionalizante em Meio Ambiente e Sustentabilidade, que realiza a pesquisa sobre **ANÁLISE ERGONÔMICA DA ATIVIDADE COM PULVERIZADOR COSTAL MANUAL NA CULTURA DO CAFÉ NO MUNICÍPIO DE CARATINGA – MG**, e compreensão dos objetivos deste estudo, dou meu consentimento para que o aluno realize a coleta de dados necessários, através de entrevista estruturada, filmagem e fotografia, desde que sejam garantidos o anonimato e a livre escolha de desistir de participar deste estudo a qualquer momento, sem que isto traga nenhuma forma de represália e constrangimento.

Caratinga, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Entrevistado (participante)

## ANEXO – II

### QUESTIONÁRIO – PERFIL DO TRABALHADOR

DATA: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ENTREVISTADOR: \_\_\_\_\_

1. Nome: \_\_\_\_\_
2. Data de Nascimento: \_\_\_\_\_
3. Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino
4. Peso: \_\_\_\_\_ Kg
5. Altura: \_\_\_\_\_ m
6. Escolaridade: ( ) 1º grau incompleto ( ) 1º grau completo  
( ) 2º grau incompleto ( ) 2º grau completo
7. Você trabalha na propriedade como: ( ) proprietário ( ) funcionário ( ) família
8. Há quanto tempo você pulveriza: \_\_\_\_\_
9. Quantas horas você gasta na pulverização: \_\_\_\_\_ hs
10. Quantas vezes você pulveriza por ano: \_\_\_\_\_
11. Em média, quantos tanques você esvazia numa jornada: \_\_\_\_\_
12. Você realiza outra atividade na propriedade? ( ) Sim ( ) Não  
Qual? \_\_\_\_\_
13. Em média, quantas horas (somando-se todas as atividades, inclusive trabalho doméstico) você trabalha por dia? \_\_\_\_\_ hs
14. Qual a sua renda mensal: \_\_\_\_\_ R\$
15. Você gosta do seu trabalho? ( ) Muito ( ) Mais ou menos ( ) Pouco
16. Você fuma? ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Cigarros dia: \_\_\_\_\_
17. Você bebe? ( ) Sim ( ) Não Há quanto tempo: \_\_\_\_\_ Quantidade: \_\_\_\_\_
18. O que mais te incomoda no trabalho?  
\_\_\_\_\_

## ANEXO – III QUESTIONÁRIO NÓRDICO-PADRÃO

Perguntas para todos	Perguntas somente para aqueles que tiveram algum problema	
Nos <b>últimos 12 meses</b> , você teve qualquer problema como dor ou desconforto no:	Nos <b>últimos 12 meses</b> , você teve algum problema (dor ou desconforto) que impediu a realização do seu trabalho normal no:	Nos <b>últimos 7 dias</b> , você teve qualquer problema como dor ou desconforto no:
<b>PESCOÇO</b> Não Sim	<b>PESCOÇO</b> Não Sim	<b>PESCOÇO</b> Não Sim
<b>OMBROS</b> Não Sim, no ombro direito Sim, no ombro esquerdo Sim, em ambos	<b>OMBROS</b> Não Sim	<b>OMBROS</b> Não Sim
<b>COTOVELOS</b> Não Sim, no cotovelo direito Sim, no cotovelo esquerdo Sim, em ambos	<b>COTOVELOS</b> Não Sim	<b>COTOVELOS</b> Não Sim
<b>PULSOS/MÃOS</b> Não Sim, no pulso/mão direito Sim, no pulso/mão esquerdo Sim, em ambos	<b>PULSOS/MÃOS</b> Não Sim	<b>PULSOS/MÃOS</b> Não Sim
<b>COSTAS (PARTE SUPERIOR)</b> Não Sim	<b>COSTAS (PARTE SUPERIOR)</b> Não Sim	<b>COSTAS (PARTE SUPERIOR)</b> Não Sim
<b>COSTAS (PARTE INFERIOR)</b> Não Sim	<b>COSTAS (PARTE INFERIOR)</b> Não Sim	<b>COSTAS (PARTE INFERIOR)</b> Não Sim
<b>QUADRIS/COXA</b> Não Sim	<b>QUADRIS/COXA</b> Não Sim	<b>QUADRIS/COXA</b> Não Sim
<b>JOELHOS</b> Não Sim	<b>JOELHOS</b> Não Sim	<b>JOELHOS</b> Não Sim
<b>TORNOZELOS/PÉS</b> Não Sim	<b>TORNOZELOS/PÉS</b> Não Sim	<b>TORNOZELOS/PÉS</b> Não Sim

## ANEXO – IV

Check-list para avaliação simplificada do risco de lombalgia

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1. O trabalho envolve posicionamento estático do tronco em posição fletida entre 30 e 60 graus?                           | SIM (0) NÃO (1) |
| 2. O trabalhador tem que frequentemente atingir o chão com as mãos, independente de carga?                                | SIM (0) NÃO (1) |
| 3. O trabalho envolve pegar cargas maiores que 10Kg em frequência maior que uma vez a cada 5 minutos?                     | SIM (0) NÃO (1) |
| 4. O trabalho envolve pegar cargas no chão, independente de peso, em frequência maior que 1 vez por minuto?               | SIM (0) NÃO (1) |
| 5. O trabalho envolve fazer esforço com ferramentas ou com mãos estando o tronco encurvado?                               | SIM (0) NÃO (1) |
| 6. O trabalho envolve a necessidade de manusear (levantar ou puxar ou empurrar) cargas que estejam longe do tronco?       | SIM (0) NÃO (1) |
| 7. O trabalho envolve a necessidade de manusear cargas (levantar, puxar ou empurrar) com o tronco em posição assimétrica? | SIM (0) NÃO (1) |
| 8. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 20 Kg mesmo ocasionalmente?                       | SIM (0) NÃO (1) |
| 9. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas mais pesadas que 10 Kg frequentemente?                             | SIM (0) NÃO (1) |
| 10. O trabalho envolve a necessidade de carregar cargas na cabeça?  | SIM (0) NÃO (1) |
| 11. O trabalho envolve a necessidade de ficar constantemente com os braços longe do tronco em posição suspensa?           | SIM (0) NÃO (1) |
| 12. O trabalho exige que o trabalhador fique com o tronco em posição estática, sem apoio?                                 | SIM (0) NÃO (1) |

Critério de Interpretação

11 ou 12 pontos – baixíssimo risco de lombalgia

8 a 10 pontos – baixo risco de lombalgia

6 ou 7 pontos – risco moderado de lombalgia

4 ou 5 pontos – alto risco de lombalgia

0 a 3 pontos – altíssimo risco de lombalgia