

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR**

**ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM  
ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO FLORESTAL**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PEDRO CALDAS DE BRITTO**

**IRATI-PR**

**2012**

**PEDRO CALDAS DE BRITTO**

**ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO  
FLORESTAL**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de concentração em Manejo Sustentável dos Recursos Florestais, para a obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes (UNICENTRO)  
Orientador

Prof. Dr. Erivelton Fontana de Laat (UNICENTRO)  
Coorientador

Prof. Dr. Nilton César Fiedler (UFES)  
Coorientador

**IRATI-PR**

**2012**

Catálogo na Fonte  
Biblioteca da UNICENTRO

B862a BRITTO, Pedro Caldas de.  
Análise de fatores ergonômicos em atividades de implantação florestal /  
Pedro Caldas de Britto. – Irati, PR : UNICENTRO, 2012.

118f.  
ISBN

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro- Oeste,  
PR. Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, área de con-  
centração em Manejo Sustentável dos Recursos Florestais  
Orientador: Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes  
Coorientador: Prof. Erivelton Fontana de Laat  
Prof. Dr. Nilton César Fiedler

1. Engenharia Florestal – dissertação. 2. Manejo Sustentável.  
3. Recursos Florestais. 4. Ergonomia – dissertação. I. Lopes, Eduardo da  
Silva. II. Laat, Erivelton Fontana de. III. Fiedler, Nilton César. IV. Título.

CDD 20ª ed. 620.82



# Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

## PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

### PARECER

Defesa Nº 43

A Banca Examinadora instituída pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Campus de Irati, após arguir o mestrando **Pedro Caldas de Britto** em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "ANÁLISE DE FATORES ERGONÔMICOS EM ATIVIDADES DE IMPLANTAÇÃO FLORESTAL", é de parecer favorável à APROVAÇÃO do estudante, habilitando-o ao título de **Mestre em Ciências Florestais**, Área de Concentração em Manejo Sustentável de Recursos Florestais.

Irati-PR, 31 de agosto de 2012.

*Dr. Luciano José Minette*  
Universidade Federal de Viçosa  
Primeiro Examinador

*Dr. Nilton Cesar Fiedler*  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Segundo Examinador

*Dr. Eduardo da Silva Lopes*  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Orientador e Presidente da Banca Examinadora

Home Page: <http://www.unicentro.br>

*"Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir,  
mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar."*

*(Anatole France)*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela sua direção em minha vida, presença e proteção;

Aos meus pais e irmã, pelo incentivo, força e exemplos;

A minha esposa, pelo carinho, compreensão e por contribuir no crescimento emocional e profissional;

Ao orientador Prof. Dr. Eduardo da Silva Lopes pela orientação, conselhos, dedicação e determinação em realizar um trabalho de qualidade.

Aos professores Dr. Erivelton Fontana de Laat e Dr. Nilton César Fiedler pelos importantes ensinamentos e contribuições fundamentais na pesquisa.

Agradeço a empresa Plantar, ao Sr. Paulo Costa e aos Engenheiros Adriano e Rafael, pela disposição em oferecer a estrutura necessária, contribuindo para a pesquisa.

Agradeço aos Encarregados da empresa pela colaboração e por compartilharem um pouco de suas rotinas.

Agradeço a todos os funcionários da empresa Plantar que participaram da pesquisa e dividiram um pouco de suas experiências.

Aos amigos e colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UNICENTRO que compartilharam idéias e trocaram experiências.

Agradeço aos colegas Carlos Drinko, Francieli Ingles, e Thábata Vieira que colaboraram na coleta de dados e no desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço a UNICENTRO, seus professores e funcionários pela atenção e paciência despendidas.

A todos, que direta ou indiretamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS .....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. OBJETIVOS .....	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	16
3.1. Setor florestal .....	16
3.2. Implantação florestal .....	16
3.3. Ergonomia.....	17
3.4. Ergonomia na área florestal .....	19
3.4.1. Fatores humanos e condições do trabalho .....	19
3.4.2. Antropometria .....	20
3.4.3. Desconforto postural.....	22
3.4.4. Biomecânica .....	24
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1. Área de estudo.....	27
4.2. Atividades estudadas .....	28
4.2.1. Plantio .....	29
4.2.2. Adubação .....	29
4.2.3. Roçada semimecanizada .....	30
4.2.4. Aplicação de herbicida .....	31
4.3. População pesquisada.....	32
4.4. Coleta de dados .....	33
4.4.1. Estudo de tempo e movimento .....	33
4.4.2. Fatores humanos e condições de trabalho .....	34

4.4.3. Avaliação antropométrica .....	35
4.4.4. Avaliação de desconforto postural .....	38
4.4.5. Avaliação biomecânica .....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
5.1 Estudo de tempo e movimento.....	42
5.2. Fatores humanos e condições de trabalho .....	44
5.2.1. Fatores humanos .....	44
5.2.2 Condições de trabalho .....	47
5.3. Avaliação antropométrica.....	57
5.3.1. Perfil antropométrico dos trabalhadores.....	57
5.3.2. Aplicação das variáveis antropométricas .....	59
5.3.2.1. Variáveis antropométricas relacionadas à plantadora .....	62
5.3.2.2. Variáveis antropométricas relacionadas à adubadora .....	65
5.3.2.3. Variáveis antropométricas relacionadas à roçadora .....	67
5.3.2.4. Variáveis antropométricas relacionadas à bomba costal .....	70
5.4. Avaliação de desconforto postural .....	72
5.4.1. Avaliação do plantio florestal .....	72
5.4.2. Avaliação da adubação florestal.....	77
5.4.3. Avaliação da roçada semimecanizada .....	81
5.4.4. Avaliação da aplicação de herbicida .....	86
5.5. Avaliação biomecânica dos trabalhadores .....	90
5.5.1 Avaliação biomecânica do plantio .....	90
5.5.2 Avaliação biomecânica da adubação.....	94
5.5.3 Avaliação biomecânica da roçada .....	98
5.5.4 Avaliação biomecânica da aplicação de herbicida.....	101
6. CONCLUSÕES .....	105
7. RECOMENDAÇÕES .....	107
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
9. ANEXOS.....	114



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localização dos municípios de atuação da empresa estudada. ....	27
Figura 2 Plantio manual, em detalhe a plantadora avaliada na pesquisa. ....	29
Figura 3 Adubação manual, em detalhe adubadora tipo “catraca” .....	30
Figura 4 Roçada semimecanizada, detalhe da motorroçadora avaliada na pesquisa. ....	31
Figura 5 Aplicação manual de herbicida, em detalhe bomba costal. ....	32
Figura 6 Cadeira e régua antropométrica utilizada no estudo. ....	35
Figura 7 Diagrama Postural utilizado para avaliação do desconforto postural. ....	38
Figura 8 Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores nas atividades estudadas. ....	40
Figura 9 Tela principal do “software” 3DSSPP®. ....	41
Figura 10 Composição percentual do tempo total do ciclo operacional do plantio, adubação, roçada semimecanizada e aplicação de herbicida. ....	42
Figura 11 Representação dos dias da semana de maior e menor produtividade, de acordo com os trabalhadores. ....	49
Figura 12 Área de vivência para realização das refeições no campo. ....	51
Figura 13 a) Óculos de proteção utilizados na aplicação de herbicida, b) Máscara de proteção utilizada na roçada semimecanizada .....	53
Figura 14 Histograma referente à variável estatura dos trabalhadores da implantação florestal. ....	59
Figura 15 Diagrama representativo da plantadora e suas principais medidas .....	63
Figura 16 Diagrama representativo da adubadora e suas principais medidas .....	65
Figura 17 Diagrama representativo da roçadora e suas principais medidas. ....	68
Figura 18. Diagrama representativo da bomba costal e suas principais medidas. ....	70
Figura 19 Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores do plantio. ....	73
Figura 20 Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da adubação florestal .....	77
Figura 21 Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da roçada semimecanizada. ....	82
Figura 22 Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da aplicação de herbicida. ....	86
Figura 23 Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução do plantio vistas pelos eixos X, Y e Z. ....	91

Figura 24 Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da adubação vistas pelos eixos X, Y e Z. ....	95
Figura 25 Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada semimecanizada vistas pelos eixos X, Y e Z. ....	98
Figura 26 Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da aplicação de herbicida vistas pelos eixos X, Y e Z. ....	102

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Descrição das operações avaliadas na implantação florestal.....	28
Tabela 2 Descrição dos elementos do ciclo de trabalho nas atividades estudadas. ....	34
Tabela 3 Medidas antropométricas estáticas obtidas no estudo.....	37
Tabela 4 Escala progressiva de intensidade de desconforto postural.....	39
Tabela 5 Peso dos equipamentos, ferramentas, máquina e EPI's (Kg) utilizados na execução das atividades estudadas. ....	40
Tabela 6 Perfil dos trabalhadores nas atividades de implantação florestal estudadas.....	44
Tabela 7 Percepção dos trabalhadores em relação às condições de trabalho nas atividades de implantação florestal.....	47
Tabela 8 Percentis, média, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis antropométricas estáticas da população de trabalhadores florestais. ....	58
Tabela 9 Aplicação das variáveis antropométricas. ....	60
Tabela 10. Medidas da plantadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores. ....	63
Tabela 11 Medidas da adubadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores. ....	66
Tabela 12 Medidas da roçadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores. ....	69
Tabela 13 Medidas da bomba costal relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores. ....	71
Tabela 14 Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores do plantio florestal. ....	74
Tabela 15 Frequência e local de ocorrência do desconforto postural indicado pelos trabalhadores do plantio florestal. ....	76
Tabela 16. Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da adubação florestal.....	79
Tabela 17 Frequência e Local indicado pelos trabalhadores da atividade de adubação florestal avaliados por regiões do corpo.....	80
Tabela 18 Ocorrência de desconforto conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da roçada semi mecanizada. ....	83

Tabela 19 Frequência e Local indicado pelos trabalhadores da atividade de roçada, avaliados por regiões do corpo. ....	85
Tabela 20 Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da aplicação de herbicida. ....	88
Tabela 21 Frequência e local indicado pelos trabalhadores da atividade de aplicação de herbicida, avaliados por regiões do corpo. ....	89
Tabela 22 Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução do plantio. ....	92
Tabela 23 Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da adubação. ....	96
Tabela 24 Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada semi mecanizada. ....	100
Tabela 25 Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da aplicação de herbicidas. ....	103

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

° – Grau (coordenada cartográfica)  
°C – Grau Celsius  
% - Porcentagem  
**3DSSPP** - *3D Static Strength Prediction Program*  
**ABRAF** – Associação Brasileira dos Produtores de Florestas Plantadas  
**AET** – Análise Ergonômica do Trabalho  
**ANVISA** – Agencia nacional de vigilância sanitária  
**AST** - Análise de Segurança do Trabalho  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**Cfa** – Subtropical úmido mesotérmico  
**Cm** – Centímetro  
**Cm<sup>3</sup>** - Centímetro Cúbico  
**CLR** – Com risco de Lesão  
**CV** – Coeficiente de Variação  
**CONEP** - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa  
**DIN** - *Deutsches Institut Für Normung*  
**DDS** - Dialogo Diário de Segurança  
**DP** – Desvio Padrão  
**EPC** - Equipamento de Proteção Coletivo  
**EPI** - Equipamento de Proteção Individual  
**EUA** – Estados Unidos da América  
**h** – Hora  
**ha** – Hectare  
**i** - percentil desejado  
**IAPAR** – Instituto Agrônomico do Paraná  
**IEA** - *International Ergonomics Association*  
**kg** – Quilograma  
**kw** - Kilowatt  
**L** - Litro  
**L5-S1** - Lombar 5, Sacral 1  
**m** – Metro  
**m<sup>2</sup>** – Metro quadrado  
**min** – Minuto  
**mm** - Milímetro  
**MTE** – Ministério do Trabalho e Emprego  
**NIOSH** - Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos  
**NR** – Norma Regulamentadora  
**N** - Newton  
**n** - Total de frequência acumulada  
**REBA** - *Rapid Entire Body Assessment*  
**SRL** – Sem Risco de Lesão  
**TCLE** - Termo de consentimento livre e esclarecimento.  
**OWAS** - *Ovaco Working Posture Analysing System*

## RESUMO

Pedro Caldas de Britto. Análise de fatores ergonômicos em atividades de implantação florestal.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar fatores ergonômicos em atividades de implantação florestal, subsidiando a tomada de decisão para melhoria do conforto, saúde e segurança dos trabalhadores florestais. O estudo foi realizado em uma empresa florestal localizada nas regiões do Norte Pioneiro e Campos Gerais, Estado do Paraná, envolvendo as atividades de plantio manual, com aplicação de hidrogel; adubação de base; aplicação de herbicida e roçada semimecanizada. Na pesquisa foram estudados os fatores humanos e as condições do trabalho, por meio de questionários aplicados aos trabalhadores na forma de entrevistas individuais. Foi determinado o perfil antropométrico da população por meio de 41 medidas coletadas em 250 trabalhadores da implantação florestal. As principais variáveis antropométricas foram relacionadas com as ferramentas utilizadas em cada atividade, propondo quando necessário, adequações de acordo com as medidas da população nos percentis de 5; 50 e 95%. Foi ainda realizada uma avaliação de desconforto postural com o uso de um questionário com o mapa de desconforto postural, por meio de entrevistas individuais aos trabalhadores, que permitiu identificar a frequência de ocorrência e a intensidade de desconforto/dor em diferentes regiões do corpo para cada atividade. Além disso, foi realizada uma avaliação biomecânica com o uso de filmagens dos trabalhadores em três percentis, classificados conforme a estatura da população, (5, 50 e 95%), para cada uma das atividades, sendo os dados analisados no “*software*” 3DSSPP (Programa de Predição de Postura e de Força Estática 3D). Os resultados demonstraram que a idade média dos trabalhadores foi aproximadamente 35 anos, 89,23% é de origem rural, 52% são casados e 77,53 % são de baixa escolaridade (ensino fundamental incompleto). Quanto ao tempo de serviço na empresa, a média foi de 14,9 meses e o tempo médio de experiência na função de 12,46 meses. A estatura média dos trabalhadores é de 156,8, 167 e 178,5 cm, respectivamente, representado nos percentis de 5, 50 e 95%. Os resultados da avaliação antropométrica demonstraram a necessidade de ajustes em alguns equipamentos e que sejam adaptadas às variações antropométricas dos trabalhadores, tais como as dimensões dos pés, das mãos, distância de alcance dos braços, estatura em pé, entre outros. Os questionários de desconforto/dor comprovaram que as regiões mais problemáticas foram os ombros e as pernas, podendo estas serem justificadas devido ao peso transportado e devido as distâncias percorridas em locais de difícil acesso e ainda com resíduo da colheita florestal. Nas avaliações biomecânicas as articulações do quadril e ombros foram as mais afetadas, porém com pouco risco de lesão aos trabalhadores. Nas atividades de plantio e adubação, os trabalhadores mais altos (percentil 95%) apresentaram maiores riscos potenciais de lesão, do que os trabalhadores mais baixos, que pode ser justificado pela postura inadequada adotada em consequência das dimensões inadequadas das ferramentas utilizadas na execução das atividades florestais.

## ABSTRACT

Pedro Caldas de Britto. Analysis of ergonomic factors in implementing forest activities.

The objective of this research was to conduct an assessment of ergonomic factors in implementing forest activities, aiding the decision making for improved comfort, health and safety of forest workers. The study was conducted in a forestry company located in the northern region and in the pioneering fields doss General, State of Parana, planting activities involving the manual, with application of gel, the fertilizer, herbicide application, mowing and semi mechanized. In research studies on the human factors and working conditions through interviews applied in the form of individual questionnaires to employees. It was established the anthropometric profile of the population over 41 measurements collected in 250 forestry workers deployment. Being the main anthropometric variables related to the tools used in each activity, proposing adjustments where necessary in accordance with the measures of the population in percentiles 5%, 50% and 95%. Was also carried out an assessment of discomfort with the use of a questionnaire with map of postural discomfort, also through interviews with workers, which allowed us to identify the frequency of occurrence and intensity of discomfort pain in different body regions for each activity . In addition, we performed a biomechanical evaluation using footage of workers in three percentiles, classified according to the stature of the population (5%, 50% and 95%) for each activity, and the data analyzed in the "software "3DSSPP Program (Prediction of Static Force Posture and 3D). The results show that the average age of workers was about 35 years, is 89.23% of rural origin, 52% are married and 77.53% are of low education (elementary school). As for length of service in the company, the average was 14.9 months and median time to experience in the position of 12.46 months. The stature of the workers is 156.8, 167 and 178.5 cm respectively representing percentiles 5%, 50% and 95%. The results of anthropometric evaluation showed a need for tools with different settings and adapted to variations of anthropometric workers, such as the dimensions of the feet, hands, arms reach away, standing height, among others. The questionnaires discomfort pain proved that the most problematic regions are the shoulders and legs, which can be justified due to the weight carried and because the distances traveled in areas of difficult access and with residue from timber harvesting. In biomechanical evaluations the hip and shoulder were the most affected, but with little risk of injury to workers. In the activities of planting and fertilizing, workers higher (95% percentile) had greater potential for injury than workers in the 5% percentile (lower workers), which can be justified due to improper posture adopted because of the dimensions the tools used.

## 1. INTRODUÇÃO

O setor de florestas plantadas no Brasil vem passando por uma significativa expansão desde a última década, com uma taxa de crescimento anual de 3,5% e possuindo, uma área ocupada de plantios da ordem de 6,5 milhões de hectares, com espécies dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. Além disso, deve-se destacar a sua importância para a sociedade em termos econômicos, sociais e ambientais, sendo responsável, em 2011, pela geração de 4,7 milhões de empregos diretos e indiretos e um valor bruto de produção de R\$ 51,8 bilhões (ABRAF, 2012). Portanto, este crescimento implica na necessidade do aperfeiçoamento das técnicas e operações florestais para o desenvolvimento sustentável, melhorias das condições de saúde e segurança do trabalhador e dos processos produtivos.

As operações que envolvem a implantação florestal possui atualmente um baixo grau de mecanização, onde muitas vezes, as operações são realizadas de forma manual ou semimecanizada, necessitando de um grande contingente de trabalhadores. Além disso, tem-se observado que os trabalhadores atuam com condições ergonômicas inapropriadas, executando as atividades expostos a condições ambientais desfavoráveis; exercendo elevado esforço físico, ocasionado, principalmente, pelo elevado deslocamento realizado pelos trabalhadores durante o trabalho em terrenos acidentados e com inúmeros obstáculos; bem como adotando posturas inadequadas e manuseando equipamentos com cargas e dimensões fora dos limites recomendados.

Tais situações, segundo Iida (2005), poderá comprometer a produtividade, causar o desconforto, aumentar os riscos de acidentes, além de tornar susceptível o aparecimento de lesões por esforços repetitivos e danos à saúde e segurança dos trabalhadores. Neste sentido, torna-se necessário a aplicação da “ergonomia”, que se utiliza de diversas ciências e conhecimentos para realizar uma análise do ser humano em seu ambiente de trabalho, com o objetivo de melhorar as condições de saúde e segurança do trabalho.

Dentro das análises ergonômicas do trabalho é importante conhecer os fatores humanos e as condições de trabalho disponíveis aos trabalhadores. Tal análise permite caracterizar os trabalhadores, obtendo o seu perfil e obtendo informações em relação às condições de saúde, alimentação, segurança, treinamento, etc. Tais estudos são importantes, pois contribuem para o aperfeiçoamento dos métodos e técnicas de



trabalho, assegurando condições seguras e confortáveis que interferem diretamente na satisfação do trabalhador, na qualidade e produtividade do trabalho.

Em seguida, é fundamental o conhecimento do perfil antropométrico da população de trabalhadores, possibilitando subsidiar o adequado dimensionamento dos postos, máquinas e ferramentas de trabalho. Entretanto, é importante que, o dimensionamento das máquinas e ferramentas de trabalho está diretamente relacionado com as posturas adotadas pelos trabalhadores na execução das operações, podendo afetar as suas condições de saúde e segurança. Tal ação deve-se ao fato de que, nem sempre as ferramentas utilizadas pelos trabalhadores são adequadas para a execução das operações, acarretando em muitos casos, posturas inadequadas e esforços físicos acima dos limites recomendados.

Para Minette *et al.* (2002), as medidas antropométricas são dados essenciais para a concepção de um posto de trabalho que satisfaça ergonomicamente os trabalhadores, pois a partir das dimensões dos indivíduos é possível definir, de forma racional, o dimensionamento da máquina, ferramenta e atividade, visando o conforto, segurança e saúde dos trabalhadores.

Dentro da análise ergonômica do trabalho é importante ainda realizar uma avaliação biomecânica dos trabalhadores, pois na área florestal é comum a ocorrência de fadigas por sobrecarga física, pois, muitas vezes os trabalhadores adotam posturas inadequadas, gerando dores no sistema musculoesquelético, tendo como consequência, a redução do ritmo de trabalho e raciocínio, que pode levar aos erros, e até mesmo, ao seu afastamento por doenças ocupacionais (FIEDLER E VENTUROLI, 2002).

É importante que em atividades florestais como coveamento, plantio, adubação e aplicação de herbicida, geralmente os trabalhadores adotam posturas em pé, com movimentos repetitivos, podendo manusear cargas de elevado peso, cujas situações poderá causar problemas à sua saúde, pois o manuseio de carga associado à má postura, de forma contínua ou esporádica, pode levar a lesões lombares, dores, entre outros. (VOSNIAK, 2009).

Desta forma, verifica-se a importância da empresa em realizar estudos ergonômicos de suas operações, possibilitando conhecer as reais condições em que os trabalhadores estão executando as atividades e subsidiando melhorias nas condições de conforto, satisfação, saúde e segurança dos trabalhadores, e obtendo, conseqüentemente, um aumento da produtividade e qualidade e redução dos custos do processo produtivo.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Esta pesquisa teve por objetivo geral, avaliar fatores ergonômicos em atividades de implantação florestal, subsidiando a tomada de decisão para a melhoria das condições de conforto, saúde e segurança dos trabalhadores.

### **2.2. Objetivos específicos**

a) Caracterizar os fatores humanos e as condições gerais de trabalho, identificando o perfil dos trabalhadores e caracterizando a forma de execução das atividades;

b) Caracterizar o perfil antropométrico dos trabalhadores, relacionando com as dimensões das ferramentas, equipamentos e máquinas utilizados nas atividades;

c) Avaliar o desconforto postural dos trabalhadores na execução das atividades;

d) Avaliar a biomecânica por meio da análise das posturas adotadas pelos trabalhadores e as forças envolvidas na execução das atividades.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Setor florestal

O setor florestal se destaca como importante e relevante para a economia e a sociedade brasileira, contribuindo com uma parcela importante para a geração de produtos, tributos, divisas, empregos e renda, além de ser um setor estratégico no fornecimento de matéria-prima para a indústria nacional de base florestal. Além disso, de acordo com Pacheco (2009), o setor florestal ocupa um papel de importância ao longo da história e contribui para o desenvolvimento econômico e social do país, tanto pelas necessidades humanas quanto pelo uso comercial da madeira.

Segundo ABRAF (2012), a área ocupada pelos plantios florestais dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizou, em 2011, em torno de 6.516.000 hectares, sendo 74,8% correspondente à área de plantios de *Eucalyptus* e 25,2% de plantios de *Pinus*, com uma taxa média anual de crescimento de 3,5%.

Do ponto de vista econômico, o setor de florestas plantadas foi responsável em 2010, por um valor bruto de produção da ordem de R\$ 53,9 bilhões, sendo ainda responsável por R\$ 7,6 bilhões em arrecadação de tributos e representando 3,1% do total das exportações do país (ABRAF, 2012).

Além disso, deve-se destacar a importância ambiental do setor de florestas plantadas, contribuindo para a conservação da natureza e para o equilíbrio do ambiente na promoção da biodiversidade, na recuperação e proteção de áreas degradadas, na manutenção dos regimes hídricos, edáficos e da qualidade do ar e fixação de carbono.

#### 3.2. Implantação florestal

A implantação é considerada a primeira e uma das principais etapas do processo produtivo florestal, sendo que o preparo do solo e o plantio são considerados como etapas fundamentais de seu ciclo produtivo. A primeira etapa por auxiliar o bom crescimento do sistema radicular, e conseqüentemente, de toda a planta, enquanto a segunda etapa por ser responsável pela deposição das mudas nas áreas e a formação da futura floresta.

Silva e Ferreira (2005) descrevem que a atividade de plantio de *Pinus* pode ocorrer de forma manual, ou semimecanizado ou mecanizado. Entretanto, o autor

ressalta que o método mais apropriado depende do relevo da área, da disponibilidade de recursos financeiros, mão de obra e de equipamentos adequados.

Os métodos semimecanizado e mecanizado podem ser aplicados em locais com relevo plano, podendo ser utilizado plantadoras tracionadas por tratores. Já o plantio manual é recomendado em áreas acidentadas ou em situações onde, mesmo em áreas planas, não é viável o uso de máquinas agrícolas devido à presença de obstáculos como rochas, tocos ou outras culturas (BOGNOLA E BELOTE, 2011).

No Brasil, ao contrário do que se observa na colheita de madeira, as operações que envolvem a implantação de florestas plantadas ainda dependem muito de métodos manuais, principalmente devido às inúmeras condições de relevo, dificuldades encontradas no campo e baixa tecnologia dos equipamentos específicos para a execução das atividades silviculturais. Por isso, torna-se necessário um grande contingente de trabalhadores, que na maioria das vezes atuam em condições ambientais adversas, exercendo atividades de elevado esforço físicos e adotando posturas inadequadas (LOPES, 1996).

### **3.3. Ergonomia**

De acordo Iida (2005), a ergonomia tem como princípio a adaptação do trabalho ao ser humano, não somente em suas características físicas, mas todas aquelas que podem facilitar o desenvolvimento das atividades exercidas pelo trabalhador sendo considerados como o estudo do relacionamento entre o ser humano e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução de problemas surgidos desse relacionamento. Ainda como objetivo da ergonomia destaca a busca pela segurança, satisfação e o bem estar dos trabalhadores no seu relacionamento com os sistemas produtivos

A *International Ergonomics Association* (IEA, 2000), descreve a ergonomia como uma ciência relacionada ao entendimento das relações entre o ser humano e os outros elementos do sistema. Aplicando teoria, princípios, dados e métodos de modo a melhorar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema.

Couto (1995) assegura que a ergonomia é um conjunto de ciências e tecnologias que procura a adaptação confortável e produtiva entre o ser humano e seu trabalho, procurando adaptar as condições de trabalho as características do ser humano.

Wisner (1999) também declara que a ergonomia é conceituada como o conjunto de conhecimentos científicos, relativos ao homem e necessários à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto, segurança e eficiência. Sendo uma ciência multidisciplinar, tem como base várias outras ciências, como a psicologia, a sociologia, a anatomia, a fisiologia, a antropologia, a antropometria, e a biomecânica, tendo sua aplicação em várias áreas, no que diz respeito ao relacionamento entre o homem e seu trabalho.

Para garantir a eficácia da ergonomia, Iida (2005) afirma ser necessária uma abordagem interdisciplinar, envolvendo profissionais de diferentes áreas, tais como: médicos do trabalho, analistas do trabalho, psicólogos, engenheiros, desenhistas industriais, enfermeiros, engenheiros de manutenção e segurança, programadores de produção, administradores, entre outros. E para atingir o seu objetivo a ergonomia estuda diversos aspectos do comportamento humano no trabalho: o próprio ser humano; a máquina; o ambiente; a informação; organização e consequências do trabalho.

A ergonomia pode ainda, contribuir para o aumento da satisfação e o bem-estar, propiciando melhor qualidade do trabalho, maior produtividade e menores danos à sua saúde dos trabalhadores (WISNER, 1999).

As aplicações e possibilidades da ergonomia são inúmeras, podendo analisar tanto a relação do operador com o sistema de produção quanto à relação de cada posto de trabalho com o operador. Utilizando em seus objetivos uma metodologia científica confiável que pode gerar uma série de “certezas” e “soluções” para a indústria, enfatizando em seu conceito, a importância do fator humano dentro dos sistemas de produção (IIDA, 2005).

Para oferecer um ambiente ergonomicamente correto é necessário realizar uma AET (análise ergonômica do trabalho). Este processo de decomposição/recomposição da operação é a base da AET, e desta forma pode-se verificar se as atividades são realizadas de forma ergonômica na empresa (SILVA, 2001).

### **3.4. Ergonomia na área florestal**

#### **3.4.1. Fatores humanos e condições do trabalho**

O estudo a respeito dos fatores humanos e das condições de trabalho na empresa tem por objetivo desenvolver e aperfeiçoar métodos e técnicas operacionais, de forma a garantir condições mais seguras, confortáveis e saudáveis no ambiente de trabalho. O conhecimento das condições de vida e a busca constante de sua melhoria influenciam diretamente a satisfação do trabalhador, levando ao aumento de produtividade e qualidade do trabalho (GRANDJEAN, 1998; IIDA, 2005; FIEDLER, 1995; MINETTE, 1996; SANT'ANNA, 1998; LOPES, 2007).

Sant'Anna e Malinovski (2002) relatam sobre a importância do conhecimento dos fatores humanos e das condições de trabalho, possibilitando dessa forma que a área de trabalho, o seu arranjo, os equipamentos e as ferramentas sejam bem adaptados às capacidades psicofisiológicas, antropométricas e biomecânicas dos trabalhadores.

De acordo com Fiedler (1998), o estudo dos fatores humanos consiste no levantamento do perfil do trabalhador, onde são analisados variáveis como tempo na empresa, tempo na função, estado civil, número de filhos, idade, escolaridade, origem, etc. Já Minette (1996) considera que as principais variáveis para a caracterização do perfil dos trabalhadores são a idade, peso, altura, índice de massa corporal, tempo de trabalho na empresa, salário, queixas de lombalgias, estado civil, escolaridade, origem, turno de trabalho, etc. Além disso, o estudo do perfil dos trabalhadores é importante para auxílio na tomada de decisões para a implantação de novas técnicas de treinamento, melhoria das condições de trabalho e satisfação dos trabalhadores, permitindo ainda evitar mudanças constantes de função na empresa (LOPES, 1996).

Por outro lado, as condições de trabalho na empresa são fatores que influenciam diretamente a produtividade dos trabalhadores e a manutenção do sistema ser humano/máquina em funcionamento.

De acordo com Iida (2005), é importante que a empresa tenha conhecimento das condições de trabalho e das suas consequências e da satisfação do trabalhador a fim de estabelecer critérios de aquisição de mão de obra e equipamentos, proporcionar melhor relacionamento entre trabalhadores, administrar e estabelecer mudanças. Além disso, as condições de trabalho no setor florestal são os fatores que influenciam diretamente na produtividade do trabalhador e na manutenção do sistema ser humano, trabalho, equipamentos e máquinas.

Silveira (2006), avaliando os fatores humanos e as condições de trabalho de trabalhadores na implantação de eucalipto, em Minas Gerais, verificou que a maioria dos trabalhadores avaliados possuía baixa escolaridade e tiveram que abandonar precocemente os estudos para dedicarem-se ao trabalho. Além disso, verificou que a coluna vertebral foi o segmento do corpo que a maioria dos trabalhadores sente dor ao final da jornada de trabalho. Já Ferreira (2006), estudando as condições de trabalho em trabalhadores que também atuam na implantação de eucalipto em Minas Gerais verificou que, pelo fato deles morarem longe do local de trabalho, possuem seu período de sono prejudicado.

### **3.4.2. Antropometria**

De acordo com Iida (2005), a antropometria trata das medidas físicas do corpo humano. A NASA (1978) *apud* Santo e Fujão (2003) definem a antropometria como sendo a ciência de medida do tamanho corporal, sendo um ramo das ciências biológicas que tem por objetivo o estudo dos caracteres mensuráveis da morfologia humana.

O método antropométrico baseia-se na mensuração sistemática e na análise quantitativa das variações dimensionais do corpo humano. O tamanho físico de uma população pode ser determinado por meio da medição de comprimentos, profundidades e circunferências corporais, sendo que os resultados obtidos podem ser utilizados para a concepção de postos de trabalho, equipamentos e produtos que sirvam as dimensões da população (SANTO e FUJÃO, 2003).

Para Fernandes *et al.* (2009), a antropometria é definida como o estudo das medidas das características do corpo humano, e abrange, principalmente, o estudo das dimensões lineares, diâmetros, pesos, centros de gravidade do corpo humano e suas partes. Os dados antropométricos devem ser expressos em percentis, que significa a proporção da população cuja medida é inferior a um determinado valor. O percentil de 95% indica que uma variável possui magnitude igual ou inferior a este valor, enquanto os 5% restantes corresponde ao extremo superior da referida variável.

As medidas antropométricas permitem verificar o dimensionamento e o grau de adequação dos produtos e postos de trabalho em geral. Assim, o projeto incorreto do ponto de vista antropométrico de postos de trabalho, equipamentos, ferramentas e meios auxiliares neles existentes, impõem ao trabalhador solicitações excessivas e

desnecessárias, podendo resultar em desconforto, fadiga, redução na produtividade, erros e acidentes (FONTANA, 2005).

De acordo com Brito (2007), o ser humano é capaz de adaptar-se facilmente a diversas situações impostas por equipamentos e ferramentas mal projetados, sendo que, na maioria das vezes, posições inadequadas e incômodas são suportadas pelos trabalhadores. Porém, estas situações prejudicam a produtividade e causam danos irreversíveis à saúde dos trabalhadores.

Já Minette *et al.* (2002) citam que as medidas antropométricas são dados de bases essenciais para a concepção de um posto de trabalho que satisfaça ergonomicamente os trabalhadores, pois a partir das dimensões dos indivíduos é possível definir, de forma racional, o dimensionamento da máquina, ferramenta e atividade, visando o conforto, segurança e saúde dos trabalhadores. Segundo o mesmo autor, o dimensionamento inadequado das ferramentas e equipamentos utilizados no trabalho pode contribuir para que os trabalhadores adotem posturas prejudiciais à sua saúde. Por isso, torna-se importante a realização de estudos antropométricos, que baseia-se na obtenção das dimensões, movimentos e comprimentos dos membros do corpo humano.

Segundo Iida (2005), na ergonomia são encontrados três tipos de dimensões antropométricas que podem ser classificadas em: estática, dinâmica e funcional.

O autor descreve ainda que a antropometria estática está relacionada com as medidas das dimensões físicas do corpo humano parado ou com poucos movimentos, aplicando-se, principalmente, nos projetos de assentos e equipamentos individuais como capacetes, máscaras, botas, ferramentas manuais, dentre outros. Já a antropometria dinâmica mede os alcances dos movimentos de cada parte do corpo do trabalhador, mantendo-se o restante do corpo estático. Por fim, a antropometria funcional corresponde às medidas antropométricas associadas à execução de tarefas específicas, como o alcance das mãos e não sendo limitado pelo comprimento dos braços, envolvendo também o movimento dos ombros, a rotação do tronco, a inclinação das costas e o tipo de função exercida pelas mãos.

É importante mencionar que uma das principais tabelas de medidas antropométricas foi constituída na Alemanha, sendo denominada de “Deutsches Institut Für Normung” (DIN) 33402, de junho de 1981. Ela apresenta medidas de 54 variáveis do corpo, sendo nove do corpo em pé, 13 do corpo sentado, 22 das mãos, três dos pés e sete da cabeça (IIDA, 2005).



Na área florestal pode-se destacar o trabalho de Sant'Anna e Malinovski (2002) que realizaram um estudo do perfil físico adequado de operadores de motosserra para o corte florestal, sendo nesta pesquisa determinado o somatotipo da população amostrada. Os autores concluíram que o perfil ideal de um operador de motosserra para atuar em terrenos de topografia acidentada, com produtividade média elevada é de um indivíduo com somatotipo mesomorfo-endomorfo, ou seja, que combine massa muscular e gordura corporal.

Já Silva *et al.* (2006) realizando uma análise antropométrica de trabalhadores em um viveiro de produção de mudas florestais no estado de São Paulo, constatou que as alturas de todas as bancadas se apresentaram fora dos limites recomendados para o percentil 5%, enquanto os espaços entre as bancadas encontravam-se dentro dos limites recomendados para o desenvolvimento das atividades de produção de mudas.

Em uma avaliação antropométrica em 85 operadores de motosserra, Minette *et al.* (2002), escolheram 35 variáveis antropométricas para aplicação no estudo com o objetivo de determinar os seus padrões e os limites mínimos e máximos das variáveis estudadas. Por fim, Fernandes, *et al.* (2009) desenvolvendo uma análise antropométrica de um grupo de operadores brasileiros que operam três modelos de “*feller-buncher*”, concluíram que de um modo geral, os operadores brasileiros mensurados apresentaram medidas menores que os operadores norte-americanos.

### **3.4.3. Desconforto postural**

De acordo com Silva (2003) *apud* Straker (1999) o desconforto é um indicador de risco, usado para detectar possíveis problemas no corpo. As possíveis causas, resultando da tensão músculo-esquelética são: tensionamento dos músculos, nervos, vasos sanguíneos, ligamentos e membranas das articulações; compressão de alguns tecidos do corpo; fadiga muscular; déficit de circulação sanguínea e parcial isquemia; desobstrução dos nervos ocasionando pressão; e infamações secundárias.

A autora cita ainda que, o desconforto e dor são considerados como sinônimos, mas a intensidade do desconforto tende a aumentar antes da ocorrência da dor, sugerindo que o desconforto seja mais sensível a pequenos graus de estímulos nocivos, e associados a fatores fisiológicos, biomecânicos e de fadiga. O desconforto é um conceito a ser usado especialmente em situações em que há pequeno impacto físico nos músculos.

A utilização de métodos psicofísicos parte do pressuposto de que os trabalhadores são capazes de discernir sensações associadas com sobrecarga e potencial de lesão aos tecidos durante o trabalho (CAMPOS, 2004).

Utilizando o Mapa de Corlett, Barros (2006) verificou em vinte trabalhadores de uma indústria de embalagem cartonada, 50 queixas de dor e desconforto musculoesquelético de intensidade “bastante” e 75 queixas de dor e desconforto musculoesquelético de intensidade “moderada”. Os autores verificaram ainda que, a perna esquerda possuía o maior número das queixas de intensidade “bastante”, confirmando a observação direta realizada no posto de trabalho em que se verificou que os trabalhadores desta área permanecem na postura de pé e parado durante a maior parte da jornada de trabalho.

Já Oliveira *et al.* (2009), avaliando os riscos biomecânicos e posturais em 15 trabalhadores de uma serraria, também utilizou o questionário Corlett para identificar quais eram as atividades que mais causavam desconforto postural. A partir dos resultados obtidos, foram identificadas as posturas mais prejudiciais e aplicaram o método REBA, (“*Rapid Entire Body Assessment*”), buscando detectar e classificar os riscos biomecânicos. A aplicação do método REBA permitiu constatar o nível de risco biomecânico e a necessidade de intervenção, evidenciando que a postura mais crítica foi a flexão anterior do tronco.

Por outro lado, Diniz *et al.* (2005) utilizando a metodologia de Corlett (1995) realizaram uma pesquisa psicofísica/biomecânica entre 30 trabalhadores de uma lavanderia hospitalar. Os resultados indicaram níveis elevados de desconforto/dor entre os trabalhadores, onde os autores concluíram que a principal causa destes problemas foi decorrente da má projeção e adequação dos postos de trabalho, principalmente ao dimensionamento antropométrico e ao manuseio de cargas.

Portanto, a aplicação do questionário, mesmo sendo considerado subjetivo para identificação das posturas adotadas pelos trabalhadores e as regiões do corpo mais afetadas no desenvolvimento do trabalho é uma ferramenta fundamental para confrontar com os resultados obtidos com outras metodologias específicas de avaliação postural (CAMPOS, 2004).

#### 3.4.4. Biomecânica

A avaliação biomecânica se refere à análise das forças aplicadas nas articulações do indivíduo e das posturas corporais adotadas em determinada atividade. Esta se utiliza de conceitos da física e da biologia para estudar as interações que existem entre o trabalho e o ser humano, do ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos envolvidos e suas consequências (Iida, 2005).

Para Alves *et al.* (2001), a análise biomecânica do ser humano é realizada objetivando minimizar e/ou mesmo eliminar os problemas causados seja pela má postura ou aplicação excessiva de forças, evitando desperdício energético, para obtenção de maior eficiência, determinando a força máxima suportável, entre outros.

Segundo Kisner e Colby (1992), postura é uma posição ou a atitude do corpo formada pelo arranjo relativo de suas partes para uma atividade específica; E ainda definida como uma maneira característica de alguém sustentar seu corpo, orientada pela força da gravidade.

Para Iida (2005), as posturas são configurações que um corpo assume ao realizar uma determinada atividade, sendo que o registro das posturas corporais adotadas tem por finalidade principal, a identificação de movimentos e/ou posturas potencialmente lesivas ao organismo humano durante demandas ocupacionais.

Segundo Silva *et al.* (2007), se um trabalhador permanece numa postura forçada durante um longo período de tempo, existe o risco iminente da ocorrência de uma sobrecarga física, gerando quadros algicos e desequilíbrios de força. Já Couto (1995) relata que uma tarefa realizada pelo trabalhador adotando-se posturas inadequadas pode ocasionar graves consequências para a sua saúde, pois a postura é considerada mais nociva quanto mais se afasta da posição de neutralidade funcional ou anatômica (posição que não exige esforço da musculatura ou das articulações, contra-atuando com a gravidade) provocando, assim, doenças ocupacionais e lesões.

De acordo com a Nota Técnica 060/2001 do Ministério de Trabalho e Emprego do Brasil (MTE, 2001), a postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente, podendo ser variada ao longo do tempo. A concepção dos postos de trabalho ou da tarefa deve favorecer a variação de postura, principalmente a alternância entre a postura sentada e em pé.

A utilização prática dos resultados de análises posturais é muito útil na resolução de problemas de queda de produtividade e de acidentes no trabalho. Posturas perigosas

ao trabalhador podem ser corrigidas por meio de treinamentos específicos, objetivando-se a adoção de posturas mais seguras, saudáveis e confortáveis para a realização da atividade (FIEDLER *et al.*, 2003).

Portanto, sendo a postura considerada como elemento primordial da atividade do ser humano, ela não se trata somente de se manter em pé ou sentado, mas também de agir. A postura é então, por um lado, suporte para a tomada de informações e para a ação motriz no meio exterior e, por outro lado, é, simultaneamente, meio de localizar as informações exteriores em relação ao corpo e ao modo de preparar os seguimentos corporais e os músculos, com o objetivo de agir sobre o ambiente, sendo considerado um meio para realizar a atividade (MORAES, 1996).

Souza *et al.* (2011), comprova que a manutenção excessiva ou repetida de uma postura ou de cargas é um fator de risco que ameaça a integridade do sistema osteoarticular vertebral, podendo ocasionar o desgaste de todas as articulações e comprometer as condições de saúde dos trabalhadores. Já Silva (2001) certifica que a maior dificuldade em analisar e corrigir as posturas inadequadas dos trabalhadores na execução de uma atividade está na identificação e no registro destas posturas. Normalmente, as avaliações são realizadas de forma subjetiva e com base nas reclamações dos próprios trabalhadores, onde muitas vezes, a solução surge quando os mesmos apresentam lesões lombares, com comprometimento da saúde.

Fiedler *et al.* (2003) determina que no trabalho florestal, algumas das tarefas executadas são realizadas na posição em pé, na posição parada ou em movimento, agachada, com a coluna torcida e com movimentos repetitivos, onde os trabalhadores podem assumir posturas incorretas durante a jornada de trabalho, causando problemas à saúde. Já Sant'anna (1996) e Iida (2005) declaram que a posição parada e em pé é altamente fatigante, pois exige trabalho estático da musculatura envolvida para manter essa posição, onde além da dificuldade de usar os próprios pés para o trabalho, frequentemente necessita-se do apoio das mãos e braços para manter a postura.

Entretanto, a maior dificuldade em analisar e corrigir as posturas inadequadas está na identificação e no registro destas posturas. Normalmente, as avaliações são realizadas de forma subjetiva e com base em reclamações dos próprios trabalhadores, onde muitas vezes, a solução surge quando o funcionário já apresenta lesões lombares (Silva, 2001).

Com base nessa ação, foram introduzidos nos estudos ergonômicos, os modelos de avaliação biomecânica, como a Equação de NIOSH (Instituto Nacional de Segurança

e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos), que determina o limite recomendado de manuseio de pesos; o Modelo 3DSSPP (“3D Statisc Strenght Prediction Program”) modelo que analisa tridimensionalmente as posturas e forças estáticas; e o Modelo WIN-OWAS (“Ovaco Working Posture Analysing System”), que antecipa os riscos e sugere os pontos críticos onde deve ser realizada a reorganização ergonômica das atividades. O modelo considera o corpo dividido em seis articulações: cotovelo, ombros, tronco, quadril, joelhos e tornozelos. Para seu uso, devem ser fornecidos os ângulos de cada articulação, a magnitude e a direção das forças aplicadas, o número de mãos e dados sobre altura e peso do trabalhador.

Alves *et al.* (2001), usando o programa 3DSSPP encontrou desconformidades nas operações de viveiro na região do Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, principalmente nas atividades de transporte de mudas, verificando que as articulações dos ombros, tornozelos, quadris, joelhos e o disco L5-S1 foram bastante comprometidas. Fiedler *et al.* (2003), estudando trabalhadores em marcenarias do Distrito Federal encontrou, na fase de deposição de peças no piso da desengrossadeira, valores acima do permitido para todas as articulações, exceto os quadris. Já Ferreira (2006), estudando operações silviculturais no plantio de eucalipto, encontrou riscos para a coluna vertebral nas atividades de coveamento manual, plantio com aplicação de gel e distribuição de adubo.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em uma empresa prestadora de serviços florestais com atuação nas atividades silvicultura (implantação e manutenção) de plantios florestais. Durante o desenvolvimento da pesquisa, a empresa trabalhava com a implantação de florestas de eucalipto, com espaçamento de 2,5 x 3,0, em áreas de reforma florestal.

A empresa atua nos municípios de Curiúva, Reserva e Telêmaco Borba, região dos Campos Gerais e Norte Pioneiro do Estado do Paraná. A Figura 1 apresenta a posição dos municípios no Paraná e no Brasil.



**Figura 1** Localização dos municípios de atuação da empresa estudada.

Fonte: Adaptado de Paraná (2011).

As equipes de trabalhadores estavam distribuídas nos municípios de Curiúva e Reserva, devido a maior disponibilidade de mão de obra e localização estratégica em relação aos plantios florestais da empresa contratante.

O clima predominante nas regiões de estudo é, segundo a classificação de Köppen, subtropical - Cfa, com temperatura média anual no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2010). O relevo da região estudada é bastante diversificado, tendo desde áreas planas à áreas fortemente onduladas, com declividade variando de 0 à 45% (IBGE, 2011).

#### 4.2. Atividades Estudadas

A Tabela 1 apresenta uma descrição das atividades e operações avaliadas pela pesquisa, inerentes a implantação florestal, e que são realizadas pela empresa colaboradora.

**Tabela 1** Descrição das operações avaliadas na implantação florestal.

<b>Atividade</b>	<b>Operação</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<i>Plantio</i>	Com aplicação de hidrogel	Consiste no plantio das mudas no solo, sendo no caso da empresa avaliada, realizado simultaneamente a aplicação de hidrogel nas covas, com auxílio de uma ferramenta denominada plantadora.
<i>Adubação</i>	Base	Consiste na deposição de adubo em covas paralelas as mudas do plantio. Esta operação é realizada com auxílio de uma ferramenta denominada adubadora.
<i>Controle do mato competição</i>	Aplicação de herbicida pré-emergente	Consiste na deposição de veneno, nas linhas de plantio e posterior a deposição das mudas no solo, com objetivo de inibir o desenvolvimento de sementes das espécies indesejadas.
	Aplicação de herbicida pós-emergente	Consiste na deposição de veneno, nas linhas e entre linhas de plantio, sempre que necessário, com objetivo de eliminar as espécies indesejadas.
	Roçada semi mecanizada	Consiste no corte e supressão de espécies indesejadas, que possam estar competindo com as árvores plantadas. Sendo neste caso realizado com auxílio de uma motorroçadora.



#### 4.2.1. Plantio

O plantio consistia na inserção das mudas no solo executado pelo método manual com o uso de uma plantadora, conectada a uma bomba costal abastecida com hidrogel por meio de uma mangueira (Figura 2).



**Figura 2** Plantio manual, em detalhe a plantadora avaliada na pesquisa.

A plantadora possui um duto onde a muda era depositada, a muda escoava pelo duto até uma estrutura na outra extremidade utilizada para inserção das mudas no solo. O trabalhador acionava um gatilho com a mão direita liberando uma determinada quantidade de hidrogel e outro gatilho com a mão esquerda liberando a muda, com hidrogel, no solo.

O hidrogel trata-se de um produto formado por grânulos, que em contato com a água e depositado no solo, libera de forma lenta água para a muda, evitando perdas (evaporação e lixiviação) e aumentando a taxa de sobrevivência da muda no campo. É um produto utilizado, principalmente, em regiões secas ou com taxas irregulares de precipitação.

O trabalhador utilizou na execução da atividade os seguintes equipamentos de proteção individual: calça e camisa de manga longa, com composição 100% algodão, chapéu tipo “boné árabe”, bota e perneira.

#### 4.2.2. Adubação

Na empresa, normalmente eram realizadas as adubações de base ou arranque, replantio e cobertura. A primeira adubação, também denominada adubação de base ou



arranque era aplicada logo após o plantio das mudas. A adubação de replantio era realizada em talhões onde ocorria a mortalidade das mudas, com necessidade de realização do replantio, enquanto a adubação de cobertura era realizada em até três meses após o plantio, logo após o estabelecimento da muda no solo.

Nesta pesquisa foi estudada apenas a adubação de base, por trata-se da atividade que estava sendo realizada no momento da coleta dos dados. A adubação era executada com auxílio de uma adubadora manual tipo "catraca". O equipamento era conectado por uma mangueira conectada a uma bomba costal, que servia de depósito do adubo. No momento em que trabalhador inseria a adubadora no terreno, era acionada uma trava que liberava determinada quantidade de adubo diretamente no solo (Figura 3).



**Figura 3** Adubação manual, em detalhe adubadora tipo “catraca”

O trabalhador utilizou na execução da atividade os seguintes equipamentos de proteção individual: calça e camisa de manga longa tipo algodão, chapéu tipo “boné” de aba longa, bota e perneira.

#### **4.2.3. Roçada semimecanizada**

A atividade de roçada consistiu no corte e supressão da vegetação rasteira e arbustiva existente nas entrelinhas e linhas dos plantios de pinus e eucalipto, de modo a reduzir a competição existentes entre espécies vegetais indesejadas com os plantios florestais.

Na empresa esta operação era realizada de forma semimecanizada, com o auxílio de uma roçadora (Figura 4), geralmente utilizado em áreas com grande presença de

mato competição. A roçadora estudada era da marca Stihl, modelo FS 220, com peso sem o conjunto de corte de 7,7 kg, comprimento sem o conjunto de corte de 185 cm, capacidade do tanque de combustível de 0,58 litros, motor com 35,2 cm<sup>3</sup> de cilindrada e potência de 1,7 kW. O conjunto de corte utilizado foi o cabeçote com lâmina de três pontas de 300 mm, indicado para vegetação tipo “matagal e brenha”.



**Figura 4** Roçada semimecanizada, detalhe da motorroçadora avaliada na pesquisa.

O trabalhador utilizava na execução da atividade os seguintes equipamentos de proteção individual: calça e camisa de manga longa tipo algodão, chapéu tipo “boné” de aba longa, capacete com protetor auricular, luvas, bota e perneira.

#### **4.2.4. Aplicação de herbicida**

A aplicação de herbicida consistia numa forma eficiente de reduzir a mato competição existente entre as espécies vegetais indesejadas e os plantios florestais. A técnica consistia na aplicação do produto químico (herbicida) diretamente sobre a vegetação indesejada.

Na empresa eram utilizados dois tipos diferentes de herbicidas. O primeiro aplicado somente nas linhas de plantio, de forma a inibir o desenvolvimento das sementes existentes no solo, denominado de herbicida pré-emergente.

O segundo aplicado nas entrelinhas do plantio quando existia a infestação da vegetação indesejada, de forma a reduzir a competição com o plantio florestal. Este último geralmente era realizado logo após a realização da roçada semimecanizada, aumentando assim, a eficiência no controle do mato-competição.

A aplicação de herbicida (Figura 5) era realizado de forma manual com uso de uma bomba costal, que era conectada por uma mangueira de pressão a um aspersor equipado com uma proteção denominada “chapéu de napoleão”.



**Figura 5** Aplicação manual de herbicida, em detalhe bomba costal.

O trabalhador utilizava na execução da atividade os seguintes equipamentos de proteção individual: macacão impermeável, chapéu tipo “boné” de aba longa, óculos e máscara de proteção, luvas e botas de borracha.

### **4.3. População pesquisada**

A população pesquisada referente à avaliação dos fatores humanos e das condições de trabalho foi composta por uma amostra de 72 trabalhadores florestais, selecionados aleatoriamente. Foram estudados 22 trabalhadores que atuavam no plantio, 18 que atuavam na adubação, 27 que atuavam na aplicação de herbicida e 5 que atuavam na roçada semi mecanizada, representando, aproximadamente 28,8% do total de trabalhadores avaliados na empresa.

Os dados para a avaliação antropométrica e de desconforto postural foram obtidos em uma população de 250 trabalhadores florestais, sendo que 62 atuavam predominantemente no plantio, 64 na adubação, 100 na aplicação de herbicida e 24 na roçada. É importante a ação de Couto (1995) garantindo que para populações homogêneas, deve ser amostrado de 15 a 20% dos trabalhadores. Já Sant'Anna *et al.* (2000), Alves (2001) e Minette *et al.* (2002), amostraram dados antropométricos em

seus estudos a partir de uma amostra de 29, 93 e 85 trabalhadores florestais, respectivamente.

A avaliação biomecânica foi realizada com 12 trabalhadores florestais, que representam 5% do total de trabalhadores, sendo estes selecionados a partir de dados antropométricos da estatura nos percentis 5, 50 e 95%, representando trabalhadores com estatura baixa, média e alta, respectivamente, em cada atividade avaliada.

Todos os trabalhadores participantes da pesquisa receberam esclarecimentos sobre a metodologia e os objetivos da pesquisa, por meio da leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em atendimento à Resolução N° 196/96 da CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa) do Ministério da Saúde (Anexo1).

#### **4.4. Coleta de dados**

A coleta de dados para a avaliação ergonômica das atividades de implantação florestal contemplou uma caracterização das atividades, o estudo dos fatores humanos e das condições de trabalho, avaliação antropométrica, biomecânica e desconforto.

##### **4.4.1. Estudo de tempo e movimento**

A caracterização das atividades foi realizada por meio de um estudo de tempos no método multimomento, considerando os elementos de cada ciclo conforme metodologia proposta descrita por Barnes (1977). Para a coleta dos dados foi utilizado uma filmadora, cronômetro digital e planilhas específicas.

No estudo do tempo dos ciclos operacionais, foram coletados dados dos elementos parciais conforme descritos na Tabela 2. Cada elemento do ciclo representa uma fase executada na atividade.

Com os dados do estudo de tempos foi possível determinar a frequência de ocorrência de cada elemento do ciclo e, conseqüentemente, o período de permanência dos trabalhadores numa determinada postura, adotada durante a execução do trabalho. Estes valores foram utilizados posteriormente nas avaliações biomecânicas das atividades.

**Tabela 2** Descrição dos elementos do ciclo de trabalho nas atividades estudadas.

Atividade	Elementos do ciclo	Descrição
Plantio	Plantio	Período em que o trabalhador efetivamente plantava as mudas no solo.
	Arrumando Mudas	Tempo que o trabalhador, com o pé, firmava a muda no solo.
	Caminhamento	Período em que o trabalhador utilizava ao se deslocar entre as covas de plantio.
	Abastecimento	Período que o trabalhador utilizava para o deslocamento e abastecimento da bomba costal com hidrogel e o balde de mudas com mudas.
	Deslocamento	Movimentações internas dentro do talhão entre as linhas (eitos) de plantio.
	Outros	Outros elementos ocorridas no ciclo de trabalho, como pausa pra água ou equipamento quebrado.
Adubação	Aplicação de Adubo	Tempo no qual o trabalhador efetivamente depositava o adubo nas covas laterais as mudas do plantio.
	Caminhamento	Tempo em que o trabalhador utilizava ao se deslocar entre as mudas do plantio.
	Abastecimento	Período que o trabalhador utilizava no aguardo e abastecimento da bomba costal com hidrogel.
	Deslocamento	Movimentações internas dentro do talhão entre as linhas (eitos) de plantio.
	Outros	Outros elementos ocorridas no ciclo de trabalho, como pausa pra água ou equipamento quebrado.
Roçada Semimecanizada	Roçada	Tempo no qual o trabalhador efetivamente utilizava a roçadora para eliminar a vegetação local.
	Deslocamento	Deslocamentos internos dentro do talhão.
	Abastecimento	Abastecimento do tanque de combustível da roçadora.
	Outros	Outros elementos ocorridas no ciclo de trabalho, como pausa pra água ou máquina quebrada.
Aplicação de herbicida	Aplicação de Herbicida	Tempo no qual o trabalhador efetivamente utilizava para aplicar o herbicida na mato competição ou diretamente ao solo.o.
	Abastecimento	Período que o trabalhador utilizava no aguardo e abastecimento da bomba costal com veneno.
	Deslocamento	Movimentações internas dentro do talhão.
	Outros	Outros elementos ocorridas no ciclo de trabalho, como pausa pra água ou equipamento quebrado.

#### 4.4.2. Fatores humanos e condições de trabalho

A coleta dos dados relacionados aos fatores humanos e as condições gerais de trabalho foi realizada durante o primeiro semestre de 2011.

O levantamento foi realizado por meio de questionários individuais aplicados aos trabalhadores na forma de entrevistas no próprio local de trabalho (Anexo 2). Foi

utilizado um questionário desenvolvido por Fiedler *et al.* (2002) e adaptado, que abordou dados sobre o perfil dos trabalhadores (idade, peso, estatura, escolaridade, origem, estado civil, número de filhos, moradia, experiência na função, vícios e hábitos, etc.). Foram ainda levantadas informações em relação às condições de trabalho, contemplando as condições gerais do trabalho, saúde, alimentação, segurança e treinamento.

#### 4.4.3. Avaliação antropométrica

As variáveis antropométricas dos trabalhadores foram medidas de forma direta e estática, na posição sentado e em pé no próprio local de trabalho. Para tal, foi utilizada uma cadeira antropométrica e uma régua adaptada (Figura 6), desenvolvidos para esta pesquisa a partir do modelo proposto por Couto (1995), um antropômetro e uma fita métrica. Foi ainda obtido o peso dos trabalhadores com uso de uma balança digital.



**Figura 6** Cadeira e régua antropométrica utilizada no estudo.  
Fonte: Adaptado de Couto (1995)



Os dados foram coletados de acordo com a metodologia descrita por Iida (2005) seguindo, rigorosamente, os devidos cuidados com os pontos de medida. A cadeira foi diariamente montada próxima à área de vivência dos trabalhadores, em local plano e estável, de modo a ficar próximo às frentes de trabalho das equipes.

O perfil antropométrico dos trabalhadores florestais foi obtido por meio de 41 medidas antropométricas estáticas do corpo humano em posições padronizadas, sendo 13 medidas do corpo em pé, 13 medidas do corpo sentado, 5 medidas da cabeça, 7 medidas das mãos e 3 medidas dos pés (Tabela 3), de acordo com a *DIN 33402*.

Em seguida, os dados antropométricos obtidos foram tabulados e analisados com o uso de percentis, que é definido como uma separatriz que divide a distribuição da frequência em 100 partes iguais, sendo adotados os percentis 5, 50 e 95%. Para Fernandes *et al.* (2009) os percentis significam a proporção da população cuja medida é inferior a um determinado valor. O percentil de 95% indica que uma variável possui magnitude igual ou inferior a este valor, enquanto os 5% restantes corresponde ao extremo superior da referida variável.

A partir de estudos desenvolvidos por Alves (2001) e Minette *et al.* (2002), foram selecionadas algumas variáveis antropométricas que estavam diretamente relacionadas com as atividades estudadas, principalmente medidas do corpo em pé, medidas da cabeça, mãos e pés, de forma a definir a sua aplicação e o percentil.

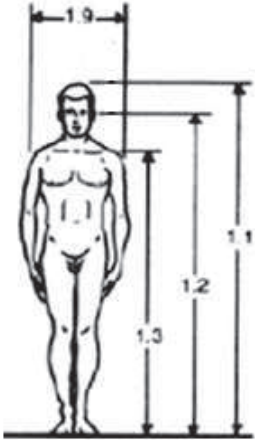
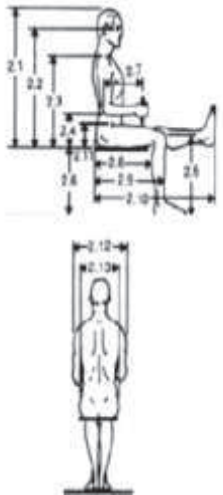
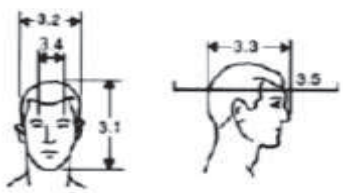
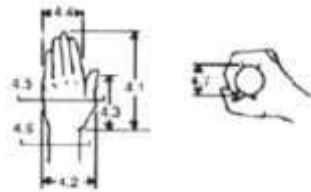
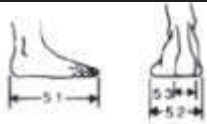
No cálculo dos percentis foi utilizada a seguinte equação:

$$P_i = \left( \frac{i}{100} \right) * n$$

em que:  $i$  = percentil desejado;  $n$  = Total da frequência acumulada ( $N^\circ$  total de pessoas na amostra).

Em seguida foi realizada a medição das principais medidas dos equipamentos e ferramentas utilizadas no trabalho com uso de uma fita métrica, sendo, estas medidas comparadas com as medidas antropométricas dos trabalhadores nos percentis 5 e 95%, de forma a verificar se os equipamentos e ferramentas estavam adequados ao perfil antropométrico da população de trabalhadores florestais.

**Tabela 3** Medidas antropométricas estáticas obtidas no estudo.  
 Fonte: Adaptado de Iida 2005.

<b>1. Corpo em pé</b>	1.1	Estatura, corpo ereto	
	1.2	Altura dos olhos, em pé	
	1.3	Altura dos Ombros	
	1.4	Altura do Cotovelo	
	1.5	Altura do centro da mão, braço pendido	
	1.6	Altura do centro da mão, braço erguido	
	1.7	Comp. braço horizontal, até o centro da mão	
	1.8	Profundidade do comprpo, na altura do torax	
	1.9	Largura dos Ombros, em pé	
	1.10	Altura linha mamilar	
	1.11	Largura dos Quadrís, em pé	
	1.12	Altura do umbigo	
	1.13	Altura do púbis	
<b>2. Corpo sentado</b>	2.1	Altura da Cabeça	
	2.2	Altura dos Olhos	
	2.3	Altura dos Ombros	
	2.4	Altura do Cotovelo	
	2.5	Altura do Joelho	
	2.6	Altura poplíteia	
	2.7	Comprimento do antebraço	
	2.8	Comprimento das nádegas	
	2.9	Comprimento Nádegas Joelho	
	2.10	Comprimento Nádegas-pé	
	2.11	Altura da coxa	
	2.12	Largura dos Cotovelos	
	2.13	Largura do quadril	
<b>3. Cabeça</b>	3.1	Comprimento vertical da cabeça	
	3.2	Largura da cabeça, de frente	
	3.3	Largura da cabeça, de perfil	
	3.4	Distância entre os olhos	
	3.5	Circunferência da Cabeça	
<b>4. Mãos</b>	4.1	Comprimento da Mão	
	4.2	Largura da Mão	
	4.3	Comprimento da palma da mão	
	4.4	Largura da palma da mão	
	4.5	Circunferência da palma	
	4.6	Circunferência do pulso	
	4.7	Cilindro de pega máx.	
<b>5. Pés</b>	5.1	Comprimento do pé	
	5.2	Largura do pé	
	5.3	Largura do calcanhar	



#### 4.4.4. Avaliação de desconforto postural

O mapa de desconforto postural é uma técnica de avaliação psicofísica que objetiva mapear a presença de desconforto ou dor percebido pelos trabalhadores. Subjetivamente, os trabalhadores devem marcar em uma escala, o nível de desconforto/dor de acordo com a subdivisão dos segmentos corporais existentes numa figura humana pré-elaborada (CAMPOS, 2004). O mapa corporal mais utilizado e contemplado aos objetivos da pesquisa foi desenvolvido por Corlett (1995).

A avaliação de desconforto inicialmente foi desenvolvida na forma de questionários, segundo metodologia proposta por Corlett (1995). Porém, durante um estudo piloto realizado com 15 trabalhadores da implantação florestal, verificou-se limitações desta metodologia devido a baixa escolaridade e pouco entendimento dos trabalhadores. Deste modo, os questionários foram aplicados na forma de entrevistas, no próprio local de trabalho e considerando os devidos cuidados em não interferir na resposta dos entrevistados.

Para tal, foi utilizado o Diagrama Postural (Figura 7) proposto por Corlett (1995), que subdivide o corpo humano em 28 partes: Pescoço (0); Região Cervical (1); Costa Superior (2); Costa Médio (3); Costa Inferior (4); Bacia (5); Ombro Esquerdo (6); Ombro Direito (7); Braço Esquerdo (8); Braço Direito (9); Cotovelo Esquerdo (10); Cotovelo Direito (11); Antebraço Esquerdo (12); Antebraço Direito (13); Punho Esquerdo (14); Punho Direito (15); Mão Esquerda (16); Mão Direita (17); Coxa Esquerda (18); Perna Esquerda (20,22,24,26); Coxa Direito (19); e Perna Direito (21,23,25,27).



**Figura 7** Diagrama Postural utilizado para avaliação do desconforto postural.  
Fonte: Adaptado de Corlett (1995).

Durante as entrevistas foi questionado aos trabalhadores quais as regiões do corpo mais afetadas durante a execução da atividade, sendo posteriormente, nas regiões assinaladas, identificado a intensidade de desconforto/dor percebida pelos trabalhadores.

Os trabalhadores identificavam no diagrama as partes do corpo com maior desconforto postural devido ao trabalho, informando ainda a intensidade deste desconforto numa escala de numérica de 1 a 5 (Tabela 4), bem como o local e a frequência de ocorrência do desconforto postural.

**Tabela 4** Escala progressiva de intensidade de desconforto postural.

Fonte: adaptado de Corlett (1995).

Intensidade	Descrição
1	Nenhum desconforto
2	Algum desconforto
3	Moderado desconforto
4	Bastante desconforto
5	Intolerável desconforto

Em relação à duração, os trabalhadores foram questionados se o desconforto ocorria somente durante a jornada de trabalho, após o trabalho quando o mesmo encontrava-se em suas residências ou em ambos os locais. Em relação à frequência, os trabalhadores foram indagados se as dores eram de ocorrência rara, esporádica ou frequente durante a execução das atividades.

#### **4.4.5. Avaliação biomecânica**

Inicialmente, procedeu-se o levantamento dos pesos das ferramentas e equipamentos (Tabela 5) utilizados pelos trabalhadores na execução das atividades, de forma a estimar as forças exercidas sobre os trabalhadores para posterior uso no “*software*” para realização das avaliações biomecânicas. Os pesos foram obtidos diretamente no campo com auxílio de uma balança digital.

As avaliações biomecânicas foram realizadas com as posturas típicas dos trabalhadores selecionadas a partir do momento exato que o trabalhador utiliza o equipamento ou máquina. Sendo neste estudo, selecionado três posturas típicas por atividade, contendo indivíduos com estatura nos percentis 5, 50 e 95%.

**Tabela 5** Peso dos equipamentos, ferramentas, máquina e EPI's (Kg) utilizados na execução das atividades estudadas.

Item	Atividade			
	Plantio	Aplicação de Herbicida	Adubação	Roçada
Costal vazia	3,0	4,7	2,3	-
Costal com meia carga	14,1	9,2	7,2	-
Costal completa	19,8	19,0	16,2	-
Plantadora	4,5	-	-	-
Balde de mudas	4,6	-	-	-
Bota de borracha	-	2,15	-	-
Macacão	-	0,95	-	-
Adubadora	-	-	4,1	-
Roçadora	-	-	-	7,7
Total com carga completa	28,9	22,1	20,3	7,7

Para definir as posturas típicas (Figura 8), tomaram-se filmagens dos trabalhadores durante um dia típico de trabalho.



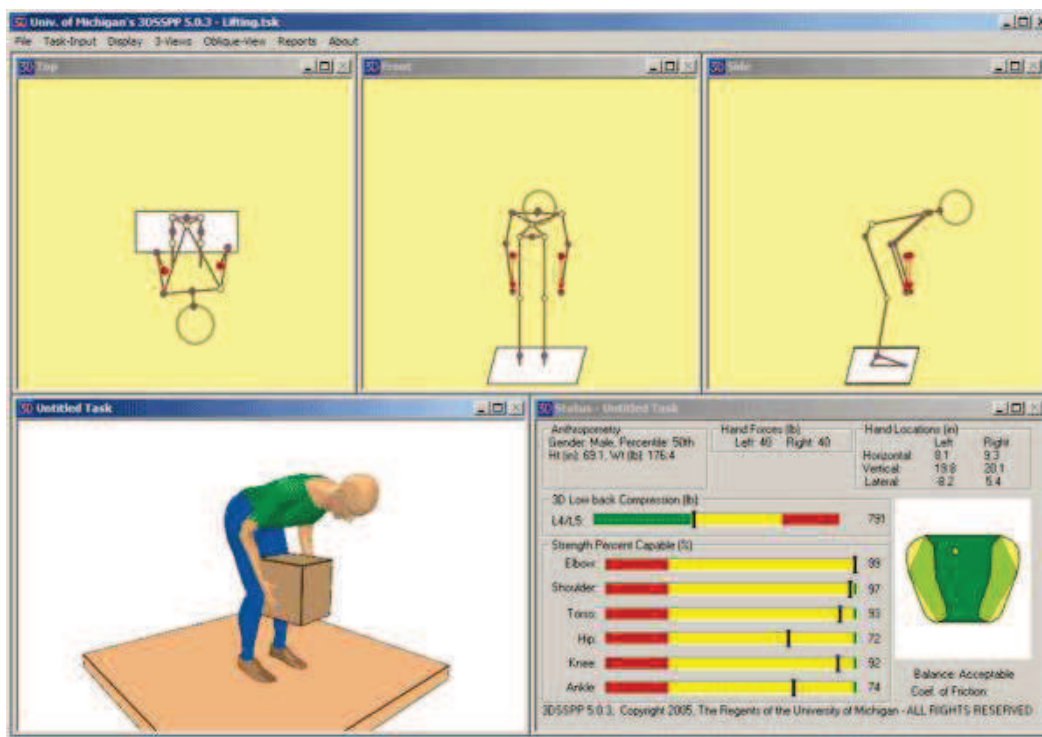
**Figura 8** Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores nas atividades estudadas.  
a)Plantio; b)Adubação; c)Roçada; d) Aplicação Herbicida

A avaliação biomecânica foi realizada por meio da análise das forças aplicadas nas articulações (pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadris, joelhos e tornozelos) bem como as forças no disco L5-S1 da coluna vertebral (situado entre a vértebra lombar L5 e a sacral S1). Estudos biomecânicos realizados por Alves *et al.* (2001), Fiedler *et al.* (2003), Ferreira (2006) e Oliveira (2011), também avaliaram as principais articulações e o disco L5-S1 da coluna vertebral.

Foi utilizado o software 3DSSPP (*3D Static Strength Prediction Program* - Programa de Predição de Força Estática 3D), versão 6.0.5, desenvolvido pela University of Michigan, EUA (Figura 9).

O programa realiza, por meio de modelagem 3D (figura 9), uma série de classificações quanto aos limites máximos admissíveis nas articulações e a carga exercida no disco entre as vértebras Lombar 5 e Sacral 1 (L5-S1) da coluna vertebral (UNIVERSITY OF MICHIGAN, 2011).

Segundo Knoplich (1982) o encontro da 5ª vértebra lombar com o osso sacro (L5-S1) é uma das articulações mais importantes da coluna, pois nela ocorre a maioria dos movimentos do tronco sobre os membros inferiores. Meldau (2011) cita que a articulação sacro-lombar (L5 e S1) corresponde ao ponto de equilíbrio do corpo humano, sendo assim, problemas assimétricos no quadril comumente resultam em problemas por toda a extensão do corpo. A hérnia de disco mais comum é a ocorrida entre as vértebras L5 e S1.



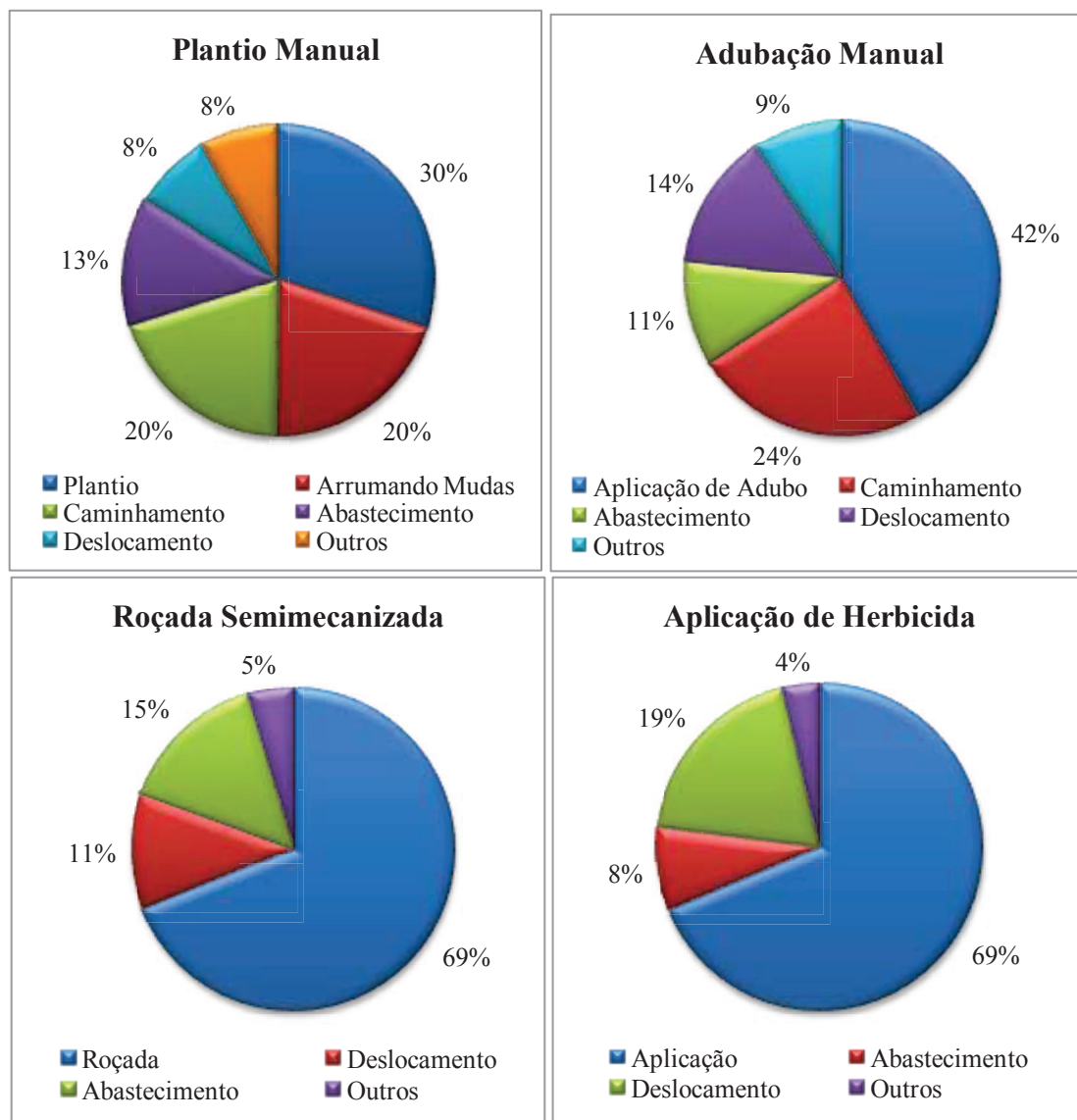
**Figura 9** Tela principal do “software” 3DSSPP®.  
 Fonte: “University of Michigan” (2011).

A análise forneceu as forças aplicadas nas diversas articulações, bem como a carga limite de compressão sobre o disco L5-S1 da coluna vertebral, que corresponde ao peso que mais de 99% dos homens e 75% das mulheres conseguem levantar. A carga limite induz a uma força de compressão, medida em Newton (N), da ordem de 3.426,3 N sobre o disco da coluna vertebral que pode ser tolerada pela maioria dos trabalhadores jovens e em boas condições de saúde.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Estudo de tempo e movimento

A composição dos elementos do ciclo operacional das atividades de plantio manual, adubação manual, roçada semimecanizada e aplicação de herbicida são apresentadas na Figura 10. Os valores correspondem à frequência média observada de cada fase.



**Figura 10** Composição percentual do tempo total do ciclo operacional do plantio, adubação, roçada semimecanizada e aplicação de herbicida.

Na atividade de plantio a maior parte do tempo (30%) o trabalhador utiliza no plantio propriamente dito, seguido da fase arrumando mudas (20%) e caminhamento (20%). O trabalhador utiliza ainda 13% de seu tempo para o abastecimento, de hidrogel e mudas, e 8% em deslocamento. As avaliações biomecânicas consideraram somente a fase do plantio propriamente dito, que representam a maior porção do tempo despedido pelo trabalhador na atividade, e por caracterizar o momento exato de uso da ferramenta pelos trabalhadores.

Na atividade de adubação manual o trabalhador utiliza a maior parte de seu tempo (42%) na aplicação de adubo, seguido pelo caminhamento entre as mudas (24%) e pelo abastecimento da costal (11%). O momento que caracteriza o uso da ferramenta foi a fase de aplicação de adubo, sendo esta utilizada nas avaliações biomecânicas da atividade.

Já na roçada semimecanizada o trabalhador utiliza 69% do tempo de trabalho roçando a vegetação indesejada. O trabalhador ainda utiliza 15% de seu tempo para o abastecimento da máquina, 11% de em deslocamentos, e 5 % em outros elementos. Na avaliação biomecânica foi considerada a fase de roçada, propriamente dita, representando o momento de uso da máquina.

A aplicação de herbicida, da mesma forma como encontrado na roçada semimecanizada, revela que o trabalhador permanece 69% de seu tempo de trabalho na aplicação de herbicida, propriamente dita, sendo esta fase característica do uso da ferramenta e utilizada nas avaliações biomecânicas da atividade. O trabalhador ainda utiliza 8% de seu tempo de trabalho reabastecendo a bomba costal e 19% em deslocamentos entre os eitos de trabalho.

Cabe ressaltar que nas atividades de roçada semimecanizada e aplicação de herbicida os trabalhadores permanecem por um período maior de tempo utilizando respectivamente a máquina e o equipamento, do que os trabalhadores do plantio e da adubação, visto que nestas ultimas o trabalhador divide seu tempo de trabalho em outras fases como arrumando mudas e caminhamento.



## 5.2. Fatores humanos e condições de trabalho

### 5.2.1. Fatores humanos

Os resultados médios referentes aos fatores humanos dos trabalhadores florestais que atuavam nas atividades de plantio, adubação, roçada e aplicação de herbicida são apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** Perfil dos trabalhadores nas atividades de implantação florestal estudadas.

Características Analisadas	Valores Médios				Média
	Plantio	Adubação	Roçada	Herbicida	
Idade (anos)	35,2	37,8	32,4	34,4	34,9
Estatura (cm)	168,5	168,4	164,4	166,3	166,9
Peso (N)	70,5	68,1	67,9	70,8	69,3
Estado Civil (% Casados)	68,2	61,1	20,0	59,3	52,1
Número de Filhos (média)	2,1	1,9	1,6	1,6	1,8
Escolaridade (% Ensino Fundamental Incompleto)	<b>72,7</b>	<b>72,2</b>	<b>80,0</b>	<b>85,2</b>	<b>77,6</b>
Possuidores de Casa Própria (%)	90,9	77,8	100,0	77,8	86,6
Destreza Manual (% destros)	86,4	83,3	60,0	92,6	80,6
Origem Rural (%)	<b>95,5</b>	<b>88,9</b>	<b>80,0</b>	<b>92,6</b>	<b>89,2</b>
Tempo de Empresa (meses)	20,9	8,4	5,0	25,4	14,9
Tempo de Função (meses)	<b>17,1</b>	<b>8,4</b>	<b>4,4</b>	<b>19,9</b>	<b>12,5</b>

A média de idade dos trabalhadores que atuavam nas atividades estudadas foi de 34,9 anos, semelhante ao valor encontrado por Ferreira (2006) para trabalhadores que atuavam na implantação florestal em região montanhosa de Minas Gerais (34,5 anos) e acima dos valores encontrados por Vosniak (2009) para trabalhadores de implantação florestal na região Norte Pioneiro do estado do Paraná (31,7 anos).

A estatura e o peso médio dos trabalhadores foram de 166,9 cm e 69,3 kg, respectivamente, mostrando que de modo geral, os trabalhadores que atuam nas atividades de implantação são relativamente de menor estatura e peso, podendo estar relacionado à melhor adaptação ao trabalho. Silveira (2006) obteve para trabalhadores da implantação florestal valores médios de estatura de 1,70 m e peso de 68,8 kg.

Os resultados mostraram que, dentre o total de trabalhadores pesquisados, a maioria (52,1%) eram casados, seguidos pelos solteiros (14,6%), em união estável

(18,4%) e divorciados (6,1%). Ao analisar por atividade, verificou-se que, 68,2% dos trabalhadores do plantio eram casados, na adubação eram 61%, na aplicação de herbicida eram 59,3%, enquanto na roçada eram apenas 20%.

Em relação ao número médio de filhos, obteve-se uma média de 1,8 filhos por trabalhador, valor superior ao encontrado por Vosniak (2009) em estudo realizado na região Norte Pioneiro do Estado do Paraná, com 1,4 filhos, porém inferior aos valores encontrados por outros autores como Minette (1996), Fiedler (1998), Alves (2001) e Silveira (2006), que obtiveram valores de 2,8; 3,0; 3,2 e 2,0 filhos, respectivamente para trabalhadores em diversas atividades florestais.

A maioria dos entrevistados possuía casa própria (86,6%), devendo destacar os valores obtidos com os trabalhadores da roçada (100%), seguido pelo plantio (90,9%), adubação (77,8%) e aplicação de herbicida (77,8%). A maior parte dos trabalhadores (77,5%) estudados possuía apenas o ensino fundamental incompleto, valores semelhantes aos encontrados por Vosniak (2009) para trabalhadores da implantação florestal (76,5%).

Em relação às atividades estudadas, verificou-se que 72,2% dos entrevistados do plantio possuía o ensino fundamental incompleto, com 4,5% de analfabetos, enquanto apenas 18,2% possuíam o ensino médio completo.

É importante observar que, a baixa escolaridade dos trabalhadores florestais pode estar relacionada com sua origem rural e pelo fato que a maioria interrompeu precocemente os seus estudos pela necessidade de ingressar no mercado de trabalho. A baixa escolaridade comprovou que, normalmente, este tipo de trabalho é executado por pessoas com pouco grau de instrução e de origem rural, acostumados às condições de trabalho severas no campo. Entretanto, a maioria dos entrevistados declarou interesse em concluir os seus estudos com o objetivo de obter melhores oportunidades de trabalho.

Os resultados sobre a origem evidenciaram que, a maioria dos entrevistados (86,6%) era de origem rural, valor semelhante ao encontrado por Alves (2001) com 86,5%, e superior ao encontrado por Sant'Anna e Malinovski (2002) com 75,9, e ao encontrado por Vosniak (2009) com 77,9% nas atividades de viveiro florestal, colheita de madeira e implantação florestal, respectivamente. Os resultados mais uma vez comprovaram o fato da mão de obra utilizada nas atividades florestais serem predominantemente rural, bem como a região de atuação da empresa possuir grande disponibilidade de trabalhadores adaptados as exigências deste tipo de trabalho.



O maior número de trabalhadores avaliados é destro (80,6%), enquanto 19,4% eram canhotos. Nas atividades de plantio, adubação e aplicação de herbicida verificou-se que 92,6%, 86,4% e 83,3% dos trabalhadores, respectivamente, são destros. Este resultado é importante, subsidiando os programas de treinamento e o desenvolvimento de ferramentas adaptadas às necessidades de cada trabalhador. Por outro lado, verificou-se um elevado percentual de trabalhadores canhotos na atividade de roçada (40%), devendo-se o resultado ser considerado nos treinamentos a serem oferecidos a estes trabalhadores para a adaptação e o manuseio das máquinas.

Em relação ao tempo de serviço dos trabalhadores na empresa e na função, verificou-se uma média de 14,9 e 12,5 meses, respectivamente. Em relação à atividade de plantio, contatou-se um tempo de serviço na empresa de 20,9 meses, estando semelhante aos valores encontrados por Vosniak (2009) de 36,9 meses, enquanto na atividade de adubação foi de apenas 8,4 meses, não correspondendo ao encontrado por Vosniak (2009) de 19,9 meses.

Na roçada o tempo de serviço foi de cinco meses e na aplicação de herbicida de 25,4 meses, enquanto o tempo na função, para as atividades de plantio, adubação, roçada e herbicida, foi de 17,1; 8,4; 4,4; e 19,9 meses, respectivamente.

Os resultados comprovam que o plantio e a aplicação de herbicidas são atividades mais tradicionais dentro da implantação florestal, onde se verificou um maior tempo de atuação dos trabalhadores florestais. Percebe-se ainda que, nas atividades de roçada e adubação, os trabalhadores ao ingressarem na empresa foram atuar diretamente nestas atividades. Por outro lado, o baixo tempo de serviço dos trabalhadores na empresa e na função demonstrou a existência de uma elevada rotatividade na empresa, situação que também foi verificada por Alves (2001) e Vosniak (2009).

A jornada diária média de trabalho na empresa era de oito horas, de segunda à sexta-feira. O tempo de transporte da sede da empresa ao local de trabalho era variável, em média cerca de uma hora por viagem, dependendo da localização das fazendas no momento de execução das atividades. É importante destacar que, a empresa pagava aos trabalhadores o tempo consumido com o transporte, denominado “*hora itinere*”, valor estabelecido pelo sindicato da categoria.

O transporte era realizado de ônibus por uma empresa terceirizada. Todos os veículos atendiam às condições mínimas de segurança, como disponibilidade de cinto de segurança, compartimento especial para o transporte de alimentos e para o transporte de ferramentas. Quando os trabalhadores foram questionados se gostariam de alterar seu

horário de trabalho, a maioria (93%) afirmou que não, informando estarem satisfeitos com o horário.

### 5.2.2 Condições de trabalho

A percepção dos trabalhadores em relação a algumas condições gerais de trabalho nas atividades de implantação florestal estudadas é apresentada na Tabela 4.

Como pode ser observada, a maior parte dos trabalhadores já havia executado outras funções dentro da empresa, atuando principalmente, no plantio e aplicação de herbicida, além de outras atividades regulamentares de cada equipe.

**Tabela 7** Percepção dos trabalhadores em relação às condições de trabalho nas atividades de implantação florestal.

Condições Analisadas	Valores médios (%)				
	Plantio	Adubação	Roçada	Herbicida	Média
Trabalhadores que atuaram na atividade de plantio	100,0	33,3	100,0	85,2	79,6
Trabalhadores que atuaram na atividade de adubação	81,8	100,0	100,0	100,0	95,5
Trabalhadores que atuaram na atividade de roçada	77,3	94,4	100,0	85,2	89,2
Trabalhadores que atuaram na atividade de herbicida	27,3	94,4	40,0	100,0	65,4
Trabalhadores que atuaram em outras atividades	0,0	44,4	60,0	51,9	39,1
Gostaria de mudar de função	9,1	0,0	0,0	37,0	11,5
Trabalhou em outras empresas	59,1	83,3	100,0	81,5	81,0
Considera o trabalho leve	0,0	22,2	0,00	3,7	6,5
Considera o trabalho moderado	81,8	50,0	100,0	92,6	81,1
Considera o trabalho pesado	13,6	27,8	0,0	3,70	11,3
Considera o trabalho muito pesado	4,6	0,0	0,0	0,0	1,1
Considera o trabalho repetitivo	45,5	0,0	0,0	55,6	25,3
Sente muito cansaço após o trabalho	63,6	72,2	80,0	59,3	68,8

Em relação à vontade de mudar de função dentro da empresa, apenas 11,5% do total de trabalhadores manifestaram interesse, com destaque para os trabalhadores da aplicação do herbicida com 37%, explicado pela maior conscientização dos

trabalhadores em relação à periculosidade no manuseio da aplicação do herbicida e elevada carga física de trabalho. É importante afirmar que, segundo Lopes (2007), a troca de funções (“*job rotatiori*”) poderá possibilitar a motivação dos trabalhadores.

Quando os trabalhadores foram questionados se haviam atuado em outras atividades antes de ingressarem na empresa, a maior parte (81%) respondeu de forma afirmativa. Dentre as atividades exercidas, destacam-se atividades relacionadas à silvicultura (70,9%).

Tal resultado demonstra que a região de atuação da empresa é predominantemente florestal, enfatizando a importância da empresa que representa uma das principais fontes empregadoras dos municípios de atuação, sendo ainda a primeira oportunidade de trabalho com carteira assinada para muitos trabalhadores.

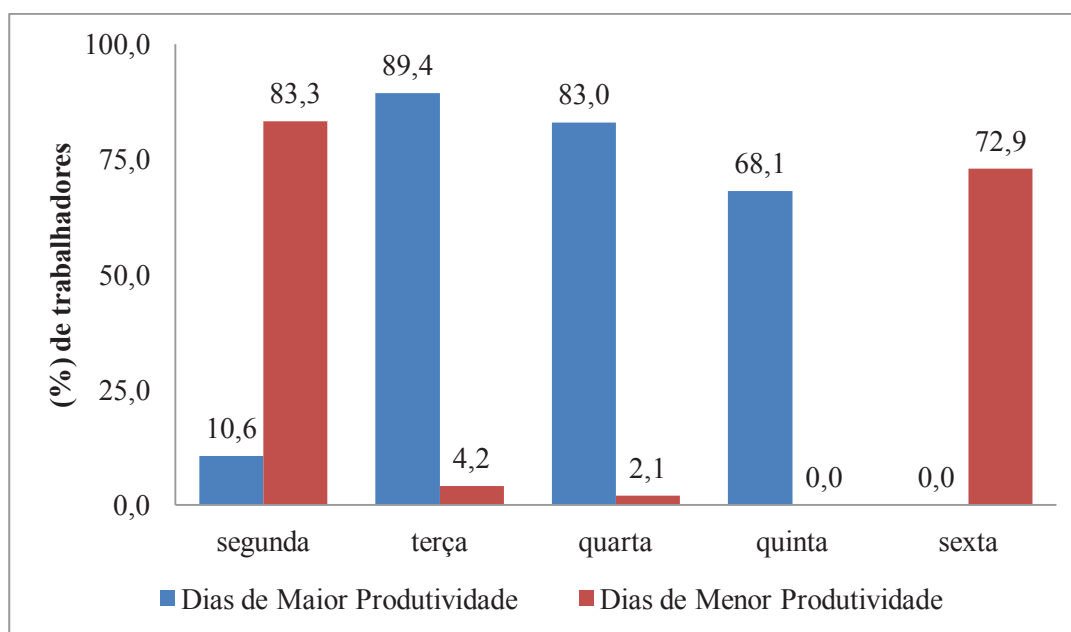
Indagados em relação aos motivos que levaram os trabalhadores a ter escolhido a função que desempenha atualmente, 40,8% responderam ser por falta de outras oportunidades de trabalho na região, enquanto 19,7% relataram gostar deste tipo de trabalho, para 15,5% foi pelo melhor salário oferecido pela empresa em relação ao emprego anterior e 12,6% pela experiência na função.

É importante destacar que a maioria dos trabalhadores (40,8%) desempenham suas atuais funções devido a falta de outras oportunidades, justificado principalmente pela origem rural e a baixa escolaridade. Porém, pessoas mais instruídas buscam exercer atividades que exigem mais de seus conhecimentos do que seu esforço físico. E com o aquecimento da construção civil observa-se uma tendência de êxodo com os trabalhadores buscando novas oportunidades nos centros urbanos. Fatos que colaboram com a diminuição da mão de obra disponível para execução das atividades de implantação.

Em relação ao desgaste físico no trabalho, 81,1% dos entrevistados consideraram o trabalho moderado, 11,3% pesado, 6,5% leve, e 1,1% extremamente pesado. Ressaltando ainda que 68,8% dos entrevistados afirmaram sentir muito cansaço físico após a realização do trabalho.

Por outro lado, apenas 25,3% consideraram o trabalho repetitivo, valor inferior ao encontrado por Vosniak (2009) com 71,6%, podendo estar relacionado com o fato de a maioria dos trabalhadores já terem atuado em outras funções dentro da empresa (rotatividade de equipes), enquanto que no trabalho descrito por Vosniak (2009) os trabalhadores atuavam em uma única atividade dentro da empresa.

Na percepção de 34,7% dos trabalhadores, não há diferença na produtividade entre os dias da semana, sendo que as condições locais, principalmente as condições irregulares do terreno foram apontadas como um fator que pode ocasionar alterações na produtividade. Já 65,3% relataram haver diferença, sendo que as segundas e sextas-feiras são consideradas os dias de menor produtividade (Figura 11). Tal informação é importante, pois a empresa poderá utilizar estes dados para a realização de pagamentos e/ou de cursos e treinamentos.



**Figura 11** Representação dos dias da semana de maior e menor produtividade, de acordo com os trabalhadores.

Como pode ser visto, segundo a percepção dos trabalhadores, 89,4% indicaram a terça-feira como sendo o dia de maior produtividade, seguido pela quarta (83%) e quinta-feira (68,1%). Os valores obtidos foram semelhantes aos encontrados por Vosniak (2009) que também verificou que a sexta-feira era um dia de baixa produtividade, sendo justificado pelo cansaço acumulado ao longo da semana e a expectativa da chegada do final de semana.

Ao serem questionados sobre o ritmo de trabalho, todos os entrevistados responderam que eles mesmos é que controlavam as pausas, que eram estabelecidas de maneira espontânea. Os trabalhadores responderam ainda que, aproveitavam os momentos de abastecimento dos equipamentos e de algumas interrupções pessoais para realizar a pausa de recuperação.

### **a) Costumes e vícios**

Com relação às questões referentes aos costumes e vícios, os resultados mostraram que, dentre a amostra de trabalhadores estudados, 30,1% são fumantes, valor semelhante ao encontrados por Silveira (2006) com 30,4% e inferior ao obtido por Fiedler (1998) com 37,8% e por Ferreira (2006) com 50,0% em trabalhadores florestais.

O maior índice de fumantes encontrado foi na atividade de roçada com 40%, seguido pela aplicação de herbicida (33,3%), adubação (33,3%), enquanto no plantio foi de apenas 13%. A média entre os fumantes era de 15 cigarros diários, valor que pode influenciar o desempenho no trabalho e nas condições de saúde dos trabalhadores. De acordo com o IBGE (2011) a média brasileira de fumantes é de 17,5%, podendo este chegar a 20,4% entre os brasileiros os que vivem na área rural e a 25,0% entre os menos escolarizados, o autor afirma ainda que o mais comum é consumir por dia de 15 a 24 cigarro.

É importante também destacar a preocupação com os trabalhadores fumantes que realizam a aplicação de herbicida (33,3%), pois em alguns casos, estes podem levar os cigarros à boca sem retirar as luvas de proteção, entrando em contato direto com os produtos químicos.

Em relação às horas de sono, os entrevistados informaram que em média, dormiam 7,0 horas diárias, período considerado suficiente para 66,8% dos entrevistados. No plantio e na roçada, 81,8 e 80,0%, dos trabalhadores consideravam o período de sono suficiente, respectivamente, enquanto na aplicação de herbicida e na adubação apenas 55 e 50% dos trabalhadores consideraram o tempo suficiente, respectivamente.

É importante destacar o fato de que muitos trabalhadores informaram que compensavam o cansaço e a insuficiência de sono durante o período do transporte realizado entre suas residências e as fazendas da empresa.

Ficou evidenciada, a existência de algumas situações de transporte inadequadas, ocasionada por desconforto como as poltronas e o elevado nível de ruído gerado pelo motor do veículo agravado pelas longas distâncias de viagem. O que pode justificar a grande diferença de opiniões entre as equipes de trabalhadores em relação ao período de sono considerado suficiente, pois os ônibus utilizados pelas equipes do plantio e da roçada apresentavam melhores condições de conforto.

## **b) Consumo de água e alimentação**

Todos os trabalhadores entrevistados relataram ter hábito de beber água durante a jornada de trabalho, sendo ingerido, em média, 3 litro de água diariamente. A empresa fornecia as garrafas térmicas e a água era originada das residências dos trabalhadores.

A atividade que apresentou maior consumo de água na percepção dos trabalhadores foi a adubação (3,4 litros), seguida pelo plantio (3,0 litros), herbicida (3,0 litros) e roçada (3,0 litros). É possível minimizar parte da perda hídrica sofrida pelos trabalhadores com a ingestão de isotônicos.

A empresa fornecia aos trabalhadores o café da manhã, com dois pães por trabalhador (café puro ou café com leite). O almoço também era fornecido pela empresa, preparado por uma empresa terceirizada, fornecido aos trabalhadores em recipientes tipo “marmitex” armazenados em uma caixa térmica preparada para manter a qualidade e temperatura dos alimentos dentro dos limites aceitáveis pela ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária). O cardápio era variável, composto por feijão, arroz ou massa, carne vermelha ou branca, guarnição como farofã ou legumes cozidos, salada e refrigerante ou suco, além de um doce ou fruta como sobremesa.

Os trabalhadores faziam as refeições em locais adequados nas frentes de trabalho, denominadas "Áreas de Vivência" (Figura 12), conforme determina a NR-31 (Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura).



**Figura 12** Área de vivência para realização das refeições no campo.

As Áreas de Vivência eram compostas por barracas de lona equipadas com banquetas dobráveis, lixeira com separação de resíduos e instalações sanitárias. Existia um mural na área de vivência à disposição dos trabalhadores com diversas informações, como mapa de riscos da atividade, procedimentos de emergência, instruções e comunicados diversos de interesse dos trabalhadores.

As instalações sanitárias eram montadas com lona, possuindo vaso sanitário e papel higiênico, lavatório com água, detergente e toalhas descartáveis. Alguns trabalhadores informaram não fazer uso regular do vaso sanitário por falta de hábito, constrangimento, enquanto alguns considerarem o espaço interno da cabine sanitária reduzido.

### **c) Saúde**

Em relação às questões de saúde, a maioria dos entrevistados (97,5 %) afirmou não ter tido problemas de saúde nos últimos tempos ocasionados pelas atividades exercidas durante o trabalho.

Ao serem questionados se já ficaram algum tempo sem trabalhar por motivos de doenças, 18% dos trabalhadores do plantio e 11% do herbicida informaram que já se ausentaram do trabalho por motivos de doenças. Entre os principais motivos alegados estão dores no intestino e estômago, cirurgias médica ou dentária, resfriados e intoxicação pelo herbicida, sendo neste último caso relatado pelo próprio trabalhador devido a descuidos no momento do trabalho.

Além disso, ressalta-se o fato de 11,7% dos trabalhadores ter acusado sentir desconforto na visão, explicado pelo maior esforço visual durante a execução da atividade, sendo relatado por 22,2% dos trabalhadores do herbicida, seguido pelos trabalhadores do plantio e adubação com 13,6 e 11,1%, respectivamente. É importante informar que nenhum trabalhador da roçada indicou dores devido ao esforço visual, podendo ser justificado pela máscara de proteção (Figura 13b) obrigatória pela atividade, que também ameniza a intensidade luminosa.

O elevado percentual de trabalhadores do herbicida com desconforto na visão pode ser justificado pelos óculos de proteção (Figura 13a) utilizados na atividade, que sendo transparentes e sem proteção à incidência de raios ultravioletas causam desconforto durante o trabalho.





**Figura 13** a) Óculos de proteção utilizados na aplicação de herbicida,  
b) Máscara de proteção utilizada na roçada semimecanizada

Por fim, dentre os entrevistados, 4,4% responderam sentir dificuldades de audição quando se encontra fora do ambiente de trabalho, enquanto apenas 1,9% relataram sentir dores de ouvido e 2,3% problemas respiratórios. Tais valores foram bem abaixo aos obtidos por Vosniak (2009), onde 17,4% dos trabalhadores informaram sentir dores nos olhos e ouvidos, bem como problemas respiratórios.

#### **d) Segurança no trabalho**

Em relação à segurança no trabalho, 19,3% dos trabalhadores entrevistados informaram ter sofrido algum acidente de trabalho em sua vida profissional, valor semelhante ao encontrado por Vosniak (2009) com 17,4%, sendo as pernas, mãos, cabeça e costas as partes do corpo mais atingidas.

Os motivos dos acidentes de trabalho mais indicados foram o descuido na execução do trabalho, a falta de conhecimento da operação, a falta de uso dos EPI'S, a presença de obstáculos no local de trabalho e cansaço.

Os principais motivos da periculosidade do trabalho na percepção dos trabalhadores são: presença de resíduos no local de trabalho que dificulta a operação e causa riscos de quedas e lesões; a presença de animais peçonhentos, que mesmo sem nenhum relato de acidente, os trabalhadores evidenciaram os riscos eminentes; e o manuseio de produtos tóxicos por ocasião da aplicação do herbicida, considerado extremamente prejudicial quando manuseado sem os devidos cuidados e uso de equipamentos de proteção.

Indagados em relação à atividade que mais causava medo da ocorrência de acidentes, a roçada com foice foi relatada por 40% dos trabalhadores, justificado pelos riscos da foice se soltar do cabo e atingir alguma parte do corpo ou algum colega de trabalho. Por isso, devido aos riscos eminentes de acidentes, ao elevado esforço físico e baixa produtividade, a atividade de roçada com foice foi eliminada pela empresa.



É importante que todos os EPI's necessários ao trabalho sejam fornecidos pela empresa, sendo que as reposições são realizadas semanalmente pelos técnicos de segurança do trabalho da empresa, de acordo com as necessidades de cada equipe.

Os EPI's comuns a todos os trabalhadores são o coturno e/ou bota de couro com biqueira de aço, perneiras, boné com proteção de tecido (tipo árabe), luvas e uniforme com camiseta de manga comprida. A equipe da roçada utilizava ainda um capacete com viseira e protetor auricular tipo “concha”, enquanto a equipe de herbicida possuía um equipamento diferenciado composto por macacão impermeável, bota de borracha com palmilha de aço, luvas de borracha, óculos e máscara. Todos os entrevistados informaram ser necessário e concordavam em utilizar os EPI's.

Do total de trabalhadores entrevistados, 47,2% relataram que os EPI's causam algum incômodo no trabalho, estando acima dos valores encontrados por Vosniak (2009) com 26,1%. Considerando a avaliação por atividade, a equipe de adubação (88,9%) foi que apresentou um maior índice de relatos de incômodo causado pelos EPI's, seguido do herbicida (48,1%), roçada (40%) e plantio (13%).

Os trabalhadores que atuavam predominantemente na adubação, ao trabalharem com a aplicação de herbicida relataram que a máscara, os óculos e o macacão utilizados no trabalho foram os EPI's que causavam o maior incômodo. Tal desconforto pode ter sido causado devido à falta de costume pelo uso dos equipamentos de segurança exigidos na aplicação de herbicida, por estarem mais adaptados às ferramentas utilizadas na adubação e no plantio. É importante que entre os trabalhadores que executam predominantemente a aplicação de herbicida observa-se um índice maior de aceitação dos EPI's utilizados. Tal resultado indica que o maior índice de desconforto pode estar relacionado ao costume e a prática de uso dos equipamentos em determinada operação.

As equipes de trabalhadores quando se encontravam trabalhando em áreas distantes da sede possuíam toda a estrutura necessária para prestar o atendimento imediato, havendo trabalhadores treinados (socorristas) com reciclagens periódicas, veículo de apoio à disposição dos trabalhadores para o atendimento inicial.

#### **e) Treinamento**

Em relação à percepção dos trabalhadores em relação ao treinamento, é importante inicialmente relatar que, todos os trabalhadores participaram de uma

integração, sendo repassadas informações sobre segurança e algumas características da função. Além disso, no início da jornada de trabalho, os líderes de cada equipe repassavam aos trabalhadores os procedimentos operacionais referentes às atividades que seriam executadas naquele dia de trabalho.

Quando os trabalhadores foram questionados se gostariam de receber novos treinamentos para aperfeiçoar algumas técnicas de trabalho, além dos treinamentos existentes, todos os entrevistados responderam afirmativo. Tal resultado demonstra o importante papel que o treinamento exerce sobre o trabalhador e o interesse destes em evoluir e melhorar na execução de suas funções. Além disso, ao serem questionados sobre a oferta de treinamentos sobre higiene do trabalho e primeiros socorros, os trabalhadores responderam ter conhecimentos básicos, porém gostariam de aprender mais sobre estes assuntos.

#### **f) Relacionamento com a chefia**

Os trabalhadores da empresa eram comandados por colegas denominados líderes de equipe, que em conjunto com a equipe de planejamento estabeleciam as áreas a serem trabalhadas, as metas, as quantidades de insumos a serem utilizados, o controle da produção e a fiscalização do trabalho.

No início da jornada de trabalho, os trabalhadores recebiam dos líderes o DDS (Diálogo Diário de Segurança) e a AST (Análise de Segurança da Tarefa), onde eram repassadas as instruções, lembrados os riscos da função e do local inerentes à atividade, orientações sobre o uso correto dos EPI's e sobre questões de saúde. Todos os trabalhadores consideraram importantes estas orientações, pois ajudavam na prevenção de acidentes, permitindo ainda o maior conhecimento sobre o trabalho e possibilitando obter melhorias na qualidade do trabalho.

#### **g) Máquinas, equipamentos e ferramentas de trabalho.**

Sobre os aspectos de segurança das máquinas, equipamentos e ferramentas utilizadas no trabalho, a maioria dos entrevistados (88%) afirmou sentir-se seguros e consideraram todos fáceis de operar.

Nas atividades de plantio adubação e aplicação de herbicida, os trabalhadores indicaram o peso da ferramenta como um fator prejudicial à operação, ocasionado, principalmente pelos insumos utilizados. Além disso, alguns informaram que podem

regular a quantidade de insumo transportado durante o trabalho. Todavia, ressalta-se que a diminuição na quantidade de insumos poderá ocasionar no maior deslocamento dos trabalhadores devido aos frequentes reabastecimentos ao longo da jornada de trabalho, com conseqüente cansaço físico.

A maioria dos trabalhadores afirmou que os equipamentos estão em bom estado de conservação, porém parte dos trabalhadores indicou a falta de lubrificação e manutenção. É importante destacar que ferramentas, equipamentos e máquinas em bom funcionamento e bem lubrificadas influenciam positivamente na produtividade.

Na atividade de roçada, todos os trabalhadores demonstraram satisfação com a ferramenta utilizada, fato que comprova a eficiência de interferências ergonômicas nas atividades de implantação florestal, uma vez que esta ferramenta possuía diversos dispositivos desenvolvidos pelo fabricante, que melhorou a ergonomia da operação tais como, dispositivos antivibratórios, distribuição de peso, auxílio de alças nos ombros dos trabalhadores, regulagens de acordo com características antropométricas, entre outros.

Alguns trabalhadores da adubação indicaram a mangueira por onde escoava o adubo, como fator que prejudica a operação, estando esta posicionada de maneira inadequada, ocasionando muitas vezes um enrosca dos trabalhadores com a mangueira, podendo até desconectar a mangueira da ferramenta. Neste caso sugere-se um melhor posicionamento da conexão entre a mangueira e a ferramenta “adubadora”, podendo ser mais bem posicionada na lateral da ferramenta.

Alguns trabalhadores que atuavam na aplicação de herbicida, informaram que o “Chapéu de Napoleão”, as alças da bomba costal e a pressão da bomba são itens que podem prejudicar a operação. Segundo a percepção dos trabalhadores, o primeiro por ser muito pesado e como não existia nenhum tipo de apoio, causava maior desgaste do braço, músculos e articulações dos trabalhadores.

Em relação às alças da bomba costal, os trabalhadores afirmaram que não permite uma regulagem adequada do apoio da costal. Seria importante verificar no mercado a disponibilidade outros modelos de alças e/ou de bombas costais que permitam uma melhor regulagem e atendam ergonomicamente aos trabalhadores.

### 5.3. Avaliação antropométrica

#### 5.3.1. Perfil antropométrico dos trabalhadores

Os resultados do perfil antropométrico das variáveis estáticas das posições em pé, sentado, cabeça, pés e mãos da população de trabalhadores florestais estudados, representadas pelos percentis 5, 50 e 95%, média, desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) são apresentados na Tabela 8.

Os resultados obtidos indicaram que, 90% da população de trabalhadores que atuavam nas atividades de implantação florestal possuíam uma estatura variando entre 156,8 cm (percentil 5%) e 178,8 cm (percentil 95%), com valor médio de 167,2 cm. Sendo assim, a mesma análise pode ser feita para as demais medidas antropométricas obtidas dos trabalhadores.

Conforme relatado por Iida (2005), no Brasil ainda não existem medidas antropométricas normalizadas e confiáveis da população, significando a dificuldade de aplicação das medidas existentes para a solução de diversos problemas de projetos de postos, máquinas e ferramentas de trabalho.

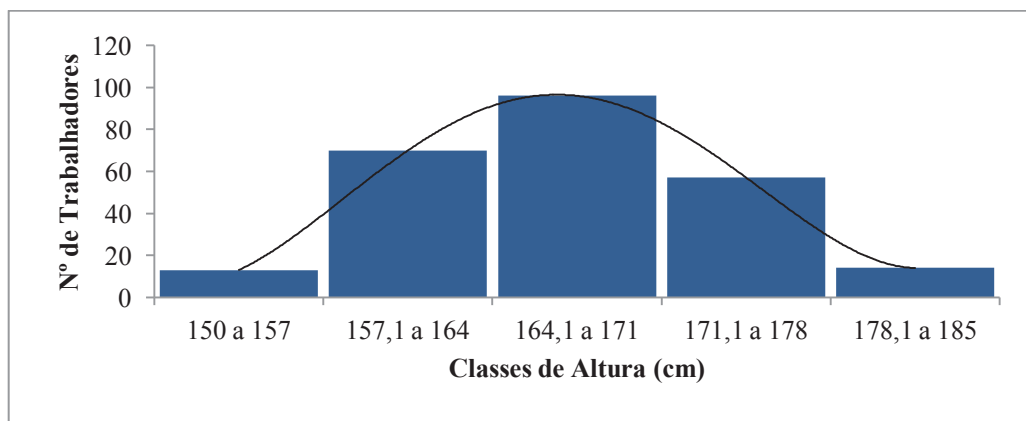
A DIN 33402 apresenta valores para a estatura de homens da população alemã variando de 162,9 a 184,1 cm para os percentis de 5 e 95%, respectivamente. Por outro lado, as medidas encontradas para os trabalhadores da implantação florestal na região do estudo comprovou que os trabalhadores possuíam diferentes biótipos quando comparados à população alemã, sendo de modo geral, com menores dimensões.

Fontana e Seixas (2007) também encontraram diferenças nos dados antropométricos da população de trabalhadores florestais quando comparados com o biótipo de trabalhadores norte americanos e europeus. Já Silva *et al.* (2006) encontraram valores de estatura para trabalhadores da indústria moveleira na região de Uba, Minas Gerais, variando de 154 cm a 179,0 cm, enquanto Alves (2001) na região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, obteve valores de estatura de trabalhadores de um viveiro florestal, variando de 152,5 cm a 180,0 cm, para os percentis de 5% e 95%, respectivamente. Portanto, os resultados obtidos neste trabalho demonstraram haver uma semelhança entre a população de trabalhadores brasileiros, mesmo atuando em diferentes segmentos nas empresas florestais.

**Tabela 8** Percentis, média, desvio padrão e coeficiente de variação das variáveis antropométricas estáticas da população de trabalhadores florestais.

	Variável (cm)	Percentil Obtido (%)			Média	Desvio Padrão	Coef. Var. (%)
		5	50	95			
<b>1. Corpo em pé</b>	1.1 Estatura, corpo ereto	156,8	167	178,5	167,2	6,4	4
	1.2 Altura dos olhos, em pé	145,1	155,3	164	155,1	5,9	4
	1.3 Altura dos ombros	129	138,4	149	143,7	5,9	4
	1.4 Altura do cotovelo	94	102,2	111	102,1	5,0	5
	1.5 Altura do centro da mão, braço pendido	68,1	75	81,2	75,0	4,3	6
	1.6 Altura do centro da mão, braço erguido	185,7	199	214,3	196,4	8,7	4
	1.7 Comprimento braço, horizontal ao centro mão	51,8	58	64,8	58,1	4,0	7
	1.8 Profundidade do corpo, na altura do torax	19,9	22,8	26	23,6	2,0	9
	1.9 Largura dos ombros, em pé	32	35,3	39,5	37,0	3,2	9
	1.10 Altura linha mamilar	114,6	123,3	133,3	123,8	6,0	5
	1.11 Largura dos quadris, em pé	26,7	30,2	34,2	30,6	2,4	8
	1.12 Altura do umbigo	93,5	102	112	101,3	5,5	5
	1.13 Altura do púbis	69	85,3	96,5	84,6	8,0	9
<b>2. Corpo sentado</b>	2.1 Alt. Cab. a partir do assento, tronco ereto	80,3	86,4	91,7	85,7	3,7	4
	2.2 Altura dos olhos, a partir do assento	67,3	74,3	80,6	74,0	4,2	6
	2.3 Altura dos ombros, a partir do assento	52	57	63	57,3	3,9	7
	2.4 Altura do cotovelo, a partir do assento	19	22,5	28	22,8	2,8	12
	2.5 Altura do joelho, sentado	47,5	53	59	53,1	4,2	8
	2.6 Altura poplíteia (parte inferior da coxa)	39,5	44	49	44,3	2,9	7
	2.7 Comprimento do antebraço, na horizontal, até o centro da mão	23	27	32,5	28,5	2,8	10
	2.8 Comprimento nádega-poplíteia	43	47,5	52,5	47,8	2,8	6
	2.9 Comprimento nádega -Joelho	54	58	64	58,5	3,1	5
	2.10 Comprimento nádega -pé	93	101	110	99,7	5,6	6
	2.11 Altura da parte superior da coxa	11	13,6	16	14,9	1,5	11
	2.12 Largura entre os cotovelos	30,5	37,5	45	38,0	4,1	11
	2.13 Largura dos quadris, sentado	25,5	30	34,3	30,1	2,9	10
<b>3. Cabeça</b>	3.1 Comprimento vertical da cabeça	20,3	22	24,1	22,4	1,2	6
	3.2 Largura da cabeça, de frente	14,3	15,2	16,4	15,2	0,7	5
	3.3 Largura da cabeça, de perfil	17,3	18,6	20	19,3	0,9	5
	3.4 Distância entre os olhos	5,1	6,1	7,8	6,4	0,9	14
	3.5 Circunferência da cabeça	52,5	55	57,7	54,5	1,6	3
<b>4. Mãos</b>	4.1 Comprimento da mão	16,9	18,3	20	18,3	1,0	5
	4.2 Largura da mão	9,3	10,5	11,7	10,5	0,8	8
	4.3 Comprimento da palma da mão	9,2	10,3	11,5	10,3	0,7	7
	4.4 Largura da palma da mão	7,6	9	10	8,9	0,7	8
	4.5 Circunferência da palma	21,5	24,5	26,8	24,2	1,6	6
	4.6 Circunferência do pulso	15,6	17	18,8	17,1	0,9	6
	4.7 Cilindro de pega máxima (diâmetro)	2,5	4	5	3,8	0,7	18
<b>5. Pés</b>	5.1 Comprimento do pé	22,7	25	27,3	24,9	1,4	5
	5.2 Largura do pé	8,3	9,5	10,7	9,8	0,8	8
	5.3 Largura do calcanhar	5,8	6,9	8,7	7,0	0,9	12

A Figura 14 representa um histograma com a distribuição da população de trabalhadores florestais referente à variável estatura. Como pode ser visto, a população pesquisada segue a distribuição normal dos dados.



**Figura 14** Histograma referente à variável estatura dos trabalhadores da implantação florestal.

É importante ainda destacar que, a maioria das medidas antropométricas possuía um coeficiente de variação de até 10%, que acordo com Silva *et al.* (2006) *apud* Bussacos (1997) representa pouca variabilidade dos dados, e neste caso, indicando haver uma distribuição homogênea. O autor cita ainda que, caso o coeficiente de variação esteja situado entre 10 e 30%, significa que há uma dispersão média na distribuição das medidas, como foi observado nas medidas da largura do calcanhar, do cilindro de pega máxima, da distância entre os olhos e da altura do cotovelo na posição sentado.

### 5.3.2. Aplicação das variáveis antropométricas

Os trabalhos publicados por Alves (2001), Minette *et al.* (2002) e Silva, *et al.* (2006) descrevem a utilização de variáveis antropométricas de trabalhadores aplicadas em atividades florestais. Com base nestes trabalhos, procedeu-se nesta pesquisa uma descrição da aplicação das variáveis antropométricas relacionadas às atividades de implantação florestal. É importante que, esta descrição ocorreu em dois momentos. Inicialmente procurou-se mostrar a aplicação e descrição de variáveis comuns a todas as atividades (estatura, altura dos olhos, dimensões dos pés, cabeça, etc.). Em seguida, realizou-se uma avaliação de variáveis diretamente relacionadas com as ferramentas utilizadas nas atividades de implantação florestal estudadas.

A Tabela 9 apresenta algumas variáveis antropométricas que possuem relação com as atividades de implantação florestal, sua utilização e o percentil indicado para aplicação.

**Tabela 9** Aplicação das variáveis antropométricas.

	Variável	Utilização	Percentil (%)
<b>Corpo em pé</b>	Estatura, corpo ereto	Determinação da altura mínima para passagens e portas.	95
	Altura dos olhos, em pé	Determinação do ângulo superior e inferior de visibilidade nos planos frontal e sagital.	5 e 95
	Altura dos ombros	Determinação da altura mínima e máxima para apoio de equipamentos e ferramentas de uso costal.	5 e 95
	Altura do centro da mão, braço pendido	Determinação do alcance inferior máximo.	95
	Altura do centro da mão, braço erguido	Determinação do alcance superior máximo.	5
	Comprimento do braço, na horizontal, até o centro da mão	Determinação da distância máxima de alcance horizontal.	5
<b>Mãos</b>	Comprimento da mão	Determinação do alcance dos dedos e dimensionamento correto de luvas de proteção.	5 e 95
	Largura da mão	Determinação da largura mínima de cabo e da pega de ferramentas e equipamento e dimensionamento adequado de luvas de proteção.	5 e 95
	Comprimento da palma da mão	Determinação do dimensionamento adequado de luvas de proteção.	5 e 95
	Largura da palma da mão	Determinação da largura mínima da pega do cabo de ferramentas e ajuste de equipamentos. Determinação do dimensionamento adequado de luvas de proteção.	5 e 95
	Cilindro de pega máxima (diâmetro)	Determinação do diâmetro do cabo de ferramentas e o ajuste de equipamentos.	5 e 95
<b>Pés</b>	Comprimento do pé	Determinação do comprimento mínimo e máximo de botas de proteção.	5 e 95
	Largura do pé	Determinação da largura mínima e máxima de botas de proteção.	5 e 95
	Largura do calcanhar	Dimensionamento de botas de proteção.	5 e 95
<b>Cabeça</b>	Comp. vertical da cabeça	Dimensionamento de capacetes e bonés de proteção.	5 e 95
	Largura da cabeça, de frente	Determinação da largura mínima e máxima de capacetes e bonés de proteção.	5 e 95
	Largura da cabeça, de perfil	Dimensionamento de capacetes e bonés de proteção.	5 e 95
	Distância entre os olhos	Determinação da largura de óculos e máscaras de proteção.	5 e 95
	Circunferência da Cabeça	Determinação do diâmetro de capacetes e bonés de proteção.	5 e 95

Fonte: adaptado de Alves (2001); Minette *et al.* (2002), Silva, *et al* (2006).

Como se pode perceber, as variáveis antropométricas selecionadas apresentam relações comuns a todas as atividades de implantação florestal estudada. Portanto, de posse dos dados do perfil antropométrico da população de trabalhadores, estas variáveis podem então ser utilizadas para o dimensionamento de postos de trabalho, equipamentos, ferramentas e equipamentos de proteção individual, possibilitando a melhoria das condições de conforto, segurança e saúde dos trabalhadores.

Dentre as diversas variáveis do corpo em pé foram selecionadas a estatura do corpo ereto, a altura dos olhos em pé, a altura dos ombros, a altura do centro da mão com o braço pendido e erguido e o comprimento do braço na horizontal.

A altura mínima de passagens e portas, principalmente em ambientes de trabalho florestal, como casas de vegetação, escritório de campo, instalações das áreas de vivência no campo, entre outros, deverão ser dimensionadas de acordo com a estatura dos trabalhadores, sendo necessário o uso do percentil 95%, ou seja, com altura mínima de 178,5 cm, que atenda, no mínimo a 90% da população.

A variável altura dos ombros é importante para a determinação da altura mínima e máxima para apoio de equipamentos e ferramentas de uso costal, bem como para auxiliar nos ajustes das alças de apoio dos recipientes de hidrogel, adubo e bomba costal para aplicação de herbicidas. Conforme os dados obtidos, esta variação deverá estar situada entre 129 e 149 cm, devendo ser aplicados os percentis entre 5 e 95%.

No caso da altura do centro das mãos com o braço pendido (81,2 cm) deve-se adotar o percentil 95%, enquanto para a altura do centro das mãos com o braço erguido (185,7 cm) deve-se utilizar o percentil 5%. Por fim, para o comprimento dos braços, na horizontal até o centro das mãos (51,8 cm) deve-se utilizar o percentil 5%. Portanto, estas medidas são importantes e podem ser utilizadas para auxiliar na determinação do alcance ótimo e dimensionamento de equipamentos e ferramentas de trabalho.

Além das diversas aplicações das variáveis antropométricas no dimensionamento de postos, equipamentos e ferramentas de trabalho deve-se também a sua importância para o correto dimensionamento de equipamentos de proteção individual. Apesar da grande variedade de produtos e tamanhos disponíveis no mercado, como botas, luvas, óculos de proteção, etc., considerando a variabilidade nas medidas antropométricas dos trabalhadores e as próprias reclamações em relação ao conforto de alguns equipamentos de proteção, verificam-se, portanto, a importância destas medidas para auxiliar alguns ajustes.



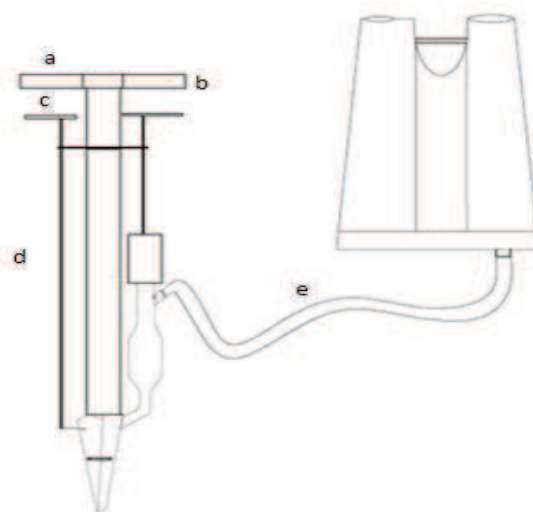
Em relação às medidas dos pés (comprimento e largura dos pés e largura do calcanhar) deve-se adotar os percentis 5 e 95%. Sendo assim, considerando as medidas do comprimento dos pés dos trabalhadores que variou de 22 a 25 cm, largura dos pés que variou de 8,3 a 9,5 cm e largura do calcanhar que variou de 5,8 a 6,9 cm, pode-se propor ajustes que levem em consideração não somente o comprimento dos sapatos de botas de proteção, mas que também, considerem outras medidas que alterem o seu formato para oferecer um maior conforto aos trabalhadores.

Para o dimensionamento adequado de luvas de proteção deve-se adotar as variáveis comprimento e largura da palma e total das mãos, devendo ser adotado os percentis 5 e 95%, atendendo ao mínimo, 95% da população. Portanto, no caso dos trabalhadores florestais estudados deve-se utilizar as medidas obtidas do comprimento das mãos (16,9 a 20 cm), largura das mãos (9,3 a 11,7 cm), comprimento da palma das mãos (9,2 a 11,5 cm) e largura da palma das mãos (7,6 a 10 cm) para os ajustes no tamanho e formato das luvas, de acordo com a atividade desenvolvida pelo trabalhador.

Por fim, para o adequado ajuste dos capacetes e bonés de proteção utilizados pelos trabalhadores florestais, é importante adotar as medidas do comprimento vertical da cabeça, da largura da cabeça de frente, da largura da cabeça de perfil e da circunferência da cabeça, dentro dos percentis de 5 e 95%, e variando entre 20,3 a 24,1 cm; 14,3 a 16,4 cm; 17,3 a 20 cm; 52,5 a 57,7 cm, respectivamente. Já a distância entre os olhos, que variou de 5,1 a 7,8 cm, tratam-se de uma medida importante para adequação de óculos e máscaras de proteção.

#### **5.3.2.1. Variáveis antropométricas relacionadas à plantadora**

A Figura 15 mostra o diagrama representativo da plantadora utilizada na atividade de plantio florestal e as principais medidas que devem ser consideradas para o correto dimensionamento relacionando às medidas antropométricas dos trabalhadores.



**Figura 15** Diagrama representativo da plantadora e suas principais medidas: **a)** largura da pega = 11 cm; **b)** diâmetro da pega = 2,5 cm; **c)** distância entre a pega e o gatilho = 6,0 cm; **d)** altura em relação ao solo = 79,0 cm; **e)** comprimento da mangueira entre o recipiente costal e a plantadora.

A Tabela 10 apresenta os resultados referente às principais medidas da plantadora relacionadas às variáveis antropométricas dos trabalhadores nos percentis 5 e 95%. É importante destacar que, o comprimento da mangueira entre o recipiente costal e plantadora possui uma medida variável devido à regulação existente, enquanto a altura da pega em relação ao solo (79 cm), distância entre o cabo e o gatilho (6 cm), largura do cabo (11 cm) e o diâmetro do cabo (2,5cm) são medidas fixas.

**Tabela 10.** Medidas da plantadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores.

Variável da Plantadora	Valor (cm)	Variável Antropométrica (cm)	Percentil (%)	
			5	95
Comprimento da mangueira entre a costal e plantadora	*	Altura dos ombros	129	149
Altura da pega da plantadora em relação ao solo	79,0	Altura braço pendido	68	81
Distância entre a pega e o gatilho da plantadora	6,0	Comprimento da mão	17	20
Largura da pega da plantadora	11,0	Largura da mão	9,3	12
Diâmetro da pega da plantadora	2,5	Cilindro de pega máxima	2,5	5

\* Comprimento da mangueira variável ajustado pelos trabalhadores.

Em relação ao comprimento da mangueira que faz a conexão entre a plantadora e o recipiente costal de armazenamento de hidrogel e que foi relacionada com a altura dos ombros dos trabalhadores, é possível verificar que esta medida não causou problema aos trabalhadores. Tal fato deve-se à existência de regulagem da mangueira, que possibilitou aos trabalhadores efetuar ajuste do equipamento de acordo com suas medidas antropométricas, possibilitando o maior conforto e segurança no trabalho.

A altura da plantadora, representada pela distância entre a pega e o solo foi relacionada com a altura do braço pendido dos trabalhadores, sendo então a variável utilizada para a definição da medida inferior máxima do equipamento para a execução do trabalho, devendo atender ao percentil da população mais alta (95%), de forma a minimizar os problemas de postura nos trabalhadores de maior estatura.

Como pode ser visto, a medida do equipamento era de 79 cm, não atendendo aos trabalhadores no percentil 95% (81 cm). É importante enfatizar que, os trabalhadores utilizavam a plantadora à frente de seu corpo, realizando movimento vertical para a deposição das mudas no solo, situação que causava constantemente a inclinação de sua coluna vertebral, causando o sacrifício da postura como forma de compensar a menor altura do equipamento, principalmente para os trabalhadores de maior estatura. Tal postura pode ser inadequada e aumentar os riscos de danos à saúde dos trabalhadores, como dores e lesões na coluna vertebral e articulações. Portanto, verifica-se necessidade de efetuar ajuste na altura da pega da plantadora, devendo possuir regulagens com variação de 68 a 81 cm, possibilitando atender a 90% dos trabalhadores florestais.

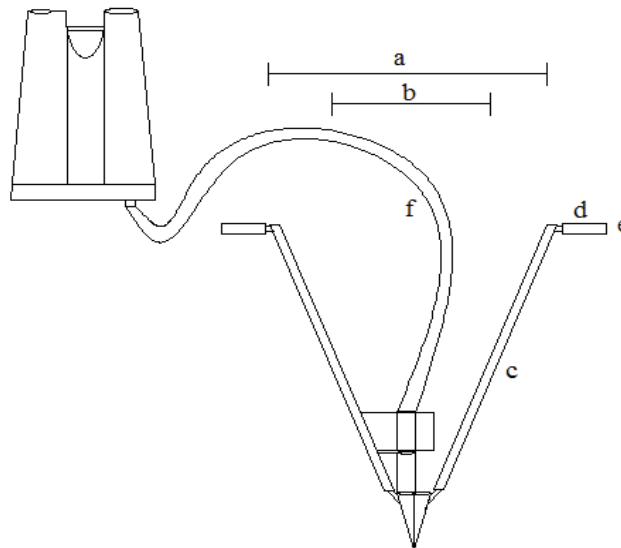
Em relação à distância entre a pega da plantadora e o gatilho (6,0 cm) e o diâmetro da pega do cabo (2,5 cm), verificou-se que tais medidas não causaram problemas no trabalho, estando bem ajustadas às características antropométricas de trabalhadores, devendo, entretanto, atender ao percentil 5%.

Por fim, em relação à largura da pega da plantadora (11 cm) que foi relacionada com a largura das mãos dos trabalhadores, verificou-se que tal medida não está totalmente ajustada à largura das mãos dos trabalhadores no percentil 95% (12 cm). Portanto, tal resultado mostrou a necessidade de ajuste no equipamento de forma que a pega tenha uma largura mínima de 12 cm, de forma a atender 95% da população de trabalhadores florestais.

### 5.3.2.2. Variáveis antropométricas relacionadas à adubadora

A Figura 16 mostra o diagrama representativo da adubadora utilizada na atividade de adubação de base ou arranque e as principais medidas que devem ser consideradas para o correto dimensionamento do equipamento relacionadas às medidas antropométricas dos trabalhadores.

É importante observar que a abertura máxima e mínima dos braços da adubadora não pode ser avaliada somente com o uso da antropometria estática, uma vez que suas dimensões não estão diretamente relacionadas a uma única variável antropométrica, mas a um conjunto de diferentes segmentos do corpo, como o comprimento dos braços e antebraços, apresentando ainda uma angulação variável entre estes segmentos. Neste caso, faz-se necessário uma avaliação por meio da antropometria dinâmica.



**Figura 16** Diagrama representativo da adubadora e suas principais medidas: a) abertura máxima da ferramenta = 67,5 cm; b) abertura mínima da ferramenta = 39,5 cm; c) altura em relação ao solo = 71cm; d) largura da pega = 10,9 cm; e) diâmetro da pega 2,5 cm ; f) comprimento da mangueira entre o recipiente costal e a plantadora.

Já na Tabela 11 é apresentado os resultados referente às principais medidas da adubadora e as variáveis antropométricas dos trabalhadores nos percentis 5 e 95%.

**Tabela 11** Medidas da adubadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores.

Variável da adubadora	Valor (cm)	Variável Antropométrica (cm)	Percentil (%)	
			5	95
Abertura máxima **	67,5	**	-	-
Abertura mínima **	39,5	**	-	-
Altura em relação ao solo	71	Altura do braço pendido	68	81
Largura da pega da adubadora	10,9	Largura das mãos	9,3	12
Diâmetro da pega da adubadora	2,5	Cilindro de Pega	2,5	5
Comprimento da mangueira entre recipiente costal e a adubadora	*	Altura dos ombros	129	149

\* Comprimento variável ajustado pelos trabalhadores.

\*\* Comprimento variável relacionado com a antropometria dinâmica

A altura da adubadora representada pela distância entre a pega e o solo foi relacionada com a altura do braço pendido dos trabalhadores. Semelhante à atividade de plantio, é uma variável a ser utilizada para a definição da medida inferior máxima do equipamento para a execução do trabalho, devendo atender ao percentil da população mais alta (95%), de forma a minimizar os problemas de posturas dos trabalhadores de maior estatura.

Como pode ser observada, a medida de altura da adubadora (71 cm) não atendendo aos trabalhadores no percentil 95% (81 cm), situação que poderá causar o desconforto, possíveis problemas posturais e de saúde aos trabalhadores. É importante ainda salientar que os trabalhadores utilizavam a adubadora à frente do corpo no momento do trabalho, realizando movimento vertical para a deposição do adubo no solo e movimento horizontal para a abertura e fechamento do equipamento. Tal situação propiciava a inclinação da coluna vertebral, como forma de compensar a altura da adubadora, principalmente para os trabalhadores de maior estatura, podendo aumentar os riscos de dores e lesões na coluna vertebral e articulações, e conseqüentemente, aumento dos riscos de danos à saúde dos trabalhadores.

Em relação ao diâmetro da pega (2,5 cm) que foi relacionada ao cilindro de pega do equipamento, verificou-se que esta medida estava bem ajustada às características antropométricas dos trabalhadores, devendo atender, neste caso ao percentil 5% (2,5cm). Já a largura da pega da adubadora (11 cm), que foi relacionada com a largura das mãos dos trabalhadores não estava ajustada à largura das mãos no percentil 95% (12

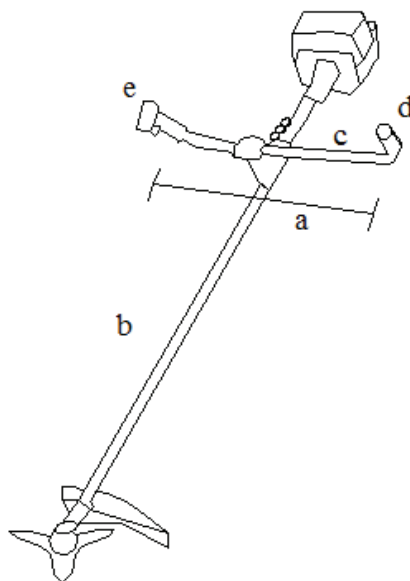
cm). Tal resultado também demonstrou a necessidade de ajuste no equipamento de forma que a pega da adubadora tenha uma largura mínima de 12 cm, atendo a 95% dos trabalhadores florestais.

O comprimento da mangueira que faz a conexão entre o recipiente costal e a adubadora foi relacionada com a altura dos ombros dos trabalhadores. Foi possível verificar que esta medida não causou problema aos trabalhadores, devido à regulagem existente na mangueira, possibilitando ajustar o equipamento de acordo com medidas antropométricas de cada trabalhador, porém devendo estar dentro do intervalo de 129 a 149 cm, atendendo a 95% da população.

Entretanto, foi possível observar que, o adubo por ser granular não escoava com facilidade pela mangueira do recipiente costal até adubadora. Diante desta situação, o trabalhador era forçado frequentemente a adotar uma postura inadequada, inclinando seu corpo à frente, além do exigido pela altura da ferramenta, de forma a permitir o escoamento do adubo pela mangueira e adubadora.

### **5.3.2.3. Variáveis antropométricas relacionadas à roçadora**

A Figura 17 mostra o diagrama representativo da roçadora e as medidas a serem consideradas para o seu correto dimensionamento, de acordo com as medidas antropométricas dos trabalhadores. Foram avaliadas cinco medidas obtidas diretamente na máquina (distância entre as manoplas; comprimento de alcance do equipamento; altura da pega da mão esquerda; altura da pega da mão direita e diâmetro da pega mão direita), além de outras características fornecidas pelo fabricante.



**Figura 17** Diagrama representativo da roçadora e suas principais medidas: a) distância entre as duas pegas = 65 cm; b) comprimento de alcance da ferramenta de corte = 95cm; c) largura da pega da mão esquerda = 14,5 cm; d) largura da pega da mão direita = 18,5 cm; e) diâmetro da pega mão direita = 2,5 cm.

Na Tabela 12 são apresentados os resultados referentes às principais medidas da roçadora e as variáveis antropométricas dos trabalhadores nos percentis 5 e 95%, sendo neste caso consideradas como variáveis antropométricas, a largura dos ombros, a largura das mãos, o cilindro de pega e a altura dos ombros

A distância entre as duas pegas da roçadora é uma medida que foi relacionada com a largura dos cotovelos dos trabalhadores, devendo neste caso ser adotado o percentil 95%, ou seja, 45 cm de largura entre as pegas.

Como pode ser observada, a medida da máquina era de 65 cm, estando, portando, acima da medida recomendada. Neste caso, as duas pegas devem possuir regulagens com variação de 30 a 45 cm, de forma a atender a maior parte da população.

A medida referente ao comprimento de alcance da roçadora não apresentou relação direta com as variáveis antropométricas obtidas dos trabalhadores em trabalho estático, devendo o cabo ter comprimento máximo que permita a perfeita visualização do trabalho e ao mesmo tempo, ofereça segurança em relação aos riscos de contato com as lâminas e lançamento de objetos no trabalhador.



**Tabela 12** Medidas da roçadora relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores.

Medida da Roçadora	Valor (cm)	Variável Antropométrica (cm)	Percentil (%)	
			5	95
Distância entre as duas pegas	65	Largura dos cotovelos	30,5	45
Comprimento de alcance da ferramenta de corte **	95	-	-	-
Largura da pega da mão esquerda	14,5	Largura da mão	9.3	11.7
Largura da pega da mão direita	18,5	Largura da mão	9.3	11.7
Diâmetro da pega da roçadeira	2,5	Cilindro de pega	2,5	5
Comprimento da alça de apoio *	-	Altura dos ombros	129	149

\*Comprimento da alça ajustado pelos trabalhadores.

\*\* Não relacionado às variáveis antropométricas estáticas.

Na máquina estudada, as medidas referentes às larguras de pega da mão direita e esquerda foram relacionadas com a largura das mãos dos trabalhadores, devendo ser adotado a medida do trabalhador no percentil 95%. Como pode ser visto, a largura da pega da mão direita no equipamento apresentou um valor de 18,5 cm, enquanto da mão esquerda foi de 14,5 cm, estando ambas as medidas acima da largura das mãos dos trabalhadores no maior percentil que foi de 11,7 cm.

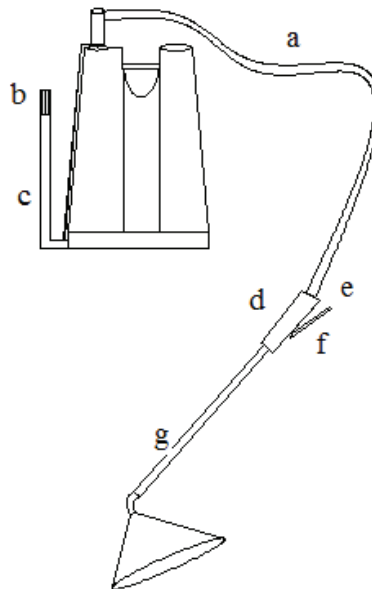
O diâmetro da pega da roçadora apresentou um valor de 2,5 cm, devendo neste caso utilizar a medida do trabalhador no percentil 5%, de forma que o trabalhador tenha melhor contato e firmeza da máquina durante a execução do trabalho. No caso da máquina estudada, a medida obtida está adequada e ajustada às características antropométricas dos trabalhadores.

Em relação ao comprimento da alça de apoio da roçadora, esta variável foi relacionada com a altura dos ombros, podendo neste caso ser regulada de forma individual por cada trabalhador de acordo com a sua característica antropométrica. É importante que a alça utilizada representa um grande avanço ergonômico, pois além de permitir um melhor ajuste por cada trabalhador de acordo com suas características antropométricas, permite que o peso seja melhor distribuído entre os ombros do trabalhador, reduzindo o esforço exigido dos membros superiores e coluna vertebral.

Por fim, ressalta-se que todas as medidas obtidas da roçadora atendem às medidas antropométricas da população de trabalhadores florestais, demonstrando a preocupação do fabricante em desenvolver uma máquina ergonômica, que propicie conforto e segurança aos trabalhadores florestais.

#### 5.3.2.4. Variáveis antropométricas relacionadas à bomba costal

A Figura 18 exibe o diagrama representativo da bomba costal utilizada nas aplicações de herbicida com suas principais medidas que devem ser consideradas para o correto dimensionamento do equipamento relacionadas às medidas antropométricas dos trabalhadores.



**Figura 18.** Diagrama representativo da bomba costal e suas principais medidas: a) comprimento da mangueira de pressão = 48 cm; b) comprimento da pega da haste da bomba 11,5 cm; c) comprimento da haste da bomba 34cm; d) comprimento da pega do gatilho da bomba 10 cm; e) comprimento da abertura do gatilho = 12,5 cm; f) comprimento do gatilho = 12,5 cm; g) comprimento da haste de aplicação do herbicida = 49cm.

As principais medidas da bomba costal consideradas foram: comprimento da mangueira de pressão; comprimento da pega da haste; comprimento da haste; comprimento da pega do gatilho; abertura do gatilho; comprimento do gatilho; e comprimento da haste de aplicação do herbicida.

A Tabela 13 apresenta os resultados referente às principais medidas da bomba costal e as variáveis antropométricas dos trabalhadores nos percentis 5 e 95%, sendo consideradas as variáveis: altura dos ombros, largura das mãos, comprimento das mãos, largura da palma das mãos e altura do braço pendido.

**Tabela 13** Medidas da bomba costal relacionadas com as variáveis antropométricas dos trabalhadores.

Medida do Aplicador de Herbicida	Valor (cm)	Variável Antropométrica (cm)	Percentil (%)	
			5	95
Comprimento da mangueira de pressão	48	Altura dos ombros	129	149
Comprimento da pega da haste	11,5	Largura das mãos	9.3	12
Comprimento da haste da bomba	34	**	-	-
Comprimento da pega do gatilho	10	Largura das mãos	9.3	12
Abertura do gatilho	3	Comprimento das mãos	17	20
Comprimento do gatilho	12,5	Largura da palma das mãos	7.6	10
Comprimento da haste de aplicação do herbicida.	49	Altura do braço pendido	68	81

\*\* Não relacionado às variáveis antropométricas estáticas

A diferença existente entre o comprimento da mangueira de pressão da bomba costal e a altura dos ombros não representa ser um problema, pois a ponteira de aspersão não necessita estar diretamente em contato com o solo. Por isso, o trabalhador pode efetuar a regulagem da altura de acordo com as suas características antropométricas e a angulação do braço pendido, sendo ainda complementada com a haste da bomba.

Os comprimentos da pega da haste da bomba costal e da pega do gatilho apresentaram valores de 11,5 e 10,0 cm, respectivamente, sendo que tais medidas, em ambos os casos foram relacionadas com a largura das mãos dos trabalhadores. Considerando a necessidade que seja adotada o percentil de 95% (12 cm), verifica-se a necessidade de um pequeno aumento no comprimento destas hastes, de forma a atender a maioria da população de trabalhadores florestais.

Em relação às medidas da abertura do gatilho (3 cm) e do comprimento do gatilho (12,5 cm), que foram relacionados com o comprimento das mãos e largura da palma das mãos, respectivamente, nota-se que ambas as medidas dos equipamentos estão adequadas as medidas antropométricas dos trabalhadores.

É importante ainda ressaltar que, a abertura do gatilho não está ajustada ao comprimento das mãos dos trabalhadores, devendo neste caso ser adotado o percentil 5% (17 cm), enquanto para o comprimento do gatilho deve ser adotado o percentil 95% (10 cm).

O comprimento da haste de aplicação do herbicida é uma medida que pode ser relacionada de forma aproximada com a altura do braço pendido dos trabalhadores, devendo ser adotado o percentil de 5%. Como pode ser visto, o comprimento da haste do equipamento foi de 49 cm, estando ajustado ao perfil antropométrico dos trabalhadores, cuja medida do braço pendido variou de 68 a 81 cm para os percentis de 5 e 95%, respectivamente.

É importante também que, a medida do comprimento da haste de aplicação pode ser complementada pelo comprimento da mangueira de pressão, podendo ser ajustada no momento de execução do trabalho, conforme a angulação dada pelos braços dos trabalhadores.

#### **5.4. Avaliação de desconforto postural**

As análises do desconforto postural e/ou dor percebidas pelos trabalhadores do plantio, adubação, roçada e aplicação herbicida são apresentadas a seguir.

##### **5.4.1. Avaliação do plantio florestal**

De acordo com as respostas dos trabalhadores que atuavam no plantio florestal, a Figura 19 demonstra as partes do corpo indicadas com algum desconforto devido à execução da atividade.

Inicialmente é importante destacar que, apenas 15% dos trabalhadores do plantio florestal afirmaram não sentir desconforto em nenhuma região do corpo devido ao trabalho executado, enquanto que 85% dos entrevistados indicaram sentir algum desconforto em pelo menos uma região do corpo.



**Figura 19** Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores do plantio.

Como pode ser visto, as pernas representaram as partes do corpo com os maiores índices de desconforto (1,89), seguido da região inferior das costas (1,47), dos ombros (1,45) e do punho direito (1,31). O grande índice de desconforto encontrado na região das pernas pode ser justificado pelas grandes distâncias percorridas pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho, que na maioria das vezes, ocorria em terrenos acidentados, com inúmeros obstáculos e resíduos florestais.

Já a região dos ombros foi afetada diretamente devido a pressão exercida pela bomba costal sobre os ombros dos trabalhadores, cujo peso variou de 3,0 a 19,0 kg. É importante mencionar que a empresa não determina uma quantidade mínima de gel a ser transportado a cada reabastecimento da bomba costal, ficando a critério do trabalhador.

Caso a quantidade transportada for pequena, o trabalhador terá que realizar um número maior de viagens até o ponto de abastecimento, acarretando perdas de tempo no trabalho e ineficiência na atividade. Por outro lado, com uma grande quantidade de produto a ser transportado, haverá a redução das perdas de tempo com os deslocamentos e abastecimentos, porém poderá ocasionar grandes danos à saúde dos trabalhadores, devido ao peso transportado que aumenta a pressão sobre os ombros, a coluna vertebral e as articulações do corpo.

A região inferior das costas foi a terceira região com os maiores índices de desconforto, segundo a percepção dos trabalhadores. Este fato pode estar ocorrendo

devido ao peso da bomba costal com hidrogel transportado e pelo atrito gerado entre a mochila costal e as costas dos trabalhadores. Por fim, os punhos também apresentaram um grande índice de desconforto, demonstrando a pressão que esta região sofre pela sobrecarga da atividade, os trabalhadores necessitavam repetidas vezes durante a jornada de trabalho realizar um movimento de tensão com as mãos para o acionamento do gatilho da plantadora.

A Tabela 14 apresenta os resultados em valores absolutos e percentuais referentes à intensidade do desconforto postural nas diversas partes do corpo dos trabalhadores do plantio florestal.

**Tabela 14** Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores do plantio florestal.

Região do Corpo	Nenhum	Alguns	Moderado	Bastante	Intolerável	Trabalhadores com algum desconforto (%)
Pescoço	55	3	4	0	0	11
Região cervical	51	3	8	0	0	18
Costas superior	59	2	1	0	0	5
Costas médio	53	8	0	1	0	15
Costas inferior	42	12	7	1	0	32
Bacia	55	5	1	1	0	11
Ombro Direito	41	14	7	0	0	34
Ombro Esquerdo	41	16	5	0	0	34
Braço Direito	54	7	1	0	0	13
Braço Esquerdo	55	6	1	0	0	11
Cotovelo Direito	53	3	5	1	0	15
Cotovelo Esquerdo	51	5	5	0	1	18
Antebraço Direito	55	3	4	0	0	11
Antebraço Esquerdo	55	4	3	0	0	11
Punho Direito	48	9	5	0	0	23
Punho Esquerdo	48	11	3	0	0	23
Mão Direita	55	4	3	0	0	11
Mão Esquerda	54	5	3	0	0	13
Coxa Direita	55	6	1	0	0	11
Coxa Esquerda	53	8	1	0	0	15
Perna Direita	27	17	16	2	0	56
Perna Esquerda	26	17	15	4	0	58
Média		12	7	1	0	

Como pode ser observado, mais da metade dos entrevistados acusaram ter algum desconforto resultante da execução da atividade na região da perna direita (56%) e perna esquerda (58%). Considerando estas duas regiões do corpo, a maioria dos trabalhadores (17) indicou que o desconforto foi de baixa intensidade (algum desconforto), 16 trabalhadores ram que o desconforto era moderado, enquanto quatro trabalhadores ram que o desconforto foi acentuado.

Em relação aos ombros, 34% dos trabalhadores informaram ter tido algum desconforto devido à execução da atividade, sendo que 16 trabalhadores afirmaram que o desconforto na região dos ombro esquerdo é de baixa intensidade (algum desconforto), enquanto que 7 trabalhadores classificaram o desconforto como de média intensidade (moderado).

Ao analisar a região inferior das costas (região lombar), é possível perceber que 12 trabalhadores relataram sentir algum desconforto, sete relataram desconforto moderado e um trabalhador relatou sentir bastante desconforto, totalizando 32% da população entrevistada.

Em relação à região dos punhos, nota-se que no punho esquerdo, 11 trabalhadores relataram sentir algum desconforto, enquanto três trabalhadores informaram sentir um desconforto moderado. No punho direito foi verificado que 9 trabalhadores informaram sentir algum desconforto e 5 como desconforto moderado.

Tal resultado representou 23% dos trabalhadores, demonstrando que o punho direito foi mais afetado na execução da atividade em relação ao punho esquerdo, sendo responsável pelo acionamento da plantadora.

Por fim, a região cervical, a região média das costas e os cotovelos foram também relatados pelos trabalhadores com algum desconforto devido à execução da atividade, porém identificadas por uma porção menor da população, com 15 a 18%, com uma intensidade de 1,31; 1,18 e 1,31, respectivamente.

Considerando somente as respostas dos trabalhadores que indicaram sentir algum desconforto postural na execução do plantio florestal, foi avaliado, em termos percentuais, a frequência e o local onde mais ocorreram tais desconfortos (Tabela 15).

**Tabela 15** Frequência e local de ocorrência do desconforto postural indicado pelos trabalhadores do plantio florestal.

Região do Corpo	Frequência				Local	
	Raro (%)	Esporádico (%)	Sempre (%)	No Trabalho (%)	Em casa (%)	No Trabalho e em casa (%)
Pescoço	29	29	43	100	0	0
Região Cervical	9	27	64	100	0	0
Costas Superior	75	0	25	75	0	25
Costas Médio	20	70	10	90	0	10
Costas Inferior	10	60	30	90	10	0
Bacia	43	43	14	86	0	14
Ombro Direito	14	43	43	95	5	0
Ombro Esquerdo	24	29	48	95	0	5
Braço Direito	43	29	29	86	14	0
Braço Esquerdo	13	63	25	88	13	0
Cotovelo Direito	18	36	45	82	9	9
Cotovelo Esquerdo	22	44	33	89	11	0
Antebraço Direito	43	14	43	86	14	0
Antebraço Esquerdo	29	29	43	86	14	0
Punho Direito	14	43	43	93	7	0
Punho Esquerdo	14	36	50	93	7	0
Mão Direita	25	0	75	88	13	0
Mão Esquerda	29	0	71	71	14	14
Coxa Direita	22	44	33	89	11	0
Coxa Esquerda	14	57	29	86	14	0
Perna Direita	12	30	58	91	6	3
Perna Esquerda	6	31	63	89	6	6
Média	24	34	42	88	8	4

Como pode ser observada, a maioria dos trabalhadores que indicaram algum desconforto (42%) afirmaram que o mesmo ocorria de forma frequente, marcando a opção “sempre”. Foi questionado ainda se esse desconforto/dor ocorria no trabalho, em casa ou ainda em ambos. A maioria dos trabalhadores (88%) afirmou que o desconforto/dor sentido, de acordo com as regiões do corpo, ocorre durante a jornada de trabalho.

Na região das pernas (63%), do punho (50%) e dos ombros (48%) a maioria dos trabalhadores certificou que o desconforto sentido ocorre de forma frequente (sempre), Já na região inferior (60%) e média (70%) das costas a maioria dos trabalhadores indicou que o desconforto ocorre de forma esporádica, sendo ainda observado que na região superior das costas (75%) a maioria dos trabalhadores indicou um desconforto raro.



Considerando o “local de ocorrência”, na região das costas, das pernas, dos punhos e dos ombros, a maioria dos trabalhadores, respectivamente 90%, 91%, 93% e 95%, indicaram que o desconforto ocorre somente durante o trabalho.

#### 5.4.2. Avaliação da adubação florestal

Apenas 13% dos trabalhadores da adubação florestal afirmaram não sentir desconforto em nenhuma região do corpo devido ao trabalho executado, enquanto que 87% dos entrevistados indicaram sentir algum desconforto em pelo menos uma região do corpo. As regiões com maiores índices de desconforto foram os ombros dos trabalhadores seguido das pernas e da região inferior das costas.

Na Figura 20 é possível observar a média de intensidade de desconforto para cada região do corpo, considerando a resposta obtida nos questionários realizados com os trabalhadores da adubação florestal.



**Figura 20** Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da adubação florestal

Como pode ser visto os ombros foram as regiões que apresentaram os maiores índices de desconforto/dor, respectivamente para o ombro direito e esquerdo de 1,63 e 1,71. As pernas foram o segundo fator de causa de desconforto nos trabalhadores, com um índice de 1,46 e 1,47 respectivamente, para as pernas direita e esquerda. A região

inferior das costas representou a terceira causa de desconforto para os trabalhadores da adubação florestal, com um índice de 1,47.

A região dos ombros era afetada diretamente pela pressão exercida devido ao peso do insumo transportado na bomba costal, sobre os ombros dos trabalhadores, variando este de 24 a 162N. A pressão exercida pela costal ao ombro dos trabalhadores pode estar sendo agravada devido à inclinação da coluna que os trabalhadores necessitam frequentemente realizar, de modo que possibilite o escoamento de adubo pela mangueira e pela ferramenta.

A região das pernas, da mesma forma como ocorre no plantio florestal, é bastante afetada pela execução da atividade. Porém o índice de desconforto/dor na região das pernas (1,47) foi menor do que o índice encontrado entre os trabalhadores que realizavam o plantio florestal (1,89).

O grande índice encontrado na região das pernas pode ser justificado pelas grandes distâncias que os trabalhadores necessitam caminhar, em terrenos acidentados, com inúmeros obstáculos e resíduos florestais e com uma elevada carga transportada devido ao peso do equipamento. Porém na atividade de adubação, ao contrário do observado no plantio florestal, os trabalhadores não se deslocam até o trator para realizar o reabastecimento de insumo, sendo que na própria equipe, trabalhadores são selecionados para o transporte de adubo aos demais, fato que reduz a distância percorrida pelos trabalhadores e proporciona pausas extras e periódicas, durante o aguardo de insumo, no decorrer da jornada de trabalho. Este fato pode estar contribuindo para os índices reduzidos de desconforto na região das pernas.

A Tabela 16 apresenta os valores absolutos e percentuais conforme respostas dos trabalhadores entrevistados com o questionário de desconforto/dor na atividade de adubação florestal.

Dos trabalhadores entrevistados, 51% acusaram algum desconforto/dor resultante da execução da atividade na região do ombro esquerdo e outros 41% na região do ombro direito. Considerando estas duas regiões a maioria dos trabalhadores (21) acusou um desconforto/dor de baixa intensidade (algum desconforto), 8 trabalhadores acusaram um desconforto moderado e 3 trabalhadores acusaram um desconforto de grande intensidade.

**Tabela 16.** Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da adubação florestal.

Região do Corpo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Intolerável	Trabalhadores com algum desconforto (%)
Pescoço	58	1	0	0	0	2
Região Cervical	58	1	0	0	0	2
Costas Superior	58	1	0	0	0	2
Costas Médio	57	1	1	0	0	3
Costas Inferior	42	8	8	0	1	29
Bacia	58	1	0	0	0	2
Ombro Direito	35	14	7	3	0	41
Ombro Esquerdo	29	20	8	2	0	51
Braço Direito	58	0	0	1	0	2
Braço Esquerdo	59	0	0	0	0	0
Cotovelo Direito	55	1	1	2	0	7
Cotovelo Esquerdo	57	0	2	0	0	3
Antebraço Direito	57	0	0	2	0	3
Antebraço Esquerdo	58	0	1	0	0	2
Punho Direito	55	0	0	4	0	7
Punho Esquerdo	55	1	3	0	0	7
Mão Direita	58	1	0	0	0	2
Mão Esquerda	57	1	1	0	0	3
Coxa Direita	50	7	2	0	0	15
Coxa Esquerda	50	7	2	0	0	15
Perna Direita	39	15	3	2	0	34
Perna Esquerda	39	14	4	2	0	34
Total (%)	88	7	3	1	0	12

As pernas foram indicadas por 34% dos trabalhadores na hora de descrever algum desconforto/dor sentido pela execução da atividade. Destes, a maioria (15) afirmou que o desconforto é de baixa intensidade (algum desconforto), enquanto que 4 trabalhadores classificaram como um desconforto/dor de média intensidade (moderado) e 2 trabalhadores relataram o desconforto bastante. Nenhum trabalhador relatou o desconforto como intolerável, na região das pernas.

A região inferior das costas, da mesma forma como ocorreu no plantio florestal, foi a terceira região com maiores índices de desconforto. Este fato pode estar ocorrendo devido ao peso transportado na costal e ao atrito gerado entre a mochila costal e as costas dos trabalhadores. É possível observar que 29% dos trabalhadores relataram pelo menos algum desconforto/dor nesta região do corpo. É possível observar que 8 trabalhadores relataram sentir um desconforto mais leve (algum desconforto), 7

trabalhadores um desconforto moderado e 8 trabalhadores relataram sentir bastante desconforto e 1 trabalhador afirmou possuir um desconforto/dor intolerável.

A ocorrência de desconforto/dor nas classes de bastante e intolerável, para a região inferior das costas, foi maior entre os trabalhadores da adubação florestal do que entre os trabalhadores do plantio florestal. Isto demonstra que esta região é mais afetada entre os trabalhadores da adubação do que entre os trabalhadores do plantio. Este fato pode ser justificado pelo movimento repetitivo que os trabalhadores da adubação realizam, inclinando o corpo à frente, para facilitar o escoamento de adubo, na qual gera um maior atrito entre a costal e a região inferior das costas.

Considerando somente as respostas dos trabalhadores que indicaram algum desconforto/dor devido a atividade de adubação florestal, foi avaliado, em termos percentuais, a frequência e o local onde mais ocorrem estes desconfortos (Tabela 17).

**Tabela 17** Frequência e Local indicado pelos trabalhadores da atividade de adubação florestal avaliados por regiões do corpo.

Região do Corpo	Frequência			Local		
	Raro (%)	Esporádico (%)	Sempre (%)	No Trabalho (%)	Em Casa (%)	No Trabalho e em casa (%)
Pescoço	100	0	0	100	0	0
Região Cervical	100	0	0	100	0	0
Costas- Superior	100	0	0	0	0	100
Costas Médio	50	0	50	50	0	50
Costas Inferior	6	24	71	82	0	18
Bacia	0	0	100	100	0	0
Ombro Direito	0	10	90	87	0	13
Ombro Esquerdo	0	13	88	79	4	17
Braço Direito	0	0	0	0	0	0
Braço Esquerdo	0	100	0	0	0	100
Cotovelo Direito	0	0	100	100	0	0
Cotovelo Esquerdo	0	25	75	75	0	25
Antebraço Direito	0	0	100	100	0	0
Antebraço Esquerdo	0	50	50	50	0	50
Punho Direito	0	50	50	50	0	50
Punho Esquerdo	0	100	0	0	0	100
Mão Direita	0	0	100	100	0	0
Mão Esquerda	0	0	100	100	0	0
Coxa Direita	11	33	56	100	0	0
Coxa Esquerda	11	33	56	100	0	0
Perna Direita	5	30	65	86	0	14
Perna Esquerda	0	30	70	75	10	15
Média	17	23	55	70	1	25

Em relação a frequência foi questionado se o desconforto/dor sentido pelos trabalhadores ocorria de forma rara, esporádica ou sempre.

Como pode ser visto a maioria dos trabalhadores (55%) afirmaram que o desconforto/dor ocorre de forma frequente. É possível observar ainda que 23% das respostas indicam que o desconforto é esporádico e 17% dos trabalhadores indicam que este desconforto ocorre raramente. Foi questionado ainda se esse desconforto/dor ocorria no trabalho, em casa ou ainda em ambos. A maioria dos trabalhadores (70%) afirmou que o desconforto/dor sentido, de acordo com as regiões do corpo, ocorre durante a jornada de trabalho.

Na região das pernas (70%), dos ombros (90%) e costas inferior (71%), a maioria dos trabalhadores descreve que o desconforto sentido ocorre de forma frequente (sempre). Considerando o “local de ocorrência”, na região das costas, das pernas, e dos ombros, a maioria dos trabalhadores, respectivamente 71%, 86%, 88% responderam que o desconforto ocorre somente durante o trabalho.

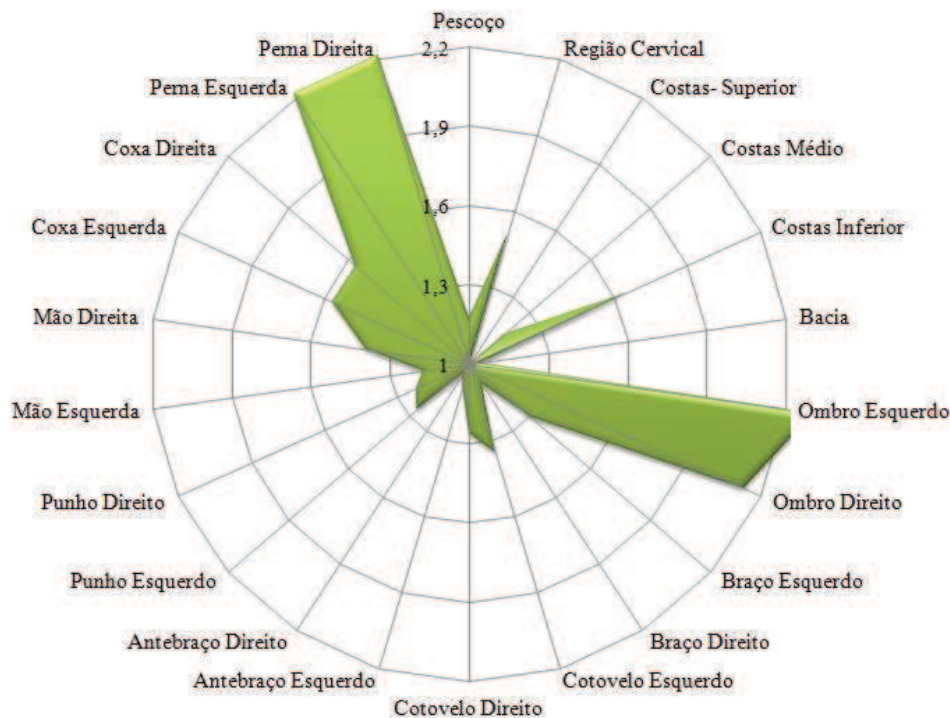
#### **5.4.3. Avaliação da roçada semimecanizada**

Todos os trabalhadores que atuam predominantemente na atividade de roçada semimecanizada relataram sentir algum desconforto/dor em pelo menos uma região do corpo.

Na Figura 21 é possível observar a média de intensidade de desconforto para cada região do corpo, considerando as respostas obtidas nos questionários realizados com os trabalhadores da roçada semimecanizada, em destaque as regiões mais afetadas pela atividade (pernas, ombros e costas).

Na roçada semimecanizada a região das pernas e a região dos ombros apresentaram os maiores índices de desconforto, 2,2 e 2,3 respectivamente, seguido da região inferior das costas (1,6), região cervical (1,5), região das coxas (1,5), cotovelo direito (1,2) e mão direita (1,3).

Os ombros e as pernas revelaram novamente serem as principais regiões de desconforto/dor. Na roçada semimecanizada quase todo o peso da máquina (78,8 N) é apoiado e distribuído sobre os ombros dos trabalhadores, que pode estar contribuindo para o desconforto/dor acusado pelos trabalhadores nessa região, sendo este também agravado pela sobrecarga física e pelo deslocamento em terrenos acidentados.



**Figura 21** Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da roçada semimecanizada.

O desconforto/dor sentido na região das pernas, ocorreu, principalmente devido as longas distâncias percorridas, em terrenos acidentados e com inúmeros obstáculos e resíduos florestais a serem percorridos.

Como a operação de roçada serve justamente para limpeza do talhão, o trabalhador necessita caminhar por lugares mais adversos do que as demais atividades, como plantio e adubação, e com um período de pausas menor, uma vez que o trabalhador não necessita reabastecer frequentemente sua máquina de trabalho, e nem ficar por um período prolongado no aguardo dos insumos. Fatos que também podem justificar o alto índice de desconforto encontrado na região das pernas e das coxas.

A região inferior das costas e a região cervical também apresentaram um índice mais elevado de desconforto, fato que pode estar associado ao deslocamento dos trabalhadores, ao peso transportado e ao movimento horizontal que os trabalhadores realizam.

O cotovelo e o braço direito são as regiões que os trabalhadores também relataram um maior desconforto, fato que pode estar associado ao movimento do braço e pressão que os trabalhadores necessitam realizar com a mão direita, uma vez que este é o lado do acelerador da máquina.

A Tabela 18 apresenta os valores absolutos e percentuais conforme respostas dos trabalhadores entrevistados com o questionário de desconforto/dor na atividade de roçada.

**Tabela 18** Ocorrência de desconforto conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da roçada semi mecanizada.

Região do Corpo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Intolerável	Trabalhadores com algum desconforto (%)
Pescoço	19	4	0	0	0	17
Região Cervical	16	3	3	1	0	30
Costas- Superior	23	0	0	0	0	0
Costas Médio	20	2	1	0	0	13
Costas Inferior	15	4	1	3	0	35
Bacia	22	1	0	0	0	4
Ombro Direito	6	8	9	0	0	74
Ombro Esquerdo	5	6	12	0	0	78
Braço Direito	21	2	0	0	0	9
Braço Esquerdo	18	4	0	1	0	22
Cotovelo Direito	20	1	1	1	0	13
Cotovelo Esquerdo	18	3	1	1	0	22
Antebraço Direito	22	1	0	0	0	4
Antebraço Esquerdo	21	2	0	0	0	9
Punho Direito	19	3	1	0	0	17
Punho Esquerdo	18	4	1	0	0	22
Mão Direita	17	4	1	1	0	26
Mão Esquerda	19	4	0	0	0	17
Coxa Direita	17	2	1	3	0	26
Coxa Esquerda	17	2	1	3	0	26
Perna Direita	8	4	9	2	0	65
Perna Esquerda	8	4	9	2	0	65
Total (%)		13	10	4	0	27

Foi possível observar que mais da metade dos entrevistados acusaram algum desconforto/dor resultante da execução da atividade, na região do ombro direito (74% dos trabalhadores) e ombro esquerdo (78% dos trabalhadores), comprovando o alto índice encontrado na figura 21.

Na região dos ombros, a maioria dos trabalhadores (12) indicou que o desconforto sentido é moderado, outros 6 trabalhadores relataram que o desconforto pode ser classificado de forma leve (algum desconforto). Nenhum trabalhador acusou um desconforto bastante e nem intolerável.



As pernas foram indicadas por 65% dos trabalhadores na hora de descrever algum desconforto/dor sentido na execução da atividade. Percentual acima dos valores encontrados no plantio florestal (58%), que pode ser um indicativo que os trabalhadores da roçada sentem mais as pernas do que nas demais atividades. A maioria dos trabalhadores (9) afirmou que o desconforto é moderado, enquanto que 4 trabalhadores já classificaram como um desconforto/dor de baixa intensidade (algum desconforto) e 2 trabalhadores classificaram como sendo de bastante intensidade. Nenhum trabalhador relatou o desconforto como intolerável, na região das pernas.

Ao verificar a região inferior das costas, foi possível observar que 4 trabalhadores relataram sentir algum desconforto, 1 trabalhador com desconforto moderado e 3 trabalhadores relataram sentir bastante desconforto, representando cerca de 35% da população entrevistada.

Já na região do cotovelo e do braço direito, 22% dos trabalhadores afirmaram sentir um algum desconforto/dor sendo que a maioria dos trabalhadores afirmou ser um desconforto de baixa intensidade.

Considerando somente as respostas dos trabalhadores que indicaram algum desconforto/dor devido a atividade roçada semi mecanizada, foi avaliado, percentualmente, a frequência e o local onde mais ocorrem estes desconfortos. Os resultados avaliados por regiões do corpo, para a atividade de plantio florestal, podem ser vistos na tabela 19.

A maioria dos trabalhadores (59%) asseguraram sempre sentir um desconforto/dor durante o trabalho. É possível observar ainda que 32% das respostas indicam que o desconforto é esporádico e apenas 5% dos trabalhadores indicam que este desconforto ocorre raramente. Foi questionado ainda se esse desconforto/dor ocorria no trabalho, em casa ou ainda em ambos. A maioria dos trabalhadores (81%) afirmou que o desconforto/dor sentido, de acordo com as regiões do corpo, ocorre durante a jornada de trabalho. Com destaque a região dos ombros, pernas e coxas, onde até 100% dos entrevistados afirmou sentir um desconforto/dor frequentemente.

É possível ressaltar que 81% dos trabalhadores certificam que o desconforto/dor é verificado somente durante a jornada de trabalho enquanto 13% dos trabalhadores asseguraram verificar o desconforto/dor ocorre tanto no trabalho quanto em casa. Destaca-se neste caso, a região da coxa, onde 50% dos trabalhadores relatam que o desconforto não ocorre somente durante o trabalho, mas permanecendo também após o trabalho e em casa.



**Tabela 19** Frequência e Local indicado pelos trabalhadores da atividade de roçada, avaliados por regiões do corpo.

Região do Corpo	Frequência			Local		
	Raro (%)	Esporádico (%)	Sempre (%)	No Trabalho (%)	Em casa (%)	No Trabalho e em casa (%)
Pescoço	0	50	50	75	0	25
Região Cervical	0	43	57	86	0	14
Costas- Superior	0	0	0	0	0	0
Costas Médio	33	33	33	67	0	33
Costas Inferior	0	25	75	38	25	38
Bacia	0	0	100	100	0	0
Ombro Direito	0	0	100	88	0	12
Ombro Esquerdo	0	6	94	89	0	11
Braço Direito	0	50	50	100	0	0
Braço Esquerdo	0	40	60	100	0	0
Cotovelo Direito	0	33	67	100	0	0
Cotovelo Esquerdo	0	60	40	100	0	0
Antebraço Direito	0	100	0	100	0	0
Antebraço Esquerdo	50	50	0	100	0	0
Punho Direito	0	25	75	100	0	0
Punho Esquerdo	0	60	40	100	0	0
Mão Direita	17	17	67	83	0	17
Mão Esquerda	0	75	25	100	0	0
Coxa Direita	0	0	100	50	0	50
Coxa Esquerda	0	0	100	50	0	50
Perna Direita	0	13	87	87	0	13
Perna Esquerda	0	13	87	80	0	20
Média (%)	5	32	59	81	1	13

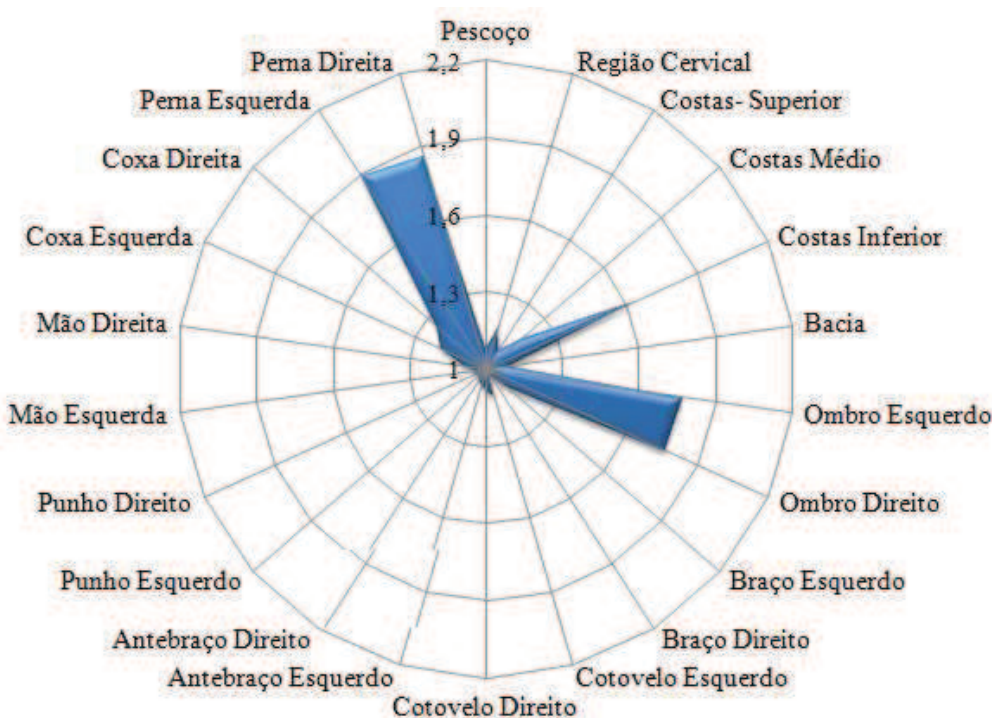
Na região dos ombros e das coxas, 100% dos trabalhadores afirmaram que o desconforto ocorre “sempre” de forma frequente e este ocorre, para a maioria dos trabalhadores durante a jornada de trabalho sendo que na região das coxas, para 50% dos trabalhadores o desconforto permanece mesmo após o trabalho.

Nas regiões, cervical (57%), costas inferior (75%), cotovelo e mão direita (67%) a maioria dos trabalhadores, certificaram que o desconforto sentido ocorre de forma frequente. Considerando o “local de ocorrência”, na região cervical, das costas inferior, do cotovelo e mão direita, a maioria dos trabalhadores, respectivamente 86%, 38%, 100, 83% que o desconforto ocorre somente durante o trabalho.

#### 5.4.4. Avaliação da aplicação de herbicida

É importante ressaltar que dos 100 trabalhadores entrevistados, apenas 8% asseguraram não sentir desconforto/dor decorrente da aplicação de herbicida, a maioria (92%) dos trabalhadores, confirmaram sentir desconforto em pelo menos uma região do corpo. Destaca-se a região das pernas, dos ombros e região inferior das costas.

Na Figura 22 é possível observar a média de intensidade de desconforto para cada região do corpo, considerando a resposta obtida nos questionários realizados com os trabalhadores na atividade de aplicação de herbicida.



**Figura 22** Índices de desconforto por regiões do corpo nos trabalhadores da aplicação de herbicida.

É possível observar que na aplicação de herbicida as pernas representam as regiões com maiores índices de desconforto percebidos e relatados pelos trabalhadores (1,86 e 1,89). Fato que é evidenciado devido as grandes distâncias que os trabalhadores necessitam caminhar durante sua jornada de trabalho, em terrenos acidentados, com inúmeros obstáculos e resíduos florestais e com uma elevada carga transportada devido ao peso do equipamento, que varia de 8 kg, com a costal vazia, a 22 kg, com a costal cheia.

Os índices de desconforto encontrados na região das pernas para a atividade de aplicação de herbicida são semelhantes aos encontrados na atividade de plantio florestal, acima dos valores encontrados na atividade de adubação, e abaixo dos encontrados na atividade de roçada semimecanizada. Fato que pode evidenciar uma relação existente entre a percepção de desconforto com o tempo de experiência destes trabalhadores, que no plantio é 17 meses, na adubação é 8,4 meses, na roçada 4,4 meses e na aplicação de herbicida é 19,9 meses.

O ombro direito e o ombro esquerdo, na aplicação de herbicida, também apresentam um grande índice de desconforto/dor relatado pelos trabalhadores (1,76 e 1,77). Tal fato pode ter sido ocasionado, principalmente, devido ao peso transportado pelos trabalhadores na bomba costal (de 47 a 190N) associado ao desgaste físico que a atividade exige do trabalhador.

A região inferior das costas representa a terceira causa de desconforto/dor para os trabalhadores, com um índice de 1,64. Este fato pode estar ocorrendo devido ao peso transportado na costal e ao atrito gerado entre a mochila costal e as costas dos trabalhadores.

Na Tabela 20 é apresentado os valores absolutos e percentuais conforme respostas dos trabalhadores entrevistados com o questionário de desconforto/dor na atividade de adubação florestal. Foi possível comprovar que mais da metade dos entrevistados acusaram algum desconforto/dor resultante da execução da atividade na região da perna direita (54%), perna esquerda (53%), ombro direito (55%) e ombro esquerdo (56%), comprovando os altos índices encontrados no gráfico da figura 22.

A região dos ombros, mesmo apresentando um índice menor de desconforto/dor, foi acusada por uma frequência maior de trabalhadores quando comparada com a região das pernas. Fato demonstrativo que a região das pernas, quando declarada, se torna mais afetada pela atividade do que a região dos ombros.

Considerando estas duas regiões (pernas e ombros) a maioria dos trabalhadores, (37 e 28) indicou que o desconforto sentido é de baixa intensidade (algum desconforto), outros 17 e 18 trabalhadores, respectivamente para a região dos ombros e pernas afirmaram que o desconforto pode ser classificado de forma moderada. Nenhum trabalhador acusou um desconforto intolerável.

**Tabela 20** Ocorrência de desconforto, conforme sua intensidade, nas regiões do corpo dos trabalhadores da aplicação de herbicida.

Região do Corpo	Nenhum	Algum	Moderado	Bastante	Intolerável	Trabalhadores com algum desconforto (%)
Pescoço	95	2	3	0	0	5
Região Cervical	85	8	3	4	0	15
Costas- Superior	93	2	3	2	0	7
Costas Médio	93	1	1	5	0	7
Costas Inferior	71	8	7	14	0	29
Bacia	92	4	3	1	0	8
Ombro Direito	45	35	18	2	0	55
Ombro Esquerdo	44	37	18	1	0	56
Braço Direito	94	2	4	0	0	6
Braço Esquerdo	97	3	0	0	0	3
Cotovelo Direito	93	3	4	0	0	7
Cotovelo Esquerdo	93	6	1	0	0	7
Antebraço Direito	96	2	2	0	0	4
Antebraço Esquerdo	95	5	0	0	0	5
Punho Direito	98	1	1	0	0	2
Punho Esquerdo	95	5	0	0	0	5
Mão Direita	98	1	0	1	0	2
Mão Esquerda	94	5	0	1	0	6
Coxa Direita	87	9	3	0	1	13
Coxa Esquerda	84	10	4	1	1	16
Perna Direita	46	28	17	9	0	54
Perna Esquerda	47	28	17	8	0	53
Total (%)	83%	9%	5%	2%	0%	

Verificando a região inferior das costas, é possível observar que 8 trabalhadores relataram sentir algum desconforto, 7 trabalhadores um desconforto moderado e 11 trabalhadores relataram sentir bastante desconforto, totalizando 29% da população entrevistada.

A região cervical (15%) e a região das coxas (15% e 16%) são regiões que também foram relatadas com algum desconforto/ dor devido a execução da atividade, nestas regiões a maioria do desconforto/dor foi classificada de forma leve, (algum desconforto). De acordo com as respostas dos trabalhadores que indicaram algum desconforto/dor devido a atividade de aplicação de herbicida, foi avaliado, percentualmente, a frequência e o local onde mais ocorrem estes desconfortos. Os resultados avaliados por regiões do corpo, para a atividade de herbicida, podem ser vistos na Tabela 21.

**Tabela 21** Frequência e local indicado pelos trabalhadores da atividade de aplicação de herbicida, avaliados por regiões do corpo.

Região do Corpo	Frequência			Local		
	Raro	Esporádico	Sempre	No Trabalho	Em casa	No Trabalho e em casa (%)
Pescoço	0	40	60	80	0	20
Região Cervical	17	33	50	92	0	8
Costas- Superior	0	25	75	50	0	50
Costas Médio	0	43	57	57	0	43
Costas Inferior	7	52	41	62	3	34
Bacia	17	33	50	83	0	17
Ombro Direito	4	38	59	93	4	4
Ombro Esquerdo	4	35	62	95	4	2
Braço Direito	33	33	33	100	0	0
Braço Esquerdo	17	50	33	100	0	0
Cotovelo Direito	14	57	29	100	0	0
Cotovelo Esquerdo	14	43	43	100	0	0
Antebraço Direito	0	60	40	100	0	0
Antebraço Esquerdo	25	25	50	100	0	0
Punho Direito	0	60	40	100	0	0
Punho Esquerdo	0	50	50	100	0	0
Mão Direita	0	33	67	100	0	0
Mão Esquerda	0	0	100	100	0	0
Coxa Direita	0	50	50	81	0	19
Coxa Esquerda	0	54	46	85	0	15
Perna Direita	2	36	62	81	2	17
Perna Esquerda	4	37	59	72	2	26
Média	7	40	53	88	1	12

É possível visualizar que a maioria dos trabalhadores que indicaram algum desconforto/dor (53%) que este ocorre de forma frequente, marcando a opção “sempre”. Na região das pernas esse índice pode chegar a 59% e na região dos ombros a 62%, e na região inferior das costas 41%. É possível observar ainda que 40% das respostas indicam que o desconforto é esporádico e apenas 7% dos trabalhadores indicam que este desconforto ocorre raramente.

A maioria dos trabalhadores (88%) ainda salientou que o desconforto/dor, de acordo com as regiões do corpo, ocorrem durante a jornada de trabalho, sendo que nas regiões das pernas, dos ombros e costas inferior esse percentual pode chegar a 81%, 95 e 62% respectivamente.

## 5.5. Avaliação biomecânica dos trabalhadores

Os resultados das análises das forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores durante a execução das atividades de plantio, adubação, roçada e aplicação de herbicida nas posturas típicas são apresentados a seguir.



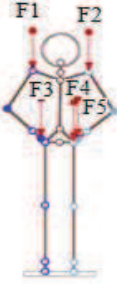
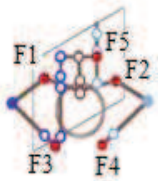

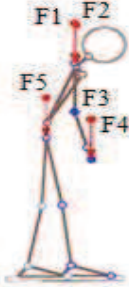

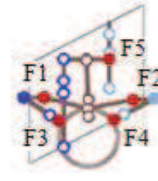



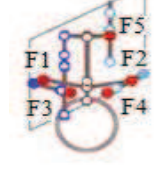
### 5.5.1 Avaliação biomecânica do plantio

Na atividade de plantio, a postura típica selecionada representou o momento em que os trabalhadores inseriam as mudas no solo, sendo considerada esta mesma postura para os três percentis avaliados. Deve-se ainda salientar que trata-se da postura em que os trabalhadores permaneciam 30% do tempo da jornada de trabalho, conforme visto no item 5.1.

A estatura e o peso dos trabalhadores inseridos no “*software*” para a realização das análises corresponderam aos mesmos valores dentro das classes de percentil. Foram estudados trabalhadores nas classes com estatura de 151,5 cm; 167,2 cm e 180,0 cm, correspondendo aos percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente, enquanto para o peso foram considerados os valores de 62,5 kg; 59,3 kg e 68,15 kg, correspondendo aos percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente.

É importante destacar que a mesma postura típica foi adotada nos três percentis avaliados. As forças F1 e F2 representaram as forças exercidas pelo peso, em “newtons” (N), da bomba costal de hidrogel sobre os ombros dos trabalhadores. As forças F3 e F4 representaram as forças exercidas pelo peso da plantadora nos trabalhadores no momento de uso do equipamento; enquanto a força F5 representou a força exercida pelo balde de mudas que os trabalhadores carregavam durante a atividade. Foi considerado o peso médio transportado pelos trabalhadores.

A Figura 23 exibe os resultados das posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução do plantio, vistas em diferentes ângulos (eixos X, Y e Z). Cabe ressaltar que a postura típica representa o plantio propriamente dito, caracterizado pelo momento de uso da ferramenta.

Atividade	Postura Típica				
	Percentil (%)		eixo x	eixo y	eixo z
<b>Plantio</b>  Bomba costal $= 138.2 N$	5				
Plantadora $= 44.1 N$  Balde de mudas $= 46 N$  $F1 e F2 = 69.1 N$	50				
$F3 e F4 = 22,05 N$  $F5 = 46 N$	95%				

**Figura 23** Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução do plantio vistas pelos eixos X, Y e Z.

A Tabela 22 expõe os resultados das análises das forças aplicadas nas articulações dos pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadril, joelhos e tornozelos e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas (percentis) na execução do plantio florestal.



**Tabela 22** Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução do plantio.

Atividade	Percentil (%)	Postura Típica	Força de compressão no disco L5-S1 (N)	Condição de suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes sem risco de lesão (%)
Plantio	5		1322 +/- 73	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
					Ombros	100
	Tronco	99	<b>Quadril</b>	<b>94</b>		
	Joelhos	99				
	Tornozelos	99				
	50		1530 +/- 94	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
					Ombros	100
Tronco	98	<b>Quadril</b>	<b>93</b>			
Joelhos	98					
Tornozelos	98					
95		1734 +/- 114	SRL	Pulsos	99	
				Cotovelos	100	
				Ombros	99	
Tronco	98	<b>Quadril</b>	<b>91</b>			
Joelhos	<b>97</b>					
Tornozelos	<b>97</b>					

CRL: Postura com risco de lesão; SRL: Postura sem risco de lesão.

Como pode ser percebido, em nenhum dos percentis estudados, a postura típica adotada pelos trabalhadores impuseram risco de compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores, estando todas as forças de compressão abaixo do limite máximo recomendado de 3.426,3 N, ou seja, sem risco de lesão (SRL).

Em relação aos resultados obtidos é importante dizer que, mesmo a força de compressão estando abaixo do limite recomendável, nota-se a maior compressão na coluna vertebral trabalhadores de maior estatura (percentil 95%), apresentando uma força de 1.734 N, valor superior ao encontrado nos trabalhadores de percentis de 50% (1.530 N) e 5% (1.322 N). Sendo assim, percebe-se que a força de compressão no disco intervertebral aumentou com a inclinação da coluna dos trabalhadores, fato também



observado por Oliveira (2011) em avaliações biomecânicas de trabalhadores em atividades silviculturais.

A maior força de compressão no disco da coluna vertebral tem relação direta com a postura adotada pelos trabalhadores, pois esta é considerada mais nociva quanto mais se afasta da posição de neutralidade funcional ou anatômica (posição que não exige esforço da musculatura ou das articulações), podendo assim, provocar doenças ocupacionais e lesões (COUTO, 1995).

Pelos resultados obtidos, fica evidente que os trabalhadores de maior estatura (percentil 95%) estão executando a atividade de plantio com uma postura inadequada, comparado aos trabalhadores de menor estatura (percentil 5%), podendo acarretar no futuro, possíveis danos à saúde. Tal fato deve-se às dimensões inadequadas da plantadora, conforme foi verificado no estudo de avaliações antropométricas, onde foi constatado que o equipamento está adequado aos trabalhadores de menor estatura.

Portanto, apesar das posturas adotadas por todos os trabalhadores não terem oferecido riscos de compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores, fica comprovado a necessidade de ajustes nas dimensões do equipamento para que estejam adequados também aos trabalhadores de maior estatura, reduzindo a necessidade de inclinação da coluna vertebral, e conseqüentemente, acarretando maior conforto, segurança e menor risco de danos à saúde dos trabalhadores.

Em relação às articulações do corpo dos trabalhadores, foram considerados sem risco de lesão aquelas com percentuais de capazes iguais ou superiores a 99% (COUTO, 1995). Como pode ser visto, o quadril foi a articulação mais afetada durante o trabalho, com um percentual de capazes de 94, 93 e 91% para os percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente. Estes resultados podem estar relacionados às forças que a bomba costal de hidrogel e o balde de mudas exerciam sobre o quadril, aliado aos constantes movimentos e deslocamentos dos trabalhadores durante a jornada de trabalho, sendo os trabalhadores de maior estatura os mais afetados.

Foi possível ainda verificar que, as articulações do tronco, joelhos e tornozelos foram também ligeiramente afetadas nos trabalhadores com percentis de 50 e 95%. O tronco apresentou 98% de capazes, tanto no percentil de 50% quanto de 95%, enquanto o joelho apresentou 98% de capazes no percentil 50% e 97% no percentil de 95%. Já o tornozelo apresentou 98% de capazes no percentil 50% e 97% no percentil de 95%.

Cabe lembrar que o trabalho exigindo sobrecarga do trabalhador pode causar lesões nos músculos, tendões, ligamentos e até mesmo prejudicar a estrutura óssea dos

trabalhadores, provocando entorses, inflamações articulares, rupturas musculares, quadro algico e tendinites, podendo causar afastamento do trabalho, aumentando o índice de absenteísmo e interferindo na economia do trabalhador e da empresa (COUTO, 1995).

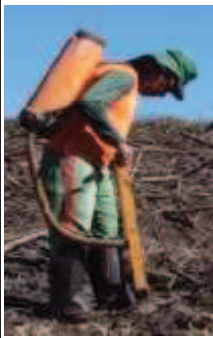
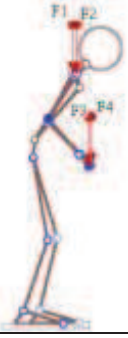

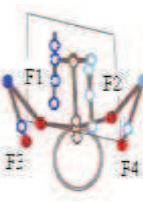

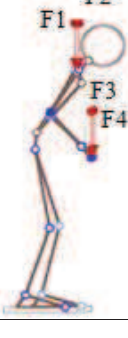

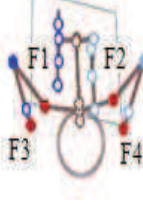

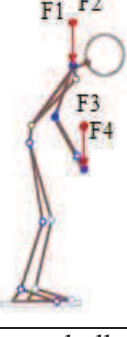

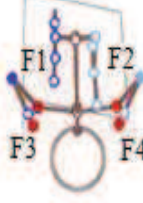
Estes resultados demonstram que os trabalhadores de estaturas mediana e alta foram os mais afetados pelo uso da plantadora, comprovando novamente, a necessidade de ajustes nas dimensões do equipamento conforme as medidas antropométricas dos trabalhadores, trazendo maior conforto, segurança e menores riscos de danos à saúde dos trabalhadores florestais.

### **5.5.2 Avaliação biomecânica da adubação**

Na adubação a postura típica selecionada foi representada no momento que os trabalhadores inseriam a dosagem do adubo no solo, sendo considerada a mesma postura nos três percentis avaliados. Nesta postura os trabalhadores permaneceram 42% do tempo da jornada de trabalho.

Os resultados das posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da adubação de base, vistas em diferentes ângulos (eixos X, Y e Z) estão apresentados na figura 24.

É importante destacar que a mesma postura típica foi adotada nos três percentis avaliados. As forças F1 e F2 representaram as forças, em "newtons" (N), exercidas pelo peso da bomba costal com o adubo sobre os ombros dos trabalhadores, enquanto as forças F3 e F4 representaram as forças exercidas pelo peso da adubadora.

Atividade	Postura Típica				
	Percentil (%)	Postura	eixo x	eixo y	eixo z
Adubação	5				
Bomba Costal = 71,54N Adubadora = 40,18N	50				
F1 e F2 = 35,7N F3 e F4 = 17,8N	95				




**Figura 24** Posturas t picas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execu o da aduba o vistas pelos eixos X, Y e Z.

A Tabela 23 exibe os resultados obtidos das an lises das for as aplicadas nas articula es dos pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadril, joelhos e tornozelos e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas (percentis) na execu o da aduba o.

A estatura e o peso dos trabalhadores inseridos no “software” para a realiza o das an lises corresponderam aos mesmos valores dentro das classes de percentil. No caso da estatura utilizaram-se os valores de 151,5; 167,2 e 180,0 cm, correspondendo aos trabalhadores nos percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente, enquanto para o peso

foram considerados os valores de 62,5 kg; 59,3 kg e 68,2 kg, representando os percentis de 5, 50 e 95% respectivamente.

**Tabela 23** Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da adubação.

Atividade	Percentil (%)	Postura Típica	Força de compressão no disco L5-S1 (N)	Condição suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes com risco de lesão (%)
Adubação	5		1368 +/- 86	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
					Ombros	99
	Tronco	99				
	Quadril	<b>95</b>				
	Joelhos	99				
	Tornozelos	99				
	50		1537 +/- 101	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
Ombros					99	
Tronco	98					
Quadril	<b>95</b>					
Joelhos	99					
Tornozelos	<b>96</b>					
95		1952 +/- 135	SRL	Pulsos	99	
				Cotovelos	100	
				Ombros	99	
Tronco	98					
Quadril	<b>93</b>					
Joelhos	99					
Tornozelos	<b>95</b>					

CRL: Postura com risco de lesão; SRL: Postura sem risco de lesão.

Como pode ser comprovado, as posturas adotadas pelos trabalhadores na execução da adubação foram classificadas em “sem risco de lesão” (SRL), demonstrando que em todo os percentis avaliados, a força de compressão no disco L5-S1 ficou abaixo do limite máximo recomendado de 3.426,3 N.

É importante destacar que, mesmo estando abaixo do limite máximo recomendável, percebe-se o maior esforço de compressão na coluna vertebral dos trabalhadores de maior estatura (percentil 95%), com valor de 1.952 N, superior aos trabalhadores de estatura mediana (percentil 50%) com valor de 1.537 N, e estes também superiores aos trabalhadores de menor estatura (percentil 5%) com valor de 1.368 N.

Diante disso, verificou-se que da mesma forma como ocorrido na operação de plantio florestal, os trabalhadores de maior estatura foram aqueles que tiveram a sua postura mais afetada pelo uso do equipamento, comparado aos demais trabalhadores.

Outro aspecto a ser mencionado refere-se à força de compressão na coluna vertebral dos trabalhadores no percentil 50% terem sido mais elevada na adubação florestal (1.829N), comparado à atividade de plantio (1.530 N). Tal fato deve-se, principalmente, à característica da adubadora que possui o dispositivo de entrada do adubo pelo centro do equipamento, fazendo que no momento da aplicação do adubo, o trabalhador inúmeras vezes, necessitava inclinar mais sua coluna de modo à facilitar o escoamento do adubo pela adubadora.

Desta forma, mesmo que nenhum dos métodos ofereça risco de compressão do disco L5-S1, recomenda-se ferramentas mais altas, atendendo também aos trabalhadores de maiores estaturas, e com uma mudança em seu mecanismo de abastecimento de adubo, de modo a facilitar o uso da ferramenta.





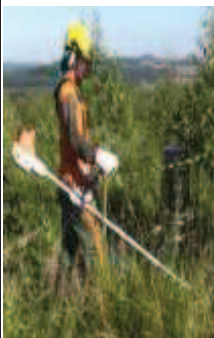
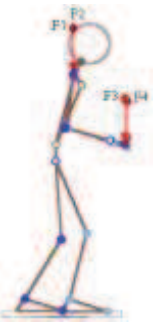

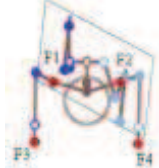



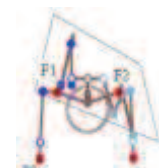
Em relação às articulações do corpo dos trabalhadores na execução da adubação, o tronco, o quadril e os tornozelos foram as mais afetadas em todos os percentis avaliados, com percentual de capazes inferior a 99%, podendo provocar, assim, doenças ocupacionais e lesões nos trabalhadores (COUTO, 1995). Nos trabalhadores de estatura mais alta (percentil 95%), a articulação do joelho também foi afetada pela postura adotada no momento da execução do trabalho com o equipamento.

A articulação do tronco apresentou um percentual de capazes de 97, 98 e 96% para as posturas adotadas pelos trabalhadores com percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente. Já o quadril apresentou um percentual de capazes 93, 94 e 91% para os percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente, enquanto os tornozelos apresentou um percentual de capazes de 95, 96 e 92% nos percentis de 5, 50 e 95% respectivamente. Entretanto, deve-se que estas articulações foram afetadas na atividade de adubação florestal de acordo com a inclinação do corpo dos trabalhadores, onde quanto mais inclinado esteve o trabalhador, mais as articulações foram prejudicadas.

Portanto, tal fato demonstrou que os trabalhadores de maiores estaturas foram àqueles mais afetados pelo uso do equipamento em relação aos trabalhadores de menor estatura nas articulações do quadril, tornozelos e joelhos, sendo esta última com maior potencial de problemas nos trabalhadores com percentil de 95%.

### 5.5.3 Avaliação biomecânica da roçada

Na figura 25 são apresentados os resultados das posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada, observadas em diferentes ângulos (eixos X, Y e Z). As forças F1 e F2, representam a força, em "newtons" (N), exercida pelo peso da roçadora sobre os ombros dos trabalhadores e as forças F3 e F4 o peso exercido pelo apoio da roçadora sobre as mãos dos trabalhadores.

Atividade	Postura Típica				
	Percentil (%)	Postura	eixo x	eixo y	eixo z
Roçada Semi Mecanizada  Peso da roçadora = 78,8N  F1 e F2 = 29,4 N  F3 e F4 = 9,8 N	5				
	50				
	95				

**Figura 25** Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada semimecanizada vistas pelos eixos X, Y e Z.



Na roçada semimecanizada a postura típica selecionada representou o momento em que o trabalhador realizava o corte da vegetação. Esta fase configura 69% do tempo utilizado pelo trabalhador na execução da atividade.

As informações de estatura e de peso inseridos no “*software*” para a realização das análises corresponderam aos mesmos valores dentro das classes de percentil. Os valores de estatura dos trabalhadores utilizados foram 154,5 cm, 167,0 cm e 179,0 cm, enquanto para o peso foram utilizados os valores de 58,7kg; 76,4 kg e 70,0 kg, representando os percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente.

Os resultados das análises das forças aplicadas nas articulações (pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadril, joelhos e tornozelos) e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas durante a execução da roçada semimecanizada é apresentada na Tabela 24.

Nesta atividade nenhuma das posturas típicas adotadas pelos trabalhadores dentro dos percentis estudados impuseram riscos de compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral, estando as forças de compressão abaixo do limite máximo de 3.426,3 N, sem risco imediato de lesão aos trabalhadores.




A força de compressão no disco L5-S1 foi de 816 N na postura adotada pelo trabalhador no percentil 5%, de 1.170 N para o trabalhador no percentil 50% e de 1.029N no percentil de 95%.

Tais valores foram superiores (419 N) aos encontrados por Oliveira (2011) que também realizou uma avaliação biomecânica dos trabalhadores na execução da roçada semimecanizada.

É importante mencionar que, ao contrário do observado na avaliação biomecânica dos trabalhadores do plantio e da adubação, na roçada semimecanizada, a força de compressão do disco L5-S1 não aumentou com os trabalhadores de maior estatura, que normalmente executam uma postura inadequada, ocasionada pela deficiência de projeto dos equipamentos.

No caso da roçada semimecanizada com uso da roçadora tal resultado pode ser atribuído ao fato da máquina possuir uma alça que permite o seu ajuste às características antropométricas dos trabalhadores, evitando que a execução do trabalho com a coluna vertebral inclinada. Além disso, o peso do equipamento fica mais bem distribuído sobre os ombros dos trabalhadores, colaborando para uma menor pressão exercida pelo equipamento.

**Tabela 24** Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada semi mecanizada.

Atividade	Percentil (%)	Postura Típica	Força de compressão no disco L5-S1 (N)	Condição suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes com risco de lesão (%)
Roçada Semi Mecanizada	5		816 +/- 42	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
					Ombros	100
	Tronco	99				
	Quadril	<b>96</b>				
	Joelhos	98				
	Tornozelos	98				
	50		1176 +/- 66	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
Ombros					100	
Tronco	99					
Quadril	<b>95</b>					
Joelhos	99					
Tornozelos	<b>96</b>					
95		1029 +/- 56	SRL	Pulsos	99	
				Cotovelos	100	
				Ombros	100	
Tronco	99					
Quadril	<b>94</b>					
Joelhos	98					
Tornozelos	<b>96</b>					

CRL: Postura com risco de lesão; SRL: Postura sem risco de lesão

É possível ainda observar na Tabela 24 que, as articulações do quadril com percentual de capazes de 96, 95 e 93%, dos joelhos com 97, 98 e 99% de foram as articulações do corpo dos trabalhadores mais afetadas nos percentis avaliados 5, 50 e 95%, respectivamente. Oliveira (2011) estudando a atividade de roçada semimecanizada também constatou que as únicas articulações afetadas foram o quadril e os joelhos.

Com os resultados obtidos, nota-se que as articulações afetadas durante a execução da atividade não apresentaram relação direta com o aumento da estatura dos






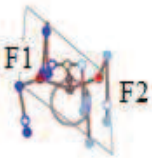



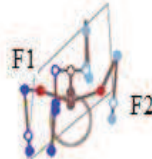


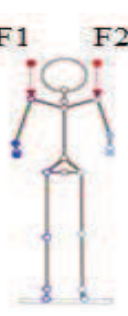
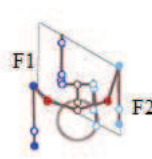
trabalhadores, podendo o comprometimento de algumas articulações ser atribuído a outros fatores, tais como a dificuldade do trabalho devido à vegetação, obstáculos no terreno e treinamento dos trabalhadores.

#### **5.5.4 Avaliação biomecânica da aplicação de herbicida**

Na atividade de aplicação de herbicida foi utilizada a postura típica adotada pelos trabalhadores no momento em que era realizada a aspersão do produto químico sobre a vegetação invasora, devendo que nesta postura os trabalhadores permaneceram 69% do tempo total da jornada de trabalho, nos três percentis avaliados.

As informações de estatura e o peso dos trabalhadores inseridos no “*software*” para a realização das análises corresponderam aos mesmos valores dentro das classes de percentil, sendo utilizados os valores de estatura de 156,2; 167,0 e 178,5 cm, enquanto para o peso foram utilizados os valores de 62,9; 58,7 e 80,9 kg, representando os percentis de 5, 50 e 95%, respectivamente.




A Figura 26 mostraxos resultados referentes às posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da roçada, observadas em diferentes ângulos (eixos X, Y e Z), sendo as forças F1 e F2 aquelas exercidas pelo peso da bomba costal sobre os ombros dos trabalhadores.

Atividade	Postura Típica				
	Percentil (%)	Postura	eixo x	eixo y	eixo z
Aplicação de Herbicida  Bomba Costal = 90,1N  F1 e F2 = 45N	5				
	50				
	95				

**Figura 26** Posturas típicas adotadas pelos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da aplicação de herbicida vistas pelos eixos X, Y e Z.

A Tabela 25 apresenta os resultados referentes às análises das forças aplicadas nas articulações dos pulsos, cotovelos, ombros, tronco, quadril, joelhos e tornozelos e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas no momento da execução da aplicação de herbicida.

**Tabela 25** Forças aplicadas nas articulações e no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores de diferentes estaturas na execução da aplicação de herbicidas.

Atividade	Percentil (%)	Postura Típica	Força de compressão no disco L5-S1 (N)	Condição suportar a carga	Articulação	Percentual de capazes com risco de lesão (%)
Herbicida	5		743 +/- 35	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
					Ombros	100
	Tronco	99				
	Quadril	<b>95</b>				
	Joelhos	<b>97</b>				
	Tornozelos	99				
	50		827 +/- 43	SRL	Pulsos	99
					Cotovelos	100
Ombros					100	
Tronco	99					
Quadril	<b>94</b>					
Joelhos	98					
Tornozelos	99					
95		1092 +/- 58	SRL	Pulsos	99	
				Cotovelos	100	
				Ombros	100	
Tronco	99					
Quadril	<b>93</b>					
Joelhos	99					
Tornozelos	<b>95</b>					

CRL: Postura com risco de lesão; SRL: Postura sem risco de lesão

Fica evidente tratar-se da atividade que acarretou a menor força de compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral dos trabalhadores comparado com as demais atividades. Para os trabalhadores de menor estatura (percentil 5%) a força de compressão foi de 743 N, seguido pelos trabalhadores de estatura mediana (percentil 50%) com 827 N e de maior estatura (percentil 95%) com 1.092 N. Portanto, mais uma vez, apesar dos baixos valores de compressão obtidos, sem risco de lesão aos trabalhadores, percebe-se a influência da estatura no esforço da coluna vertebral dos trabalhadores durante a execução de algumas atividades florestais.

É possível notar ainda que, o maior esforço na coluna vertebral dos trabalhadores de maior estatura pode estar relacionado com o uso da ferramenta, pois a haste de aplicação do produto e a mangueira que faz a conexão entre a haste e a bomba costal possuem uma única dimensão sem possibilidade de regulagens, podendo causar problemas de saúde aos trabalhadores no futuro.

Portanto, mesmo que nenhum dos trabalhadores de diferentes estaturas terem recebido força de compressão no disco L5-S1 da coluna vertebral que causasse danos imediatos à saúde dos trabalhadores, recomenda-se o uso de equipamentos e ferramentas que possibilitassem o ajuste por parte dos trabalhadores e que sejam adequadas aos trabalhadores de diferentes perfis antropométricos, reduzindo assim, a necessidade de inclinação da coluna, e conseqüentemente, a pressão exercida sobre o disco L5-S1.

Em relação às articulações do corpo dos trabalhadores de diferentes estaturas afetadas, verifica-se que, nos percentis de 5 e 50%, as articulações do quadril com 95 e 94% de capazes, respectivamente e dos joelhos com 97 e 98% de capazes, respectivamente, foram as mais afetadas durante a execução da atividade. Já as articulações do quadril e tornozelos foram afetadas nos trabalhadores de maior estatura (percentil 95%), com 93 e 95% de capazes, respectivamente, sendo a única articulação afetada nos três percentis avaliados, apresentando uma relação direta com o aumento da estatura dos trabalhadores.

É importante ainda mencionar que, tal relação não foi observada nas outras articulações afetadas, como os joelhos e tornozelos, podendo ser influenciadas por outros fatores, como treinamento, características do local de trabalho em termos de relevo, obstáculos e cuidados dos trabalhadores durante a operação.

## 6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, as principais conclusões foram:

- Os trabalhadores que atuavam nas atividades de implantação florestal correspondem a homens relativamente jovens, de origem rural e de baixa escolaridade;
- As pausas durante o trabalho foram estabelecidas de forma espontânea e sem programação prévia determinada pela empresa, sendo estas, geralmente realizadas durante a fase de abastecimento;
- Parte do período de sono é compensado pelos trabalhadores durante o transporte de suas residências até o local de trabalho, sendo verificado em algumas equipes, a existência de situações de transporte inadequadas ocasionadas pelo desconforto das poltronas e o elevado nível de ruído gerado pelo motor do veículo, agravado ainda pelas longas distâncias de viagem;
- A maioria dos trabalhadores não teve problemas de saúde nos últimos tempos. Todavia, um elevado número de trabalhadores da aplicação de herbicida relataram sentir maior desconforto visual durante a jornada de trabalho, podendo ser justificado pelos óculos de proteção que não estavam adaptados para proteção contra a irradiação solar.
- Foi constatado que as alças da bomba costal não permitiu uma regulagem adequada do equipamento utilizado no plantio, adubação e aplicação de herbicida;
- Na atividade de adubação, a mangueira por onde escoava o adubo estava posicionada de maneira inadequada, prejudicando a operação. Constatou-se ainda que a pega da adubadora não estava adequada aos trabalhadores de maior estatura, percentil 95%;
- A pega da plantadora e o comprimento de pega da haste da bomba costal não atende às dimensões antropométricas dos trabalhadores de maior estatura. Na aplicação de herbicida, o “Chapéu de Napoleão” demonstrou ser um item que gera maior desgaste, devido ao seu peso.

- A altura da plantadora e da adubadora em relação ao solo são variáveis que podem causar os maiores danos à saúde dos trabalhadores, por não estarem de acordo com características antropométricas da população acima do percentil 50%, sendo comprovado pelos resultados da avaliação biomecânica, onde houve maior comprometimento nas articulações do quadril, joelho e tornozelos.
- As articulações do quadril e tornozelos também acusaram uma redução no percentual de capazes nas atividades de aplicação de herbicida e roçada semimecanizada.
- A moto roçadora apresentou os menores danos conferidos na avaliação antropométrica e biomecânica, comprovando estar ergonomicamente mais adequada aos trabalhadores.
- Os resultados das entrevistas pelo questionário Corlett, refletem uma percepção subjetiva dos trabalhadores ao desconforto/dor sentidos durante a execução das atividades. Não sendo utilizada como ferramenta única de avaliação, mas servindo como importante auxílio às outras ferramentas e ao entendimento dos problemas ergonômicos existentes na implantação florestal.
- De acordo com os questionários, as regiões das pernas, ombros e região inferior das costas, são aquelas que proporcionam o maior índice de desconforto. Principalmente em consequência do peso transportado por longas distâncias e em locais irregulares em meio ao resíduo florestal.
- O peso dos equipamentos associado ao peso dos trabalhadores também podem explicar os maiores danos verificados pela avaliação biomecânica no quadril e tornozelos.
- O banco de dados antropométricos obtido por meio desta pesquisa será uma importante ferramenta na adequação dos atuais equipamentos utilizados pela empresa e no desenvolvimento de novos equipamentos e ferramentas de trabalho.

## 7. RECOMENDAÇÕES

- Oferecer cursos e treinamentos aos trabalhadores, contribuindo para a melhoria da segurança e prevenção de acidentes de trabalho, incluindo com temas relacionados aos riscos do fumo e procedimentos de higiene e segurança;
- Proporcionar aos trabalhadores um transporte confortável, ajustado a suas características antropométricas e favorecendo horas a mais de sono refletidas na eficiência e produtividade junto a empresa;
- Assegurar aos trabalhadores o uso de óculos de proteção que também possam minimizar os danos causados pela radiação solar;
- Levar ao conhecimento do fabricante os incômodos relacionados ao uso dos EPI's; conceder EPI's ajustados as características antropométricas dos trabalhadores;
- Oferecer líquidos a base de sais minerais para a reposição de nutrientes;
- Verificar a disponibilidade de alças e/ou bombas costais que permitam uma melhor regulagem e ajustes pelos trabalhadores;
- Averiguar modelos do "chapéu de napoleão" que sejam mais leves, ou que permitam uma forma melhor de distribuir seu peso em outras regiões do corpo.
- Identificar e efetuar um novo ponto de ligação entre a adubadora e a mangueira, sendo este mais acima e na lateral do equipamento, de modo a facilitar o escoamento do adubo e minimizando os desgastes causados pelo deslocamento do trabalhador durante a execução da atividade.
- A redução do peso das mudas e hidrogel transportado pelos trabalhadores do plantio, bem como o aprimoramento da logística de distribuição dos insumos pelo trator, de forma a facilitar os reabastecimentos e minimizar os deslocamentos dos trabalhadores.



- No caso do balde de mudas, seria importante distribuir melhor o seu peso sobre o corpo do trabalhador, por meio do desenvolvimento de uma alça de dois pontos, de modo a não ficar apoiado e exercendo pressão sobre um único ponto.
- Ajustar as medidas da largura da pega da adubadora, da plantadora e o comprimento de pega da haste da bomba costal de forma a atender 90% dos trabalhadores florestais.
- Efetuar ajustes na altura da adubadora e na altura da plantadora, possibilitando regulagens com variação de 68 a 81 cm, de forma a atender 90% dos trabalhadores florestais.
- A realização de um estudo antropométrico com medidas dinâmicas possibilitando avaliar os ângulos e a força desenvolvida na utilização dos respectivos equipamentos de acordo com cada atividade.
- Por fim verifica-se a necessidade de humanizar o trabalho exercido na implantação florestal, realizando os ajustes necessários nos equipamentos atualmente utilizados e/ou buscando alternativas de mecanização das atividades.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.U. **Análise ergonômica das atividades de propagação vegetativa de *Eucalyptus* spp. em viveiros**. 2001. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ALVES, J.U.; SOUZA, A.P.; MINETTE, L. J.; GOMES, J. M. Avaliação biomecânica dos trabalhadores nas atividades de propagação de *Eucalyptus* spp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 81-91, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS-ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF - 2012**: Ano base 2011. p. 149. 2012.

BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1977.

BARROS, M. H. B. **O Método PDCA como Ferramenta de Análise Ergonomica do Trabalho**: estudo de caso em uma indústria de embalagem cartonada In: XII SIMPEP, 2006, Bauru- SP, Anais do XIII SIMPEP, Bauru, 2006.

BRITO, A. B. **Avaliação e Redesenho da Cabine do “Feller-Buncher” com Base em Fatores Ergonômicos**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – UFV, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007.

BOGNOLA, I. A.; BELLOTE, A. F. J. **Cultivo do Pinus: Sistemas de Plantio**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. (Embrapa Florestas). Biblioteca(s): Embrapa Florestas. Disponível em: < [http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivadoPinus\\_2ed/Sistemas\\_plantio\\_Pinus.html](http://sistemas.deproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivadoPinus_2ed/Sistemas_plantio_Pinus.html).> Acesso em nov. 2011.

CAMPOS, S. B. da C.; OLIVEIRA, P. S. C.; DINIZ, R. L. **Levantamento de constrangimentos ergonômicos no setor de Lavanderia em um Hospital Universitário no município de São Luís (MA)**. In: XIII Congresso Brasileiro de Ergonomia; I Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Ergonomia – ABERGO jovem. Associação Brasileira de Ergonomia; Fortaleza, CE. 2004.

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Belo Horizonte. Ergo Editora, v.1 e 2, 1995.

CORLETT, E. N. The evaluation of posture and its effects. In: WILSON, J.R.; CORLETT, E.N. **Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology**. Taylor & Francis: Londres, p. 663-713, 1995.

DINIZ, R. L.; CAMPOS, S. B. C.; OLIVEIRA, P. S. C. **Avaliação de Posturas no Setor de Lavanderia em um Hospital em São Luís (MA)**. In: 5º ERGODESING, 2005, Rio de Janeiro – RJ, Anais do 5º ERGODESING, Rio de Janeiro, 2005.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 147p.

FERNANDES, H. C; BRITO, A. B; SANTOS, N. T; MINETTE, L. J; RINALDI, P. C. N. Análise antropométrica de um grupo de operadores brasileiros de “*feller-buncher*”. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 37, n. 81, mar. 2009.

FERREIRA, P. C. **Avaliação ergonômica de algumas operações florestais no município de Santa Bárbara-MG**. 2006. 77 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga – UNEC, Caratinga, MG. 2006.

FIEDLER, N.C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia**. Viçosa, MG: UFV, 1998. 103 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 1998.

FIEDLER, N. C. **Projeto de pesquisa: proposta para as normas brasileiras de biomecânica no trabalho florestal**. Brasília, 1998. 21p.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F. MINETE, L. J. VALE, A. T. Diagnóstico de Fatores Humanos e Condições de Trabalho em Mercenarias no Distrito Federal. **Floresta (UFPR)**, Curitiba, v.31, n.2, 2002.

FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F. Avaliação da carga física de trabalho exigida em atividades de fabricação de móveis no Distrito Federal. **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 117-122, 2002.

FIEDLER, N. C.; MENEZES, N. S.; AZEVEDO, I. N. C.; SILVA, J. R. M. Avaliação Biomecânica dos Trabalhadores em Marcenarias no Distrito Federal. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 99-109, 2003.

FONTANA, G. **Avaliação Ergonômica do Projeto de Forwarders e Skidders**. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – USP, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

FONTANA, G.; SEIXAS, F. Avaliação ergonômica do posto de trabalho de modelos de "forwarder" e "skidder". **Revista Árvore**. 2007, vol.31, n.1, pp. 71-81.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptado ao trabalho do homem. 4 ed. Trad. João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

IAPAR – Instituto Agrônomico do Paraná. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>> Acesso em: jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em out 2011.

IIDA, I. **Ergonomia; projeto e produção**. São Paulo, Edgard Blucher, 2005.

IEA, Internacional Ergonomics Association, **What is ergonomics**. Disponível em: <[http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html)>. Acesso em fev 2012.

KNOPLICH, J. **Viva bem com a coluna que você tem: dores nas costas tratamento e prevenção**. 7ª ed. São Paulo: Ibrasa, 1982

KISNER C, COLBY, LA. **Exercícios Terapêuticos: fundamentos e técnicas**. 2a ed. São Paulo: Manole, 1992.

LOPES, E. S. **Diagnóstico do treinamento de operadores de máquinas na colheita florestal**. 1996. 137p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1996.

LOPES, E. S.; DOMINGOS, D. M. Estudo dos Fatores Humanos e Condições de Trabalho na Colheita de Erva Mate (*Ilex paraguarienses* St. Hill.). **Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v.9, n.1, 2007.

MELDAU, D. C. **Lombociatalgia** In: Info Escola, 2011. Disponível em <<http://www.infoescola.com/doencas/lombociatalgia/>> acesso em jul. 2012.

MINETTE, L. J. Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra. 1996. 211f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.

MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P.; ALVES, J. U. FIEDLER, N. C. Estudo antropométrico de operadores de motosserra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.6, n.1, p.166-170, 2002.

MINISTÉRIO DE TRABALHO E EMPREGO. Ergonomia - indicação de postura a ser adotada na concepção de postos de trabalho. **Nota técnica DSST/060**, 2001. Brasília, 2001

MORAES, A. **Aplicação de Dados Antropométricos; Dimensionamento da Interface Homem – Máquina**. Rio de Janeiro: UFRJ. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1996.

OLIVEIRA, A. G. S; BAKKE, H. A; ALENCAR, J. F. Riscos Biomecânicos Posturais em Trabalhadores de uma Serraria. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**. São Paulo, v16, n.1, p28-33, 2009.

OLIVEIRA, F. M. **Análise Técnica e Ergonômica de Atividades de Manutenção em Florestas Plantadas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UNICENTRO, Universidade do Centro Oeste. Irati, 2011.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Fazenda. *Delegacias Regionais da Receita e postos fiscais*, 2008. Disponível em: <<http://www.fazenda.pr.gov.br/UserFiles/File/Mapas/Mapa%20DRRs%20200807.jpg>> Acesso em: out. 2011.

PACHECO, M. Contribuição da floresta plantada. **Celulose Online**. Disponível em: <<http://www.celuloseonline.com.br/colunista/colunista.asp?IDAssuntoMateria=460&iditem=>>. Acesso em: abr 2012.

SANT' ANNA, M. C. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, PGE/UFSC, 1996.

SANT'ANNA, C. M. **Análise de fatores ergonômicos no corte de eucalipto com motosserra em região montanhosa**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Curitiba: UFPR, 1998. 163 p.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R; PIOVESAN, A. Estudo do perfil físico adequado de operadores de Motosserra para o corte de eucalipto em Região montanhosa. **Revista Cerne**. Lavras. V.6, N.2, P.095-103, 2000.

SANT'ANNA, C. M.; MALINOVSKI, J. R. Análise de fatores humanos e condições de trabalho de operadores de motosserra de Minas Gerais. **Revista Cerne**. Lavras. v. 8, n. 1, p. 115-121, 2002.

SANTOS, R.; FUJÃO C. **Antropometria**. fev. 2003. 20 f. Apostila (Curso Pós Graduação: Técnico Superior de HST) - Universidade de Évora, 2003. Disponível em: <[http://www.ensino.uevora.pt/fasht/modulo4\\_ergonomia/sessao1/texto\\_apoio.pdf](http://www.ensino.uevora.pt/fasht/modulo4_ergonomia/sessao1/texto_apoio.pdf)>. Acesso em: 25 jul. 2010.

SILVA, E. M. **Avaliação da preferência de cadeiras para diferentes tipos de trabalhos de escritório**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

SILVA, E. P.; MINETTE, L. J.; SOUZA, A. P. Análise ergonômica do trabalho de coveamento semimecanizado para o plantio de eucalipto. **Scientia Forestalis**. Piracicaba, n. 76, p 77-83, dez. 2007.

SILVA, H. D. da; FERREIRA C. A. Cultivo de Pinus. **Sistemas de plantio**. Embrapa Florestas, versão eletrônica Nov. 2005. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/04\\_preparo\\_de\\_area\\_para\\_plantio.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/04_preparo_de_area_para_plantio.htm)>. Acesso em: 27 jul. 2010.

SILVA, K. R.; SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; COSTAS, F. F.; FIALHO, P. B.; Avaliação Antropométrica de Trabalhadores em Indústrias do Pólo moveleiro de Ubá, MG. **Revista Árvore**. Viçosa-MG, v.30, n.4, p.613-618, 2006.

SILVA, W. G. **Análise ergonômica do posto de trabalho do armador de ferro da construção civil**. 2001. 100 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

SILVEIRA, F. S. A. **Avaliação ergonômica das atividades de coveamento manual, coveamento semimecanizado, plantio manual e aplicação de corretivo do solo na implantação florestal de eucalipto.** 2006. 66 p. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga – UNEC, Caratinga, MG.

SOARES, N. S. et. al. Importância do setor florestal para a economia brasileira. In: XLVI CONGRESSO DA Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008, Rio Branco. **Resumo dos trabalhos.** Disponível em: <<http://www.abimci.com.br/>>. Acesso em: 23 jul. 2010.

SOUZA, A. P.; MINETTE, L. J.; SILVA, E. P.; SANCHES, A. L. P. Avaliação ergonômica de uma operação de plantio florestal, manual, com enxadão. IN: ERGONOMIA E SEGURANÇA NO TRABALHO FLORESTAL E AGRÍCOLA III. Visconde do Rio Branco: Suprema. p. 11-20. 2011.

UNIVERSITY OF MICHIGAN. **3D Static strenght prediction program: version 6.0.5 – user’s manual.** Michigan, Universidade de Michigan, Centro de Ergonomia, 2011. 108 p.

VOSNIAK, J. **Análise de Variáveis Ergonômicas em Operações de Implantação Florestal.** 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – UNICENTRO, Universidade do Centro Oeste. Irati, 2009.

WISNER, A. **A inteligência do trabalho:** textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, 1999. 190 p.

## **9. ANEXOS**



### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Eu, colaborador da empresa \_\_\_\_\_, fui convidado a participar de um estudo cujo objetivo principal é realizar uma **avaliação antropométrica e biomecânica de atividades de implantação em florestas de *pinus sp.*** A coleta de dados faz parte do projeto de pesquisa vinculado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Florestais, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná.

Sabe-se que, para o avanço da pesquisa, a participação de voluntários é de fundamental importância. Nesse sentido, aceito a presença do pesquisador Pedro Caldas de Britto, estudante do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) para realizar a coleta de dados. Esta coleta será realizada por meio da aplicação de questionários e formulários específicos, medições de diversos segmentos corporais com o uso de equipamentos antropométricos; fotografias e filmagens durante a execução do trabalho.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou quaisquer outros dados confidenciais serão mantidos em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o imperativo ético da confidencialidade.

Estou ciente de que posso recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano.

O pesquisador envolvido com o referido projeto estará à disposição, com o qual poderei manter contato pelo telefone: (42) 3421-3201. Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo.

Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendo a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo voluntariamente em participar desta pesquisa, **sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação.**

---

Pesquisador: **Pedro Caldas de Britto**

---

Orientador: **Eduardo da Silva Lopes**

---

Entrevistado

9.2 Anexo 2 – Ficha de Campo – Fatores Humanos e Condições do trabalho

*Ficha de Campo - Fatores Humanos e Condições do Trabalho*

EMPRESA:	Equipe:	Data:	Nº
<b>1. Dados Gerais do Trabalhador</b>			
Nome:	Idade:	Naturalidade:	
Estado Civil: ( ) Casado ( ) União Est. ( ) Solteiro ( ) Divorciado ( ) Viúvo	Filhos: ( ) Sim ( ) Não	Qnts.	
Escolaridade: ( ) Não alfabetizado ( ) Fundamental incompleto ( ) Fundamental completo ( ) Ensino médio incompleto ( ) Ensino médio completo ( ) Ensino Superior			
Possui casa própria: ( ) Sim ( ) Não	Destreza: ( ) Direito ( ) Canhoto ( ) Ambidestro		
Origem: ( ) Rural ( ) Urbana	Tipo de Vínculo: ( ) Efetivo ( ) Contrato Temporário ( ) Outros:		
<b>2. Horário de Trabalho</b>			
Tempo de empresa:	Cargo/Função:	Tempo de função:	
Atividades Desenvolvidas: ( ) Plantio ( ) Adubação ( ) Coveamento ( ) Herbicida ( ) Roçada ( ) Outros:			
Qual seu horário de trabalho:	Gostaria alterar o horário: ( ) S ( ) N	P/qual:	
Faz horas-extras? ( ) Sim ( ) Não	Recebe incentivo por produtividade? ( ) Sim ( ) Não		
Dias maior produtividade: (s) (t) (q) (q) (s) (s)		Dias menor produtividade: (s) (t) (q) (q) (s) (s)	
<b>3. Características da Função</b>			
Trabalhou em outras empresas? ( ) S ( ) N	Quais Funções:		
Por que motivo escolheu essa função: ( ) Melhor salário ( ) Trabalho mais fácil ( ) Gosta do trabalho ( ) Falta de outras oportunidades ( ) Única função que sabe exercer ( ) Experiência na função ( ) Outros:			
Você considera este trabalho: ( ) Extremamente Pesado ( ) Pesado ( ) Moderado ( ) Leve			
Como são pausas de trabalho? ( ) Programada ( ) Espontânea	Quais os horários:		
O trabalho executado é muito repetitivo: ( ) S ( ) N	Sente mto cansaço físico após trabalho? ( ) S ( ) N		
Por quê:			
Se sente bem nesta função? ( ) S ( ) N	Por quê:		
Gostaria de Mudar de Função? ( ) S ( ) N	Por quê:		
Esta satisfeito com seu trabalho na empresa: ( ) Satisfeito ( ) Pouco satisfeito ( ) Insatisfeito			
<b>4. Hábitos, Costumes e Vícios</b>			
Você fuma? ( ) Sim ( ) Não	Quantos cigarros por dia:	Bebe beb. Alcoólicas: ( ) S ( ) N	
Bebe bebidas alcoólicas: ( ) Todos os dias ( ) Sábado e/ou domingo ( ) Ocasões especiais ( ) Outros			
Hábito de beber água: ( ) S ( ) N	Média de litros/dia (durante trabalho):	Em casa:	
Qual origem da água que você bebe durante o trabalho?			
Quais refeições você faz por dia? ( ) Café da manhã ( ) Lanche da manhã ( ) Almoço ( ) Lanche da tarde ( ) Janta ( ) Lanche da noite			
A empresa fornece lanches durante as pausas do trabalho? ( ) Sim ( ) Não			
Que horas você dorme dias de trabalho?	A que horas você acorda p/ trabalho?		
Horas de sono (média/dia):	Considera suficiente o período de sono? ( ) Sim ( ) Não		

9.2 Anexo 2 – Ficha de Campo – Fatores Humanos e Condições do trabalho

*Ficha de Campo - Fatores Humanos e Condições do Trabalho*

<b>5. Saúde</b>	
Você tem algum problema de saúde devido atividades exercidas durante o trabalho? ( )Sim ( )Não Se sim, quais?	
Ficou algum tempo sem trabalhar nesta empresa por motivo de doenças? ( )Não ( )Sim Tempo: _____ Que doenças: _____	
Sente dores nas vistas devido esforço visual durante a execução de alguma atividade? ( )Sim ( )Não	
Você possui dificuldades para ouvir quando se encontra fora do ambiente de trabalho? ( )Sim ( )Não	
Você sente dores de ouvido? ( ) Sim ( ) Não	Se sim, com qual frequência?
Você tem problemas respiratórios? ( )Sim ( )Não	Se sim, com qual frequência?
Já sofreu acidentes de trabalho: ( )Sim ( )Não	Parte do corpo: _____
Na sua opinião qual o motivo levou ao acidente: ( ) Falta de conhecimento sobre a operação ( ) Falta de conhecimento sobre o equipamento ( ) Cansaço ( ) Pressão da supervisão para que o trabalho seja rápido ( ) Entulhos no local de trabalho ( ) Falta de EPI's ( ) Descuido de sua parte ( ) Outros: _____	
<b>6. Equipamentos de Proteção Individual e Segurança</b>	
Empresa fornece os EPI's necessários? ( )S ( )N	Reposição ocorre de maneira adequada? ( )S ( )N
Quais Epi's a empresa fornece: ( ) Óculos ( ) Capacete/boné ( ) Capa Chuva ( ) Bota ( ) Luvas ( ) Perneira ( ) Macacão ( ) Protetor solar ( ) Macacão Impermeável ( ) Botas ( ) Outros: _____	
Você acha necessário uso de EPI'S? ( )Sim ( )Não	Por que? _____
Qual EPI você considera mais importante? ( ) Óculos ( ) Capacete/boné ( ) Capa Chuva ( ) Bota ( ) Luvas ( ) Perneira ( ) Macacão ( ) Protetor solar ( ) Macacão Impermeável ( ) Botas ( ) Outros: _____ Por quê? _____	
Os EPI's causam algum incomodo no trabalho: ( ) Sim ( ) Não Quais: ( ) Óculos ( ) Capacete/boné ( ) Capa Chuva ( ) Bota ( ) Luvas ( ) Perneira ( ) Macacão ( ) Protetor solar ( ) Macacão Impermeável ( ) Botas ( ) Outros: _____ Por quê? _____	
Você acha seu trabalho perigoso? ( ) Sim ( ) Não Por quê? _____	
Que atividade lhe causa mais medo de acidentes? _____ Por quê? _____	
<b>7. Treinamento</b>	
Recebeu algum treinamento p/ exercer esta função: ( ) Sim ( ) Não	Quanto tempo? _____
O Tempo de treinamento foi suficiente? ( ) Sim ( ) Não	
Ao termino dos treinamentos, você se sente apto para exercer essa atividade? ( ) Sim ( ) Não	
Treinamento foi ministrado por meio de: ( ) Emprego atual ( ) Empregos anteriores ( ) Chefia ( ) Colega de trabalho ( ) Ensino médio/profissional ( ) Cursos/Treinamento ( ) Outros: _____	
Você recebeu algum outro tipo de treinamento (higiene, primeiro socorros, etc.): ( ) Sim ( ) Não	
Recebe treinamento periodicamente? ( )S ( )N	Com qual frequência? _____
Você sentiu dificuldades para assimilação do conteúdo do treinamento? ( ) Sim ( ) Não	
Você acha o treinamento importante para executar seu trabalho? ( ) Sim ( ) Não	
Gostaria d mais treinamentos para aperfeiçoar algumas técnicas d trabalho na sua função? ( )S ( )N Se sim, quais técnicas gostariam de aperfeiçoar? _____	



9.3 Anexo 3– Ficha de Campo – Questionário Corlett “Adaptado”

**Ficha de Campo - Questionário Corlett "Adaptado"**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Nº \_\_\_\_\_

Atividade Relacionada com o Questionário: ( )Plantio ( )Adução ( )Coveamento ( )Outra  
 Tempo de trabalho na atividade: \_\_\_\_\_

**Tronco**

<p>(0) Pescoço</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(1) Região Cervical</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(2) Costas- Superior</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				<p>(3) Costas Médio</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(4) Costas Inferior</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(5) Bacia</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )			
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										
1	2	3	4	5																																																																																							
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																									
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																										

<p style="text-align: center;"><b>Lado Esquerdo</b></p> <p>(6) Ombro</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(8) Braço</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(10) Cotovelo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(12) Antebraço</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(14) Punho</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(16) Mão</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(18) Coxa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(20,22,24,26) Perna</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				<p style="text-align: center;"><b>Lado Direito</b></p> <p>(7) Ombro</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(9) Braço</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(11) Cotovelo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(13) Antebraço</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(15) Punho</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(17) Mão</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(19) Coxa</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(21,23,25,27) Perna</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>Raro ( )</td><td>Esporádico ( )</td><td>Sempre ( )</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No trabalho ( )</td><td>Em casa ( )</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )				1	2	3	4	5	Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )			No trabalho ( )	Em casa ( )			
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																
1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																													
Raro ( )	Esporádico ( )	Sempre ( )																																																																																																																																																																																																																																															
No trabalho ( )	Em casa ( )																																																																																																																																																																																																																																																

*Mapa de regiões corporais*

Desordens				
1	2	3	4	5
↑ Trabalho desconforto do	↑ Algem desconforto do	↑ Membros desconforto do	↑ Branco desconforto do	↑ Branco desconforto do
<i>Escala progressiva de desconforto</i>				