

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

LEANDRO CHRISTO BERUDE

CARGA FÍSICA E POSTURAS ADOTADAS PELOS
TRABALHADORES NA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE
FLORESTAS DE PRODUÇÃO

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2016

LEANDRO CHRISTO BERUDE

CARGA FÍSICA E POSTURAS ADOTADAS PELOS
TRABALHADORES NA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE
FLORESTAS DE PRODUÇÃO

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do
Espírito Santo, como
requisito parcial para
obtenção do título de
Engenheiro Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2016

LEANDRO CHRISTO BERUDE

CARGA FÍSICA E POSTURAS ADOTADAS PELOS
TRABALHADORES NA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DE
FLORESTAS DE PRODUÇÃO

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 20 de maio de 2016

COMISSÃO EXAMINADORA

Fiedler

Prof. Dr. Nilton César Fiedler

DCFM/CCAUE/UFES

Orientador

Saulo Boldrini Gonçalves

Saulo Boldrini Gonçalves

Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais – UFES

Flávio e de c do Carmo

Flávio Cipriano Assis do Carmo

Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais – UFES

Weslen Pintor Canzian

Weslen Pintor Canzian

Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais – UFES

A Deus, pela saúde, força, oportunidades e por guiar meus passos e me propiciar uma caminhada tão incrível até aqui.

Aos meus pais, Teresinha da Conceição Christo Berude e Manuel Berude Filho, pelo apoio e incentivo incondicional em todas as etapas da minha vida.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

Carl Jung

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar ser a pessoa que sou hoje, sempre buscando evolução contínua, pela saúde, força e perseverança para buscar meus objetivos.

Aos meus pais, Teresinha da Conceição Christo Berude e Manuel Berude Filho, pela educação, máximo empenho, incentivo e apoio de todas as maneiras que estiveram em seu alcance.

A Nilton Cesar Fiedler, por todo o apoio, orientação e amizade ao longo da graduação.

Aos trabalhadores da empresa prestadora de serviços onde foram coletados os dados desta pesquisa, pela disposição em ajudar na realização deste trabalho.

A todos os integrantes dos Laboratórios de Incêndios Florestais e de Colheita, Ergonomia e Logística Florestal, em especial a Saulo Boldrini Gonçalves e Flavio Cipriano Assis do Carmo, pela amizade e tempo dedicado.

A meus amigos, Adam Barros Fernandes, Jonas Souza Vinco, William Masioli e André Corrado, pela ajuda na coleta de dados.

A República Pa'nelas e todos os integrantes que passaram pela república ao longo desses anos, por ser minha família durante a minha graduação e poder compartilhar momentos tão memoráveis.

A Universidade Federal do Espírito Santo, por além de me fornecer instrução técnica, me proporcionar uma nova maneira de ver o mundo e oportunidade de fazer grandes amigos.

A todos os amigos que fiz ao longo do curso, por fazerem minha estadia em Alegre-ES mais prazerosa e me proporcionarem uma graduação repleta de boas histórias para contar.

RESUMO

As atividades de implantação e manutenção florestal realizadas de forma manual e semimecanizada são operações que exigem elevado esforço físico e postural dos trabalhadores. Esta pesquisa teve como objetivo analisar variáveis ergonômicas em atividades de implantação e manutenção florestal. Foram avaliados a carga física no trabalho e as posturas adotadas durante a execução das atividades em 22 trabalhadores de uma empresa prestadora de serviços, nos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, ambos situados no sul do estado de Espírito Santo. Foram analisadas as atividades de aplicação de herbicida, coveamento, adubação, plantio, coroamento, poda, capina e roçada. A carga de trabalho físico foi obtida por intermédio do levantamento de frequência cardíaca durante a jornada de trabalho, coletadas com auxílio de um medidor de frequência cardíaca e as posturas foram analisadas através de filmagens e medições para posterior aplicação do método OWAS. De acordo com os resultados encontrados as atividades de coveamento, capina e poda são as que apresentam maiores valores de frequência cardíaca de trabalho, necessitando de maior tempo de repouso. Em relação a análise de postura, a atividade de plantio apresentou a postura mais incorreta, sendo sugerido correções tão logo quanto possível. Os resultados obtidos mostram que as únicas atividades que não necessitam de nenhuma medida corretiva foram a adubação, aplicação de herbicida e roçada. Além disso, verificou-se que 50% das atividades necessitam de intervalos para repouso durante a jornada de trabalho e que em 12,5% dessas atividades são necessárias correções posturais tão logo quanto possível. Em 37,5% são necessárias correções posturais em um futuro próximo.

Palavras chave: Ergonomia; ambiente de trabalho; segurança do trabalho; operações florestais.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo geral	2
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. O setor florestal brasileiro	3
2.2. Setor florestal no Espírito Santo	3
2.3. Atividades de Implantação e Manutenção Florestal	4
2.4. Ergonomia	5
2.5. Carga de trabalho físico	5
3.6. Análise biomecânica das atividades	6
3. METODOLOGIA	7
3.1. Área de estudo	7
3.2. Descrição das atividades analisadas	7
3.3. População pesquisada	8
3.4. Definição das amostragens e análise estatística	8
3.5. Análise da carga de trabalho físico	9
3.6. Análise das posturas adotadas durante a execução das atividades	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
4.1. Carga física das atividades	13
4.1.1. Análise estatística da carga de trabalho físico	13
4.1.2. Carga de trabalho físico das atividades	14
4.1.3. Avaliação da carga cardiovascular e tempo de repouso	16

4.2. Análise das posturas adotadas durante a execução das atividades	
.....	17
4.2.1 Postura padrão das atividades	21
5. CONCLUSÕES	24
6. REFERÊNCIAS	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das atividades de implantação e manutenção florestal.	7
Tabela 2. Classificação da carga de trabalho físico.	11
Tabela 3. Determinação das posturas de acordo com o método OWAS.	12
Tabela 4. Combinações de posturas possíveis e categorias de ação de acordo com o software OWAS.	13
Tabela 5. Análise das médias da frequência cardíaca de trabalho das atividades de implantação e manutenção florestal pelo teste Tukey.	14
Tabela 6. Frequência cardíaca de trabalho, frequência cardíaca máxima, carga cardiovascular, frequência cardíaca em repouso, frequência cardíaca limite e tempo de repouso e classificação de cada uma das atividades.	15
Tabela 7. Posturas, número de repetições, porcentagem e classe de ação das atividades de implantação e manutenção florestal.	18
Tabela 8. Posições-padrão e suas respectivas categorias de ação das atividades, de acordo com o modelo OWAS.	22

1. INTRODUÇÃO

O mercado florestal brasileiro vem apresentando uma significativa expansão. Segundo dados da Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ (2015), em 2014, houve um crescimento do setor florestal de 1,7% em relação à 2013, sendo maior do que o crescimento médio da economia brasileira que foi de apenas 0,1%.

Com o crescente aumento na produção e demanda de madeira surge a necessidade de análise e melhorias nas condições de trabalho do setor florestal, principalmente na produção em pequena escala, onde devido as condições financeiras as atividades são realizadas, em sua maioria, de forma manual e semimecanizada.

As atividades de implantação florestal em pequenas propriedades são, na maioria das vezes, realizadas por meio de métodos manuais ou semimecanizados, com uso de diversas ferramentas e equipamentos portáteis, que exige elevada demanda de mão de obra. Os trabalhadores que exercem essas atividades demandam elevado esforço físico e muitas vezes precisam adotar posturas consideradas prejudiciais à saúde.

As análises das condições de trabalho são realizadas pelo ramo da ciência denominado ergonomia. A ergonomia busca melhorias nas condições de trabalho através da realização de diversos estudos (IIDA, 2005). Entre eles a avaliação de carga física e a análise de posturas destacam-se por apresentarem resultados eficientes e confiáveis.

A avaliação da carga física de trabalho foi o primeiro parâmetro tratado pela fisiologia do trabalho e continua sendo uma questão central para a maioria dos trabalhadores do mundo (FIEDLER et al., 2012). Pela praticidade de sua realização e devido a sua grande importância, é muito comum o emprego da análise da carga de trabalho físico no setor florestal.

A ocorrência de dores, em especial na coluna, é elevada na área florestal, sendo que normalmente esses problemas são causados e agravados pela adoção de posturas incorretas pelo trabalhador no levantamento e na movimentação de cargas durante a execução contínua de determinados trabalhos (FIEDLER,

1998). Em atividades de implantação e manutenção florestal realizadas de forma manual ou semimecanizada é comum a ocorrência de dores e deformações nas articulações causadas devido a adoção de posturas impróprias e repetitivas.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo geral dessa pesquisa foi analisar a carga de trabalho físico e as posturas adotadas em atividades de implantação e manutenção de florestas de produção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. O setor florestal brasileiro

Até o final da década de 60, a exploração florestal era quase que exclusivamente de florestas nativas. A implantação de florestas de rápido crescimento deu novo impulso ao setor florestal, com a criação da política governamental de incentivo fiscal (MACHADO et al, 2008).

Segundo Pereira (2003), as florestas cultivadas assumiram um grau de importância no cenário florestal brasileiro no fornecimento de matéria-prima para quase todos os produtos florestais. De acordo com o mesmo autor, os movimentos ambientalistas e a crescente necessidade imposta pela própria economia de base florestal, levaram o Brasil a promover uma substituição do uso das matas nativas por florestas plantadas no suprimento de seus produtos florestais.

O setor de florestas plantadas no Brasil vem passando por uma significativa expansão desde a última década, com uma taxa de crescimento anual de 1,7% e possuindo, uma área ocupada de plantios na ordem de 7,74 milhões de hectares, com espécies dos gêneros Pinus e Eucaliptus. Além disso, deve-se destacar a sua importância para a sociedade em termos econômicos, sociais e ambientais, sendo responsável, em 2014, pela geração de 4,23 milhões de empregos diretos e indiretos (IBÁ, 2015).

2.2. Setor florestal no Espírito Santo

No Estado do Espírito Santo, a agricultura é uma das atividades de maior relevância socioeconômica, de acordo com Loss (2014), o agronegócio capixaba responde, atualmente, por cerca de 25% do PIB estadual e absorve grande parcela da força de trabalho, responsável por movimentar a economia da maioria dos municípios capixabas.

O café é o principal produto da agricultura capixaba, segundo Siqueira et al. (2004) os cafeicultores e pecuaristas com produtividades abaixo da média no

Estado estão em franco processo de descapitalização e empobrecimento, com isso existe um esforço na economia capixaba visando diversificar a sua base produtiva, o que vai de encontro com o crescimento da silvicultura no estado.

Segundo o Instituto Jones dos Santos Neves (2012), o setor florestal é responsável por 59,69% das exportações do agronegócio do Espírito Santo, o que confirma o crescimento e evidencia a importância do setor para o estado.

De acordo com IBÁ (2015), o Espírito Santo possui 4,1% da área de plantios de Eucalipto do Brasil e uma taxa de crescimento que correspondeu a 3% em 2014, com cerca de 228.781 ha plantados. O expressivo crescimento do estado no setor florestal tem contribuído significativamente para o aquecimento da economia e geração de diversos empregos diretos e indiretos.

Estima-se que 60% dos plantios florestais capixabas estejam estabelecidos em áreas declivosas, o que de acordo com Pereira (2010) gera maiores custos com construção de estradas, preparo de solo para plantio, tratamentos culturais e colheita, principalmente nas pequenas propriedades. Devido a essas dificuldades a maioria das atividades de implantação e manutenção florestal são realizadas de maneira manual ou semimecanizada.

2.3. Atividades de Implantação e Manutenção 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 (Britto, 2012).

Segundo Lopes (2011), as atividades de implantação de plantios florestais são, na maioria das vezes, realizadas por meio de métodos manuais ou semimecanizados, com uso de diversas ferramentas e equipamentos portáteis, que exige elevada demanda de mão de obra. Além disso, os trabalhadores atuam em ambientes abertos, expostos às condições ambientais desfavoráveis e executando atividades que demandam elevado esforço físico.

2.4. Ergonomia

Segundo Lida (2005), a ergonomia é o conjunto de conhecimentos a respeito do desempenho do ser humano em suas atividades, a fim de aplicá-los à realização das tarefas, aos instrumentos, às máquinas e aos sistemas de produção.

As atividades de implantação florestal necessitam de um número expressivo de trabalhadores, sendo algumas de elevada exigência física, que podem originar inúmeras doenças. Tais atividades exigem tratamento médico e uma avaliação completa dos postos de trabalho, para que haja mudança no ambiente ou no método de trabalho. Na busca dessas soluções, as avaliações ergonômicas podem ser o elemento essencial na tomada de decisões (FIEDLER, 2003).

Segundo Grandjean (1982), os objetivos principais dos estudos em ergonomia são o conhecimento das capacidades e dos limites de produção dos trabalhadores, bem como a recíproca adaptação entre o local de trabalho e o ser humano, levando-o a um melhor preparo, treinamento e uma especialização, adequando-o a métodos, técnicas e sistemas de trabalho, bem como às condições do local.

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

2.5. Carga de trabalho físico

A avaliação da Carga de Trabalho Físico (CTF) foi o primeiro parâmetro tratado pela fisiologia do trabalho a fim de expressar a intensidade da atividade laboral posta ao indivíduo, cujo conhecimento é de grande aplicação na área da saúde do trabalhador (VOSNIAK et al., 2011). De acordo com Grandjean (1982), o conhecimento da carga de trabalho físico por meio de estudos de exigência cardiovascular na atividade é útil em estudos comparativos, visando encontrar diferenças de esforços físicos nos diferentes métodos ou sistemas de trabalho.

A aplicação de métodos fisiológicos visa permitir que a carga de trabalho se mantenha dentro de limites que tornem possível o trabalho em turnos de 8 horas (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO - OIT, 1968).

Segundo Lida (2005), os métodos mais precisos para medir a frequência cardíaca (FC) são os que empregam os medidores eletrônicos. O equipamento normalmente é formado por um transmissor com eletrodos que é fixado no trabalhador na altura do tórax, emite sinais de frequência que são captados por um receptor de pulso e armazena os dados em intervalos de tempos pré-determinados. Ao término da coleta dos dados, os valores são descarregados em um computador, por intermédio de interface e, posteriormente, são analisados em software específico.

3.6. Análise biomecânica das atividades

Segundo Lida (2005), a biomecânica estuda as interações entre o trabalho e o ser humano, sob o ponto de vista dos movimentos músculo-esqueléticos envolvidos e suas consequências. Analisa basicamente a questão das posturas corporais adotadas no trabalho e a aplicação de forças envolvidas, objetivando minimizar e/ou mesmo eliminar os problemas causados seja pela má postura, seja pela aplicação excessiva de forças, evitando o desperdício energético para obtenção de maior eficiência, bem como determinando a força máxima suportável.

Segundo Fiedler, 1998, na área florestal, a ocorrência de lombalgias é elevada, sendo que normalmente esses problemas são causados e agravados pela adoção de posturas incorretas pelo trabalhador no levantamento e na movimentação de cargas durante a execução contínua de determinados trabalhos.

Merino (1996), afirma que a adoção de posturas incorretas no trabalho e o levantamento e transporte de cargas com pesos acima dos limites máximos, tanto esporadicamente quanto continuamente, provocam dores, incapacitam, deformam as articulações e causam artrites.

O trabalho no setor florestal, na maioria dos casos, exige o manuseio de cargas pesadas, esforços repetitivos e adoção de posturas inadequadas durante a jornada de trabalho. As suas elevadas exigências biomecânicas causam acentuado número de acidentes no trabalho (FIEDLER, 1998; MINETTE, 1996).

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

A coleta dos dados da pesquisa ocorreu nos meses de março a maio de 2016, nos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, ambas cidades situadas no sul do estado do Espírito Santo.

3.2. Descrição das atividades analisadas

As atividades analisadas foram a adubação, aplicação de herbicida, capina, coroamento, coveamento, plantio, poda (desrama) e roçada. A descrição de cada atividade e as ferramentas utilizadas para a execução das mesmas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das atividades de implantação e manutenção florestal analisadas.

Atividade	Foto	Descrição
Aplicação de Herbicida		Deposição de agrotóxico, no terreno, com objetivo de eliminar as espécies daninhas. Realizado com um pulverizador costal.
Coveamento		Procedimento compreendido pela escavação do solo para preparo do plantio. As covas eram abertas com dimensões de 40 x 40 x 40cm (largura, comprimento e altura).
Adubação		Aplicação de adubo, conforme análise de solo, na cova de plantio e misturado com auxílio de um enxadão ao solo.

Continua...

Tabela 1. Continuação

Plantio		O plantio consiste na inserção das mudas no solo e o preenchimento das covas com o solo retirado das mesmas.
Coroamento		Eliminação de invasoras em volta da muda (círculo). Atividade realizada de forma manual com uma enxada (raio médio de 60 cm).
Poda		Retirada dos galhos das árvores, reduzindo a quantidade e o tamanho de nós e possibilitando a produção de uma madeira de melhor qualidade. Foi utilizado uma foice para a realização desta atividade.
Capina		Atividade realizada com uma enxada, tendo como objetivo de eliminar plantas indesejáveis, através do corte da camada superficial do solo.
Roçada		Atividade realizada com auxílio de uma roçadeira. Consiste no corte de plantas indesejáveis a altura mais próxima do solo.

Fonte: o autor.

3.3. População pesquisada

A população pesquisada foi composta por uma amostra de 22 trabalhadores, do sexo masculino, de uma empresa prestadora de serviços florestais, que concordaram em participar da pesquisa. Os trabalhadores possuíam idade média de 35 anos, estatura média de 1,70 m e peso médio de 76,6 kgf.

3.4. Definição das amostragens e análise estatística

As coletas de dados foram feitas a partir de estudos de tempos e movimentos por meio do método tempos continuo para a análise de carga de trabalho físico

e pelo método multimomento para análise de postura onde o cronometro era parado a cada 5 segundos.

O número mínimo de repetições por fase da atividade foi definido com o uso de um estudo de tempos piloto para se utilizar a seguinte equação proposta por Conaw (1977):

$$n > \frac{t^2 * s^2}{e^2}$$

Em que:

n = número de amostras ou pessoas necessárias;

t = valor tabelado a 10% de probabilidade (distribuição t de Student);

s = desvio-padrão da amostra;

e = erro admissível a 5%.

Nos dados de carga de trabalho físico foi realizado uma análise de variância para os valores de frequência cardíaca de trabalho (FCT) com delineamento inteiramente casualizado a 99% de significância e posteriormente um teste de médias t a 95% de probabilidade.

3.5. Análise da carga de trabalho físico

A carga de trabalho físico foi obtida por intermédio do levantamento de frequência cardíaca durante a jornada de trabalho. Os dados foram coletados com o uso de um medidor de frequência cardíaca, que consiste em três partes: um receptor digital de pulso, uma correia elástica e um transmissor com eletrodos.

Para coleta dos dados de frequência cardíaca, o equipamento foi fixado na altura do peito do trabalhador no início da jornada de trabalho. Os valores foram armazenados na memória interna do aparelho de forma constante até o final da atividade, quando o equipamento era retirado do trabalhador.

A partir dos dados coletados, foi possível calcular a carga de trabalho físico dos trabalhadores em cada atividade, a frequência cardíaca máxima de cada trabalhador, a carga cardiovascular no trabalho, que representa a porcentagem

da frequência cardíaca em relação à frequência cardíaca máxima, tolerável para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias.

A frequência cardíaca máxima de cada trabalhador foi determinada pela seguinte equação:

$$FCM = 220 - IDT$$

Em que:

FCM = frequência cardíaca máxima, em bpm

IDT= Idade do trabalhador.

Para determinar a carga cardiovascular foi utilizada a seguinte equação proposta por Apud (1989):

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

Em que:

CCV = carga cardiovascular, em %;

FCT = frequência cardiovascular de trabalho, em bpm (batimentos por minuto);

FCR = frequência cardíaca em repouso;

FCM = frequência cardíaca máxima.

A frequência cardíaca limite (FCL) em bpm, para carga cardiovascular de 40%, foi obtida utilizando-se a seguinte equação proposta por Apud (1989):

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

Para trabalhos que excederam a carga cardiovascular de 40% (acima da frequência cardíaca limite), para reorganizar o trabalho, foi determinado o tempo de repouso (pausa) necessário, segundo Apud (1989), pela equação:

$$Tr = \frac{Ht * (FCT - FCL)}{FCT - FCR}$$

Onde:

Tr = tempo de repouso, descanso ou pausa, em minutos;

Ht = duração do trabalho em minutos.

Com os dados obtidos, foi possível determinar a carga de trabalho físico de cada trabalhador e estabelecer os limites aceitáveis para um desempenho contínuo no trabalho. Além disso, possibilitou avaliar a necessidade de pausas adicionais durante a jornada de trabalho e classificar o trabalho, conforme metodologia proposta por Apud (1977) e apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação da carga de trabalho físico.

Classificação do trabalho	Frequência cardíaca média do trabalho (bpm)
Muito leve	≤ 75
Leve	> 75 até 100
Moderadamente pesada	> 100 até 125
Pesada	> 125 até 150
Passadíssima	> 150 até 175
Extremamente pesada	> 175

3.6. Análise das posturas adotadas durante a execução das atividades

A análise de posturas no trabalho foi realizada a partir do método OWAS. O método OWAS consiste na análise e mapeamento das posturas adotadas a partir da observação de registros fotográficos e filmagens do indivíduo em cada fase do ciclo de trabalho. Para isso, as imagens foram congeladas a cada intervalo de 5 segundos, verificando-se, assim, a posição mais frequente relativa a cada fase da operação. Todas as ferramentas utilizadas no ciclo de trabalho de implantação e manutenção florestal foram pesadas com o uso de uma balança com capacidade para até 200kg.

O processo de análise biomecânica constituiu das seguintes etapas:

1- Registro das posturas adotadas em cada atividade através de filmagens;

- 2- Levantamento piloto para definir o número mínimo de amostras necessárias para um erro amostral máximo de 5%.
- 3- Avaliação das posturas por meio do software WinOWAS (Ovako Working Posture Analysing System).
- 4- Análise final dos dados obtidos e desenvolvimento do resultado final, baseando-se em análise comparativa das situações e dos trabalhadores.

O manual do OWAS caracteriza a postura das costas, braços, pernas e o esforço realizado durante a execução das atividades, conforme está apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Determinação das posturas de acordo com o método OWAS.

Postura das Costas	
1	Ereta
2	Inclinada
3	Ereta e torcida
4	Inclinada e torcida
Postura dos Braços	
1	Ambos abaixo do nível do ombro
2	Um acima do nível do ombro
3	Ambos acima do nível do ombro
Postura das Pernas	
1	Sentado
2	De pé com ambas as pernas esticadas
3	De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4	De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5	De pé ou agachado cum um dos joelhos dobrado
6	Ajoelhado com um ou ambos os joelhos
7	Andando ou se movendo
Peso ou força requerida	
1	Carga menor ou igual a 10 kg
2	Carga entre 10 a 20 kg
3	Carga maior que 20 kg

Após a definição das posturas-padrão, definiram-se os mecanismos de ação e a necessidade de correção das posturas adotadas. As atividades foram classificadas de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4. Combinações de posturas possíveis e categorias de ação de acordo com o software OWAS.

COSTAS	BRAÇOS	1			2			3			4			5			6			7			PERNAS			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	FORÇA
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1				
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1			2	
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3				
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4				
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1				
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1				
	3	2	2	3	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1				
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4				
Classe		Categoria de ação																								
1		Não são necessárias medidas corretivas.																								
2		São necessárias correções em futuro próximo.																								
3		São necessárias correções tão logo quanto possível.																								
4		São necessárias correções imediatas.																								

Fonte: Lida, 2005.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Carga física das atividades

4.1.1. Análise estatística da carga de trabalho físico

Os resultados mostram que o teste de médias entre as frequências cardíacas de trabalho das atividades mostrou que existe diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 95% de probabilidade.

Tabela 5. Análise das médias da frequência cardíaca de trabalho das atividades de implantação e manutenção florestal pelo teste Tukey.

ATIVIDADES	Média	Repetições	Desvio-padrão	n*
Coveamento	134,67 a	4	5,13	2
Capina	132,00 a	4	7,12	2
Poda	128,25 a	3	3,30	1
Coroamento	125,33 ab	4	7,77	3
Roçada	112,50 bc	3	3,87	1
Aplicação de Herbicida	108,33 c	3	3,51	1
Adubação	106,67 c	3	6,66	2
Plantio	103,67 c	3	5,03	2

n* = Número mínimo de trabalhadores necessário para analisar cada atividade ao nível de 10 % de probabilidade pelo teste t de Student.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos pelo teste Tukey, apresentados na Tabela 5, constatou que não houve diferença significativa nas atividades de coveamento, capina, poda e coroamento, evidenciando a maior exigência física. Ainda de acordo com o teste, não houve diferenças significativas para as operações de roçada, aplicação de herbicida, adubação e plantio, apresentando menor desgaste físico.

4.1.2. Carga de trabalho físico das atividades

Os valores médios das frequências cardíacas no trabalho (FCT), em repouso (FCR), e frequências máximas (FCM), coletadas em campo, assim como, as cargas cardiovasculares (CCV) e frequências cardíacas limites (FCL), calculadas, podem ser observados na tabela 6.

Tabela 6. Frequência cardíaca de trabalho, frequência cardíaca máxima, carga cardiovascular, frequência cardíaca em repouso, frequência cardíaca limite e tempo de repouso e classificação de cada uma das atividades.

ATIVIDADE	1	2	3	4	5	6	Classificação do Trabalho
	FCT (bpm)	FCM (bpm)	CCV (%)	FCR (bpm)	FCL (bpm)	Tr (min/h)	
Aplicação de Herbicida	108,3	190	25,5	80,3	124,2	-	Mod. Pesada
Coveamento	134,7	184	53,6	77,7	120,2	15,3	Pesada
Adubação	106,7	184	26,8	78,3	120,6	-	Mod. Pesada
Plantio	103,7	184	23,8	78,7	120,8	-	Mod. Pesada
Coroamento	123,0	184	44,5	74,0	118,0	6,1	Mod. Pesada
Poda	128,3	182	48,0	78,8	120,1	10,0	Pesada
Capina	132,0	186	50,2	77,5	120,9	12,2	Pesada
Roçada	112,5	178	35,9	75,8	116,7	-	Mod. Pesada

Observando a Tabela 6, pode-se constatar que as atividades de coveamento, poda e capina são classificadas como pesadas por apresentarem FCT na faixa entre 125 e 150 bpm e as atividades de adubação, aplicação de herbicida, coroamento, plantio e roçada são classificadas como moderadamente pesadas.

A aplicação de herbicida foi classificada como moderadamente pesada e apresentou FCT de 108,3 bpm. Analisando a carga de trabalho físico em atividades de implantação florestal em áreas declivosas Fiedler et al (2012) verificou para essa atividade uma FCT de 114 bpm e classificou a atividade da mesma maneira. Um fator que pode contribuir para o aumento da FCT nesta operação é o elevado peso do equipamento utilizado, o pulverizador costal, que pode chegar a 24,4 kg quando cheio.

O coveamento apresentou o maior valor de FCT entre as atividades analisadas, sendo classificada como pesada com uma FCT de 134,7 bpm. Fiedler et al. (2012) analisando a carga de trabalho físico em atividades de implantação florestal em áreas declivosas também constatou que essa é a operação com maior frequência cardíaca de trabalho, indicando-a como uma atividade pesada.

A atividade de adubação apresentou FCT de 106,7 bpm, sendo considerada moderadamente pesada. Vosniak (2009) encontrou valores de FCT próximos e atribuiu a mesma classificação para a atividade. Para a atividade de plantio foi encontrado uma FCT de 103,7 bpm, sendo classificada como moderadamente

pesada. Vosniak (2009) analisando variáveis ergonômicas em operações de implantação florestal classificou a atividade da mesma maneira.

O coroamento apresentou uma FCT de 123 bpm e foi classificado com moderadamente pesado. Fiedler et al (2012) analisando a carga de trabalho físico em atividades de implantação florestal em áreas declivosas encontrou para essa atividade uma FCT de 116 bpm e atribuiu a mesma classificação para a operação.

A atividade de poda apresentou FCT de 128,3 bpm e para a operação de roçada se verificou uma FCT de 112,5 bpm, o que pode classifica-las como atividades pesadas e moderadamente pesadas respectivamente. Oliveira (2011) obteve resultados próximos aos encontrados nesta pesquisa, apresentando disparidade apenas na atividade de roçada, onde o autor à classificou como moderadamente pesada.

A atividade de capina obteve uma FCT de 131,6 bpm e foi classificada como pesada. Já a roçada apresentou uma FCT de 112,5 bpm e foi classificada como uma atividade pesada. Essa atividade também foi avaliada por Oliveira (2011), que constatou que ela é uma atividade moderadamente pesada em todos os ciclos de operação.

4.1.3. Avaliação da carga cardiovascular e tempo de repouso

De acordo com os resultados encontrados na Tabela 6, as atividades de coveamento, coroamento e capina apresentaram carga cardiovascular (CCV) superiores a 40%, sendo então necessário o cálculo do tempo de repouso (Tr).

O cálculo da CCV para a aplicação de herbicida obteve valores de 25%, não sendo necessário cálculo do tempo de repouso. Valores muito próximos foram encontrados por Fiedler et al (2012) analisando a mesma atividade, o mesmo autor obteve valores de CCV de 34% não se fazendo necessário calcular valores de pausas adicionais.

Para a etapa de coveamento, encontrou-se um valor de CCV de 53,6% e um tempo de repouso necessário de 15,3 minutos por hora trabalhada. Silveira

(2006) obteve para a atividade de coveamento manual uma CCV de 50% e um tempo de repouso necessário de 9 minutos por hora trabalhada.

A adubação foi a operação que encontrou valor de CCV, 26,8%, não necessitando de cálculo de tempo de repouso. Para a mesma atividade Vosniak (2009) também encontrou valores menores que 40%, não sendo preciso assim calcular pausas adicionais.

O plantio apresentou uma CCV de 23,8%, não sendo preciso a realização do cálculo do tempo de repouso. Vosniak (2009) e Fiedler et al. (2012) analisando a mesma atividade também encontraram valores de CCV inferiores a 40%.

O coroamento apresentou um valor médio de CCV de 44,5% e um tempo de repouso de 6,1 minutos por hora trabalhada. Esse resultado desencontra ao mensurado por Fiedler et al (2012), onde para a mesma atividade a CCV foi de 38%, não sendo necessário pausas para recuperação.

A atividade de poda (desrama) obteve uma CCV média de 48% e um valor de tempo de repouso recomendado de 10 minutos por hora trabalhada. Oliveira (2011), analisado a atividade de 1ª poda manual, encontrou uma CCV de 49% e também foi necessário calcular o tempo de repouso, encontrando valores de 11 minutos por hora trabalhada.

A capina foi a atividade que apresentou maior carga cardiovascular entre as operações analisadas, média de 50,2%, o cálculo do seu tempo de repouso encontrou um valor de 12,2 minutos por hora trabalhada.

Para a atividade de roçada foi encontrado uma CCV de 35,9% não sendo necessário calcular o tempo de repouso por hora trabalhada, valores muito próximos aos encontrados por Oliveira (2011) avaliando roçada semimecanizada, onde foi encontrado uma CCV média de 30% para essa atividade.

4.2. Análise das posturas adotadas durante a execução das atividades

Na análise dos dados de posturas, obtiveram-se os resultados de cada atividade de implantação e manutenção florestal, bem como suas posturas-padrão,

porcentagem de cada posicionamento e as categorias de ação de acordo com o método OWAS. Os resultados estão apresentados, por atividade, na Tabela 7.

Tabela 7. Posturas, número de repetições, porcentagem e classe de ação das atividades de implantação e manutenção florestal.

ATIVIDADE	POSTURAS	REPETIÇÕES	%	CLASSE
Aplicação de Herbicida	1-1-7-2	154	51,3	1
	1-1-2-2	95	31,7	1
	1-1-3-2	34	11,3	1
	1-1-7-1	17	5,7	1
Coveamento	2-1-3-1	148	49,3	2
	1-1-3-1	48	16,0	1
	1-2-3-1	33	11,0	1
	1-1-7-1	29	9,7	1
	1-1-2-1	21	7,0	1
	1-3-3-1	6	2,0	1
	2-2-3-1	5	1,7	2
	4-1-3-1	5	1,7	2
	2-1-2-1	3	1,0	2
	4-1-4-1	1	0,3	4
4-1-7-1	1	0,3	2	
Adubação	1-1-7-1	141	47,0	1
	2-1-3-1	127	42,3	2
	1-1-3-1	25	8,3	1
	1-1-2-1	5	1,7	1
	2-1-2-1	2	0,7	2
Plantio	2-1-4-1	154	51,3	3
	1-1-7-1	83	27,7	1
	2-1-3-1	31	10,3	2
	1-1-3-1	15	5,0	1
	1-1-2-1	11	3,7	1
	2-1-6-1	6	2,0	2
Coroamento	2-1-3-1	202	67,3	2
	1-1-7-1	46	15,3	1
	1-1-3-1	25	8,3	1
	1-1-2-1	17	5,7	1
	2-1-2-1	10	3,3	2

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Poda	1-2-2-1	129	43,0	1
	1-1-7-1	53	17,7	1
	1-1-2-1	42	14,0	1
	1-3-2-1	40	13,3	1
	2-1-3-1	13	4,3	2
	2-1-2-1	8	2,7	2
	1-1-3-1	5	1,7	1
	1-2-3-1	5	1,7	1
	1-1-3-1	3	1,0	1
	3-1-3-1	2	0,7	1
Capina	2-1-3-1	208	69,3	2
	1-1-2-1	30	10,0	1
	2-1-2-1	27	9,0	2
	1-1-7-1	13	4,3	1
	1-1-3-1	13	4,3	1
	2-1-4-1	8	2,7	3
	1-1-4-1	1	0,3	2
Roçada	1-1-2-1	112	37,3	1
	1-1-3-1	107	35,7	1
	1-1-7-1	56	18,7	1
	3-1-2-1	8	2,7	1
	3-1-7-1	5	1,7	1
	2-1-2-1	3	1,0	2
	2-1-4-1	3	1,0	3
	1-2-3-1	2	0,7	1
	3-1-3-1	2	0,7	1
	1-2-7-1	1	0,3	1
	1-1-4-1	1	0,3	2

Como observa-se na Tabela 7, para a atividade de aplicação de herbicida, todas as posturas encontradas são definidas como classe de ação 1, não sendo necessárias medidas corretivas. A postura mais observada nessa operação foi a 1-1-7-2 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga entre 10 kg e 20 kg), encontrada 154 vezes, em 51,3% do tempo. A postura 1-1-2-2 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga entre 10 kg e 20 kg), representou 31,7% da atividade, sendo observada 95 vezes, em seguida a postura 1-1-3-2 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga entre 10 kg e 20 kg), esteve presente em 11,3% da atividade, sendo verificada 34 vezes.

O posicionamento que se repetiu pelo maior número de vezes na atividade de coveamento foi o 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 2, sendo observado 148 vezes, em 49,3% da operação, seguido do posicionamento 1-1-3-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, que foi encontrado 48 vezes, representando 16% do tempo de execução da atividade.

A atividade de adubação a postura observada com maior frequência foi a 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, sendo verificada 141 vezes, e ficando responsável por 47% do tempo de execução da atividade. O posicionamento 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 2, foi encontrado 127 vezes, representando 42,3% do tempo.

A atividade de plantio, teve como principal postura o posicionamento 2-1-4-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, agachado com ambos os joelhos flexionados e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 3, que foi observado 154 vezes, representando 51,3% da atividade. A postura 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foi encontrada 83 vezes, ficando responsável por 27,7% do tempo de execução da atividade.

A atividade de coroamento teve como principal posicionamento a postura 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 2, repetindo-se 202 vezes, correspondendo a 67,3% da operação. A postura 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foi encontrada 46 vezes equivalendo a 15,3% do tempo e a postura 1-1-3-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foi verificada 25 vezes representando 8,3% da atividade de coroamento.

A postura encontrada com maior frequência na atividade de poda foi a 1-2-2-1 (Costas ereta, com um dos braços acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, repetida 129 vezes, equivalendo a 43% do tempo. A postura 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foi observada 53 vezes, sendo verificada em 17,7% da atividade. A postura 1-1-2-1 (Costas ereta, com um dos braços acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foi encontrada em 14% do tempo, se repetindo 42 vezes.









Na atividade de capina, a posição 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso em uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10kg), classe de ação 3 e a posição 1-1-2-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classe de ação 1, foram as mais encontradas. A postura 2-1-3-1 foi encontrada 208 vezes, representando 63,8% da atividade, enquanto a postura 1-1-2-1 se repetiu 30 vezes, representando 10% do tempo total da capina.

Para a atividade de roçada, a postura mais encontrada foi a 1-1-2-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, sendo encontrada 112 vezes e representando 37,3 % da atividade. Outra postura que foi observada com frequência foi a 1-1-3-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1 que se repetiu 107 vezes. A postura 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kgf), classe de ação 1, foi encontrada em 18,7% da atividade, se repetindo 56 vezes.

4.2.1 Postura padrão das atividades

As posturas predominantes e suas respectivas categorias de ação das atividades de implantação e manutenção florestal estão exemplificadas na Tabela 8.

Tabela 8. Posições-padrão e suas respectivas categorias de ação das atividades, de acordo com o modelo OWAS.

Atividade	Posição Padrão	Categoria de ação de acordo com o modelo OWAS
Aplicação de Herbicida	 1-1-7-2	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Coveamento	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Adubação	 1-1-7-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Plantio	 2-1-4-1	3 - São necessárias correções tão logo quanto possível
Coroamento	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Poda	 1-2-2-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas
Capina	 2-1-3-1	2 - São necessárias correções em um futuro próximo
Roçada	 1-1-2-1	1 - Não são necessárias medidas corretivas

Como é possível verificar na Tabela 8, a aplicação de herbicida teve como posicionamento padrão a postura 1-1-7-2 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga entre 10 kg e 20 kg), classificada como não necessárias medidas corretivas. Berude et al. (2015) avaliando atividade com uso de bomba costal encontrou como posição padrão a postura 1-1-7-3 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga maior do que 20 kg), diferenciando apenas o peso da carga do equipamento.

A atividade de coveamento teve como postura padrão o posicionamento 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classificada como sendo necessárias correções em futuro próximo. Fiedler et al. (2011) avaliando operação florestais em áreas declivosas obteve resultados similares e atribuiu a mesma classificação a atividade.

A postura padrão para a atividade de adubação foi a 1-1-7-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, andando e com carga menor do que 10 kg), não sendo necessárias medidas corretivas. Fiedler et al. (2011) avaliando operação florestais em áreas declivosas classificou a atividade da mesma forma.

A postura padrão para a atividade de plantio foi 2-1-4-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, agachado com ambos os joelhos flexionados e com carga menor do que 10 kg), classificada como sendo necessárias correções tão logo quanto possível. Entre as atividades analisadas, o plantio foi considerado a operação que exigiu as piores posturas. O mesmo resultado foi encontrado por Vosniak et al. (2011) avaliando atividades de plantio e adubação em florestas plantadas.

A postura padrão para a atividade de capina foi 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classificada como sendo necessárias correções em um futuro próximo.

O posicionamento padrão para a atividade de coroamento é a postura 2-1-3-1 (Costas inclinada, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com o peso de uma das pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classificada como sendo necessárias correções em futuro próximo. Fiedler et al. (2011) avaliando

operação florestais em áreas declivosas encontrou a mesma postura padrão para essa operação.

Para a atividade de poda, a postura padrão foi 1-2-2-1 (Costas ereta, com um dos braços acima dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), foi classificada como não necessárias medidas corretivas. Lopes et al. (2013) atribuiu a mesma classificação para a atividade.

Para a atividade de roçada, o posicionamento padrão foi a postura 1-1-2-1 (Costas ereta, com os dois braços abaixo dos ombros, de pé com ambas as pernas esticadas e com carga menor do que 10 kg), classificada como não necessárias medidas corretivas. Oliveira (2011) encontrou a mesma classificação para esta operação realizada também de forma semimecanizada.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nessa pesquisa permitiram concluir que:

- Nas atividades de implantação e manutenção florestal avaliadas, 37,5% das operações foram classificadas como pesadas e 62,5% como moderadamente pesadas. Foi necessário cálculo de tempo de repouso em 50% das atividades.
- A análise de postura constatou que em 12,5% das atividades avaliadas são necessárias correções tão logo quanto possível, em 37,5% são necessárias correções em um futuro próximo e em 50% das operações não são necessárias medidas corretivas.

6. REFERÊNCIAS

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

BERUDE, L. C; FIEDLER, N. C; GONÇALVES, S. B; CARMO, F. C. A; GUERRA, L. Análise de posturas no combate a incêndios em florestas plantadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Garça, SP. V.26, n2, 2015. 6p.

BRITO, P. C. **Análise de fatores ergonômicos em atividades de implantação florestal**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Campos Irati – PR. 2012 19p.

CONAW, P. L. **Estatística**. São Paulo, Edgard Blucher. 1977. 264p.

IIDA, I. **Ergonomia; projeto e produção**. São Paulo, Edgard Blucher, 2ª Edição, 2005. 465-614p.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório IBÁ 2015**. Brasília, 2015. 64 p. Disponível em: < http://www.iba.org/images/shared/iba_2015.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2016.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Exportações do agronegócio no estado do Espírito Santo**. Vitória, ES, 2012.

FIEDLER, N. C.; JUVANHOL, R. S.; SILVA, E. N.; GONÇALVES, S. B.; CARMO, F. C. A.; MAZIERO, R. Análise da carga de trabalho físico em atividades de implantação florestal em áreas declivosas. **Revista Floresta**, UFPR, v.42, n2, 2012. 241-248p.

FIEDLER, N.; BARBOSA, R. P; ANDREON, B. C; GONÇALVES, S. B; SILVA, E. N. Avaliação das Posturas Adotadas em Operações Florestais em Áreas Declivosas. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 18 n.4, 2011. 406p.

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, 2003. p. 99-109.

FIEDLER, N. C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998. 106p.

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man - An Ergonomic Approach**. London, Taylor & Francis, 1982. 379 p.

LOPES, E. S. et al. Avaliação biomecânica de trabalhadores nas atividades de poda manual e semimecanizada de *Pinus taeda*. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1. jan./mar. 2013. 9-18p.

LOSS, W. R. **O Agronegócio e o Desenvolvimento Capixaba**. Vitória, Nov. 2014. 306p.

MACHADO, C. C.; SILVA, E. N.; PEREIRA, R. S. O setor florestal brasileiro. In: MACHADO, C. C. (Ed.) **Colheita florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. p. 15-42.

MERINO, E. A. D. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1996. 128 p.

MINETTE, L. J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, UFV, 1996. 211p.

OLIVEIRA, F. M. **Análise operacional, ergonômica e de custos das atividades de roçada e poda em plantios florestais**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus de Irati, PR. 2011. 66 p.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Guia de seguridad e hygiene em los trabajos forestales**. Genebra, 1968.244 p.

OWAS **Manual Ovako Working Analysing System**.Helsinki, Finnish Institute of Occupational Health, 1990.s.p.

PAIVA, H. N. **Florestas de eucalipto: implantação e manutenção**. In: SEMANA DE ESTUDOS FLORESTAIS, 10, 2008. Irati. Anais... Irati: Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, 2008. 1 CD

PEREIRA, M. C. S. **Produção e consumo de produtos florestais: perspectivas para a região sul com ênfase em Santa Catarina**. Florianópolis: BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003. 51 p.

PEREIRA; D. P. **Análise técnica e de custos de povoamento de eucalipto sob preparo manual e mecanizado do solo em área declivosa no sul do Espírito Santo**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Jeronimo Monteiro – ES, 2010. 19p.

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

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**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) – Centro Universitário de Caratinga – UNEC, Caratinga, MG. 2006. 66 p.

SIQUEIRA, J. D. P; LISBOA, R. S; FERREIRA, A. M; SOUZA, M. F. R; ARAÚJO, E; JÚNIOR, L. L; SIQUEIRA, M. M. Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. **Revista Floresta**, Curitiba, Edição especial, nov. 2004. P.72

VOSNIAK, J; LOPES, E. S; INOUE, M. T; BATISTA, A. Avaliação da postura de trabalhadores nas atividades de plantio e adubação em florestas plantadas. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n.5, p. 584-592, set/out, 2011.

VOSNIAK, J. **Avaliação ergonômica das atividades de implantação florestal no norte do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Campus de Irati - PR. 2009. 69 p.