



CERNE

ISSN: 0104-7760

cerne@dcf.ufla.br

Universidade Federal de Lavras

Brasil

da Silva Lopes, Eduardo; Martins de Oliveira, Felipe
Avaliação da carga de trabalho físico e da postura de trabalhadores na produção de
mudas florestais

CERNE, vol. 17, núm. 4, octubre-diciembre, 2011, pp. 573-582
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74420786017>

- ▶ [Como citar este artigo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Mais artigos](#)
- ▶ [Home da revista no Redalyc](#)

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

AVALIAÇÃO DA CARGA DE TRABALHO FÍSICO E DA POSTURA DE TRABALHADORES NA PRODUÇÃO DE MUDAS FLORESTAIS

Eduardo da Silva Lopes¹, Felipe Martins de Oliveira²

(recebido: 13 de janeiro de 2010; aceito: 22 de agosto de 2011)

RESUMO: Nesta pesquisa, objetivou-se avaliar a carga de trabalho físico e a postura adotada pelos trabalhadores nas atividades de produção de mudas florestais, visando a reorganização ergonômica do trabalho para a melhoria dos níveis de segurança e saúde dos trabalhadores. O estudo foi realizado com trabalhadores do viveiro de uma empresa florestal localizada no Estado do Paraná. A carga de trabalho físico foi avaliada por meio do levantamento da frequência cardíaca dos trabalhadores nas diversas fases do ciclo de trabalho com uso de um monitor Polar da Finlândia e o trabalho classificado segundo metodologia proposta por Apud (1997). A avaliação da postura foi feita por meio de filmagens dos trabalhadores e os dados submetidos para análise no software "Winowas" de análises de posturas. Os resultados mostraram que as etapas consideradas de maior exigência física foram o preparo do substrato e o transporte das bandejas para a casa de vegetação, com frequências cardíacas médias de 120 e 115 bpm e cargas cardiovasculares médias de 42 e 37%, respectivamente, sendo as atividades classificadas como moderadamente pesadas. A postura mais crítica para os trabalhadores foi na atividade de retirada do substrato da betoneira, por exigir uma sobrecarga da coluna lombar. Durante a etapa de semeadura, observou-se a necessidade de correções na postura dos trabalhadores por atuarem em 97% do período de trabalho na posição em pé e com a coluna lombar curvada. Conclui-se que, na empresa em questão, há a necessidade de se adotar medidas preventivas para se evitar as lombalgias de forma educativa e também por meio de alterações no sistema operacional.

Palavras-chave: Carga de trabalho físico, postura, produção de mudas, ergonomia.

EVALUATION OF THE DEMANDED PHYSICAL EFFORT AND POSTURE OF WORKERS IN FOREST NURSERY ACTIVITY

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the physical effort demanded and the posture of the workers in forest nursery activities and to propose an ergonomic reorganization to improve the security and health levels of workers. The study was carried out with workers of a forestry company located in Paraná State, Brazil. The physical effort demanded was evaluation with in a survey of the workers cardiac frequency in different stages of the work using a Polar monitor from Finlandia and work classified in categories as proposed by Apud (1997). To evaluation posture the workers were filmed during the performance of his activities and the data submitted to the software WinOwas of analysis of postures. The results indicated that the work stages considered of higher physical exigency were the substrate preparation and transport of seedlings in polythene bags to vegetation home with cardiac frequency of 120 and 115 bpm and cardiovascular load of 42% and 37%, respectively, with the activities classified as average heavy. The critical posture to workers was at removal substrate in concrete-mixer, due an overload of lumbar column. The seedling production activity showed the necessity of the correction at posture of the workers because in 97% of the total time they stand with the lumbar column curved. It is possible to conclude that the forestry company should take preventive measures to avoid backaches, using educational strategies or changing the operational system.

Key words: Physical work demand, posture, production of seedlings, ergonomics.

1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas tem um papel de grande importância, pois a obtenção de uma muda de qualidade é fundamental para o sucesso do empreendimento florestal (CARNEIRO, 1995). Entretanto, tem-se observado que muitas empresas priorizam a maximização dos lucros e a redução dos custos, deixando de investir no principal elemento que é o ser humano. Tal situação pode fazer com

que os trabalhadores executem atividades com elevado esforço físico e assumam posturas inadequadas para a sua segurança e saúde (FIEDLER et al., 2007).

O conhecimento da CTF é útil em estudos comparativos, visando a encontrar os esforços físicos nos diferentes métodos ou sistemas de trabalho, podendo ser obtida por meio da determinação do dispêndio energético da atividade, ou por meio de índices fisiológicos como a frequência cardíaca (COUTO, 1995; GRANDJEAN, 1982).

¹Engenheiro Florestal, Professor Dr. em Ciência Florestal – Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO – Campus de Irati – Cx. P. 21 – 84.500-000 – Irati, PR – eslopes@irati.unicentro.br

²Engenheiro Florestal, Professor Mestre em Ciências Florestais – Faculdade Jaguariaíva – Rua Santa Catarina, nº 04, Bairro Jd. N. S. de Fátima – 84200-000 – Jaguariaíva, PR – felipemartins@florestal.eng.br

Apud (1989) diz que o limite de carga máxima no trabalho pode ser calculado com base na carga cardiovascular (CCV), não devendo ultrapassar a 40% da frequência cardíaca do trabalho (FCT) em relação à frequência cardíaca máxima utilizável (FCM), pois, caso contrário, o trabalhador estará realizando a atividade com sobrecarga física. Já Silva (1999) afirma que o aparecimento de sintomas de fadiga por sobrecarga física depende do esforço, da duração do trabalho e das condições individuais (saúde, nutrição e condicionamento) decorrentes da atividade. À medida que aumenta a fadiga, reduz-se o ritmo de trabalho, a atenção e a rapidez de raciocínio, tornando o trabalhador menos produtivo e mais sujeito aos erros e acidentes.

Fiedler et al. (2007), estudando as operações em viveiros de mudas ornamentais, verificou que a atividade de encanteiramento acarretou elevado esforço físico no trabalhador, sendo classificada como pesada, com CCV acima de 50%. Já, Alves (2001), avaliando a etapa de propagação de mudas de *Eucalyptus spp.*, classificou a atividade de transporte das mudas para os estaleiros como pesada, com CCV de 50,7%, enquanto as o transporte de mudas para a casa de vegetação foi classificada como moderadamente pesadas, com CCV de 41,6%.

Outro aspecto importante a ser considerado é a ocorrência de lombalgias nos trabalhadores que atuam na área florestal, sendo normalmente frequentes e causadas pela adoção de posturas inadequadas, durante o levantamento e a movimentação de cargas em atividades do trabalho realizadas de forma contínua.

Fiedler et al. (2003) afirmam que no trabalho florestal, muitas atividades são executadas com os trabalhadores na posição em pé e parada ou em movimento, agachada com a coluna torcida e com movimentos repetitivos, podendo assumir posturas prejudiciais à sua saúde. Campos-Santana (1996) diz que a posição parada e em pé é altamente fatigante, pois exige trabalho estático da musculatura, necessitando ainda frequentemente do apoio das mãos e braços para manter a postura.

Entretanto, Silva (2001) afirma que a maior dificuldade em analisar e corrigir as posturas inadequadas está na identificação e no registro dessas posturas, pois, normalmente, os registros são feitos com base nas reclamações dos próprios trabalhadores e a solução surge quando o funcionário já apresenta lesões lombares.

Sendo assim, para representar o desempenho postural do ser humano no trabalho, existem diversos

modelos de avaliação biomecânica por meio da análise da postura, dentre eles o modelo OWAS (*Ovaco Working Posture Analysing System*) que antecipa os riscos e sugere os pontos críticos onde deve ser realizada a reorganização ergonômica do trabalho. Esses métodos produzem normas e recomendações para estabelecer limites posturais na realização do trabalho.

Portanto, a avaliação da carga de trabalho físico e da postura adotada pelos trabalhadores nas atividades de produção de mudas e a consequente reorganização do trabalho poderá contribuir para a melhoria das condições de conforto, produtividade, segurança e saúde dos trabalhadores.

Neste estudo, objetivou-se avaliar a carga de trabalho físico e as posturas adotadas pelos trabalhadores nas etapas de produção de mudas florestais, visando a subsidiar a tomada de decisão para a melhoria dos níveis de satisfação, conforto, segurança e saúde dos trabalhadores.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um viveiro de produção de mudas de uma empresa florestal localizada na região dos Campos Gerais, Paraná. Os dados foram coletados durante os meses de julho e agosto de 2009, quando a temperatura média era de 18 °C. No período de realização do estudo, o viveiro estava produzindo mudas de *Eucalyptus spp.* para os plantios da empresa e em programas de fomento florestal.

2.2 População e amostragem

A população pesquisada foi composta por uma amostra de nove trabalhadores, selecionados aleatoriamente, contemplando 80% dos trabalhadores que atuavam nas diversas etapas da produção de mudas. Foram avaliadas quatro trabalhadoras do sexo feminino que atuavam exclusivamente na etapa de semeadura e quatro trabalhadores do sexo masculino que atuavam nas demais etapas da produção de mudas.

2.3 Descrição das etapas do trabalho

O estudo contemplou as etapas de preparo do substrato, enchimento de tubetes, semeadura, transporte de bandejas para a casa de vegetação e expedição das mudas, conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Descrição das etapas avaliadas no estudo.**Table 1** – Description of steps evaluated in the study.

Etapa	Atividade	Descrição Geral	Detalhe
Preparo do substrato	Manuseio de sacos de substrato		
	Abastecimento da betoneira com substrato e adubo	Mistura do substrato com betoneira, sendo o transporte dos sacos de substrato até a betoneira realizado de forma manual numa distância máxima de 5 m.	
	Retirada do substrato da betoneira		
Enchimento de tubetes	Carregamento da bandeja vazia		
	Enchimento dos tubetes		
	Carregamento da bandeja cheia	Manuseio das bandejas e enchimento dos tubetes com o substrato e adubo.	
	Limpeza da plataforma de enchimento		
Semeadura	Semeadura		
	Acomodação das bandejas	Semeadura dos tubetes com auxílio de uma haste e acomodação das bandejas sobre o piso.	
Transporte de bandejas para a casa de vegetação	Carregamento do carro		
	Transporte do carro cheio		
	Descarregamento do carro	Transporte das bandejas semeadas para a casa de vegetação com o auxílio de um carro empurrado por dois trabalhadores	
	Transporte do carro vazio		
Expedição	Transporte de caixas vazias		
	Transporte de caixas cheias	Transporte das caixas de mudas dos canteiros ao veículo de transporte.	
	Carregamento do caminhão		
	Deslocamento sem caixa		

2.4 Carga de trabalho físico

A carga de trabalho físico foi obtida por meio do levantamento da frequência cardíaca dos trabalhadores na execução das etapas da produção de mudas. Os dados foram coletados por meio de um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo RS800CX. O equipamento foi instalado no início e retirado ao final da jornada de trabalho, sendo os sinais de frequência cardíaca captado e armazenado pelo receptor de pulso em intervalos de 15 segundos. Ao final da jornada de trabalho, os dados foram descarregados em computador por meio de uma interface e analisados em software específico desenvolvido pelo fabricante.

Paralelamente à coleta de dados, foi realizado um estudo de tempos e movimentos de cada etapa do trabalho, determinando o tempo consumido em cada fase e correlacionando com os dados de frequência cardíaca.

Após a coletada dos dados, foi calculada a CCV (carga cardiovascular) dos trabalhadores, conforme metodologia proposta por Apud (1989) com uso da seguinte expressão:

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

em que:

CCV = carga cardiovascular (%);

FCT = frequência cardíaca de trabalho;

FCM = frequência cardíaca máxima (220 – idade); e

FCR = frequência cardíaca de repouso.

Em seguida, a CCV foi comparada com o limite individual de capacidade cardiovascular de 40%. A frequência cardíaca limite, em bpm para a carga cardiovascular de 40% é obtida pela seguinte expressão:

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

em que:

FCL = frequência cardíaca limite.

FCM = frequência cardíaca máxima.

FCR = frequência cardíaca de repouso.

Quando a carga cardiovascular ultrapassou 40% (acima da frequência cardíaca limite) foi indicada a necessidade de reorganização do trabalho, estabelecendo-se o tempo de recuperação (repouso), por meio da seguinte expressão:

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

em que:

Tr = tempo de repouso (min).

Ht = tempo de trabalho (min).

Com os dados obtidos, foi possível determinar a carga de trabalho físico imposta a 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 (1997) e apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação da carga de trabalho físico.

Table 2 – Classification of the work physical load.

Classificação do trabalho	Frequência cardíaca média do trabalho (bpm)
Muito leve	< 75
Leve	75 – 100
Moderadamente pesada	100 – 125
Pesada	125 – 150
Pesadíssima	150 – 175
Extremamente pesada	> 175

2.5 Análise de posturas

A análise das posturas foi realizada a partir de filmagens do trabalho, permitindo a recomposição do ciclo de trabalho e definição das posturas típicas adotadas pelos trabalhadores na execução das etapas da produção de mudas. É importante ressaltar que as atividades estudadas eram cílicas se repetindo ao longo da jornada de trabalho.

Para a análise das posturas foi utilizado o modelo OWAS por meio do software WinOWAS®, versão disponibilizada gratuitamente sob domínio *WinOWAS Copyright© 1996 pela Tampere University of Technology Occupational Safety Engineering (OWAS, 1990)*.

De posse das imagens dos trabalhadores nas posturas típicas, foi selecionada a classe da posição dos membros superiores e inferiores, das costas e do peso da carga manuseada pelos trabalhadores nas fases de trabalho (Tabela 3).

Em seguida, foi gerada automaticamente uma sequência de números, representando a análise do método OWAS. Ao final das análises, foi possível verificar os pontos críticos e classificar as posturas típicas adotadas

Tabela 3 – Composição dos códigos do método OWAS conforme a postura adotada.**Table 3** – Composition of the codes of OWAS method according to the posture.

Costas	Braços	Pernas	Peso
(1) retas	(1) os dois abaixo do nível dos ombros	(1) sentado, com as pernas abaixo do nível das nádegas	
(2) curvadas	(2) somente um dos braços	(2) em pé, com ambas as pernas esticadas	
(3) torcidas ou com curso lateral em curva	(2) erguido acima do nível dos ombros	(3) em pé, com o peso em uma perna e a outra perna esticada	(1) $P < 10 \text{ kgf}$
(4) curvadas e torcidas	(3) ambos os braços erguidos	(4) em pé, ou agachado, com ambos os joelhos flexionados	(2) $10 \leq P < 20 \text{ kgf}$
ou curvadas para frente e curso lateral	(3) ambos os braços erguidos acima do nível dos ombros	(5) em pé, ou agachado com um dos joelhos dobrados	(3) $P \geq 20 \text{ kgf}$
		(6) ajoelhado com um ou ambos os joelhos	
		(7) andando ou se movimentando	

Fonte: Adaptado do manual do OWAS (1990).

pelos trabalhadores na execução do trabalho nas seguintes categorias de ações:

- Categoria 1: Postura normal, não sendo exigida nenhuma medida corretiva.
- Categoria 2: Postura que deve ser verificada na próxima revisão dos métodos de trabalho.
- Categoria 3: Postura prejudicial à saúde, devendo ser tomadas medidas corretivas para mudar a postura o mais breve possível.
- Categoria 4: Postura extremamente prejudicial à saúde, devendo ser tomadas medidas corretivas imediatamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Carga de trabalho físico

As frequências cardíacas no trabalho (FCT), em repouso (FCR), no limite (FCL), na máxima frequência (FCM); a carga cardiovascular (CCV) e a classificação do trabalho das etapas avaliadas são apresentadas na Tabela 4.

A fase do trabalho que exigiu o maior esforço físico do trabalhador foi o carregamento do caminhão, na etapa da expedição das mudas, com uma carga cardiovascular de 51%, estando acima do limite máximo recomendável de 113 bpm e carga cardiovascular de 40%. Em seguida, destacam-se as atividades de manuseio de sacos de substrato e abastecimento da betoneira com substrato, com cargas cardiovasculares de 42% para ambas as situações.

Para que a carga cardiovascular não ultrapasse ao limite de 40%, a frequência cardíaca no trabalho não deve ultrapassar o limite de 113 e 118 bpm, sendo que os limites máximos poderão ser atingidos com o estabelecimento de um repouso médio de 13,0 por hora trabalhada na atividade de carregamento do caminhão e de 3,0 minutos para as atividades de manuseio de sacos de substrato e abastecimento da betoneira.

É importante ressaltar ainda que, a atividade de carregamento do caminhão foi classificada como pesada, pela necessidade de os trabalhadores levantarem com frequência as caixas de mudas acima do nível dos ombros e acomodá-las no caminhão, situação de grande risco à saúde. Em seguida, destacam-se as atividades de manuseio de sacos de substrato e abastecimento da betoneira que foram classificadas como moderadamente pesadas. Tais resultados mostram a necessidade de melhorias dos fatores ergonômicos nessas etapas da produção de mudas, em razão da elevada sobrecarga física do trabalho que poderá comprometer a saúde e a segurança dos trabalhadores.

Analizando o processo de produção de mudas como um todo, foi possível verificar que as etapas de maior exigência física foram o preparo do substrato, o transporte das bandejas para a casa de vegetação e o enchimento dos tubetes com substrato, com cargas cardiovasculares médias de 42%, 37% e 34%, respectivamente. Essas etapas foram classificadas como moderadamente pesadas, podendo correlacionar a maior exigência física com o manuseio e a movimentação de cargas pelos trabalhadores durante a jornada de trabalho.

Na etapa de preparo do substrato, a frequência cardíaca média dos trabalhadores foi de 120 bpm, sendo o elevado esforço físico decorrente da força despendida pelos trabalhadores no transporte dos sacos de forma individual e a necessidade de virar a betoneira e mantê-la nessa posição até a saída completa do substrato.

Na etapa de transporte das bandejas para a casa de vegetação, a frequência cardíaca média dos trabalhadores foi de 115 bpm e carga cardiovascular de 37%, estando acima do encontrado por Alves (2001) em estudo realizado em viveiro florestal de Minas Gerais, que foi de 109 bpm e CCV de 39%. Já, na etapa de enchimento dos tubetes com substrato, a frequência cardíaca média no trabalho foi de 111 bpm e CCV de 34%, estando dentro do limite máximo aceitável.

Tabela 4 – Carga de trabalho físico dos trabalhadores do viveiro.**Table 4** – Physical effort of the nursery workers.

Etapa	Atividade	1	2	3	4	5	6	Classificação do trabalho
		FCT (bpm)	CCV (%)	FCL (bpm)	FCR (bpm)	FCM (bpm)	Tr (min/h)	
Preparo do substrato	Manuseio de sacos de substrato	121	42				3	Mod. pesado
	Abastecimento da betoneira com substrato	121	42	118	73	187	3	Mod. pesado
	Retirada do substrato da betoneira	118	40				-	Mod. pesado
	Total	120	42	118	73	187	6	Mod. pesado
Enchimento dos tubetes com substrato	Carregamento da bandeja vazia	111	34				-	Mod. pesado
	Enchimento dos tubetes	114	37				-	Mod. Pesado
	Carregamento da bandeja cheia	109	32	118	73	187	-	Mod. Pesado
	Limpeza da plataforma de enchimento	111	33				-	Mod. Pesado
	Total	111	34	118	73	187	-	Mod. Pesado
Semeadura (*)	Semeadura	89	15				-	Leve
	Acomodação das bandejas	97	23	117	72	184	-	Leve
	Total	93	19	117	72	184	-	Leve
Transporte das bandejas para a casa de vegetação	Carregamento do carro	110	33				-	Mod. Pesado
	Transporte do carro cheio	117	39				-	Mod. Pesado
	Descarregamento do carro	114	36	118	73	187	-	Mod. Pesado
	Transporte do carro vazio	117	39				-	Mod. Pesado
	Total	115	37	118	73	187	-	Mod. Pesado
Expedição	Transporte de caixas vazias	92	23				-	Leve
	Transporte de caixas cheias	83	16				-	Leve
	Carregamento do caminhão	127	51	113	63	188	13	Pesado
	Deslocamento sem caixa	97	27				-	Leve
	Total	100	29	113	63	188	13	Mod. Pesado

1 = frequência cardíaca no trabalho; 2 = carga cardiovascular; 3 = frequência cardíaca limite; 4 = frequência cardíaca em repouso; 5 = frequência cardíaca máxima; 6 = tempo de repouso necessário.

Portanto, é importante ressaltar a necessidade de a empresa incentivar os trabalhadores, por meio de treinamentos para a adoção de pausas voluntárias nas etapas de maior exigência física, as quais deverão ser distribuídas ao longo da jornada de trabalho, permitindo o descanso e o relaxamento muscular, principalmente em decorrência do fato de que a maioria das atividades são executadas na posição em pé (FIEDLER et al., 2002).

As demais etapas não tiveram o limite de carga cardiovascular ultrapassada, não sendo necessário o cálculo do tempo de repouso, podendo as mesmas serem executadas normalmente da maneira como se encontrava organizado o sistema de trabalho (FIEDLER et al., 2007).

Na Figura 1, apresentam-se os tempos consumidos nas diversas atividades das etapas estudadas. Como pode ser visto, as atividades de abastecimento da betoneira e de enchimento das bandejas, consumiram 72% e 75% do tempo total nas etapas de preparo do substrato e enchimento de tubetes, respectivamente. Tal situação comprova que os trabalhadores atuavam grande parte da jornada de trabalho em atividades de maior exigência física e com constantes manuseios de cargas, mostrando a necessidade de medidas ergonômicas, como a melhoria do método de trabalho ou rodízios de funções, de modo a evitar os riscos de lesão por sobrecarga física nos trabalhadores.

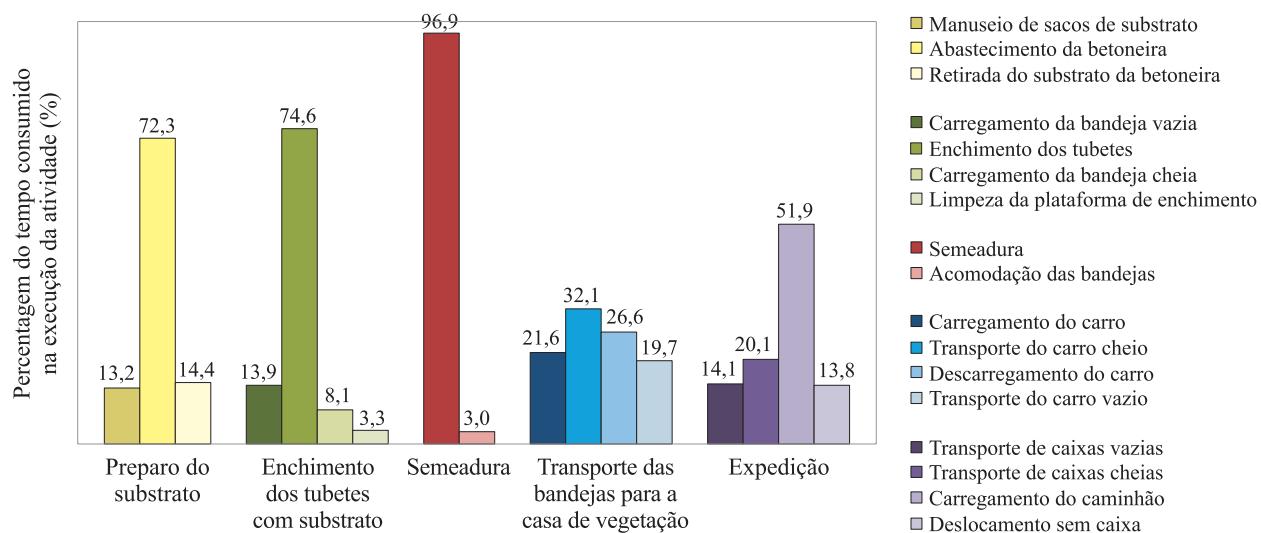


Figura 1 – Percentagem dos tempos consumidos nas atividades analisadas.

Figure 1 – Percentage of the consumed times in the activities analyzed.

Na etapa de semeadura, as trabalhadoras passaram praticamente toda a jornada de trabalho executando as mesmas atividades. Apesar de tratar-se de uma atividade de baixa exigência física, verificou-se a necessidade da adoção de medidas ergonômicas, como estabelecimentos de pausas regulares e rodízios de funções, pois as trabalhadoras permaneciam a maior parte do tempo na postura em pé, que poderá causar fadiga muscular. Já, na etapa de transporte das mudas para a casa de vegetação, a atividade de transporte do carro cheio consumiu a maior a maior parte do tempo da atividade (32%), seguido pela atividade de descarregamento do carro (27%), enquanto na etapa de expedição das mudas, a atividade de carregamento do caminhão consumiu 52% do tempo total da etapa, sendo a atividade de maior exigência física e riscos de lesão por sobrecarga física.

Na Figura 2, constatam-se valores de frequência cardíaca mínima, média e máxima, observadas em cada etapa estudada. Como pode ser visto, durante a coleta dos dados, houve picos de frequência cardíaca em todas as etapas, com destaque para o enchimento de tubetes com 158 bpm e preparo do substrato com 150 bpm.

A análise de variância entre as etapas estudadas mostrou que existe diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 95% de probabilidade. O resultado obtido pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, mostrou que o valor da FC dos trabalhadores nas diferentes atividades foi estatisticamente diferente entre si (Tabela 5).

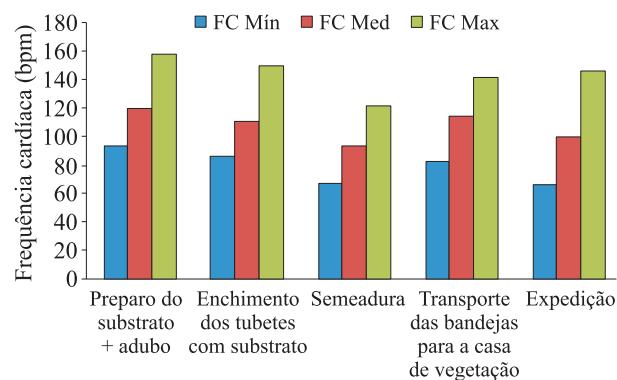


Figura 2 – Frequências cardíacas mínima, média e máxima na etapa de trabalho.

Figure 2 – Minimum, average and maximum heart rates observed in work steps.

Tabela 5 – Resultado do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Table 5 – Result of the Tukey test at 5% of probability.

Etapas do Trabalho	FCT média (bpm)
Preparo do substrato	120 a
Transporte das bandejas	115 b
Preparo dos tubetes	111 c
Expedição	100 d
Semeadura	93 e

Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade.

3.2 Análise da postura

As categorias de ações recomendadas pelo software WinOWAS® em relação às posturas adotadas pelo trabalhadores na execução das etapas da produção de mudas encontram-se na Tabela 6. Como pode ser visto, nenhuma atividade das etapas do trabalho enquadrou-se na categoria 4, ou seja, as posturas adotadas pelos trabalhadores não necessitam de medidas corretivas imediatas.

Na etapa de preparo do substrato, a atividade de retirada do substrato da betoneira, enquadrou-se na categoria 3, necessitando medidas corretivas tão logo quanto possível. Nessa atividade, o trabalhador permanecia com a coluna lombar torcida, enquanto realizava esforço no volante da betoneira. Esse resultado mostra a necessidade da adoção de medidas visando a melhorar a postura adotada pelos trabalhadores, podendo inclusive esta atividade ser realizado em conjunto por dois trabalhadores, minimizando o esforço físico e postura incorreta da coluna lombar. As atividades manuseio de sacos de substrato e abastecimento da betoneira com substrato e adubo

se enquadram na categoria 2, necessitando medidas corretivas num futuro próximo. Nessas atividades deve ser estudada a possibilidade de carregar os sacos de substrato em dupla ou com auxílio de equipamento, bem como o abastecimento da betoneira de forma gradativa.

Na etapa de enchimento dos tubetes com substrato, a atividade de carregamento da bandeja cheia enquadrou-se na categoria 3, mostrando a necessidade de correções tão logo quanto possível. Tal fato deve-se à coluna do trabalhador permanecer inclinada no momento do levantamento da bandeja, fazendo com que todo o esforço se concentrasse na coluna lombar, podendo, com isso, causar problemas à saúde dos trabalhadores. Portanto, os resultados mostram a necessidade de maior orientação dos trabalhadores para a manutenção da coluna ereta e flexionamento dos joelhos durante a execução da atividade, concentrando assim, o esforço nas pernas e evitando a sobrecarga na coluna lombar.

Na etapa de semeadura, a atividade de semeadura propriamente dita enquadrou-se na categoria 2, necessitando futuras correções na postura adotada pelas trabalhadoras.

Tabela 6 – Categorias de ação recomendadas pelo software WinOWAS®.

Table 6 – Categories of action recommended by the WinOWAS® software.

Etapa	Atividade	Código	Categoria
Preparo do substrato	Manuseio de sacos de substrato	137301	2
	Abastecimento da betoneira com substrato e adubo	124302	2
	Retirada do substrato da betoneira	214203	3
Enchimento dos tubetes com substrato	Carregamento da bandeja vazia	117211	1
	Enchimento dos tubetes	112112	1
	Carregamento da bandeja cheia	217313	3
Semeadura	Limpeza da plataforma de enchimento	112114	1
	Semeadura	212121	2
	Acomodação das bandejas	217322	3
Transporte das bandejas para a casa de vegetação	Carregamento do carro	117331	1
	Transporte do carro cheio	217332	3
	Descarregamento do carro	117333	1
Expedição	Transporte do carro vazio	217134	2
	Transporte de caixas vazias	117141	1
	Transporte de caixas cheias	117242	1
	Carregamento do caminhão	132143	1
	Deslocamento sem caixa	117144	1

Categorias: 1. Não são necessárias medidas corretivas; 2. São necessárias correções no futuro; 3. São necessárias correções logo que possível; 4. São necessárias correções imediatas.

O maior problema detectado era que as trabalhadoras passavam 97% do tempo total da etapa de trabalho somente nessa postura e, com muita frequência, a coluna curvada. Tal situação é preocupante, devendo ser estudada uma maneira de evitar tal postura, como a adequação da altura e largura dos canteiros com as bandejas, conforme as medidas antropométricas das trabalhadoras que exercem essa função, bem como o estabelecimento de rodízios de funções.

Na etapa de transporte de bandejas para a casa de vegetação, a atividade de transporte do carro cheio foi classificada na categoria 3, mostrando a necessidade de correções logo que possível. Foi observado que os trabalhadores adotavam uma postura com a coluna curvada e com elevado esforço nos braços e pernas, além do elevado peso da carga transportada, pois os mesmos transportavam de quatro a seis bandejas completas de mudas por ciclo. Uma solução para essa situação seria a redução do número de bandejas transportadas ou mecanização do transporte das mudas para a casa de vegetação. A atividade de transporte do carro vazio enquadrou-se na categoria 2, ocasionado pela coluna lombar curvada do trabalhador durante o tracionamento do carro vazio. Já, a etapa de expedição não apresentou nenhum problema postural, sendo que em nenhuma das atividades houve a necessidade de correções.

4 CONCLUSÕES

Dentro das etapas de trabalho estudadas, o preparo do substrato foi classificado como moderadamente pesado, com carga cardiovascular acima do limite recomendado, mostrando a necessidade da adoção de medidas ergonômicas ou pausas adicionais de repouso, enquanto a postura mais lesiva ao trabalhador foi na retirada do substrato da betoneira, pelo esforço exercido na coluna lombar.

Na etapa de expedição de mudas, a atividade de carregamento do caminhão mostrou de elevada exigência física e classificada como pesada, necessitando a reorganização ergonômica do trabalho.

Na etapa de semeadura, constatou-se a necessidade de correções posturais, pois as trabalhadoras atuavam em 97% do tempo total efetivo de trabalho na posição em pé e com a coluna lombar curvada.

Nas atividades de retirada do substrato da betoneira, carregamento da bandeja cheia e transporte do carro cheio para a casa de vegetação, os trabalhadores atuaram com a coluna lombar curvada, necessitando de medidas corretivas para a correção dessa postura inadequada.

5 REFERÊNCIAS

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, 2001.

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

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

CAMPOS-SANTANA, A. M. **A abordagem ergonômica como proposta para melhoria do trabalho e produtividade em serviços de alimentação.** 1996. 215 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

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

FIEDLER, N. C.; FERREIRA, A. H. S.; VENTUROLI, F.; MINETTI, L. J. Avaliação da carga de trabalho físico exigida em operações de produção de mudas ornamentais no Distrito Federal: um estudo de caso. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 703-708, 2007.

FIEDLER, N. C.; MENEZES, N. S.; MINETTI, L. J.; MARTINS, I. S. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis do Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 879-885, 2003.

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

GRANDJEAN, E. **Fitting the task to the man: an ergonomic approach.** London: Taylor & Francis, 1982. 379 p.

OWAS. **Manual software for OWAS analysis:** occupational and safety engineering. Tampere: Tampere University of Technology, 1990. 14 p. Disponível em: <<http://turva.me.tut.fi/owas>>. Acesso em: 21 abr. 2008.

SILVA, K. R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias do município de Viçosa, MG.** 1999. 97 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

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