

AVALIAÇÃO DOS LIMITES RECOMENDADOS DE PESOS NO MANUSEIO DE CARGAS EM VIVEIROS FLORESTAIS NO SUL DO ESPÍRITO SANTO

**Fernando Bonelli Wanderley¹, Pompeu Paes Guimarães¹, Rafael Tonetto Alves¹,
Nilton César Fiedler²**

¹ Graduandos do curso de Eng^a Florestal - Bolsistas PIBIC - CCA-UFES, Alto Universitário - CEP 29500-000, Alegre-ES - fernandobwef@gmail.com, pompeupaes@yahoo.com.br, rafatonetto@gmail.com

² Professor Associado do Depto Eng^a Florestal -CCA-UFES, 29500-000, Alegre-ES - fiedler@pq.cnpq.br

Resumo: O presente trabalho foi realizado em duas empresas no sul do Estado do Espírito Santo com o objetivo de analisar os pesos manuseados por trabalhadores em operações de viveiros florestais e compará-los com os limites recomendados de pesos estabelecidos pelo Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos Estados Unidos (NIOSH). Toda a movimentação das cargas era realizada manualmente. Os valores dos pesos manuseados foram obtidos com uma balança de precisão. As distâncias horizontais e verticais da carga ao corpo, os ângulos de assimetria e os deslocamentos verticais foram obtidos por medições diretas. As frequências de levantamentos foram analisadas por meio de estudos de tempos e movimentos, utilizando-se o método de tempos contínuos e as dificuldades de manuseio da carga avaliadas por meio de fluxograma. De acordo com os resultados obtidos, os maiores pesos manuseados pelos trabalhadores ocorreram nas atividades de transporte de substrato, expedição de bandejas, transporte para rustificação de bandejas e transporte de bandejas com substrato, ficando estes acima do limite recomendado de pesos.

Palavras-chave: Ergonomia, postura, limite recomendado de peso, viveiro florestal.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

A postura mais adequada ao trabalhador é aquela que ele escolhe livremente e que pode ser variada ao longo do tempo, onde 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. O ser humano possui grande capacidade para ajustar-se às condições de exposição que lhes são impostas, adaptando-se rapidamente às situações (COUTO, 1995). Assim, ele tem capacidade para manusear máquinas, ferramentas e equipamentos ergonomicamente mal projetados, suportando posições incômodas e inadequadas ao trabalho.

Esses fatores, segundo Fiedler et al. (2006), causam desconforto, aumentam o risco de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde, sendo que grande parte das lesões decorrentes do risco ergonômico é do tipo trauma cumulativo, ou seja, o trabalhador somente irá perceber seus efeitos deletérios depois de alguns anos numa situação de trabalho que a princípio o mesmo considera até cômoda.

De acordo com Lida (1990), posturas são configurações que um corpo assume ao realizar dada atividade. O registro das posturas corporais adotadas em determinada atividade tem como finalidade principal a identificação de movimentos e/ou posturas potencialmente lesivas ao organismo humano, durante demandas

ocupacionais. Na área florestal, a ocorrência de problemas de lombalgias é muito elevada. Ao manusear uma carga pesada ou ao fazê-lo incorretamente, aparecem forças de compressão na união dos segmentos vertebrais L5/S1, que causam um considerável estresse na região lombar. Todo esforço de manutenção postural leva a uma tensão muscular estática que pode ser nociva à saúde.

Os objetivos desta pesquisa foram analisar os pesos manuseados por trabalhadores em viveiros florestais e compará-los com os limites recomendados quanto à exigência de forças durante as posturas típicas dos trabalhadores em cada atividade, propondo recomendações para reorganização ergonômica do trabalho.

Metodologia

Esta pesquisa foi realizada em dois viveiros florestais nos municípios de Alegre e Jerônimo Monteiro, sul do Estado do Espírito Santo, durante os meses de agosto de 2007 a março de 2008.

O número mínimo de repetições utilizadas em cada fase do ciclo de trabalho deste estudo foi estabelecido com base em uma amostragem-piloto, analisada com uso da seguinte fórmula proposta por CONAW (1977): $n > (t^2 * s^2) / e^2$ em que: n = número de amostras ou pessoas necessárias; t = valor tabelado a 5% de probabilidade (distribuição t de Student); s =

desvio-padrão da amostra e ; e = erro admissível a 5%. As forças para levantar e carregar as cargas foram medidas com o uso de uma balança de precisão marca Toledo, modelo 9094C/6, com capacidade para até 30 Kgf, onde todas as peças manuseadas foram pesadas.

A análise dos limites recomendados de pesos foi executada com o uso da equação desenvolvida pelo Instituto Americano de Segurança e Saúde Ocupacional (NIOSH). Foram verificadas previamente as condições favoráveis e desfavoráveis do levantamento dos pesos, onde, em condições favoráveis, estabelece o limite máximo de manuseio de pesos recomendado, pelo NIOSH, de 23 kgf (WATERS et al., 1994). Em condições desfavoráveis, que ocorreram em todas as etapas do processo, foi aplicada a equação revisada para cada situação, sendo considerados os seguintes fatores: "H", distância horizontal da carga ao corpo (cm); "V", distância vertical da carga ao corpo (cm); "A", rotação do corpo ou ângulo assimétrico (graus); "D", deslocamento vertical da carga (cm); "F", frequência de levantamentos por minuto e; "C", dificuldade de manuseio da carga.

Todos os dados foram levantados por medições diretas, com exceção da frequência de levantamentos e da dificuldade de manuseio da carga. A frequência foi analisada por meio de estudos de tempos e movimentos, utilizando-se o método de tempos contínuos. A dificuldade de manuseio de carga foi analisada por meio de um fluxograma de decisão.

Com os valores médios de cada item da equação do NIOSH, foram calculados os coeficientes que variam de zero, indicando uma situação mais desfavorável, a um, indicando uma melhor condição.

Nessa equação, supõe-se que o trabalhador escolha sua postura e segure a carga com as duas mãos. A carga máxima de 23 Kgf é multiplicada por 6 (seis) coeficientes, sendo os limites recomendados de pesos obtidos pela seguinte equação:

$$LRP = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$$

em que: LRP = limite recomendado de pesos (Kgf); LC = constante de carga (23 Kgf); HM : coeficiente de distância horizontal; VM = coeficiente de distância vertical; DM = coeficiente de deslocamento vertical; AM = coeficiente assimétrico; FM = coeficiente de frequência de levantamentos e; CM = coeficiente de manuseio.

O índice de levantamento (IL) significa a estimativa do nível de estresse no trabalho, realizada de acordo com o NIOSH, definido pela relação entre o peso médio da carga levantada (PM) e o limite recomendado de peso (LRP), ou seja: $IL = PM / LRP$.

Se os valores do índice forem abaixo de 0,9, o trabalho é sempre seguro. Valores entre 0,9 e 1,2, também são considerados seguros, a menos que a força de trabalho seja predominantemente de pessoas do sexo feminino e de baixa capacidade de força física. Entre 1,2 e 2,0, deve-se tomar cuidado quanto as condições de trabalho. Acima de 2,0, deve-se direcionar forte atenção às condições de trabalho.

Resultados

As atividades e as fases do ciclo de trabalho em viveiros de produção de mudas encontram-se numerados na Tabela 1. As Figuras 1 e 2 comparam as diferenças entre os pesos manuseados e os limites de pesos recomendados para os trabalhadores.

Tabela 1 - Atividades e fases do ciclo de trabalho em viveiros florestais e suas respectivas numerações.

Nº	Atividade	Nº	Fase do ciclo	Nº	Atividade	Nº	Fase do ciclo
1	Transporte de substrato			9	Raleio tubete		
2	Colocação de substrato em bandejas					10.1	Sementeira
3	Peneiramento areia p/ sementeira			10	Mondas	10.2	Tubetes
4	Enchimento	4.1	Tubetes			10.3	Sacolas
		4.2	Sacolas	11	Danças		
5	Transporte de sacolas	5.1	Colocação/retirada do chão	12	Transporte para rustificação de	12.1	Bandejas
		5.2	Colocação/retirada do carrinho			12.2	Sacolas
6	Transporte de bandejas com substrato			13	Aumento espaçamento nas bandejas		
7	Semeadura direta	7.1	Sacolas	14	Adensamento nas bandejas		
		7.2	Tubetes	15	Seleção de mudas		
		8.1	Retirada de plântulas	16	Expedição	16.1	Bandejas
8	Repicagem sementeira	8.2	Transferência para tubetes			16.2	Sacolas
		8.3	Transferência para sacolas				

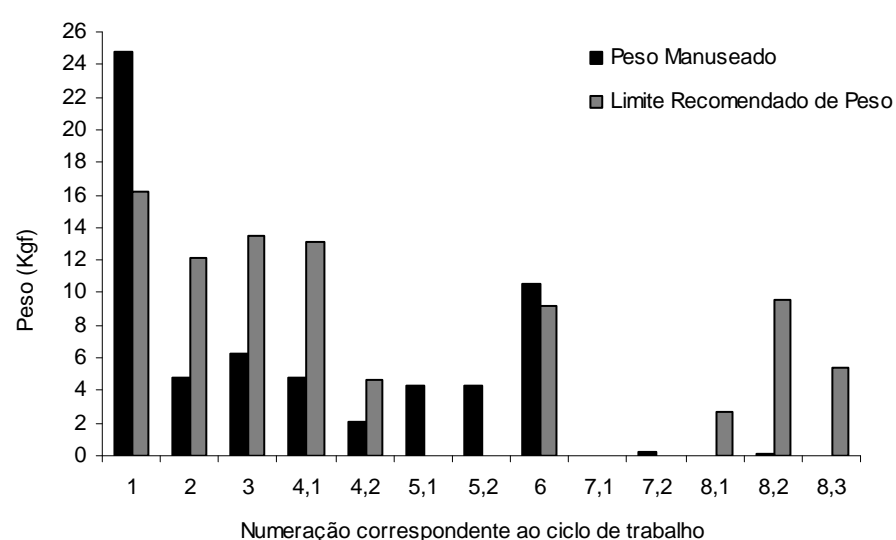


Figura 1 - Peso manuseado e limite recomendado de pesos para os trabalhadores em viveiros florestais.

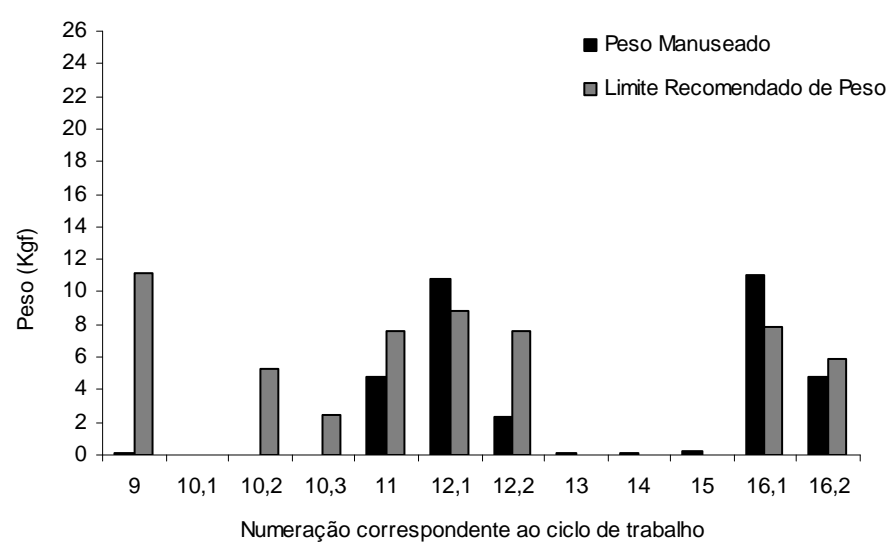


Figura 2 - Peso manuseado e limite recomendado de pesos para os trabalhadores em viveiros florestais.

Discussão

Os menores pesos manuseados pelos trabalhadores foram durante as atividades de: monda (na sementeira, sacola e tubete), repicagem sementeira (retirada de plântulas, transferência para sacola e tubete), semeadura direta (na sacola e tubete), seleção de mudas, raleio, adensamento e alternagem de tubetes, com carga igual ou inferior a 0,3 Kgf.

A atividade de transporte de substrato apresentou a maior média de manuseio de carga (24,8 Kgf), seguido pela expedição de bandejas (11,04 Kgf), transporte para rustificação de bandejas (10,77 Kgf) e transporte de bandejas com substrato (10,53 Kgf), ficando estes acima do limite recomendado de pesos e com o índice de

levantamento entre 1,1 e 1,6. Pela classificação do método, deve-se tomar cuidado com as condições de trabalho nestas atividades, mesmo para o transporte de bandejas com substrato que apresentou índice de 1,15, porque pessoas do sexo feminino e de baixa capacidade de força física trabalham nessa etapa de trabalho.

Segundo Dul & Weerdmeester (1995), o manuseio de cargas com pesos acima dos limites permissíveis por longos períodos pode comprometer seriamente as articulações.

Como forma de intervir nessas atividades, deve-se analisar os coeficientes que mais contribuíram para a redução dos limites recomendados de pesos, que nestes casos foram o ângulo de giro com a carga e a distância horizontal da carga ao corpo, propondo

mudanças da forma de trabalho através de cursos de treinamento e de reciclagem.

Além dessas correções, o transporte de substrato deve ser feito por um carrinho de distribuição ou ainda, ter seu peso diminuído para que em um levantamento com condições ótimas, a força de compressão no disco L5/S1 da coluna vertebral, produzida no levantamento, não supere os 3,4 Kn.

Devido à elevada freqüência de levantamentos por minuto (maior que 13), as atividades de: transporte de sacolas (colocação/retirada do carrinho-de-mão e do chão), semeadura direta (na sacola e em tubete), mondas na sementeira, alternagem e adensamento de tubetes e seleção de mudas apresentaram, durante a aplicação da equação revisada do NIOSH, um coeficiente igual a zero e, conseqüentemente, um limite recomendado de pesos igual à zero, inviabilizando a realização da operação dessa forma.

A simples opção pela sugestão de redução da freqüência de levantamentos poderá acarretar uma diminuição no rendimento da atividade e, conseqüentemente, aumento nos custos totais, o que, talvez, não seja viável técnica e economicamente. Mais uma vez deve-se introduzir metodologias que beneficiem a saúde do trabalhador, como a ocorrência de pausas no decorrer do dia (de hora em hora), aquisição de carrinhos de distribuição adequados ao tipo de trabalho florestal e introdução de bancadas para colocação de sacolas diminuindo posições incômodas de trabalho (flexionamento de articulações em demasia e por longos períodos).

Conclusão

A atividade de transporte de substrato apresentou a maior média de manuseio de carga, seguido pela expedição e transporte para rustificação de bandejas e transporte de bandejas com substrato, ficando estes acima do limite recomendado de pesos e com índices de levantamento perigosos. Para aumentar o limite recomendado, deve-se otimizar os coeficientes da equação.

Uma das formas que tem alcançado bons resultados nessa otimização é atuar na melhoria das posturas adotadas durante o trabalho, que deve ser feita com a introdução de cursos de treinamento, além de reciclagem e fiscalização da adoção de forma periódica.

Deve-se adotar ainda, pausas durante o trabalho, aquisição de carrinhos de distribuição adequados ao tipo de atividade florestal, introdução de bancadas para a deposição de sacolas, diminuição do trabalho constante em pé e do peso manuseado da carga.

Referências

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

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho** - o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte, MG: Ergo Editora, 1995. v.1. 353 p.

DUL J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. Traduzido por Itiro lida. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1995. 147 p.

FIEDLER, N. C., RODRIGUES, T. O., MEDEIROS, M. B. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do Distrito Federal. **Revista Árvore**, Fev. 2006, vol.30, n 1, p. 55-63.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo, Edgard Blucher, 1990. 465 p.

WATERS, T. R.; ANDERSON, V. P.; GARG, A. **Applications manual for the revised NIOSH lifting equation**. Cincinnati: U. S. Department of Health Human Services, 1994. 119 p.