

## **AVALIAÇÃO DA CARGA FÍSICA DE TRABALHO EXIGIDA EM ATIVIDADES DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS NO DISTRITO FEDERAL**

Nilton Cesar Fiedler<sup>1</sup>, Fábio Venturoli<sup>2</sup>

**RESUMO:** A presente pesquisa foi realizada em marcenarias na cidade de Brasília, DF, com o objetivo de avaliar a carga física de trabalho dos funcionários nas diferentes atividades de fabricação de móveis. A carga física de trabalho foi obtida com o levantamento da frequência cardíaca no trabalho e classificada segundo metodologia proposta por Apud (1997). As atividades exercidas pelos operadores de desgrossadeira, plaina e serra circular foram classificadas como medianamente pesadas e as demais como leves. Como a carga cardiovascular não ultrapassou o limite máximo de 40%, não foi necessário o cálculo do tempo de repouso para nenhuma atividade.

Palavras-chave: ergonomia, carga de trabalho físico, fabricação de móveis.

## **EVALUATION OF THE DEMANDED LOAD OF PHYSICAL WORK IN ACTIVITIES OF FURNITURE PRODUCTION IN DISTRITO FEDERAL - BRAZIL**

**ABSTRACT:** *This research was carried out in carpentries in the city of Brasilia DF (Brazil), aiming at evaluating the physical workload of the employees in different activities of the furniture industry. The physical workload was gotten in a survey of the cardiac frequency in the work. The activities had been considered light, with exception of to rough-hew, that was considered heavy work. The calculation of the time of rest was not necessary because the maximum limit of 40% of the cardiac frequency was not exceeded.*

*Key-words: ergonomic, fisik load work, furniture production.*

### **1 INTRODUÇÃO**

A ergonomia, quando aplicada ao trabalho, seja em atividades leves ou pesadas, visa

assegurar maior rendimento e melhor aproveitamento e qualidade das operações, conciliadas, principalmente, com a saúde do trabalhador.

---

<sup>1</sup> Professor Adjunto – Depto Eng. Florestal – Universidade de Brasília, Cx. Postal 04357, CEP 70919-970 - Brasília, fiedler@unb.br

<sup>2</sup> Mestre em Ciência Florestal – NOVACAP - Brasília DF, venturoli@rudah.com.br  
Trabalho financiado pelo CNPq

A avaliação da carga física de trabalho foi o primeiro problema tratado pela fisiologia do trabalho e continua sendo uma questão central para a maioria dos trabalhadores do mundo, inclusive para aqueles que trabalham em setores mais modernos e com esforços físicos menores. Em estudos ergonômicos medem-se os índices fisiológicos com o objetivo de determinar o limite da atividade física que um indivíduo pode exercer, sendo possível determinar a duração da jornada de trabalho e a duração e frequência de pausas (Alves et al., 2000).

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

A carga cardiovascular corresponde à percentagem da frequência cardíaca do trabalho, em relação à frequência cardíaca máxima utilizável, não devendo ultrapassar 40% da frequência cardíaca do trabalho (Fiedler, 1998).

O aparecimento de sintomas de fadiga por sobrecarga física depende do esforço desenvolvido, da duração do trabalho e das condições individuais, como estado de saúde, nutrição e condicionamento decorrente da prática da atividade. À medida que aumenta a fadiga, reduz-se o ritmo de trabalho, atenção e rapidez de raciocínio, tornando o operador menos produtivo e mais sujeito a erros e acidentes (Silva, 1999).

Segundo Apud (1997), um trabalho que exige frequência cardíaca média inferior a 75 batimentos por minuto deve ser classificado como muito leve, de 75 a 100 como leve, de 101 a 125 como medianamente pesado, de 126 a 150 como pesado e acima de 151, extremamente pesado.

Considerando o exposto, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a carga física de traba-

lho exigido nas atividades de fabricação de móveis em marcenarias em Brasília, Distrito Federal.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo foi desenvolvido em 10 marcenarias na cidade de Brasília, Distrito Federal, no período de setembro a novembro de 2000.

Muitas são as máquinas envolvidas no processo de fabricação de móveis. Elas variam de acordo com a marcenaria e seu sistema de produção. Algumas máquinas são comuns a todas as marcenarias e outras são exclusivas de poucas ou de uma. Foi avaliado o trabalho dos funcionários nas seguintes atividades:

- operador de desengrossadeira;
- operador de plaina;
- operador de serra circular;
- operador de tupia;
- operador de seccionadora;
- operador de lixadeira manual;
- operador de esquadrejadora;
- operador de lixadeira;
- operador de furadeira;
- operador de coladora de borda;
- transporte de cargas (carrinho);
- montagem de móveis.

O tamanho da amostra de trabalhadores utilizado em cada fase deste estudo foi estabelecido por meio da seguinte expressão, proposta por Conaw (1977):

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

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 = erro admissível = 5%.

A Tabela 1 mostra as funções avaliadas, o número de trabalhadores avaliados em cada função, o desvio padrão da amostra e o número de trabalha-

dores que seriam necessários, de acordo com a metodologia de Conaw (1977). A amostragem foi significativa, a 5% de probabilidade, pelo teste t.

A carga física de trabalho foi obtida por intermédio do levantamento da frequência cardíaca durante a jornada de trabalho do marceneiro, possibilitando avaliar a necessidade de pausas durante as atividades e classificar a carga física de trabalho. Os dados foram coletados com o uso de um sistema de coleta e análise de dados modelo Polar Vantage NV, Eletro Oy, da Finlândia. Esse sistema consiste em três partes: um receptor digital de pulso, uma correa elástica e um transmissor com eletrodos.

A carga física de trabalho foi classificada de acordo com a metodologia proposta por Apud (1997), da seguinte forma:

- frequência cardíaca média de trabalho inferior a 75 bpm – trabalho muito leve;
- frequência cardíaca média de trabalho entre 76 e 100 bpm - trabalho medianamente pesado;

- frequência cardíaca média de trabalho entre 101 e 125 bpm - trabalho pesado;
- frequência cardíaca média de trabalho entre 126 e 150 bpm - trabalho extremamente pesado.

Para a coleta dos dados de frequência cardíaca, o equipamento foi fixado no trabalhador no início da jornada de trabalho, sendo retirado para o almoço e colocado novamente até o fim da jornada. Os valores foram armazenados em intervalos de 15 segundos durante a jornada de trabalho e posteriormente transferidos para o computador por um equipamento próprio (“interface”) para análise em “software” desenvolvido pelo fabricante. Paralelamente foi feito um estudo de tempos pelo método de tempos contínuos, com o objetivo de analisar a carga de trabalho de acordo com a atividade.

**Tabela 1.** Funções avaliadas, número de trabalhadores, desvio padrão e número mínimo de trabalhadores necessários (n).

*Table 1. Evaluated functions, number of evaluated workers and number of necessary workers (n).*

Função avaliada	Nº de trabalhadores avaliados	Desvio padrão	n
Desengrossadeira	12	8,70	11,63
Plaina	4	4,10	2,58
Serra circular	14	6,54	6,57
Tupia	14	8,68	11,58
Seccionadora	6	3,24	1,61
Transporte de cargas (carrinho)	3	3,15	1,52
Lixadeira manual	5	4,25	2,78
Esquadrejadora	10	3,48	1,86
Lixadeira	8	5,37	4,43
Furadeira	5	5,04	3,90
Montagem de móveis	4	2,16	0,72
Coladora de borda	10	6,70	6,90

Foi possível determinar, por intermédio dos dados coletados, a carga de trabalho físico dos marceneiros em cada atividade e, ainda, obter a carga cardiovascular no trabalho, utilizando a seguinte equação proposta por Apud (1989):

Em que:

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

CCV = carga cardiovascular, em %;  
 FCT = frequência cardíaca de trabalho, em bpm (batimentos por minuto);  
 FCR = frequência cardíaca de repouso, em bpm;  
 FCM = frequência cardíaca máxima (220 – idade);  
 A frequência cardíaca limite (FCL) em bpm, para a carga cardiovascular de 40%, foi ob-

tida utilizando-se a seguinte equação proposta por Apud (1989):

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

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como os trabalhadores exerciam a mesma função durante toda a jornada de trabalho, a análise foi feita de acordo com a função desempenhada por eles.

As frequências cardíacas de repouso (FCR), em operação (FCT), limite (FCL) e máxima (FCM), a carga cardiovascular (CCV) e a classificação do trabalho durante a jornada de trabalho são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Carga física de trabalho dos operadores de marcenarias no Distrito Federal.

*Table 2. Work Cardiac Frequency of operators in the furniture industries.*

Atividade	FCT <sup>1</sup>	CCV <sup>2</sup>	FCL <sup>3</sup>	FCR <sup>4</sup>	FCM <sup>5</sup>	Classificação do trabalho
Desengrossadeira	112,5	36,99	116,2	67	190	Med. pesado
Plaina	105	30,89	116,2	67	190	Med. pesado
Serra circular	101,5	28,05	116,2	67	190	Med. pesado
Tupia	94	21,95	116,2	67	190	Leve
Seccionadora	91	19,51	116,2	67	190	Leve
Transporte de cargas (carrinho)	90,5	19,11	116,2	67	190	Leve
Lixadeira manual	90	18,7	116,2	67	190	Leve
Esquadrejadora	86,5	15,85	116,2	67	190	Leve
Lixadeira	80	10,57	116,2	67	190	Leve
Furadeira	80	10,57	116,2	67	190	Leve
Montagem de móveis	80	10,57	116,2	67	190	Leve
Coladora de borda	75	6,50	116,2	67	190	Leve

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

A atividade que exigiu maior esforço físico foi a operação com a desgrossadeira, atingindo 112,5 bpm, seguida da operação com a plaina (105 bpm) e serra circular (101,5 bpm). Essas atividades foram classificadas como medianamente pesadas. Os trabalhadores que as executam merecem especial atenção quanto aos fatores ergonômicos do ambiente de trabalho, alimentação e às pausas, pois estão sujeitos a maior desgaste físico durante o trabalho. Todas as outras atividades foram classificadas como leves; a operação com a coladora de borda é a atividade de menor exigência física, atingindo uma frequência cardíaca média de trabalho de 75 bpm.

Nenhuma atividade exigiu esforço de modo que a carga cardiovascular ultrapassasse o limite de 40% da frequência cardíaca de trabalho. Portanto, não foi necessário o cálculo do tempo de repouso para as atividades. No entanto, é de suma importância o incentivo à adoção de pausas voluntárias para descanso e relaxamento muscular. Seria interessante a adoção dessas pausas fora do ambiente normal de trabalho, com a finalidade de se evitar a constante posição em pé e outros possíveis problemas ergonômicos como a inalação de gases, o ruído e condição climática insatisfatória nesses ambientes.

#### 4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode se chegar às seguintes conclusões:

As máquinas que exigiram maior carga física de trabalho dos funcionários foram a desgrossadeira, a plaina e a serra circular. Esses operadores tiveram a sua atividade classificada como medianamente pesada. Todas as outras atividades foram classificadas como leves;

O operador com menor carga física de trabalho foi o que atuava na coladora de borda e o montador de móveis;

As atividades que compõem o processo de fabricação de móveis são de exigência física moderada e baixa, o que pode ser resultado do alto nível tecnológico em que se encontra o setor atualmente;

Deve-se permitir um maior percentual de pausas voluntárias no trabalho para descanso, principalmente das pernas, já que quase todas as atividades são executadas na posição em pé;

Os trabalhadores das marcenarias devem ser especializados em mais funções, para permitir um maior rodízio entre eles nas funções de maior exigência física e de menor exigência física.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

CONAW, P. L. Estatística. São Paulo: E. Blucher, 1977. 264 p.

FIEDLER, N. C. **Análise de posturas e esforços despendidos em operações de colheita florestal no litoral norte do Estado da Bahia**. 1998. 103 p. Tese (Doutorado em

Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SILVA, K. R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias do município de Viçosa, MG**. 1999. 97 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.