



## Análise da carga física de trabalho em ambiente de marcenaria

Natália Isabel Lopes Quirino<sup>1\*</sup>, Pedro Alves de Oliveira Neto<sup>1</sup>, Flávio Cipriano de Assis do Carmo<sup>1</sup>, Vinícius Staynne Gomes Ferreira<sup>1</sup>, Edyla Maria Alves Nobrega<sup>1</sup>, Pompeu Paes Guimaraes<sup>2</sup>

**RESUMO:** Neste estudo, analisou-se a carga física de trabalho em uma marcenaria, com o objetivo de avaliar o impacto nas condições de trabalho do operador. A pesquisa foi realizada na marcenaria da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos. Diversas atividades foram investigadas, incluindo medição, marcação e corte de madeira, lixamento, montagem de peças e utilização de ferramentas como serra circular, lixadeira de bancada, lixadeira roto orbital, martelo, furadeira e pregos. A carga física de trabalho foi avaliada por meio de um monitor de frequência cardíaca Xoss, modelo X2H, que o marceneiro usou enquanto executava suas tarefas. Os dados da frequência cardíaca foram categorizados conforme a metodologia de Apud (1989), que classifica a carga de trabalho em diferentes níveis com base na frequência cardíaca. Os resultados revelaram que a carga de trabalho foi classificada como "leve" de acordo com a classificação de Apud. A carga cardiovascular não ultrapassou 40%, o que significa que não serão necessárias pausas durante o trabalho. Isso tem implicações significativas para a saúde e segurança dos trabalhadores e pode ajudar a melhorar as condições de trabalho nesse ambiente específico.

**Palavras-chave:** ergonomia florestal, higiene ocupacional, biomecânica

## Analysis of physical work load in a woodworking environment

**ABSTRACT:** In this study, the physical workload in a carpentry shop was analyzed, with the aim of evaluating the impact on the operator's working conditions. The research was carried out in the carpentry workshop of the Forestry Engineering Academic Unit of the Federal University of Campina Grande, Patos Campus. Various activities were investigated, including measuring, marking and cutting wood, sanding, assembling parts and using tools such as circular saws, bench sanders, orbital sanders, hammers, drills and nails. The physical workload was assessed using a Xoss heart rate monitor, model X2H, which the carpenter used while performing his tasks. Heart rate data were categorized according to Apud's methodology (1989), which classifies workload into different levels based on heart rate. The results revealed that the workload was classified as "light" according to the Apud classification. The cardiovascular load did not exceed 40%, which means that no breaks will be necessary during work. This has significant implications for the health and safety of workers and can help improve working conditions in this specific environment.

**Keywords:** forestry ergonomics, occupational hygiene, biomechanics

## INTRODUÇÃO

Conforme definido por Grandjean (1982), ergonomia engloba a fisiologia e psicologia do trabalho, com o propósito prático de adaptar os locais de trabalho, ferramentas, máquinas, horários e ambientes às necessidades humanas. Esse ajuste visa facilitar as tarefas laborais e otimizar o desempenho humano, auxiliando no planejamento, supervisão e garantia da qualidade de vida.

Os funcionários nas marcenarias enfrentam diversos perigos que afetam tanto seu bem-estar físico como emocional. Há um alto risco de acidentes, que podem resultar em afastamentos prolongados, prejudicando tanto os trabalhadores quanto as empresas. A exposição a ambientes inadequados leva ao desconforto, reduzindo a eficiência no trabalho. Altos níveis de ruído, vibração, iluminação

inadequada, temperaturas extremas e poluentes do ar, como gases de escape, fuligem e poeira, tendem a reduzir o desempenho dos trabalhadores, colocando em risco sua saúde e segurança. Além disso, o ambiente desconfortável pode causar fadiga, aumentar os erros e o risco de acidentes, bem como aumentar a exposição a doenças (GUIMARÃES et al., 2011).

Logo, a avaliação da carga física de trabalho permanece uma preocupação primordial para uma grande parcela dos trabalhadores, mesmo naqueles setores modernos com atividades menos desgastantes. A frequência cardíaca tem se destacado como um indicador crucial para avaliar a carga de trabalho, em razão de sua relevância fisiológica e facilidade de medição (EDHOLM, 1968).

Recebido em 15/01/2024; Aceito para publicação em 22/05/2024

<sup>1</sup> Universidade Federal de Campina Grande

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido

\*e-mail: [isabelnataliaquirino@gmail.com](mailto:isabelnataliaquirino@gmail.com)

Conforme Fiedler (1998), o dispêndio energético específico pode acarretar diferentes demandas ao sistema cardíaco, dependendo de fatores como temperatura ambiente, natureza do trabalho (estático ou dinâmico) e o número de grupos musculares envolvidos em tarefas dinâmicas.

A manifestação de sintomas de fadiga causada pela sobrecarga física é influenciada pela intensidade do esforço, duração da jornada de trabalho e fatores individuais, como estado de saúde, nutrição e nível de condicionamento decorrente da prática de atividades físicas. À medida que a fadiga aumenta, ocorre uma redução no ritmo de trabalho, na atenção e na capacidade de raciocínio, tornando o operador menos produtivo e mais suscetível a erros e acidentes, conforme observado por Silva (1999).

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi analisar a carga física de trabalho em atividades desenvolvidas em ambiente de marcenaria.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na marcenaria da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos. As atividades desenvolvidas na marcenaria incluíram: medição, marcação e corte de madeira em serra circular de bancada, lixamento de madeira em lixadeira de bancada e em lixadeira roto orbital, montagem de peças utilizando martelo, furadeira, pregos.

A avaliação da carga física de trabalho foi realizada por meio da utilização de um monitor de frequência cardíaca da marca Xoss, modelo X2H, que foi acoplado ao tórax do marceneiro através de uma cinta. Os dados captados pelo monitor foram monitorados e transmitidos via Bluetooth para telefone móvel portando aplicativo fornecido pela Xoss, sendo os valores registrados a cada intervalo de 30 segundos.

A frequência cardíaca foi classificada conforme a metodologia proposta por Apud (1989), a qual categoriza a carga física com base na frequência cardíaca, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da atividade segundo a frequência cardíaca no trabalho.

Frequência cardíaca de trabalho	Classificação da atividade
< 75	Muito leve
75 – 99	Leve
100 – 124	Moderadamente pesado
125 – 150	Pesado
>150	Extremamente pesado

Fonte: Apud (1989).

Com base nas informações obtidas, determinou-se a carga física imposta ao marceneiro, que corresponde à carga cardiovascular no trabalho. Essa carga cardiovascular representa a percentagem da

frequência cardíaca em relação à frequência cardíaca máxima considerada aceitável para uma jornada de 8 horas por dia, utilizando a metodologia proposta por Apud (1989), conforme a Equação 1.

$$CCV = \frac{FCT - FCR}{FCM - FCR} \times 100 \quad (\text{Equação 1})$$

Em que: CCV: carga cardiovascular, em porcentagem (%); FCT: frequência cardíaca de trabalho, em batimentos por minuto (bpm); FCR: frequência cardíaca de repouso, em bpm; FCM: frequência cardíaca máxima (220 – idade).

Para realização de um trabalho contínuo sem riscos para a saúde, a carga cardiovascular, segundo Apud (1989), não deve ser superior a 40% em um turno de trabalho de 8 horas. A frequência cardíaca máxima aceitável (FCL) em batimentos por minuto (bpm) para uma carga cardiovascular de 40% será calculada de acordo com a Equação 2.

$$FCL = 0,40 \times (FCM - FCR) + FCR \quad (\text{Equação 2})$$

No caso de tarefas que ultrapassem o limite de carga cardiovascular de 40% (ou seja, excedam a frequência cardíaca limite), o tempo de descanso necessário para reorganizar o trabalho será determinado, conforme indicado por Apud (1997), através da Equação 3:

$$Tr = \frac{Ht \times (FCT - FCL)}{FCT - FCR} \quad (\text{Equação 3})$$

Em que: Tr: tempo de repouso em minutos; Ht: tempo de trabalho em minutos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta os cálculos de frequência cardíaca de repouso (FCR), frequência cardíaca de trabalho (FCT), frequência cardíaca máxima (FCM), frequência cardíaca limite (FCL), tempo de repouso (Tr) e a classificação da atividade segundo a frequência cardíaca.

Tabela 2. Resultado referente à análise da carga física de trabalho.

FCR (bpm)	78
FCT (bpm)	98
FCM (bpm)	182
CCV (%)	19,23
FCL	-
Tr	-
Classificação	Leve

O trabalho foi considerado leve, segundo a classificação proposta por Apud (1989). A carga cardiovascular não ultrapassou o limite de 40%, não sendo necessário o cálculo para estimar pausas durante o trabalho.

Ao avaliar a carga física de trabalho de operadores em marcenarias no sul do Espírito Santo, Alves et al. (2011) examinaram o uso de diversas máquinas, incluindo serra circular, desempenadeira, destopador,

desengrossadeira, lixadeira e tupia. Os autores observaram que o trabalho em todas essas máquinas foi classificado como moderadamente pesado. Destacaram que a serra circular representava a máquina mais exigente em termos de esforço físico, enquanto a lixadeira era a menos exigente.

De acordo com Alves et al. (2011), um fator que influencia significativamente o desgaste do trabalhador e a variação na frequência cardíaca é o ambiente de trabalho. Em marcenarias com pouca iluminação e ventilação inadequada, os batimentos cardíacos são notavelmente mais elevados em comparação com o mesmo processo realizado em marcenarias que oferecem condições de trabalho mais adequadas.

No Distrito Federal, Fiedler et al. (2003) analisaram a exigência física do trabalho em uma fábrica de móveis. Os autores constataram que as atividades realizadas na desengrossadeira foram classificadas como pesadas, enquanto as atividades na plaina e serra circular foram consideradas moderadamente pesadas. Por outro lado, as demais máquinas, como aparadora, coladora de bordas, esquadrejadeira, furadeira, lixadeira de fita, prensa, seccionadora, serra de fita, torno e tupia, foram classificadas como exigência física leve. Para manter uma produtividade constante sem prejudicar os operadores, os operadores precisam de uma pausa média de 16 minutos a cada hora de trabalho na desengrossadeira e de 2,5 minutos na plaina.

## CONCLUSÕES

Esse estudo demonstrou que as atividades na marcenaria analisada não geraram uma carga física excessiva, não requerendo a adoção de pausas durante a jornada de trabalho. Isso tem implicações significativas para a saúde e segurança dos trabalhadores e pode ajudar a melhorar as condições de trabalho nesse ambiente específico.

## REFERÊNCIAS

ALVES, R.T.; FIEDLER, N.C.; GUIMARÃES, P.P.; WANDERLEY, F.B.; MINETTE, L.J.; SOUZA, A.M. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. In: MINETTE, L.J.; SOUZA, A.P. (org.). **Ergonomia e Segurança no Trabalho Florestal e Agrícola III – parte II**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. p. 137-146.

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

EDHOLM, O.G. **Biologia do trabalho**. Porto: Inova, 1968. 258p.

FIEDLER, N.C.; SOUZA, A.P.; TIBIÇA, A.C.; MINETTE, L.J.; MACHADO, C.C. Avaliação da carga física de trabalho exigida em operações de colheita

florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 535-543, 1998.

FIEDLER, N.C.; MENEZES, N.S.; MINETTI, L.J.; MARTINS, I.S. Análise da exigência física do trabalho em fábricas de móveis no Distrito Federal. **Revista Árvore**, v. 27, n. 6, p. 879-885, 2003.

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

GUIMARÃES, P.P.; FIEDLER, N.C.; ALVES, R.T.; WANDERLEY, F.B.; MINETTE, L.J.; SOUZA, A.M. Avaliação ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias no sul do Espírito Santo. In: MINETTE, L.J.; SOUZA, A.P. (org.). **Ergonomia e Segurança no Trabalho Florestal e Agrícola III – parte II**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. p. 127-136.

SILVA, K.R. **Análise de fatores ergonômicos em marcenarias e do mobiliário do município de Viçosa – MG**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.