

# CASO DE ESTUDO DE VIBRAÇÃO TRANSMITIDA AO SISTEMA MÃO-BRAÇO: A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO NA ESCOLHA DE UMA NOVA FERRAMENTA

Nogueira A., Tavares A., Nobre L.

Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge – Departamento de Saúde Ambiental  
[ana.nogueira@insa.min-saude.pt](mailto:ana.nogueira@insa.min-saude.pt)

## Resumo

A exposição profissional a níveis excessivos de vibração transmitida ao sistema mão-braço tem efeitos nefastos na saúde dos trabalhadores, resultando num conjunto de perturbações designadas por síndrome das vibrações mão-braço. Para prevenir tais efeitos, os empregadores recorrem à avaliação da exposição ocupacional para a definição de medidas correctivas.

O caso de estudo apresentado mostra um exemplo de como os resultados da avaliação da exposição ocupacional a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço podem servir não só para a decisão de substituição de uma ferramenta, mas também como critério de escolha para aquisição de uma nova.

**Palavras-chave:** vibrações, sistema mão-braço, medição, ferramenta.

## Abstract

Professional exposure to excessive hand-transmitted vibration has a negative impact in worker's health, resulting in disorders designated as hand-arm vibration syndrome. To prevent such effects employers use the results of occupational exposure evaluations in order to define corrective measures.

The presented case study reports an example where the results of the evaluation of professional exposure to hand-transmitted vibration were used not only to decide on the replacement of an old manual tool, but also as the criteria of choice for a new one.

**Keywords:** vibration, HAV (hand-arm vibration), measurement, tool.

## 1 Introdução

A exposição profissional continuada a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço tem reconhecidos efeitos nefastos na saúde dos trabalhadores, estando-lhe associados um conjunto de perturbações vasculares, neurológicas e musculoesqueléticas, comumente designadas por síndrome das vibrações mão-braço.

A publicação em 2002 da Directiva 2002/44/CE relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes a agentes físicos (vibrações) veio lançar uma nova chamada de atenção sobre este problema, levando alguns empregadores a iniciarem processos de avaliação do risco de exposição a vibrações ainda antes da sua transposição para a ordem jurídica nacional.

O caso de estudo descrito foi levado a cabo em 2005, na sequência de uma avaliação preliminar, em que se concluiu ser excessiva a exposição a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. Após uma avaliação de riscos, o empregador julgou pertinente a medição da vibração transmitida em alguns postos de trabalho. No posto de trabalho de montagem de peças metálicas, a utilização de uma chave de aperto automático conduzia a uma exposição diária a vibração de  $26,79 \text{ m/s}^2$ , muito acima dos  $5 \text{ m/s}^2$  referidos como valor limite de exposição na referida directiva [1]. Tratava-se de uma chave de impacto pneumático, com mais de 10 anos utilização, cujas características no que respeita a vibração transmitida eram desconhecidas.

Dado o tempo diário de exposição não ser passível de alteração, a opção para redução da exposição foi a substituição da ferramenta. Após consulta ao mercado foram seleccionadas duas chaves tecnicamente adequadas à tarefa, ambas com emissão de vibração inferior a  $2,5 \text{ m/s}^2$  - uma chave de impulso hidráulico e uma chave de impacto eléctrica, sendo a primeira consideravelmente mais dispendiosa.

Perante esta situação o empregador optou pelo teste de ambas as ferramentas nas condições reais de trabalho, realizando a avaliação da exposição profissional previamente à aquisição. Para este efeito houve o acordo dos representantes comerciais das ferramentas, que as disponibilizaram para o ensaio. Testaram-se nas mesmas condições a chave já existente e as duas potenciais substitutas.

## 2 Metodologia

A medição das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço efectuou-se de acordo com as normas ISO 5349:2001, partes 1 e 2 ([2], [3]).

O objectivo a cumprir no posto de trabalho em apreço é a fixação de duas peças metálicas por intermédio de parafusos e porcas. Para o efeito uma peça é assente sobre a outra, são colocados todos os parafusos e em seguida apertados com chave automática, segura na mão direita, sendo esta a tarefa responsável pela transmissão de vibração.

Dada a curta duração do aperto de cada parafuso, e uma vez que a ferramenta não é desligada na passagem entre parafusos, optou-se por medições correspondendo à elaboração de uma peça, isto é, com duração de cerca de 2 minutos. O tempo médio diário de exposição, considerando a estratégia de medição adoptada, é de 1 hora.

Na medição da aceleração utilizaram-se acelerómetros uniaxiais, montados num adaptador de pega, seguro entre o cabo da chave automática e a palma da mão. O ponto de referência das medições foi a palma da mão/ zona do polegar, utilizando-se o sistema de coordenadas basicêntrico, tendo sido medida a aceleração segundo os três eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$ .

O cálculo da vibração total transmitida à mão durante a tarefa em estudo,  $a_{hv}$ , efectuou-se de acordo com a expressão:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2} \quad (1)$$

Onde  $a_{hwx}$ ,  $a_{hwy}$  e  $a_{hwz}$  são os valores das acelerações ponderadas em frequência para os eixos  $x$ ,  $y$  e  $z$ , respectivamente.

O cálculo da exposição diária às vibrações,  $A(8)$ , efectuou-se de acordo com a expressão:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (2)$$

Onde  $T$  é a duração diária total da exposição às vibrações e  $T_0$  é duração de referência de oito horas.

### 3 Resultados e discussão

Os resultados de  $a_{hv}$  e  $A(8)$  apresentam-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados de vibração total na tarefa e exposição diária a vibração.

Ferramenta	$a_{hv}$ ( $m/s^2$ )	$A(8)$ ( $m/s^2$ )
Chave de impacto pneumático	69,65	24,62
Chave de impacto eléctrico	4,43	1,57
Chave de impulso hidráulico	1,91	0,68

O valor de vibração total transmitida pela chave de impacto pneumática obtido foi consistente com o da avaliação prévia. No entanto, este valor é muito superior aos obtidos para este tipo de ferramenta (entre  $1 m/s^2$  e  $23 m/s^2$ ) em medições levadas a cabo pelos Health and Safety Laboratory (UK) e Institut National de Recherche et de Sécurité, (França), entre 1997 e 2005 [4]. O elevado valor obtido poderá dever-se ao desgaste provocado pelo longo tempo de utilização.

A chave de impacto eléctrico apresentou um valor de vibração transmitida dentro do intervalo referido, abaixo do percentil 25. Excedeu, apesar disso, o valor de  $2,5 m/s^2$ , declarado pelo fabricante como máximo, o que se enquadra nos exemplos referidos pelo guia de boas práticas para vibração mão-braço [4], no capítulo dedicado à estimativa da magnitude da vibração utilizando os elementos fornecidos pelo fabricante. Ainda assim, a utilização desta ferramenta neste posto de trabalho, dado o tempo de exposição ser de uma hora, conduziria a uma exposição diária inferior a valor de acção de  $2,5 m/s^2$  referido pela directiva [1].

A chave de impulso hidráulico apresentou um valor de vibração transmitida concordante com o declarado pelo fabricante, isto é, inferior a  $2,5 m/s^2$ . A vibração transmitida é tal que respeita o valor de acção definido pela directiva nas actuais condições de trabalho, permitindo com alguma segurança o alargamento desse período, caso a produção fabril assim o exija.

### 4 Conclusões

Após a realização deste estudo, o empregador optou pela aquisição da chave de impulso hidráulico. Apesar de mais dispendiosa, esta chave permitia cumprir os requisitos da directiva nas actuais condições, deixando uma margem de segurança para o caso de alargamento do período de trabalho e/ou da previsível degradação da ferramenta em virtude da utilização.

Este caso de estudo demonstra claramente a importância da avaliação da exposição ocupacional através da medição da vibração transmitida nas condições reais de trabalho. Não obstante a incerteza que se sabe estar associada aos resultados obtidos por esta via ([2], [3] e [4]), a incerteza associada à estimativa da exposição através da documentação fornecida pelos fabricantes e valores encontrados na bibliografia, resultantes de outros estudos será sempre maior [4].

Recomenda-se então, sempre que tal seja exequível, que antes da aquisição de novas ferramentas as mesmas sejam testadas nas condições reais de trabalho.

### Referências

- [1] Directiva 2002/44/CE, *Relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações) (décima sexta directiva especial na aceção do n.º1 do artigo 16.º da Directiva 89/391/CEE).*

- [2] EN ISO 5349-1:2001, *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements.*
- [3] EN ISO 5349-2:2001, *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace.*
- [4] European Commission Directorate General Employment, Social Affairs and Equal Opportunities. *Guide to good practice on Hand-Arm Vibration.* 2006.