

## **AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO À VIBRAÇÃO OCUPACIONAL DE MÃOS E BRAÇOS EM UMA METALÚRGICA DA CIDADE DE PELOTAS**

**JOSÉ JONÁTAS DA SILVA HOLANDA<sup>1</sup>; INGRID LOSEKAN<sup>2</sup>; THAIS MEIRELES PIEGAS<sup>3</sup>; RIHAN CARDOSO CENTENO<sup>4</sup>; ANA PAULA DA SILVA LOURENÇON<sup>5</sup>; LUÍS ANTÔNIO DOS SANTOS FRANZ<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jonatassilvaholanda@gmail.com](mailto:jonatassilvaholanda@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ingrilosekan@gmail.com](mailto:ingrilosekan@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [thais.meirelespiegas@gmail.com](mailto:thais.meirelespiegas@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [rihan.centeno@gmail.com](mailto:rihan.centeno@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – [aplourencon@gmail.com](mailto:aplourencon@gmail.com)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [luis.franz@ufpel.edu.br](mailto:luis.franz@ufpel.edu.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

O setor metalúrgico sempre teve uma presença marcante na economia do Rio Grande do sul. No ano de 1994, ele era o segundo setor com mais participação no emprego total da indústria (6,3%), atrás apenas do setor minerais não-metálicos (ALONSO et al., 1994).

Segundo dados da Unidade de Estudos Econômicos FIERGS, no primeiro trimestre de 2019, o Rio Grande do Sul apresentou índice de desempenho industrial negativo para o setor da metalurgia (-0,2%) que representa a variação de março de 2018 até janeiro de 2019.

De acordo com a Health and Safety Executive (HSE, 2006), qualquer atividade ocupacional que faz uso de ferramentas motorizadas ou guiadas a mão como parte importante de seu trabalho, pode desenvolver lesões por vibração em suas mãos e braços. Sendo assim, qualquer situação de trabalho que provoque eventuais desconfortos dos membros superiores, seria passível de avaliações quanto à exposição a vibrações. Em casos mais extremos, onde ocorra dormência, formigamento, ou mesmo perda de palência dos dedos, deverá imprescindivelmente ser avaliada a vibração no local.

Com efeito, vibrações intensas podem ser transmitidas para as mãos e braços de trabalhadores a partir de ferramentas, máquinas ou peças. Tais situações ocorrem quando uma pessoa utiliza ferramentas pneumáticas (ISO 5349-1, 2001).

Dentre as atividades potencialmente críticas no que compete à exposição ocupacional a vibrações, aquelas abrangidas por metalúrgicos são particularmente importantes. Neste contexto, o presente trabalho foi realizado no setor de produção em uma empresa metalmecânica no qual o objeto de estudo foi o cargo do operador da esmerilhadeira. Pode-se inferir que neste cargo o uso de tal equipamento pode vir a expor o trabalhador a níveis de vibrações de alta frequência e baixa amplitude, e que podem eventualmente afetar sua saúde seriamente ao decorrer dos anos.

Dessa forma, o trabalho tem como objetivo investigar mais profundamente como o indivíduo interage com o ambiente de trabalho que está inserido e, com isso, avaliar os níveis de vibração expostos pela esmerilhadeira.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho é um estudo de caso que aborda um levantamento detalhado das condições de exposição à Vibração de Mãos e Braços (VCM) no local estudado. Primeiramente, se fez o levantamento e caracterização do local objeto de estudo, seguindo-se à coleta dos índices de vibração e, por fim, a discussão dos resultados.

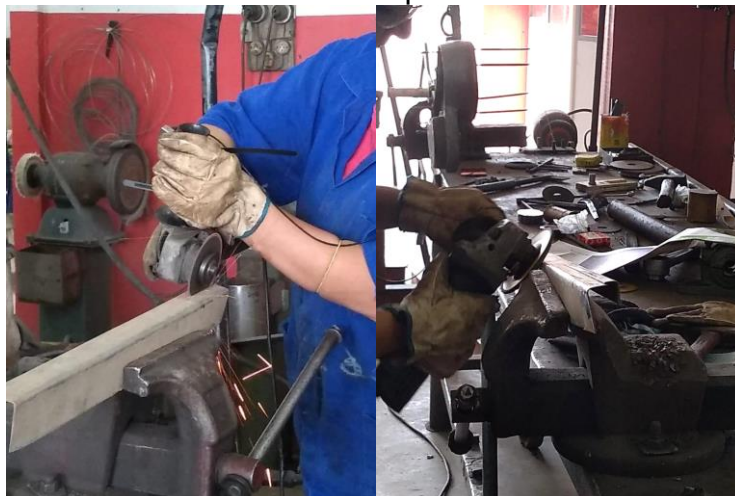
Os índices foram coletados com um conjunto contendo um medidor de vibração Vib008, fabricante 01dBA, modelo Metravid e acelerômetro triaxial para mão-braço, devidamente calibrados. Os dados processados foram analisados através do software dBMaestro, possibilitando a criação de gráficos para uma melhor visualização dos resultados.

A medição das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço efetuou-se de acordo com as normas ISO 5349:2001 (ISO 5349-1, 2001), usada como referência pela NHO-10 da Fundacentro (BRASIL, 2013).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são demonstrados dois exemplos do uso da esmerilhadeira pneumática avaliada para as atividades de corte e desbaste, com o acelerômetro devidamente posicionado para a medição de vibração de mãos e braços.

**Figura 1** - Atividade de corte à esquerda e de desbaste à direita.



Fonte: Autores, 2019.

Na Tabela 1, observam-se as acelerações por eixo (x, y e z) na ponderação  $W_h$ , e a aceleração resultante de exposição normalizada –  $a_{ren}$  (Global A8) para ambos os discos utilizados na operação com a esmerilhadeira.

Nesta análise experimental, foi possível verificar que os valores da aceleração resultante de exposição normalizada, tanto do disco de corte quanto do disco utilizado para desbaste e acabamento (disco flat), mantiveram-se abaixo do nível de alerta indicado pela NHO-10 (BRASIL, 2013), para 30 minutos de exposição diária.

**Tabela 1 - Resultados da aceleração para ambos os discos**

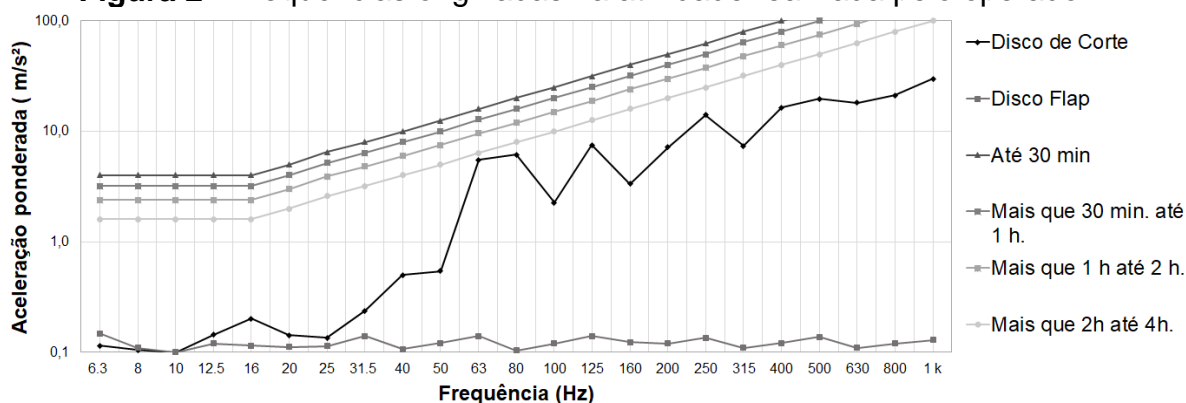
Disco de Corte					
Eixo	X	Y	Z	Global Aren	Exposição (min)
Ponderação	Wh	Wh	Wh		
RMS (m/s <sup>2</sup> )	1,85	0,42	2,13	0,36	30
Nível de Alerta (m/s <sup>2</sup> )				2,50	
Nível Limite (m/s <sup>2</sup> )				5,00	
O nível de exposição Aren é inferior ao nível de alerta					
Disco Flat					
Eixo	X	Y	Z	Global Aren	Exposição (min)
Ponderação	Wh	Wh	Wh		
RMS (m/s <sup>2</sup> )	3,93	0,96	5,57	0,87	30
Nível de Alerta (m/s <sup>2</sup> )				2,50	
Nível Limite (m/s <sup>2</sup> )				5,00	
O nível de exposição Aren é inferior ao nível de alerta					

Fonte: Autores, 2019.

Na Figura 2 observam-se as frequências originadas na atividade desenvolvida pelo operador, o que pode ser utilizado para estudo das medidas de prevenção a serem adotadas.

As análises foram feitas com base nos limites estabelecidos pela ISO 5349 (1979) de acordo com o tempo de exposição às vibrações por parte do operador, sendo considerados valores nos eixos x, y e z extraídos do acelerômetro. Para cada faixa de frequência foi empregado bandas de terças de oitava.

**Figura 2 - Frequências originadas na atividade realizada pelo operador.**



Fonte: Autores, 2019.

Observando-se os valores das acelerações para o disco de corte e o disco flap, verifica-se que ambos se mantiveram abaixo dos limites indicados pela norma. Na faixa de frequência de 6.3 Hz a 25 Hz ambos os discos mantiveram valores de aceleração constantes, sendo que o disco Flap manteve assim durante todas as faixas

de frequências analisadas. Já para o disco de corte, houve um salto considerável dos valores de aceleração, da faixa de 40 Hz a 1000 Hz, porém não chegou a ultrapassar nenhum limite.

Para obtenção dos dados foi utilizado o medidor de vibração VIB 008 sincronizado com o software dBA8.

#### 4. CONCLUSÕES

Ao investigar como o indivíduo interage com o ambiente de trabalho, foi possível perceber que durante a jornada de trabalho diária o trabalhador não é exposto a doses de vibração potencialmente nocivas pelo uso da esmerilhadeira tendo em vista que a curta duração da utilização da ferramenta (em média, 30 minutos por dia).

Considerando a análise dos resultados obtidos após as medições, pode-se concluir que tanto do disco de corte quanto do disco flat, mantiveram-se abaixo dos limites indicados pela norma, dessa forma não caracterizando a atividade como insalubre.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J.A.F; BENETTI, M.D; BANDEIRA, P.S. **Crescimento Econômico da Região Sul do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria do Planejamento e da Administração, 1994.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Fundacentro. **Norma de Higiene Ocupacional - NHO 10 – Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração em Mãos e Braços**. São Paulo: 2013. Acessado em 30 ago. 2019. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital?f=7&qp=10>.

FIERGS. **Site Federação das Indústrias do Rio Grande do Sul (Unidade de Estudos Econômicos)**. Acessado em 23 ago. 2019. Online. Disponível em: <https://www.fiergs.org.br/economia>.

HSE. **Health and Safety Executive**. Hand-arm vibration at work. United King: 2016. Acessado em 26 ago. 2019. Online. Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/vibration/index.htm>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 5349-1 - Mechanical Vibration – measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements**. Switzerland: ISO, 2001.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. Fundacentro. **Norma de Higiene Ocupacional - NHO 10 - Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração em Mãos e Braços**. São Paulo: 2013. Acessado em 23 ago. 2019. Online. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/biblioteca/normas-de-higiene-ocupacional/>.