

Análise experimental de vibração ocupacional de mãos e braços na utilização de ferramentas pneumáticas em montadora

Experimental analysis of occupational vibration of hands and arms in the use of pneumatic tools in assembler

Ricardo Antonio Bettinelli PADILHA [1](#); Rodrigo Eduardo CATAI [2](#)

Recibido: 23/11/16 • Aprobado: 11/12/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
 - [2. Revisão bibliográfica](#)
 - [3. Metodologia](#)
 - [4. Resultados e discussões](#)
 - [5. Conclusões](#)
- [Referências](#)

RESUMO:

As vibrações ocupacionais podem causar danos severos e infelizmente, este assunto ainda é pouco explorado no Brasil. São muitas variáveis e os métodos de avaliação requerem estudo aprofundado de normas nacionais e internacionais em função da complexidade do assunto. A avaliação em campo também possui subjetividade e surgem dúvidas que requerem estudo e desenvolvimento de habilidades. Os métodos de montagem, posicionamento e a fixação dos acelerômetros nas ferramentas para a realização das medições devem ser bem analisados, pois, podem gerar diferenças relevantes. O trabalho de avaliação de vibrações ocupacionais tem outro momento bem importante que é a coleta de dados das atividades desenvolvidas pelo operador visando garantir que todas as etapas foram contempladas, incluindo a utilização das ferramentas. Ainda é comum observar que fabricantes de ferramentas que produzem vibrações, desconhecem formas de controle e os efeitos no corpo

ABSTRACT:

Occupational vibrations can cause severe damage and unfortunately, this subject is still little explored in Brazil. There are many variables and evaluation methods require in-depth study of national and international standards depending on the complexity of the subject. Field assessment also has subjectivity and questions arise that require study and skill development. The methods of assembly, positioning and fixation of the accelerometers on the tools to carry out the measurements should be well analyzed, as they can generate relevant differences. The work of evaluation of occupational vibrations has another very important moment that is the data collection of the activities developed by the operator in order to guarantee that all the steps were contemplated, including the use of the tools. It is still common to note that manufacturers of tools that produce some type of vibration are unaware of ways of controlling and effects on the human body. The objective of this work was to perform an

humano. O objetivo deste trabalho foi efetuar uma análise de vibração de mãos e braços experimental em um ambiente controlado por meio de simulações de atividades de campo e utilização de um dispositivo conhecido como junta padrão de torque na avaliação das ferramentas de aperto, visando ter maior precisão nas medições.

Palavras-chave: Vibração; Ergonomia; Segurança do Trabalho.

experimental analysis of hands and arms vibration in a controlled environment through simulations of field activities and use of a device known as "standard torque joint" in the evaluation of the clamping tools, aiming to have greater precision in the measurements.

Keywords: Vibration; Ergonomy; Safety Work.

1. Introdução

Vibrações intensas podem ser transmitidas para as mãos e braços de trabalhadores a partir de ferramentas, máquinas ou peças. Tais situações ocorrem, por exemplo, quando uma pessoa utiliza ferramentas pneumáticas, elétricas, a combustão ou de percussão. Dependendo do tipo e local de trabalho, a vibração pode entrar apenas um braço, ou ambos os braços simultaneamente, e podem ser transmitidas através da mão e do braço para o ombro (INTERNATIONAL..., 2001a).

A vibração tem uma frequência que é o número de oscilações completas que ocorrem em um segundo, a unidade em que é medida é Hertz (Hz). A vibração que afeta os seres humanos tende a ter uma faixa de frequência que é menor do que a gama de frequências do ruído audível. As vibrações de interesse para os seus efeitos na saúde, geralmente têm uma faixa de frequência de 1Hz até 1000Hz (SOUTH, 2004, p.90-91).

A utilização continuada de elementos com vibração pode resultar em doenças que afetam os vasos sanguíneos, nervos, ossos, articulações, músculos ou tecidos das mãos e braços (INTERNATIONAL..., 2001a).

O tempo de exposição às vibrações é essencial para a intensidade dos efeitos. Os danos aumentam muito com a longa exposição (GRANDJEAN, 1998, p.281).

Em 1918, a médica Alice Hamilton foi uma das primeiras pesquisadoras a descrever e atribuir o fenômeno de Raynaud (distúrbio vascular) na utilização de ferramentas pneumáticas em os Estados Unidos. Em 1946, E. E. Dart descreveu dor na mão, inchaço, tenossinovite, e aumento do tônus vascular em cento e doze trabalhadores da indústria de aeronaves nos Estados Unidos que utilizavam ferramentas manuais com vibração (WASSERMAN, 1994, p.211-218).

Pesquisas atuais afirmam que um dos distúrbios vasculares causados pela vibração transmitida pelas mãos é o "dedo branco" induzido pela vibração, às vezes considerado uma forma de fenômeno secundário de Raynaud (YING YE, 2016).

2. Revisão bibliográfica

2.1. Vibrações transmitidas às mãos e braços

Qualquer trabalhador que utiliza ferramentas motorizadas ou guiadas a mão como parte importante de seu trabalho pode desenvolver lesões por vibração em suas mãos e braços. Em geral, qualquer trabalho que provoque formigamento, dormência, ou o "branqueamento dos dedos", deve ser considerado como suspeito (HSE, 2016).

As exposições às vibrações necessárias para causar distúrbios não são conhecidas com precisão, nem em relação à magnitude, espectro de frequência, ou duração da exposição diária e cumulativa. A orientação da ISO 5349 é derivada de dados quantitativos limitados disponíveis de experiências práticas e laboratoriais relativas à resposta humana à vibração nas mãos (INTERNATIONAL..., 2001a).

De acordo com a Norma Regulamentadora do Ministério do Trabalho, NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, sendo uma delas as vibrações (BRASIL, 2016).

O Anexo I da NR-09, aprovado pela Portaria MTE nº 1.297, de 13 de agosto de 2014, define que os empregadores devem adotar medidas de prevenção e controle da exposição às vibrações mecânicas que possam afetar a segurança e a saúde dos trabalhadores, eliminando o risco ou, onde comprovadamente não houver tecnologia disponível, reduzindo-o aos menores níveis possíveis (BRASIL, 2016).

A Fundacentro, órgão ligado ao Ministério do Trabalho, criou a NHO - Norma de Higiene Ocupacional que estabelece critérios e procedimentos para avaliação da exposição ocupacional às vibrações em mãos e braços (NHO 10), tendo com principal foco a prevenção e o controle dos riscos. Ainda, disponibilizam critérios de julgamento e de tomada de decisão em relação à adoção de medidas preventivas e corretivas com base em dados quantitativos (BRASIL, 2013).

No Brasil, há significativa escassez de pesquisas e referências bibliográficas a respeito de vibração ocupacional além da ausência do monitoramento deste agente nas empresas, sendo que isto se deve também ao elevado custo de aquisição dos equipamentos para mensurar o agente (GONÇALVES, 2015).

2.2. Limites e referências adotados pela legislação brasileira

De acordo com a Norma Regulamentadora NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, do Ministério do Trabalho e Previdência Social – MTPS, em seu Anexo I, as ferramentas manuais vibratórias que produzam acelerações superiores a 2,5m/s² nas mãos dos operadores, devem informar junto às suas especificações técnicas, a vibração emitida pelas mesmas, indicando as normas de ensaio que foram utilizadas para a medição (BRASIL, 2016).

A NR-09 considera como nível de ação, o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais ultrapassem os limites de exposição. Estas ações preventivas devem incluir o monitoramento periódico da exposição, a informação aos trabalhadores e o controle médico (BRASIL, 2016).

É considerado como nível de ação para a avaliação da exposição ocupacional diária à vibração em mãos e braços um valor de aceleração resultante de exposição normalizado (*aren*), de 2,5m/s² e como limite de tolerância, 5m/s², utilizando a Equação 01 (BRASIL, 2016).

$$aren = are \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad [m/s^2]$$

Sendo:

are = aceleração resultante da exposição representativa da exposição ocupacional diária;

T = tempo de duração da jornada diária de trabalho, expresso em horas ou minutos;

*T*₀ = 8 horas ou 480 minutos.

De acordo com a NHO-10, as acelerações consideradas neste critério deverão ser ponderadas em frequência, segundo a curva de ponderação *Wh* apresentada na Figura 1, conforme estabelecido no Anexo A da Norma ISO 5349-1:2001.

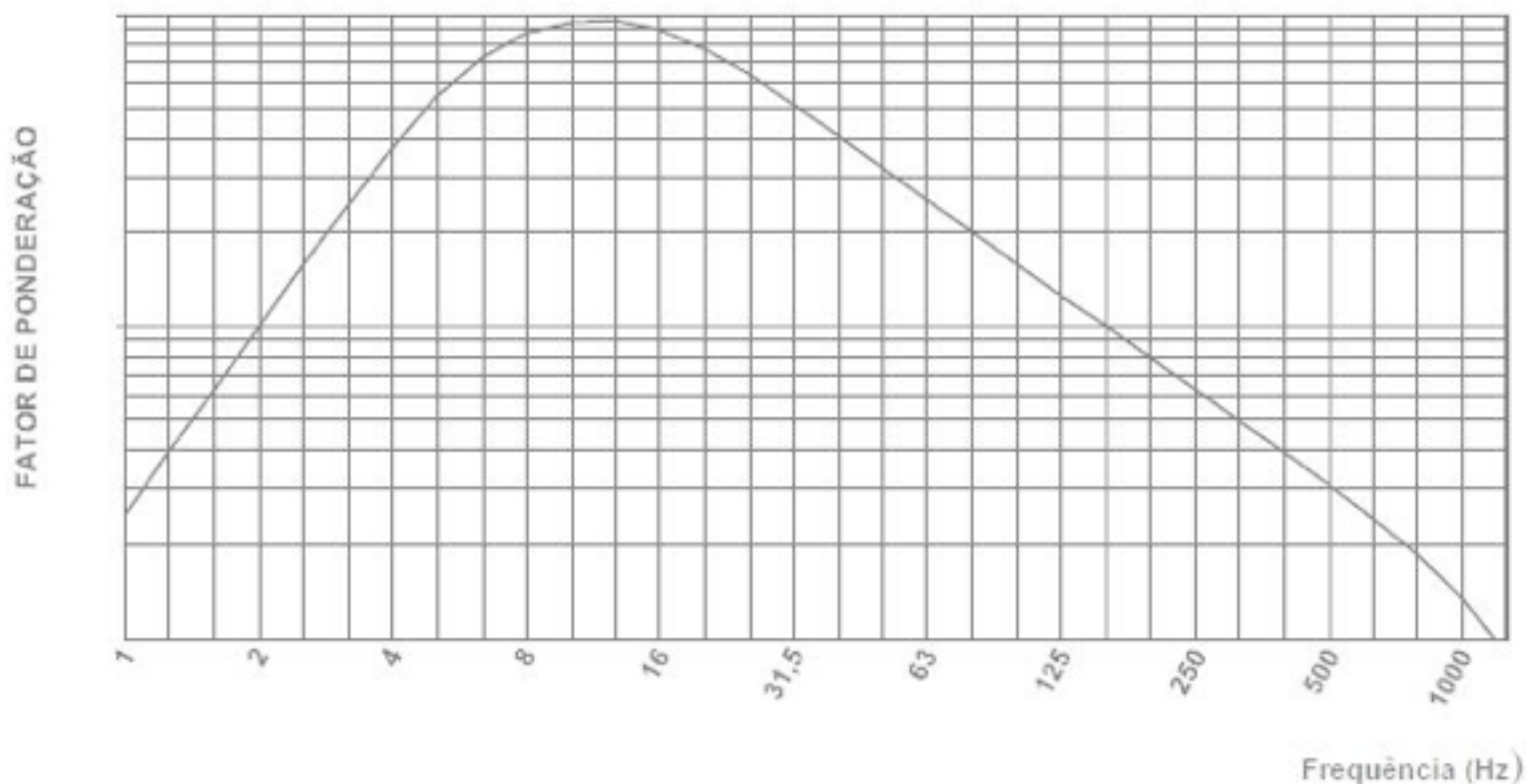


Figura 1 – Curva de ponderação em frequência para vibração transmitida a mãos e braços Wh. Fonte: Adaptado de Brasil (2013)

A NHO-10 da Fundacentro, também adota as referências da ISO 5349-1:2001 - *Mechanical vibration – Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 1: General requirements* e 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* (BRASIL, 2013).

2.3. Equipamentos e procedimentos de medição

De acordo com a NHO-10, os equipamentos utilizados para medição de vibração devem atender aos requisitos da ISO 8041:2005 - *Human response to vibration – Measuring instrumentation* ou de suas futuras revisões e complementações e estarem ajustados de forma a atender aos seguintes parâmetros (BRASIL, 2013):

- a. Circuito de ponderação para mãos e braços (Wh);
- b. Fator de multiplicação em função do eixo considerado: $f_j = 1,0$ para os eixos "x", "y" e "z";
- c. Medição em rms - *Root Mean Square*.

É uma exigência que as medições de vibração transmitidas às mãos devam ser realizadas de forma simultânea, segundo as três direções de um sistema de coordenadas ortogonais, utilizando-se acelerômetro do tipo triaxial. Na Figura 2, pode ser observada a localização do sistema de coordenadas ortogonais que serve como base para a identificação do ponto de medição (BRASIL, 2013).

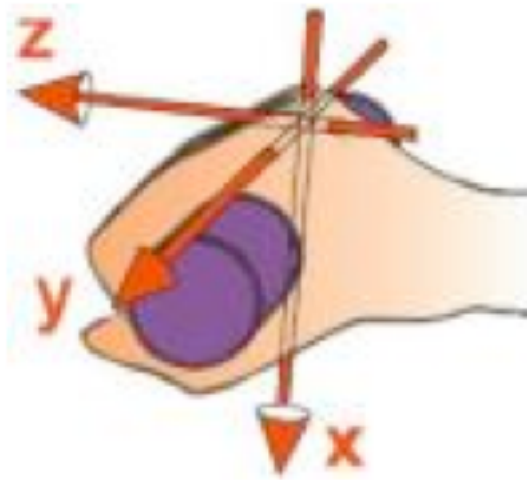


Figura 2 – Localização do sistema de coordenadas para vibração de mãos e braços. Fonte: Adaptado de EU-OSHA (2008)

3. Metodologia

3.1. Desenvolvimento

O trabalho experimental foi desenvolvido em uma montadora de veículos brasileira, especificamente em suas ferramentas pneumáticas, utilizadas para aperto de componentes e lixamento de peças.

Foi utilizado um equipamento da 01dB, o dosímetro de vibração VIB e os dados, foram tratados no *software* dBMAESTRO, os quais atendem os requisitos da legislação brasileira.

As análises de vibração de mãos e braços foram realizadas em um ambiente controlado, no laboratório que a empresa possui, onde são realizadas as calibrações de ferramentas de torque. As medições de vibração em ferramentas pneumáticas de aperto foram desenvolvidas em bancadas dotadas de “juntas padrão de torque” (dispositivo utilizado para calibração de ferramentas de torque), visando reproduzir a operação de campo.

As demais medições em outros tipos de ferramentas pneumáticas (lixadeiras) foram realizadas no mesmo ambiente, porém, com a simulação (realizada em bancada) da atividade de campo. Os tempos de exposição na utilização de cada ferramenta foram extraídos das já atividades padronizadas e utilizadas nas linhas de montagem.

3.2. Seleção de ferramentas para as medições

Inicialmente, foi realizado um levantamento quantitativo de equipamentos que a empresa possuía e estabelecidas as prioridades para a avaliação experimental. Na Figura 3, é apresentado o gráfico quantitativo total.

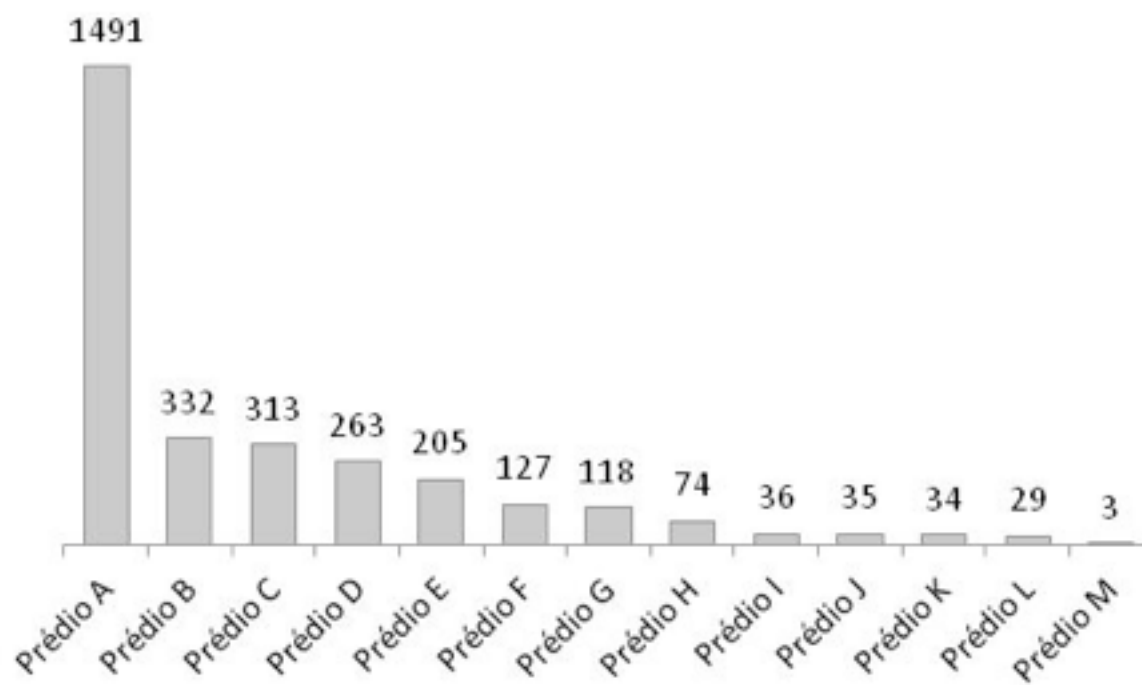


Figura 3 – Ferramentas pneumáticas existentes na empresa

A Figura 4 apresenta o gráfico quantitativo de modelos de ferramentas pneumáticas existentes na empresa.

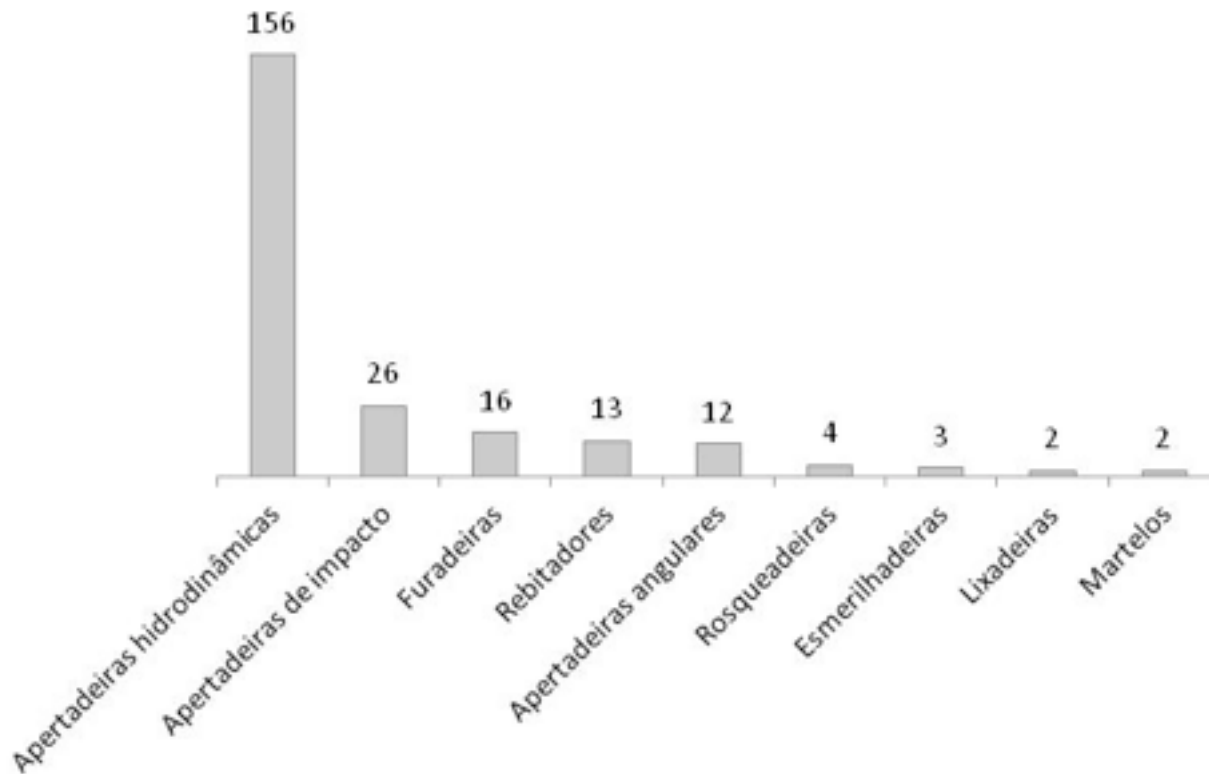


Figura 4 – Quantidades de modelos de ferramentas pneumáticas existentes na empresa

3.3. Local de montagem do acelerômetro

Para a correta medição de vibração nas ferramentas pneumáticas, foram utilizados os parâmetros de montagem do acelerômetro triaxial descritos e ilustrados no Anexo A da ISO 5349-2:2001 e demonstrados na Figura 5.

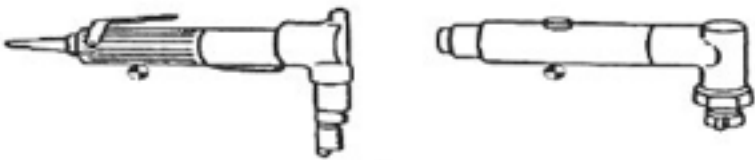
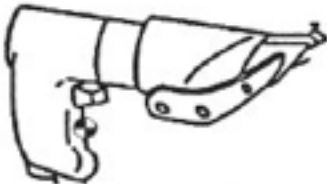
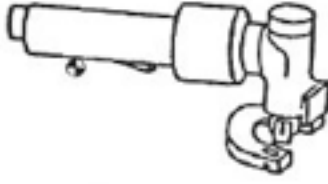
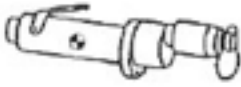
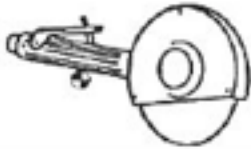
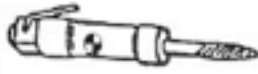
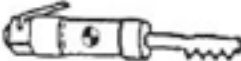
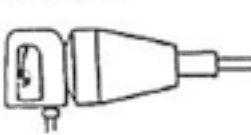
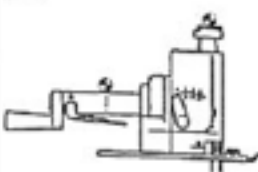
Type of power tool	Mounting location ↙		
Nibblers Shears	Nibbler		
			
	Shear	Shear for circular cutting	
			
Saws Files	Oscillating saw	Circular saw	Reciprocating file
			
	Reciprocating saw	Reciprocating saw with bow handle	Reciprocating saw (jig saw)
			

Figura 5 – Local de montagem do acelerômetro triaxial. Fonte: Adaptado de International... (2001b)

Nas Figuras 6a, 6b e 6c, são demonstrados exemplos de lixadeiras e esmerilhadeiras pneumáticas avaliadas e o local de montagem do acelerômetro para medição de vibração de mãos e braços.



Figura 6a – Lixadeira orbital



Figura 6b – Lixadeira angular



Figura 6c – Esmerilhadeira

Na Figura 7a pode ser observada uma ferramenta pneumática (aperto) de impacto posicionada na junta padrão de torque com o acelerômetro na empunhadura, conforme recomendação da ISO 5349-2:2001.



Figura 7a – Apertadeira de impacto

Figura 7b – Apertadeira hidrodinâmica

Figura 7c – Apertadeira hidrodinâmica

Nas Figuras 7b e 7c, são demonstradas ferramentas pneumáticas de aperto do tipo hidrodinâmicas com o acelerômetro devidamente posicionado para a medição de vibração de mãos e braços.

4. Resultados e discussões

Na Tabela 1, observam-se diversas ferramentas pneumáticas, as acelerações por eixo (x, y e z) na ponderação Wh, a aceleração resultante no tempo medido (Global), a aceleração resultante de exposição normalizada – aren (Global A8) e as observações das condições em que as medições foram realizadas.

Nesta análise experimental nas ferramentas pneumáticas de números: 156, 175 e 187 (lixadeiras orbitais), não se avaliou o tempo de exposição (Global A8), apenas, a aceleração resultante no tempo medido (Global) médio de vinte e cinco segundos. O menor valor de aceleração (Global) encontrado na condição sem carga foi na ferramenta 175 (2,71m/s²). Esta mesma ferramenta quando exposta à carga, apresentou uma aceleração (Global) de 8,30m/s². As ferramentas 156 e 187, também apresentaram valores de aceleração (Global) inferiores na condição sem carga.

A ferramenta pneumática 329 (apertadeira de impacto) apresentou um valor de aceleração resultante (Global) de 9,31m/s² na operação de soldura de um componente e 7,61m/s² na operação de aperto de componente, ou seja, na segunda operação (aperto) o valor da aceleração foi menor.

Tabela 1 – Resultados de medições de vibração de mãos e braços

Número	Descrição	m/s ² e ponderação Wh					Global (A8)	Observações
		X	Y	Z	Global			
156	Lixadeira orbital	0,85	0,99	4,15	4,35	-	Sem carga	
156	Lixadeira orbital	1,21	2,98	6,75	7,48	-	Com carga	
175	Lixadeira orbital	0,85	2,42	0,86	2,71	-	Sem carga	
175	Lixadeira orbital	5,23	6,30	1,37	8,30	-	Com carga	

187	Lixadeira orbital	1,35	1,75	1,75	2,82	-	Sem carga
187	Lixadeira orbital	1,52	4,22	1,66	4,79	-	Com carga
329	Apert. de impacto	3,87	7,25	4,37	9,31	-	Soltando
329	Apert. de impacto	4,26	4,42	4,50	7,61	-	Apertando
371	Apertadeira hidro	6,78	3,57	2,41	8,03	4,82	Apertando
682	Apertadeira hidro	1,51	1,23	0,86	2,13	0,50	Apertando

Fonte: O Autor (2016)

De acordo com a Tabela 1, a ferramenta pneumática de número 371 (apertadeira hidrodinâmica) foi analisada também com o valor de aceleração resultante normalizado – aren (Global A8). O estudo desta ferramenta foi mais profundo em função do número de apertos e torque elevado, conforme a seguir:

- Torque da ferramenta: 650Nm;
- Número de apertos em um dia típico: 690;
- Tempo aproximado de cada aperto [3]: 15s.

As atividades do operador que utiliza a ferramenta pneumática hidrodinâmica 371 foram coletadas na engenharia da empresa e posteriormente, as simulações foram executadas no laboratório de calibração de ferramentas de torque da montadora, mais especificamente, em uma “junta padrão de torque”.

A Figura 8 apresenta uma tela do *software* dBMaestro com os valores de aceleração resultante (Global) e normalizado (Global A8), onde também foi inserido o tempo de exposição coletado em função do número de apertos e tempo médio.

Resultados mão-braço 001 371.CMG						
Arquivo	001 371.CMG					
Localização						
Início	13/07/15 10:08:55					
Fin	13/07/15 10:09:10					
Mão braço						
Operador						
Localização da medição						
shw (ponderação HA)						
Máquina						
Eixo	X	Y	Z	Nível Global	Global	Exposição
Ponderação	Vh	Vh	Vh	Mão braço (shw)	A(8)	
Nível (m/s ²)	6,78	3,57	2,41	8,03	4,82	2h53m
Nível de alerta (m/s ²)					2,50	47m
Nível limite (m/s ²)					5,00	3h 6m
O nível de exposição A(8) é superior ao nível de alerta						

Figura 8 – Cálculo de exposição da ferramenta 371 efetuado no *software* dBMaestro

De acordo com a Figura 8, observa-se que o valor da aceleração Global A8 (aren), para duas horas e cinquenta e três minutos (tempo total de exposição em função do número de apertos e tempo médio de cada aperto) foi de 4,82m/s².

Observa-se que o nível de ação (2,5m/s²) foi atingido aos quarenta e sete minutos e limite de tolerância (5m/s²) será atingido em três horas e seis minutos.

Na Figura 9, observam-se as frequências originadas na atividade desenvolvida pelo operador, o que pode ser utilizado para estudo das medidas de prevenção a serem adotadas.

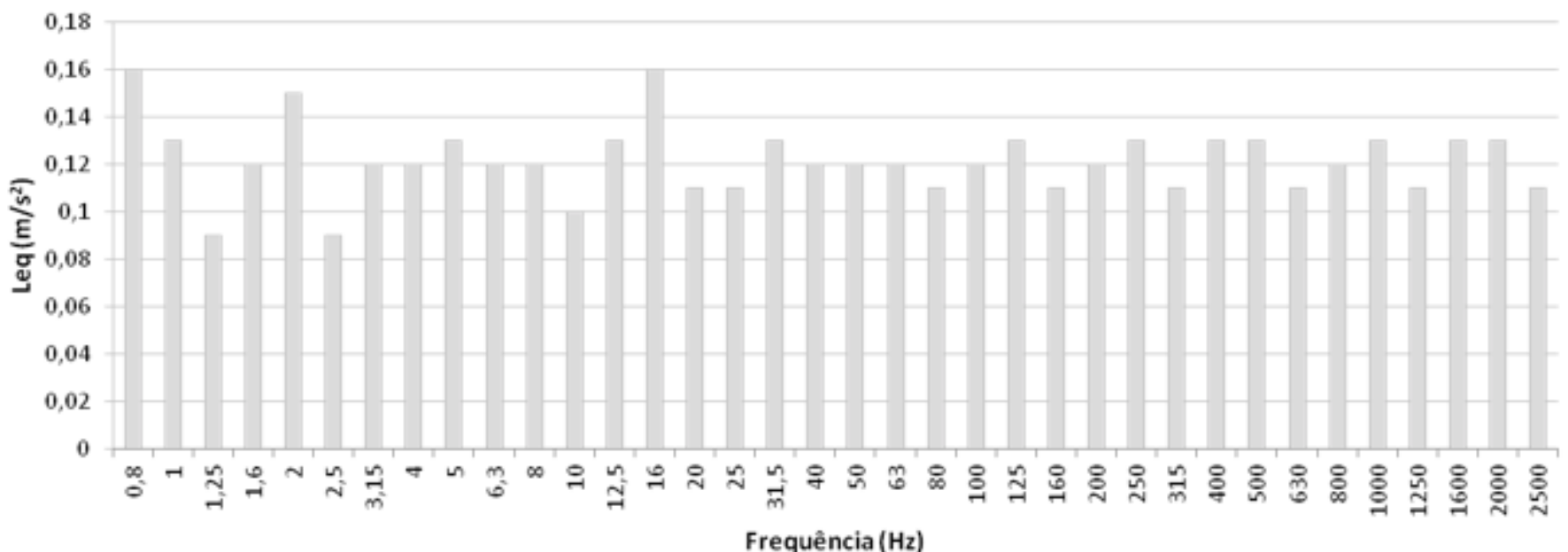


Figura 9 – Frequências originadas na atividade realizada pelo operador

De acordo com a Tabela 1, a ferramenta pneumática de número 682 (apertadeira hidrodinâmica) foi analisada também com o valor de aceleração resultante normalizado – aren (Global A8). O estudo desta ferramenta foi mais profundo com o intuito de identificar possíveis problemas envolvendo vibrações em mãos e braços, conforme a seguir:

- Torque da ferramenta: 24Nm;
- Número de apertos em um dia típico: 161;
- Tempo aproximado de cada aperto [4]: 10s.

As atividades do operador que utiliza a ferramenta pneumática hidrodinâmica 682 foram

coletadas na engenharia da empresa e posteriormente, as simulações foram executadas no laboratório de calibração de ferramentas de torque da montadora, mais especificamente, em uma "junta padrão de torque".

A Figura 10 apresenta os valores de aceleração resultante (Global) e normalizado (Global A8), onde também foi inserido o tempo de exposição coletado em função do número de apertos e tempo médio.

Resultados mão-braço 004 682.CMG						
Arquivo	004 682.CMG					
Localização						
Início	13/07/15 10:19:27					
Fim	13/07/15 10:19:33					
Mão braço						
Operador						
Localização da medição						
Tipo ahw (ponderação HA)						
Máquina						
Eixo	X	Y	Z	Nível Global	Global	Exposição
Ponderação	Vh	Vh	Vh	Mão braço (ahw)	A(8)	
Nível (m/s ²)	1,51	1,23	0,86	2,13	0,50	27m
Nível de alerta (m/s ²)					2,50	11h 2m
Nível limite (m/s ²)					5,00	44h 9m
O nível de exposição A(8) é inferior ao nível de alerta						

Figura 10 – Cálculo de exposição da ferramenta 682 efetuado no *software* dBMaestro

De acordo com a Figura 10, observa-se que o valor da aceleração Global A8 (aren), para vinte e sete minutos (tempo total de exposição em função do número de apertos e tempo médio de cada aperto) foi de 0,50m/s².

Observa-se que o nível de ação (2,5m/s²) será atingido em onze horas e dois minutos e o limite de tolerância (5m/s²) será atingido em quarenta e quatro horas e nove minutos.

Na Figura 11, observam-se as frequências originadas na atividade desenvolvida pelo operador, o que pode ser utilizado para estudo das medidas de prevenção a serem adotadas.

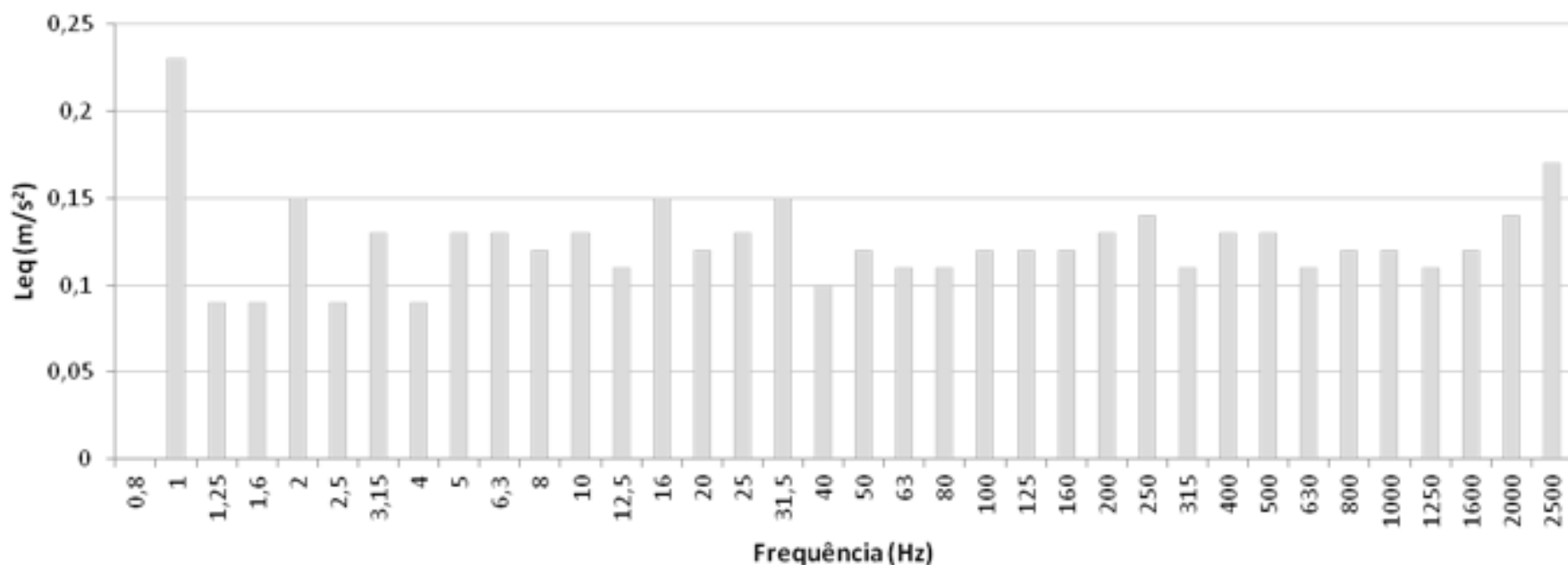


Figura 11 – Frequências originadas na atividade realizada pelo operador

5. Conclusões

Com a análise experimental realizada neste trabalho em um ambiente controlado, foi possível concluir que as ferramentas pneumáticas estudadas apresentaram acelerações com potencial de causar problemas de saúde nos operadores.

Neste estudo, evidenciou-se também, que o valor das acelerações aumenta muito quando houve imposição de carga nas ferramentas pneumáticas estudadas.

Nas duas ferramentas pneumáticas e hidrodinâmicas estudadas foi possível verificar que torques altos geram acelerações maiores e conseqüentemente, são mais danosas para o corpo humano.

Os gráficos com as frequências originadas nas atividades também foram bem diferentes nas duas situações avaliadas, sendo que na Figura 9, destacam-se 0,8Hz e 16Hz, já na Figura 11, o destaque está em 1Hz. Talvez, o estudo aprofundado destas frequências possa sugerir nexos causais com algumas doenças ou danos ocasionados pela vibração.

Referências

BRASIL. Ministério do Trabalho. Fundacentro. Norma de Higiene Ocupacional - NHO 10 – Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibração em Mãos e Braços. São Paulo: 2013. Disponível em: <http://fundacentro.gov.br/biblioteca/biblioteca-digital?f=7&qp=10>. Acesso em 30 out. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Norma Regulamentadora – NR-9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília: 2016. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR09/NR-09-2016.pdf>. Acesso em 30 out. 2016.

EU-OSHA. European Agency for Occupational Safety and Health. Guide to Good Practice on Hand-Arm Vibration. Bilbao: 2008. Disponível em: <https://osha.europa.eu/en/legislation/guidelines/non-binding-guide-to-good-practice-with-a-view-to-implementation-of-directive-2002-44-ec-on-the-minimum-health-and-safety-requirements-regarding-the-exposure-of-workers-to-the-risks-arising-from-physical-agents-vibrations>. Acesso em 13 nov. 2016.

GONÇALVES, Felype B. Avaliação da vibração e ruído ocupacionais no fresamento de pisos industriais. 2015. 102 f. Dissertação de Mestrado – UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Curitiba, 2015.

GRANDJEAN, E. Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. trad. João Pedro Stein. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HSE. Health and Safety Executive. Hand-arm vibration at work. United King: 2016. Disponível em: <http://www.hse.gov.uk/vibration/index.htm>. Acesso em 12 nov. 2016.

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, 2001a.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 5349-2- Mechanical vibration – measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration – Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace. Switzerland: ISO, 2001b.

SOUTH, T. Managing noise and vibration at work. 1. ed. Oxford: Elsevier, 2004.

WASSERMAN, D. E. Vibration exposure and prevention in the United States. Nagoya J. Med. Sci., v. 57, p.211-218, 1994.

YING YE, Michael J. G. Assessment of two alternative standardised tests for the vascular component of the hand–arm vibration syndrome (HAVS). OEM – Occupational & Environmental Medicine, London, v. 73, aug.2016.

2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Brasil. Email: catai@utfpr.edu.br

3. O tempo de cada aperto pode variar, pois, a ferramenta é hidrodinâmica e tem seu movimento interrompido quando atinge o torque determinado.

4. O tempo de cada aperto pode variar, pois, a ferramenta é hidrodinâmica e tem seu movimento interrompido quando atinge o torque determinado.

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 22) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados