

2007

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A VIBRAÇÕES NO SISTEMA MÃO-BRAÇO NO SECTOR DA CONSTRUÇÃO

*Tese submetida à Faculdade de Engenharia da Universidade
do Porto para a obtenção do grau Mestre em Engenharia de
Segurança e Higiene Ocupacionais*

Cristiano Augusto Da Costa Braga

Dezembro / 2007



Universidade do Porto
Faculdade de Engenharia
FEUP





Preâmbulo

A opção pela temática da exposição ocupacional a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço como tema de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, foi uma opção de continuidade de um conjunto de trabalhos anteriores onde participei. É também um tema actual e para o qual muitas pessoas ainda não estão suficientemente sensibilizadas.

A presente Tese foi levada a cabo entre Setembro de 2006 e Dezembro de 2007. O estudo foi efectuado num universo de 8 empresas do Sector da Construção, sedeadas na Região Norte, cujas obras estavam igualmente a decorrer nesta região.

De uma forma geral, os objectivos iniciais deste trabalho foram alcançados, pese embora alguns contratempos e contrariedades normais a este tipo de trabalho.

Um trabalho deste género, só foi possível graças ao apoio de muitas pessoas, que das mais diversas formas me motivaram ao longo da sua realização.

Deste modo, não posso deixar de agradecer a todas elas, nomeadamente:

- Ao Dr. Nélson Costa;
- Ao Eng.º Ricardo Pinto de Almeida;
- Ao Prof. Pedro Arezes;
- Ao Eng.º Patrício Cordeiro;
- A todos os colegas da SMGP – Consultores, Lda.;
- Aos colaboradores das empresas envolvidas.

Agradeço de forma particular ao meu orientador científico Professor A. Sérgio Miguel, pelo apoio constante, pelos inúmeros conselhos, pela dedicação, bem como pela motivação e entusiasmo demonstrado, mas sobretudo agradeço a amizade.

Não poderia deixar de agradecer também aos meus amigos de “luta” Eng.º João Aragão e Eng.º José Manuel Silva, pela motivação e companheirismo.

De uma forma especial agradeço à minha família e a todos os meus amigos.

Porto, Dezembro de 2007



Resumo

O presente trabalho teve como objectivo uma caracterização sumária da exposição às vibrações do sistema mão-braço dos operadores de martelos de punção no sector da construção.

Embora esta caracterização constitua uma tarefa de alguma complexidade, quer pelos diferentes métodos construtivos, quer pela variabilidade das tarefas executadas e pelo tipo e fases da obra, foi possível constatar a produção frequente de níveis vibracionais elevados por parte daqueles equipamentos.

O tipo de alimentação, o ano de construção do equipamento, o peso, a energia de impacto, a pressão de operação, o número de impactos por minuto, a potência e a superfície de trabalho constituem, por seu turno, factores determinantes para os níveis vibracionais transmitidos ao sistema mão-braço.

Para além da necessidade de se ter em consideração os níveis vibracionais declarados pelos fabricantes, quando da aquisição dos martelos de punção, bem como, a eventual adaptação de dispositivos de redução das vibrações transmitidas aos respectivos operadores, dever-se-á encarar, sempre como solução de recurso, a adopção de medidas de protecção individual. Estão neste caso a formação e a sensibilização para o uso de luvas anti-vibração, devidamente homologadas.



Abstract

The present work aims at characterizing hand-arm vibration exposure of jack hammers' operators in the construction sector.

Although this characterization is a complex task, due to the different construction methods, variability of the executed tasks and type and phase of the carried out work, it was possible to observe the frequent production of high vibration levels by those equipments.

Power source, equipment construction's year, weight, impact energy, pressure of operation, number of impacts per minute, power and working surface are determinant factors either for the vibration levels transmitted to the hand-arm system.

Beyond the need of having in account the vibration declared by equipment manufactures, when acquiring the jack hammers, as well as the availability of vibration reducing devices, a personal protective equipment implementation programme should be considered as an ultimate solution. Education and motivation for the use of proper and homologated anti-vibration gloves are essential for the success of that programme.



Índice

1. INTRODUÇÃO	1
2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DO SECTOR DE ACTIVIDADE ESTUDADO	4
2.1. RESULTADOS DE UM QUESTIONÁRIO	4
2.2. EQUIPAMENTOS CARACTERIZADOS	6
3. VIBRAÇÕES OCUPACIONAIS	9
3.1. NOÇÕES TEÓRICAS	9
3.2. EFEITOS DA VIBRAÇÕES SOBRE O HOMEM	10
3.3. MEDIDAS DE PREVENÇÃO E PROTECÇÃO	14
3.4. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	16
3.5. CRITÉRIOS INTERNACIONAIS RELATIVOS À EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES MECÂNICAS	19
3.5.1. NORMAS INTERNACIONAIS ISO	19
3.5.2. LIMITES DE EXPOSIÇÃO DA ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)	20
3.6. EQUIPAMENTO E TÉCNICAS DE MEDIÇÃO	21
4. RESULTADOS E SUA DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
6. BIBLIOGRAFIA	39

ANEXOS

ANEXO 1 – RESULTADOS DOS INQUÉRITOS	44
ANEXO 2 – RESULTADOS DAS MEDIÇÕES	67



Índice de Quadros

QUADRO 1.1 – CRONOGRAMA DAS FASES DE TRABALHO.....	2
QUADRO 2.2.1 – EXEMPLOS DE EQUIPAMENTOS QUE PROVOCAM A EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES DO SISTEMA MÃO-BRAÇO.	6
QUADRO 2.2.2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS MARTELOS DE PUNÇÃO AVALIADOS.	7
QUADRO 2.2.3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE ALGUNS EQUIPAMENTOS TIPO AVALIADOS.	8
QUADRO 3.4.1 - SUMÁRIO DOS PRINCIPAIS PONTOS DO DECRETO LEI N.º 46/2006.....	16
QUADRO 3.4.2 - LIMITE DE EXPOSIÇÃO E DE ACÇÃO SEGUNDO A DIRECTIVA 2002/44/EC.....	17
QUADRO 3.5.2.1 – RECOMENDAÇÕES DOS LIMITES DE EXPOSIÇÃO ÀS VIBRAÇÕES DO SISTEMA MÃO-BRAÇO SEGUNDO ACGIH (AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS) LIMITES DE EXPOSIÇÃO SEGUNDO A ACGIH (2007).....	21
QUADRO 4.1 - VALORES OBTIDOS PARA OS MARTELOS ANALISADOS COM MENOS DE 8KG.	26
QUADRO 4.2 - VALORES OBTIDOS PARA OS MARTELOS ANALISADOS COM MAIS DE 8KG E INFERIORES A 10 KG.....	29
QUADRO 4.3 - VALORES OBTIDOS PARA OS MARTELOS ANALISADOS COM CERCA DE 10KG.	30
QUADRO 4.4 - VALORES OBTIDOS PARA OS MARTELOS ANALISADOS COM MAIS DE 20KG.	31
QUADRO 4.5 - VALORES DE ACELERAÇÃO REFERIDOS PELOS FABRICANTES.	33
QUADRO 4.6 - MÍNIMOS E MÁXIMOS EM M/S ² OBTIDOS PARA OS DOIS PRINCIPAIS TIPOS DE MARTELOS ANALISADOS.....	35
QUADRO 4.7 - VALORES OBTIDOS PARA OUTRAS MÁQUINAS UTILIZADAS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL.	35



Índice de Figuras

FIGURA 1.1.1 – TIPO DE EXPOSIÇÃO NÃO PROFISSIONAL A VIBRAÇÕES.	5
FIGURA 1.1.2 – FREQUÊNCIA DA EXPOSIÇÃO NÃO PROFISSIONAL A VIBRAÇÕES.....	5
FIGURA 1.1.3 – DIFERENTES SUBSTRATOS ANALISADOS.	6
FIGURA 3.5.1.1– RELAÇÃO DOSE-RESPOSTA PARA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES TRANSMITIDAS AO SISTEMA MÃO-BRAÇO.	19
FIGURA 3.6.1– ANALISADOR E REGISTADOR UTILIZADO - SVAN 948.	22
FIGURA 3.6.2 – SISTEMA DE COORDENADAS PARA A MÃO – EIXOS DE MEDIÇÃO.....	23
FIGURA 3.6.3 – METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO DAS VIBRAÇÕES TRANSMITIDAS AO SISTEMA MÃO-BRAÇO.	24
FIGURA 3.6.4 – FIXAÇÃO DOS ACELERÓMETROS – MONTAGEM RÍGIDA (ESQ.), E ADAPTADOR DE MÃO (DIR.).....	24
FIGURA 3.6.5 – LOCALIZAÇÃO DOS ACELERÓMETROS NOS EQUIPAMENTOS.	25
FIGURA 3.1 – MEDIÇÕES EFECTUADAS EM MARTELOS DE PUNÇÃO ELÉCTRICOS (PESO <8 KG) OPERAR NA DEMOLIÇÃO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO (B) E ABERTURA DE ROTAS PARA CANALIZAÇÃO (A E C).	27
FIGURA 3.2 – MEDIÇÕES EFECTUADAS EM MARTELOS DE PUNÇÃO ELÉCTRICOS (PESO > 8KG) A OPERAR NA DEMOLIÇÃO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO (A, B E C).....	29
FIGURA 3.3 – MEDIÇÕES EFECTUADAS EM MARTELOS DE PUNÇÃO ELÉCTRICOS (MESMO MODELO) OPERAR NA DEMOLIÇÃO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO (A, B E C) E NA DEMOLIÇÃO DE UMA ROCHA DE GRANITO AMARELO (D).	30
FIGURA 3.4 – MEDIÇÕES EFECTUADAS EM MARTELOS DE PUNÇÃO ELÉCTRICOS (MESMO MODELO) OPERAR NA DEMOLIÇÃO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO (A, B E C) E NA DEMOLIÇÃO DE UMA ROCHA DE GRANITO AMARELO (D).	31
FIGURA 3.5 – MEDIÇÕES EFECTUADAS EM MARTELOS DE PUNÇÃO PNEUMÁTICOS A OPERAR NA DEMOLIÇÃO DE UMA ESTRUTURA EM BETÃO (A, B E C).	32



1. Introdução

O sector da construção apresenta um conjunto de características muito específicas que o distingue de todos os outros sectores de actividade.

A grande variabilidade das tarefas executadas neste sector de actividade, bem como, a deficiente formação profissional repercutem-se na quantidade e inconstância de factores de risco, quer de acidente de trabalho, quer de doença profissional. De entre esses riscos salienta-se a exposição às vibrações do sistema mão-braço.

Com este trabalho pretende-se caracterizar a exposição profissional dos trabalhadores da construção civil às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, no caso particular dos operadores de martelos de punção. Tendo em conta este objectivo genérico, foi necessário:

- Identificar e caracterizar as fontes de vibrações em meio ocupacional;
- Caracterizar a actividade dos operadores de martelos de punção;
- Avaliar os níveis vibracionais característicos dos martelos de punção em estudo, de modo a melhor compreender e caracterizar cada um dos postos de trabalho associados a estes martelos;
- Associar a sintomatologia reportada pelos operadores de martelos aos níveis vibracionais a que estes estão expostos;
- Propor estratégias, medidas organizacionais ou de engenharia que eliminem ou diminuam os níveis de exposição dos operadores, em particular na identificação dos níveis vibracionais, que potencialmente se venham a manifestar mais nefastos para o desempenho e para a saúde dos operadores.

Este trabalho teve a duração de 14 meses, e foi elaborado de acordo com o plano de trabalhos e cronograma representados no Quadro 1.1 .

Descrição		Mês										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10-14	
Fases de Trabalho	Revisão bibliográfica sobre a temática.											
	Contactos com as empresas que integraram a amostra.											
	Caracterização dos níveis vibracionais.											
	Visita de estudo ⁽¹⁾ .											
	Compilação e tratamento dos dados.											
	Análise dos resultados.											
	Redacção e finalização da tese.											

Mês 1 – Outubro de 2006 **Mês 14** – Dezembro de 2007

Quadro 1.1 – Cronograma das fases de trabalho.

O sector da construção é considerado como o motor da economia portuguesa, na medida em que contribui para a criação de empresas em diversos sectores de actividade e, conseqüentemente, para o aumento do nível de emprego, com reflexos no desenvolvimento económico.

Segundo as Estatísticas das Empresas do INE [31], em 2005 a Construção tinha cerca de 121 mil empresas, na sua grande maioria micro empresas, que representavam cerca de 12% das empresas do sector produtivo, em Portugal. Na Região Norte existiam, em 2005, cerca de 30 mil empresas do sector da construção e nelas trabalhavam cerca de 150 mil trabalhadores, o que representa cerca de 31% do total de trabalhadores do sector da construção e cerca de 4% do número total de trabalhadores de Portugal.

Este sector caracteriza-se pela sua actividade rotativa, nómada e até mesmo instável. Dependente da evolução da conjuntura económica, do investimento público, da procura, das condições climatéricas, do recrutamento de pessoal qualificado, dos materiais, das perspectivas de vendas, das taxas de juro, o crédito bancário, da obtenção de licenças, entre outros condicionalismos micro e macro económicos nacionais, europeus e mundiais, podemos concluir que estamos perante um conjunto de factores determinantes no desenvolvimento ou não da

⁽¹⁾ Visita aos laboratórios de acústica e vibrações do INRS (*INSTITUTE NATIONAL DE SECHERCHE ET DE SECURITE*) em Nancy e visita às instalações centrais do INRS em Paris.



actividade: construção de edifícios, construção de habitação, construção de edifícios e obras públicas.

Desde o seu início até à sua conclusão, uma obra de construção passa por uma enorme variedade de etapas e processos construtivos, sendo, por isso, um processo bastante dinâmico. Apresentam-se a título exemplificativo algumas tarefas executadas na construção civil:

- Trabalhos de demolição de estruturas;
- Trabalhos de escavação;
- Trabalhos associados a armação de ferro;
- Trabalhos de cofragem e descofragem;
- Trabalhos de betonagem;
- Trabalhos de execução de alvenaria;
- Trabalhos de execução de reboco ou estuque;
- Trabalhos de execução de coberturas;
- Trabalhos de carpintaria;
- Trabalhos de serralharia;
- Trabalhos de pintura e envernizamento;
- Trabalhos de aplicação de aplicação de revestimento de pavimentos.

Como referido, este trabalho centra-se na exposição dos operadores de martelos de punção às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. Nesse sentido, e com base num questionário apresentado às empresas que colaboraram neste trabalho, traçou-se um perfil do operador de martelos de punção, o qual se descreve no ponto seguinte.

2. Breve Caracterização do Sector de Actividade Estudado

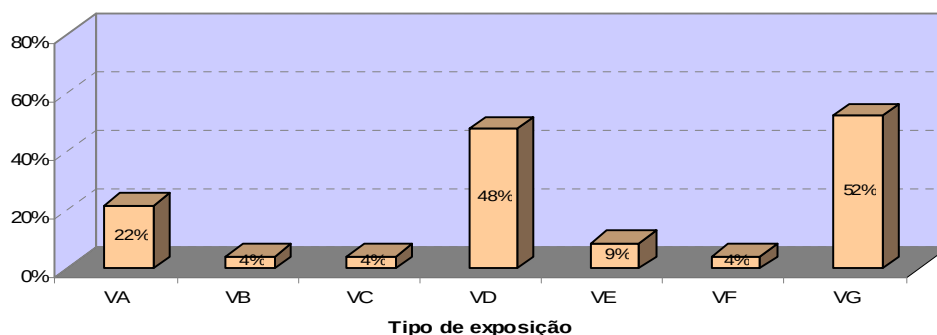
2.1. Resultados de um questionário

Tendo como base o questionário atrás citado, verificou-se que a ocupação anterior de 96% dos operadores de martelos de punção se relacionava com trabalhos na construção civil. Verificou-se também que 70% dos trabalhadores envolvidos possuíam o 4.º ano de escolaridade e uma idade média de 40 anos. De igual modo, se verificou que 4% não tinham recebido qualquer formação sobre higiene e segurança e 35% dos trabalhadores não possuíam formação específica sobre riscos de exposição a vibrações.

De acordo com a informação prestada pelos vários colaboradores, presentes na altura das medições, verificou-se a existência de dois tipos de trabalhadores: os que estavam presentes em várias frentes de trabalho e, dessa forma, trabalhavam continuamente com martelos de punção (pedreiros/marteleiros) e os que apenas trabalhavam pontualmente com este tipo de equipamento. Os pertencentes ao primeiro grupo chegam a totalizar 8 horas de trabalho diário com martelos de punção, enquanto que os pertencentes ao segundo grupo acumulam, em média, um total de 10 horas por semana. Esta informação reveste-se de especial importância, uma vez que, a legislação em vigor utiliza como referência a aceleração equivalente para 8 horas, A(8) [13].

O questionário administrado incluía também itens relativos ao historial de exposição não-profissional a vibrações, em particular os tipos de exposição e a sua frequência.

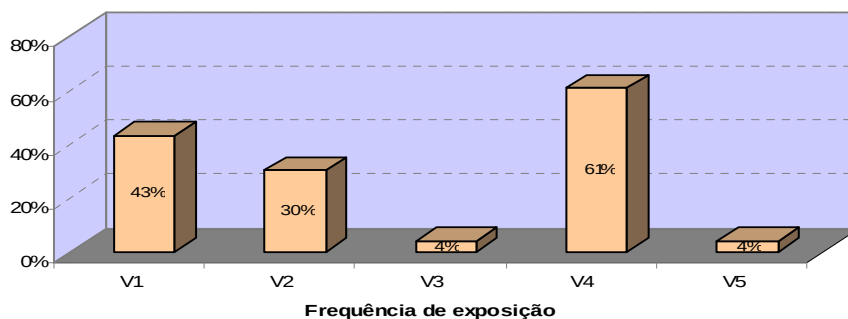
A exposição não-profissional a vibrações, descrita na Figura 2.1.1, revela uma utilização bastante prolongada no tempo de utilização dos equipamentos vibratórios, associada ao trabalho em ambientes frios. O trabalho em ambientes frios reduz a circulação sanguínea nas mãos, aumentando a vulnerabilidade ao trauma por vibrações [2], [4], [6], [24],[46], [55].



VA - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) < 1ano
 VB - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) - 1 a 5 anos
 VC - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) - 6 a 10 anos
 VD - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) > 10 anos
 VE - Trabalho em ambientes frios > 1 a 5 anos
 VF - Trabalho em ambientes frios - 6 a 10 anos
 VG - Trabalho em ambientes frios > 10 anos

Figura 2.1.1 – Tipo de exposição não profissional a vibrações.

O trabalho extra-laboral dos trabalhadores da construção civil implica o uso diário de equipamentos vibratórios em 43% dos casos e o trabalho em ambientes frios em 61% dos casos (Figura 2.1.2).



V1 - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) - diária
 V2 - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) -semanal
 V3 - Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.) - mensal
 V4 - Trabalho em ambientes frios - diária
 V5 - Trabalho em ambientes frios - mensal

Figura 2.1.2 – Frequência da exposição não profissional a vibrações.

Relativamente ao uso de equipamentos de protecção individual (EPI's), constatou-se que 17% nunca usavam qualquer protecção contra vibrações. Dos que usavam protecção individual, verificou-se que apenas 39% utilizavam sempre protecção contra vibrações (na maioria dos casos, luvas de borracha).

Nas empresas alvo deste trabalho, verificou-se a existência de três tipos principais de utilização de martelos de punção. Como se pode observar nos exemplos da Figura 2.1.3, os martelos de punção são frequentemente utilizados na demolição de rocha, na abertura de rotas para canalizações (em instalações eléctricas e de gás) e na exposição de armaduras.



Figura 2.1.3 – Diferentes substratos analisados.

2.2. Equipamentos caracterizados

Na indústria da construção civil há várias áreas e vários processos produtivos onde os equipamentos que produzem vibrações são usados e onde os trabalhadores estão potencialmente expostos às vibrações.

No quadro seguinte estão representados alguns dos equipamentos típicos utilizados na indústria da construção civil na qual a exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço é mais evidente.

Equipamentos que provocam a exposição a vibrações do sistema mão-braço	
– Martelos de punção	– Furadoras
– Compactadores	– Demolidoras
– Decapadoras (por jacto de areia)	– Pavimentadores (polidores e decapadores)
– Serras de corte	– Rebarbadoras
– Tico-tico	– Mangueira vibratória
– Serras circulares	– ...etc.

Quadro 2.2.1 – Exemplos de equipamentos que provocam a exposição a vibrações do sistema mão-braço.

Neste trabalho deu-se ênfase aos equipamentos utilizados pelos marteleiros/pedreiros que, no grosso da sua actividade, são os martelos de punção. No Quadro 2.2.2 estão referidas as características técnicas dos equipamentos analisados. Como é possível verificar no quadro abaixo, foram analisados 10 tipos de martelos de punção, utilizados em três tipos de substratos. De salientar que dos 10 martelos de punção avaliados, 7 tinham uma alimentação eléctrica e 3 eram pneumáticos.

Marca	Modelo	Tipo de alimentação	Ano	Peso (KG)	Energia de impacto (Joules)	Pressão (bar)	Impactos por minuto	Potência (W)	Rotações (rpm)	Sistema de amortecimento	Superfície
DeWalt	D25830K	Eléctrica	2004	5,6	10,0	-	1330-2660	1150	-	Ausente	Betão e Alvenaria
DeWalt	D25900K	Eléctrica	2004	9,9	5,0-25,0	-	1020-2040	1500	-	Presente	Betão e Granito amarelo
Elu	BH40	Eléctrica	2004	5,6	-	-	-	950	-	Ausente	Betão
Hilti	TE76	Eléctrica	2005	7,0	8,3	-	1965-2770	1300	200-282	Presente	Betão e Alvenaria
Hitachi	H65SD2	Eléctrica	2005	18,5	42,0	-	1400	1240	-	Presente	Betão
Hitachi	P/6-GF30	Eléctrica	2003	4,8	5,3	-	850-3700	850	-	Ausente	Betão
Wacker	EHB10	Eléctrica	2005	10,0	15,0	-	1300-2100	1150	170-265	Presente	Betão
Atlas Copco	TEX22	Pneumática	2005	23,5	-	7	1320	-	-	Ausente	Betão
Ingersoll Rand	IR-93LA1	Pneumática	2000	20,4	-	9	2350	-	-	Presente	Betão
Chicago pneumatic	CP1210S	Pneumática	2005	20,0	-	9	1500	-	-	Presente	Betão

Quadro 2.2.2 - Características técnicas dos martelos de punção avaliados.

Não obstante o tipo de equipamentos objecto deste trabalho serem os martelos de punção, achou-se pertinente também, na medida do possível, caracterizar alguns equipamentos tipo utilizados pelos operadores de martelos de punção. No Quadro 2.2.3 estão representados esses equipamentos.



Designação	Marca	Modelo	Tipo de alimentação	Data entrada ao serviço / Horas	Potência (W)	Rotações (rpm)	Peso (KG)
Demolidora	Bosch	11305	Eléctrica	1994	-	-	-
Rebarbadora	Bosch	-	Eléctrica	-	2200	8500	5,8
Rebarbadora	Atlas Copco (AEG)	.	Eléctrica	-	2200	8500	5,3
Rebarbadora	DeWalt	D28422	Eláctrica	-	2400	8500	5,3
Tico-tico	Atlas Copco (AEG)	STEP 100X FIXTEC	Eléctrica	2002	600	1000-3200	2,0
Serra circular	Atlas Copco (AEG)	K55	Eléctrica	1998	1010	5800	4,2
Plaina	DeWalt	DW678K	Eléctrica	2002	850	13500	7,0
Furadora	Atlas Copco (AEG)	2000 Electronic	Eléctrica	1997	600	5800	2,2
Cilindro	Aman	AR65	Diesel	2003	5200	2700	720,0
Mangueira vibratória	HF	50mm	Eléctrica	2006	240	-	10,0

Quadro 2.2.3 - Características técnicas de alguns equipamentos tipo avaliados.

3. Vibrações Ocupacionais

3.1. Noções Teóricas

Em alguns sectores de actividade o corpo humano está, permanentemente, exposto a vibrações mecânicas, que em geral provocam maior ou menor perturbação do bem – estar, mas que em certos casos, podem dar origem a lesões irreversíveis e incapacitantes, configurando-se assim como doença profissional constante do Índice Codificado de Doenças Profissionais sob o código 44.01 [14].

A produção de vibrações está, normalmente, associada a desequilíbrios, tolerâncias e folgas das diferentes partes constituintes de cada máquina, podendo ainda resultar do contacto da máquina vibrante com a estrutura. Se as vibrações assim produzidas, mesmo de pequena amplitude, forem transmitidas a estruturas adjacentes, excitando as frequências de ressonância destas, serão geradas novas fontes produtoras de vibrações com maior amplitude.

Quando um corpo exhibe um movimento oscilatório em torno de uma posição de referência/ponto fixo diz-se que o mesmo está em vibração.

O movimento oscilatório assim produzido determina a passagem periódica de pontos do corpo oscilante pela sua posição de equilíbrio.

Para se avaliar um sinal vibratório devem ser conhecidas as seguintes grandezas:

- **Raíz Média Quadrática (RMS) ou valor Eficaz** - é o mais utilizado para caracterizar a gravidade das vibrações, pois reflecte o respectivo potencial destrutivo da vibração.
- **PICO_{MAX}** - é a amplitude máxima da aceleração medida no período considerado. É um indicador do nível de impacto de vibrações de curta duração.

Os parâmetros de vibração são universalmente mensuráveis em unidades métricas, de acordo com as normas ISO. Utiliza-se, usualmente, a aceleração, expressa em metros por segundo quadrado (m/s^2). No entanto, também é comum a utilização de escalas logarítmicas para a representação das amplitudes das vibrações, sendo neste caso os valores apresentados em decibéis (dB).

Propagando-se transversal (ao longo dos eixos x ou y, ao longo dos braços ou através do tórax) e longitudinalmente (ao longo do eixo z, da coluna vertebral) ou em diversas direcções ao mesmo tempo, as vibrações podem transmitir-se ao corpo todo ou a qualquer das suas partes. São classificadas em dois tipos, segundo o local do corpo atingido:

- **Vibrações transmitidas ao corpo inteiro:** são de baixa frequência e alta amplitude e situam-se na faixa de 0,5 a 80 Hz;
- **Vibrações do sistema mão-braço (localizadas):** situam-se na faixa de 8 a 1000 Hz.

A vibração transmitida ao sistema mão-braço é o segundo grande problema na área de transmissão de vibração ao corpo humano.

Os níveis de vibração encontrados em algumas ferramentas manuais são suficientemente elevados para causar danos quando operados por longos períodos de tempo. Exemplos dessas ferramentas são os martelos pneumáticos. A vibração pode ser transmitida ao corpo através de uma ou das duas mãos encostadas à ferramenta vibratória. Para baixos níveis de vibração haverá desconforto e redução da eficiência do trabalho. Para altos níveis e longos períodos de exposição, poderão ocorrer doenças que afectam os vasos sanguíneos e a circulação.

No caso da exposição a vibrações transmitidas ao corpo inteiro na indústria da construção, assunto que não é objecto do presente estudo, são os trabalhadores que exercem funções de manobradores de máquinas que estão mais expostos às mesmas. Entre estes, os operadores mais afectados são os operadores das escavadoras, os condutores de camiões, *dumpers*, retroescavadoras e cilindros.

3.2. Efeitos da vibrações sobre o Homem

O ser humano apercebe-se das vibrações numa gama de frequências que vai dos 0,1 aos 1000 Hz. Os efeitos são graduais, em função da sua intensidade, isto é, as vibrações de fraca intensidade afectam apenas o bem-estar e o conforto das pessoas expostas mas, à medida que o nível de exposição aumenta, verifica-se uma diminuição das capacidades, o que prejudica a execução de tarefas e compromete, consequentemente, a segurança dos mesmos. As vibrações de forte

intensidade, transmitidas ao sistema mão-braço, podem originar, a curto ou longo prazo, lesões fisiológicas e patologias graves.

A síndrome das vibrações pode ser definida como "...uma doença com os componentes seguintes, todos periféricos: perturbações circulatórias (vasoespasma com palidez local dos dedos – dedo branco), perturbações sensoriais e motoras (nomeadamente entorpecimento, perda da destreza dos dedos) e perturbações musculoesqueléticas (músculos, ossos e articulações), devida à exposição crónica do sistema mão-braço às vibrações" [50].

Alguns dos principais efeitos sobre o organismo das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço são:

- Síndrome dos dedos brancos (falta de sensibilidade e controlo, tremura dos dedos, perda de tacto);
- Destruição das artérias e nervos das mãos;
- Afecções angioneurológicas da mão que acompanham perturbações na sensibilidade (a sua expressão vascular manifesta-se por crises do tipo "dedos mortos" também designada por síndrome de Raynaud);
- Danos nos tendões e músculos entre o pulso e o cotovelo;
- Aumento da incidência de afecções do aparelho digestivo (hemorroides, dores abdominais, obstipação);
- Perturbações tendinosas;
- Perturbações osteoarticulares observáveis radiologicamente, tais como, artroses e lesões de pulso.

A gravidade dos efeitos biológicos das vibrações transmitidas pelas mãos pode ser influenciada por vários factores, de entre os quais se destacam: o espectro de frequência das vibrações, a amplitude das vibrações, o tempo de exposição diário, a duração e frequência dos períodos de trabalho e de repouso, a posição das mãos, dos braços e do corpo durante a exposição, o tipo de equipamento e material a trabalhar e o estado de conservação do equipamento.

Aström et al, compararam a prevalência de sintomas associados à síndrome da vibração mão-braço em condutores profissionais de veículos todo o terreno (motas de neve e limpa Neves) *versus* condutores não expostos [2]. Cerca de 30% dos expostos reportou formigueiro, 24% sensações de frio na mão e nos dedos e 20% dedos brancos.

Noutro estudo realizado em 102 trabalhadores de pedreiras no Vietname expostos a uma aceleração total (RMS) de 45-55 m/s² durante 160 a 210 minutos/dia, esperava-se encontrar evidências de síndromes de vibrações mão-braço entre os trabalhadores. No entanto, segundo estes autores, o índice extremamente baixo de sintomas, encontrado entre os trabalhadores, pode justificar-se pelas seguintes

razões: clima tropical (temperaturas acima dos 25°C durante todo o ano), reduzida idade e experiência de trabalho dos trabalhadores (31 anos de média de idade com 4 anos de exposição média), mudança sazonal nas operações de trabalho (2 a 3 meses de paragem devido a anos de chuva) e trabalhadores saudáveis [24].

Num estudo de ocorrência da síndrome das vibrações mão-braço em mecânicos suecos, com uma média diária de exposição de 14 minutos a 3,5 m/s², e uma exposição média de 12 anos, constatou-se que 15% dos trabalhadores apresentavam a síndrome dos dedos brancos induzidos por vibração, prevendo-se que, ao fim de 20 anos de exposição, a percentagem de mecânicos com este sintoma aumentasse para 25% [4].

Palmer et al. (2001) encontraram uma relação entre o aparecimento da sintomatologia dos dedos brancos (síndrome de *Raynaud*) e a existência de perturbações auditivas. No entanto, estes autores não conseguiram estabelecer uma relação entre a exposição a vibrações e o aparecimento de dedos brancos, admitindo que o desenvolvimento de uma vasoconstrição não relacionada com a exposição a vibrações pudesse, eventualmente, explicar os sintomas. Os mesmos autores, num trabalho posterior e mais extenso (8193 pessoas), reportaram a mesma dificuldade em estabelecer uma relação clara entre a exposição a vibrações e o aumento das perdas auditivas [31].

Existem estudos que referem dores nos braços e no pescoço como efeitos nocivos produzidos por exposição a vibrações do sistema mão-braço [50].

Necking et al. (2004) [46] observaram 20 pacientes que sofriam da síndrome da vibração mão-braço e as principais alterações morfológicas encontradas foram ao nível das fibras musculares e dos nervos motores. O número de células musculares e nervosas afectadas pareceu a estes autores estar directamente relacionado com a exposição vibracional total acumulada. Bovenzi et al. (2004)[6], compararam a resposta da circulação sanguínea ao nível dos dedos em duas situações de estímulos vibracionais diferentes (contínuo vs intermitente). Recorrendo a exposições com a mesma magnitude total, a mesma energia equivalente e a mesma frequência, e apesar de não terem conseguido distinguir graus de severidade diferentes entre os dois tipos de estímulos, encontraram uma redução no fluxo sanguíneo ao nível dos dedos durante a exposição [6].

Estudos anteriores a 1990 indiciam alguma relação entre a exposição a vibrações e o agravamento das deficiências auditivas. Mais concretamente, Starck et al.[53], referem que trabalhadores que apresentavam a síndrome dos dedos brancos

apresentavam limiares auditivos 10 dB(A) mais baixos que os trabalhadores sem esse sintoma. Num trabalho mais recente, Fernandes & Morata [22] procuraram encontrar um efeito aditivo na acção combinada da exposição ao ruído e a vibrações no trabalho que envolveu o estudo de trabalhadores de uma empresa de conservação e limpeza de vias públicas, com um tempo mínimo de exposição de quatro horas diárias. Esse efeito não aparece, contudo, completamente evidenciado e por isso os autores não confirmaram a existência dessa relação. De igual modo, não foi ainda possível estabelecer uma relação dose-resposta entre a exposição a vibrações e a perda de sensibilidade nos dedos. Apesar disso, existem fortes indícios de que vibrações com frequências superiores a 40Hz possam provocar reduções significativas da sensibilidade [42].

Malchaire et al. (2001) [43] efectuaram em estudo epidemiológico multisectorial de trabalhadores expostos com o objectivo de estabelecer uma relação entre os níveis vibracionais e queixas músculo-esqueléticas, tais como, síndrome do túnel cárpico ou neurossensoriais, tais como, tremuras, redução da força, diminuição da sensibilidade tátil. Segundo estes autores, o risco de desenvolvimento de lesões neurossensoriais sérias abrange 6% da população exposta para o valor de 2,5 m/s² e 10% da população exposta para o valor de 5,0 m/s² [43].

Tomida et al. (2000) [55] procuraram avaliar a incidência do fenómeno de *Raynaud* em trabalhadores expostos a níveis vibracionais menos elevados. Mais concretamente, estes autores acompanharam, durante 20 anos, 331 homens responsáveis pela limpeza de quintas, matas e bermas de estrada e expostos a níveis vibracionais entre 2 a 4 m/s². Os resultados deste trabalho são bastante interessantes, uma vez que conseguem estabelecer uma relação entre os anos de exposição e o aparecimento do fenómeno de Raynaud. Neste caso concreto, 3 756 horas (11 anos) de exposição acumulada são suficientes para ocorrerem as primeiras manifestações do fenómeno.

Neely e Berström (2006) [45] não encontraram diferenças de género no limiar de percepção dos níveis de vibração mão-braço.

Aldien et al. (2006) [1] elaboraram uma série de ensaios laboratoriais de modo a perceber se a postura do braço influenciava a resposta biodinâmica do sistema mão-braço quando exposto a vibrações no eixo dos ZZ. Para estes autores, a absorção total das vibrações pelo sistema mão-braço chega a ser 96% superior, caso o braço esteja esticado, em relação a uma posição de cotovelo flectido 90º.

Segundo dados do Eurostat de 2001 [21], foram diagnosticados 3120 casos de síndrome de Raynaud e 4068 casos de perdas auditivas por ruído, nos países que participaram nesse estudo, comprovando o interesse da avaliação monitorização dos parâmetros físicos, ruído e vibrações, nos ambientes ocupacionais.

3.3. Medidas de prevenção e protecção

Segundo um relatório publicado em 2003 pelo HSE (Health & Safety Executive) [30], que tem por base algumas considerações discutidas em congressos, seminários, análises de literatura entre outros, existem algumas medidas-chave que, aparentemente, contribuem para a redução dos riscos associados à exposição às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço por parte dos trabalhadores da construção civil. São elas:

- Introdução de melhorias no planeamento das tarefas;
- Introdução de melhorias na concepção dos equipamentos;
- Mais informação relativa ao equipamento;
- Mais informação relacionada com os riscos e com a saúde;
- Reforço das inspecções e manutenções dos equipamentos;
- Maior investimento em programas de vigilância da saúde;
- Maior influência por parte dos compradores destes equipamentos.

Os procedimentos técnicos para reduzir a exposição a vibrações devem iniciar-se pela identificação das principais fontes de vibração e pela avaliação da exposição dos trabalhadores. De seguida, é necessário seleccionar as máquinas com menores níveis vibracionais e que possuam sistemas anti-vibração activos ou passivos (por exemplo, pegas). Só depois de realizados estes procedimentos é que se deve optar pela protecção individual.

As medidas organizacionais passam pela gestão das tarefas no sentido de minimizar o tempo de exposição às vibrações, pela introdução de rotatividade nos postos de trabalho, que possuam níveis elevados de exposição, e pela introdução de pausas para recuperação, após exposições severas.

O único equipamento de protecção individual com capacidade de atenuar os níveis vibracionais dos equipamentos são as luvas anti-vibração. Estas luvas, normalmente em borracha, devem cumprir os requisitos da norma ISO 10819:1996 [38].

No que respeita à vigilância da saúde podem distinguir-se três acções principais. Em primeiro lugar devem ser recolhidos dados acerca do trabalhador e da empresa (por exemplo: sexo, idade, peso, altura, índice de massa corporal, principais tarefas atribuídas, ocupações de tempos livres, ..., etc.). Um outro tipo de acção centra-se nos factores de risco, procurando identificar o perfil de risco do trabalhador, com recolha de dados relativos às condições de trabalho (tipo de equipamento e tempo de exposição), aos antecedentes (enfermidades vasculares ou reumáticas), hábitos tabágicos, tratamentos, ocupações/exposições anteriores. A terceira acção configura uma perspectiva mais clínica de pesquisa de sinais ou sintomas (neurovasculares ou osteoarticulares) e consiste na verificação das condições que motivam o aparecimento dos sintomas ou, na ausência de sintomas, o diagnóstico precoce através da realização de exames complementares (teste de *Allen*, teste de *Phalen*, teste de *Tinnel*, entre outros).

Os procedimentos de avaliação da exposição às vibrações constituem ainda um problema, na medida em que muitos autores consideram estar aí um elevado valor de incerteza nas medições. Gillmeister e Schenk (2002) [25] elaboraram um protótipo para medição das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço e ao corpo inteiro. O equipamento proposto possui um dispositivo a ser acoplado na mão que permite o uso conjunto de uma luva para protecção. Esse dispositivo é composto por três transdutores, um para medição da vibração, um sensor para medir a força exercida pelo operador e um sensor para determinação da existência ou não de contacto da mão com a fonte de vibração. Trata-se de um dispositivo interessante por permitir a obtenção da dose diária. A evolução desse protótipo e a possibilidade de torná-lo comercialmente disponível poderá trazer contribuições importantes para os procedimentos de avaliação da exposição.

Feutry, Lemerle e Claudon (2004)[23] referiram que os aspectos ergonómicos relacionados ao acoplamento das mãos aos punhos das ferramentas, bem como os estudos sobre a vibração e a avaliação nas situações de trabalho, requerem um dispositivo apropriado para medir a força exercida na interface entre a mão e o punho. Desenvolveram uma luva contendo um dispositivo com 219 sensores de pressão capacitivos dispostos na face da palma. Este dispositivo permite a medição da distribuição da pressão na interface mão-punho possibilitando, ao mesmo tempo, razoável mobilidade e facilidade de uso e aplicação em diversos tipos de punhos. No essencial, essa luva incorpora um dispositivo de medição da postura da mão, que permite a análise da força de acoplamento com base na distribuição da pressão, sem necessidade de se conhecer a geometria do punho. Segundo os

autores, os resultados obtidos nos protótipos demonstraram o potencial desse sistema de medição e a necessidade de se avançar no progresso dessa luva.

3.4. Legislação aplicável

Na sequência da publicação da Directiva 89/391/CEE, de 12 de Junho (Directiva Quadro) relativa à aplicação de medidas destinadas a melhorar as condições de segurança e saúde dos trabalhadores, reconheceu-se a necessidade de publicar uma directiva específica sobre a exposição às vibrações mecânicas. Surge assim a Directiva 2002/44/CE, de 25 de Junho, como directiva específica para vibrações, e de aplicação em todas as actividades onde os trabalhadores possam estar expostos, durante o trabalho, a riscos devidos a vibrações mecânicas.

O Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro, veio transpor a Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho n.º 2002/44/CE, de 25 de Junho, e estabelece as prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas. No Quadro 3.4.1 estão resumidos os principais pontos deste diploma.

Decreto Lei n.º 46/2006 – Prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos a vibrações mecânicas transmitidas ao sistema mão-braço

Âmbito	Aplicável em todas as actividades, do sector privado, cooperativo e social, administração pública central, regional e local, institutos públicos e demais pessoas colectivas de direito público, bem como a trabalhadores por conta própria.	
Valor de acção de exposição	2,5 m/s ²	Valor de exposição pessoal diária, calculado num período de referência de 8 horas, expresso em metros por segundo quadrado, que, uma vez ultrapassado, implica a tomada de medidas preventivas adequadas.
Valor limite de exposição	5,0 m/s ²	Valor de exposição pessoal diária, calculado num período de referência de 8 horas, expresso em metros por segundo quadrado, que não deve ser ultrapassado.
Responsabilidades do empregador	Artigo 4.º	• Avaliar e, se necessário, medir os níveis de vibrações a que os trabalhadores se encontram expostos; • Possuir uma análise de riscos; • Identificar as medidas necessárias para controlar a exposição dos trabalhadores.
	Artigo 5.º	• Tomar medidas para eliminar ou reduzir as exposições ao mínimo; • Tomar medidas imediatas para prevenir exposições acima do valor limite; • Identificar as razões que levaram à ultrapassagem do valor limite.
	Artigo 6.º	• Formação e treino de todos os trabalhadores expostos a riscos por vibrações transmitidas ao sistema mão braço.
Período transitório	Artigo 16.º	• Para equipamentos de trabalho que forem postos à disposição dos trabalhadores, antes de 6 de Julho de 2007, e que não respeitam os “valores-limite de exposição”, mesmo tendo em conta os progressos técnicos e/ou a implementação de medidas organizacionais, é concedido um período máximo de transição de 5 anos, a contar de 5 de Julho de 2005.

Quadro 3.4.1 - Sumário dos principais pontos do Decreto Lei n.º 46/2006.

Como indicador do risco da exposição a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço A(8) utilizam-se os valores propostos no Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro, que define o nível de acção e o limite de exposição diária normalizada, segundo o quadro abaixo representado:

Nível de Acção	Valor Limite de Exposição
2,5 m/s ² A(8)	5,0 m/s ² A(8)

Quadro 3.4.2 - Limite de exposição e de acção segundo a Directiva 2002/44/EC

A avaliação baseia-se no cálculo do valor da exposição diária normalizada num período de referência de 8 horas, expressa como raiz quadrada da soma dos quadrados, denominado, valor total, A(8), dos valores eficazes da aceleração ponderada em frequência, determinados segundo as coordenadas ortogonais (x, y, z). As vibrações transmitidas ao sistema mão-braço devem ser medidas e registadas nos 3 eixos ortogonais:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

onde a_{hv} é o valor da vibração total, em m/s²; a_{hwx} , a_{hwy} , a_{hwz} , são os valores eficazes de aceleração ponderados em frequência, em m/s², determinados segundo as coordenadas ortogonais (x, y, z).

Se a exposição diária à vibração A(8), for medida num período diferente de 8h, a exposição equivalente para um período de 8h pode ser determinada pela expressão:

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

onde T é a duração total diária da exposição à vibração, T_0 é a duração de referência de 8h (28800s). A exposição diária à vibração A(8) deve ser avaliada separadamente para ambas as mãos do operador.



De igual modo, se a operação é tal que a exposição diária total compreende várias exposições a diferentes acelerações ponderadas em frequência, a aceleração ponderada em frequência total pode ser obtida a partir da equação:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n a_{hv_i}^2 \times t_i}$$

onde t_i é o tempo de exposição à vibração.

3.5. Critérios Internacionais relativos à exposição a vibrações mecânicas

3.5.1. Normas Internacionais ISO

A norma ISO 5349, que teve a sua última revisão em 2001, está dividida em duas partes. A primeira refere-se aos requisitos gerais a segunda apresenta um guia prático para a avaliação da exposição a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço no local de trabalho. O anexo C da primeira parte da norma apresenta uma estimativa da relação dose-resposta, representada na Figura 3.5.1.1 (duração total da exposição em anos, necessária para ocorrência da síndrome dos dedos brancos em 10% dos expostos). Segundo esta norma, aquela relação pode ser utilizada na definição de critérios de exposição direccionados à redução dos riscos provocados pelas vibrações transmitidas ao sistema mão braço.

Ainda segundo este anexo, alguns estudos sugerem que os sintomas da síndrome da vibração transmitidas ao sistema mão-braço são raros em pessoas expostas a um valor total da vibração diária $A(8)$ inferior 2 m/s^2 . Para valores de $A(8)$ inferiores a 1 m/s^2 não foram encontrados registos de sintomas da síndrome.

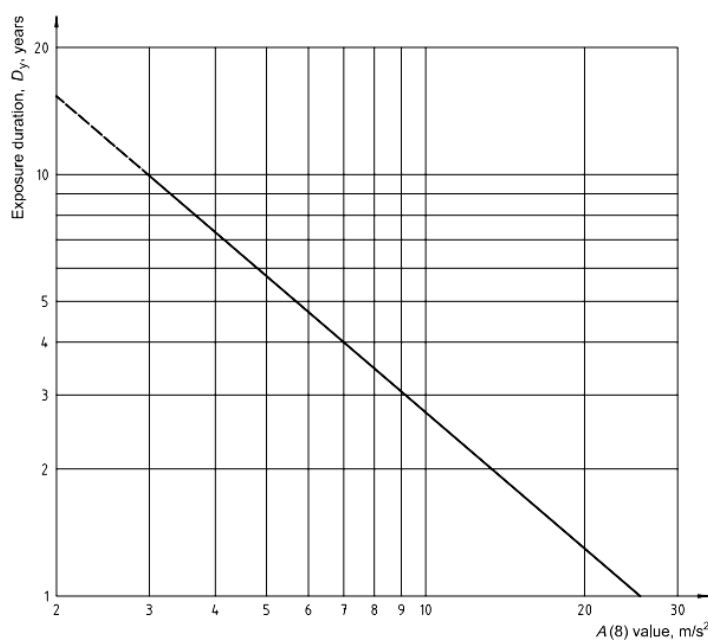


Figura 3.5.1.1– Relação dose-resposta para exposição a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço.
Fonte: anexo C da ISO 5349-1:2001.

A relação entre $A(8)$ e a duração total da exposição em anos, necessária para ocorrência da síndrome dos dedos brancos em 10% dos expostos é a seguinte:

$$D_y = 31,8[A(8)]^{-1,06},$$

onde o valor de $A(8)$ refere-se à exposição diária normalizada para um período de 8 horas, obtida a partir da expressão:

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

Onde, T é a duração total diária da exposição à vibração a_{hv} , T_0 é a duração de referência de 8h (28800s) e a_{hv} é o valor da vibração total, em m/s^2 ; a_{hwx} , a_{hwy} , a_{hwz} , são os valores eficazes de aceleração ponderados em frequência, em m/s^2 , determinados segundo as coordenadas ortogonais (x, y, z).

3.5.2. Limites de exposição da ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)

A ACGIH estabelece limites de exposição para vibrações transmitidas ao sistema mão-braço (Quadro 3.5.2.1). No entanto, ressalva o facto de esses limites não serem por si só suficientes para evitar doenças relacionadas com as vibrações, devido sobretudo à susceptibilidade de cada um e à falta de dados que conduzam a uma associação dose-resposta mais credível. Refere também que a medição das vibrações deve ser realizada com base nos procedimentos e instrumentação especificados pela norma ISO 5349:2001. Também é referido que a avaliação das vibrações deve ser feita em cada eixo (x, y e z) e a comparação com os limites da ACGIH deve ser feita tendo por base a aceleração ponderada em frequência, eficaz, correspondente ao eixo dominante.

Duração total da exposição diária ^(a)	Valores ^(b) da componente de aceleração dominante ^(c) , ponderada em frequência, r.m.s., que não devem ser excedidos - a_{eq} (m/s ²)
$4h \leq t < 8h$	4
$2h \leq t < 4h$	6
$1h \leq t < 2h$	8
Menos de 1 hora	12

(a) – Corresponde ao tempo total de contacto das mãos com o objecto vibratório, por dia.

(b) - Visam limitar a progressão da doença além do estágio 1 da classificação de Estocolmo, ou seja, em relação aos sintomas vasculares periféricos. Quer-se evitar a ocorrência de ataques ocasionais que poderiam afectar a ponta de um ou mais dedos. Em relação aos sintomas neurosensoriais deseja-se evitar a ocorrência de sintomas de dormência intermitente, com ou sem formigueiro das mãos

(c) - Geralmente a vibração em um dos eixos é dominante em relação aos demais; se os valores de aceleração em um ou mais eixos ultrapassarem os valores da exposição diária total, o limite estará excedido.

Quadro 3.5.2.1 – Recomendações dos limites de exposição às vibrações do sistema mão-braço segundo ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) Limites de exposição segundo a ACGIH (2007).

3.6. Equipamento e técnicas de medição

A avaliação da exposição dos trabalhadores às vibrações é diferente conforme se trate da transmissão via mão – braço ou através do corpo humano. No primeiro caso a avaliação é realizada de acordo com os capítulos 4 e 5 da norma ISO 5349-1:2001. O método de medição está indicado nos capítulos 4, 5 e 6 da norma ISO 5349-2:2002. No segundo caso, ou seja, quando as vibrações são transmitidas ao corpo humano, a avaliação do nível de exposição é realizada de acordo com os capítulos 4, 5, 6 e 7 da norma ISO 2631-1:1997. O método de medição está indicado na norma ISO 2631-5:2004.

O processo de medição das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, segundo Gaspareto et al. (2004), depende de factores associados ao operador, das incertezas da cadeia de medição e da repetitividade desse processo. De entre esses factores três parâmetros possuem particular influência: a força empregue na condução da operação, a força de preensão e o método de montagem do acelerómetro. Pitts (2004) aponta que as incertezas associadas à medição da vibração humana não dizem respeito apenas ao desempenho da instrumentação de medição, mas também ao processo de medição, e com uma influência provavelmente maior. Destaca a importância do sistema de montagem utilizado, a sua rigidez e a altura do ponto de montagem do transdutor acima da superfície

EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL A VIBRAÇÕES NO SISTEMA MÃO-BRAÇO NO SECTOR DA CONSTRUÇÃO

Cristiano A.C. Braga

vibrante. Segundo a ISO 5349: 2001, as incertezas relativas à instrumentação, à calibração, às interferências eléctricas, às montagens e massas dos acelerómetros são, usualmente, pequenas quando comparadas às incertezas associadas à localização dos pontos de medição e à variabilidade das operações [52].

Para medir as vibrações transmitidas ao trabalhador, utiliza-se um instrumento denominado vibrómetro, que é composto basicamente pelos seguintes elementos: transdutor, amplificador, filtros e sistemas de ponderação de frequências e um indicador de sinal.

O elemento transdutor mais utilizado é o acelerómetro piezoeléctrico que converte a aceleração de entrada, correspondente à vibração num sinal de saída eléctrica. Por sua vez, o amplificador recebe o sinal procedente do acelerómetro e converte-o para um posterior tratamento.

O vibrómetro incorpora, de acordo com determinadas normas, um sistema de filtros que permite a ponderação em diferentes bandas de frequência.

As medições das vibrações sob a forma de acelerações ponderadas foram realizadas com recurso a um analisador e registador SVAN 948. O SVAN 948 é um equipamento digital do tipo 1, com quatro canais independentes para medição e análise simultânea de vibrações (de acordo com ISO 8041 e ISO 10816).



Figura 3.6.1– Analisador e registador utilizado - SVAN 948.

No âmbito do questionário referido no ponto 2, pretendeu-se obter as características técnicas dos equipamentos utilizados (martelos de punção), o número de trabalhadores expostos, o tipo de superfície trabalhada e os equipamentos de protecção individual (EPI) utilizados.

Posteriormente, agruparam-se os dados técnicos de cada um dos martelos utilizados (Quadro 2.2.2). Esta informação permitiu agilizar todo o trabalho de campo, na medida em que foi possível, antecipadamente, configurar os aparelhos de medição. Este facto é particularmente relevante para a medição dos níveis

vibracionais, uma vez que é necessário definir os eixos de entrada das vibrações no sistema mão-braço (Figura 3.6.2) e a localização dos acelerómetros nos equipamentos (Figura 3.6.5) [37].

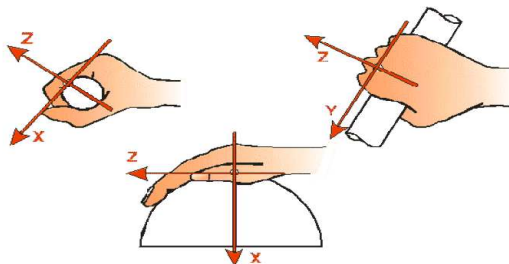


Figura 3.6.2 – Sistema de coordenadas para a mão – eixos de medição.

Os movimentos da mão nas diversas direcções do sistema de coordenadas são assim referenciados: $a_{x \text{ (mão)}}$, aceleração da mão na direcção x e, da mesma forma, para as direcções y e z.

A vibração deverá ser medida, simultaneamente, nas três direcções. Contudo, medições realizadas, sequencialmente, ao longo de cada eixo serão aceitáveis, desde que as condições de operação sejam similares para as três medições. De igual modo, se devem efectuar várias medições ao longo do tempo.

A metodologia utilizada para caracterização das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço apresenta-se, de uma forma esquemática, na Figura 3.6.3.

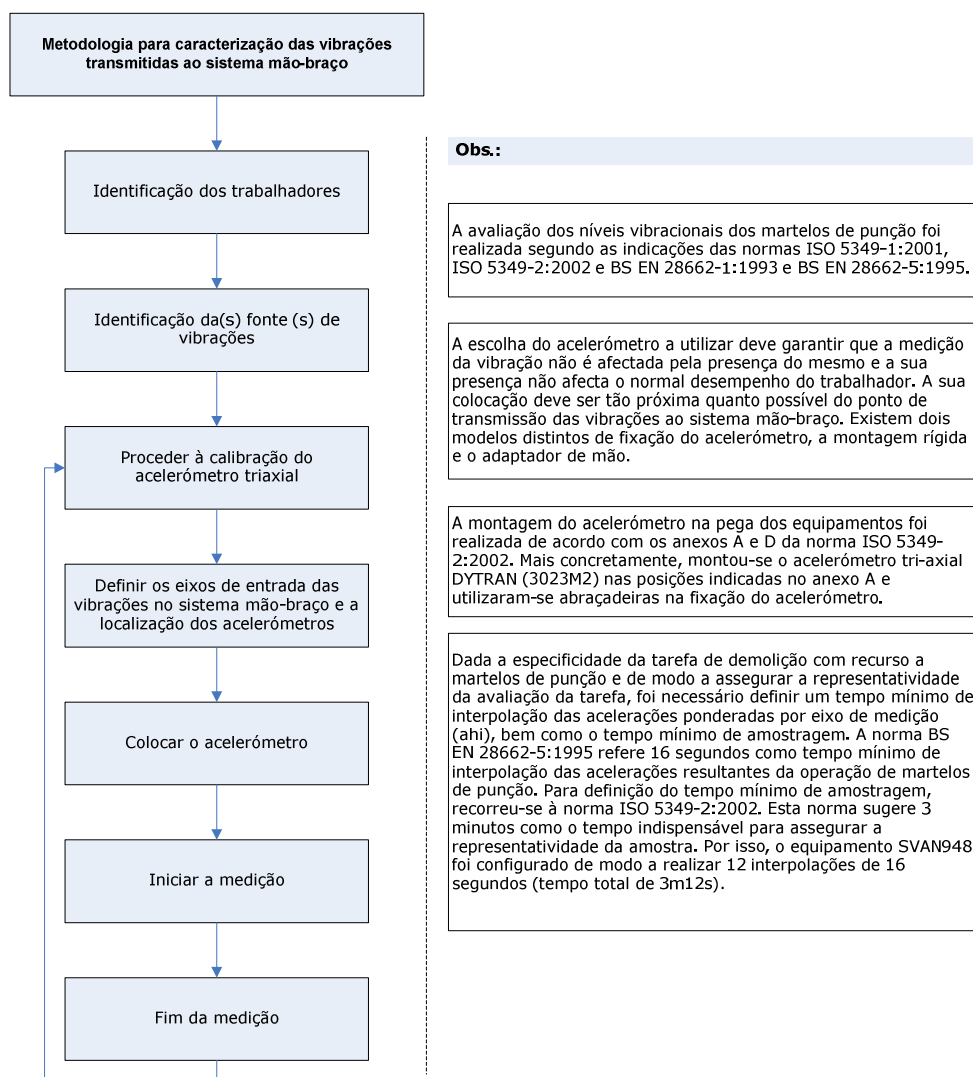


Figura 3.6.3 – Metodologia para caracterização das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço.

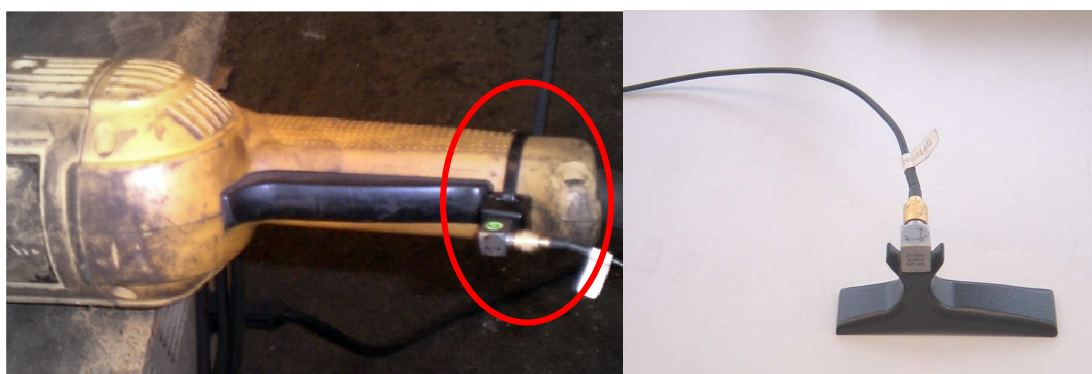


Figura 3.6.4 – Fixação dos acelerómetros – montagem rígida² (esq.), e adaptador de mão (dir.).

² A norma ISO 5349-2:2002, refere que, sempre que possível, se deve optar pela montagem rígida [37].



Figura 3.6.5 – Localização dos acelerómetros nos equipamentos.

Durante o contacto com as empresas e no período das avaliações os trabalhadores foram esclarecidos sobre os objectivos do trabalho, os procedimentos e cuidados necessários, providenciando-se esclarecimento de eventuais dúvidas. Para a obtenção de dados representativos da exposição os operadores em questão foram orientados sobre a necessidade de execução das operações dentro das características e posturas habituais, de acordo com a rotina normal de trabalho.

Para a realização das medições considerou-se apenas um trabalhador por cada equipamento medido. Alguns autores sugerem que se o propósito da medição for a avaliação da exposição relativa a uma tarefa específica, as medições devem considerar pelo menos três trabalhadores e os resultados apresentados devem ser compostos pela média aritmética das medições e respectivos desvios padrão [52].

4. Resultados e Sua Discussão

Neste ponto apresenta-se um resumo dos principais resultados relativos à avaliação dos níveis vibracionais. Os quadros seguintes apresentam um resumo dos valores encontrados para cada equipamento e os gráficos das figuras apresentam os valores de aceleração RMS (*root-mean-square*: valor eficaz) e de Pico (*peak*) de modo a facilitar a comparação entre os equipamentos. O tempo máximo de exposição até ser atingido o valor de acção ou o valor limite, respectivamente EAV_{tt} e ELV_{tt} , foram calculados com recurso aos valores estabelecidos no Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro.

As medições dos níveis vibracionais foram realizadas nos dois apoios do equipamento (martelos de. punção com apoios assimétricos) [13].

< 8 Kg				X (m/s ²)		Y (m/s ²)		Z (m/s ²)		a _{hv} (m/s ²)	EAV _{tt} (h)	ELV _{tt} (h)
Marca	Modelo	Substrato	Apoio	rms	pico	rms	pico	rms	pico			
DeWalt	D25830K	betão	c/gatilho	7,47	56,64	14,60	91,66	9,10	78,98	18,75	0,14	0,57
			auxiliar	6,90	52,18	13,46	84,58	8,27	71,80	17,24	0,17	0,67
Hilti	TE76	betão e alvenaria	c/gatilho	7,12	68,19	11,88	52,59	6,01	37,67	15,01	0,21	0,88
			auxiliar	6,63	63,26	11,18	49,76	5,61	35,29	14,16	0,25	1,00
ELU	--	betão	c/gatilho	3,13	13,34	6,63	23,31	5,24	19,03	9,01	0,62	2,46
			auxiliar	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Quadro 4.1 - Valores obtidos para os martelos analisados com menos de 8Kg.

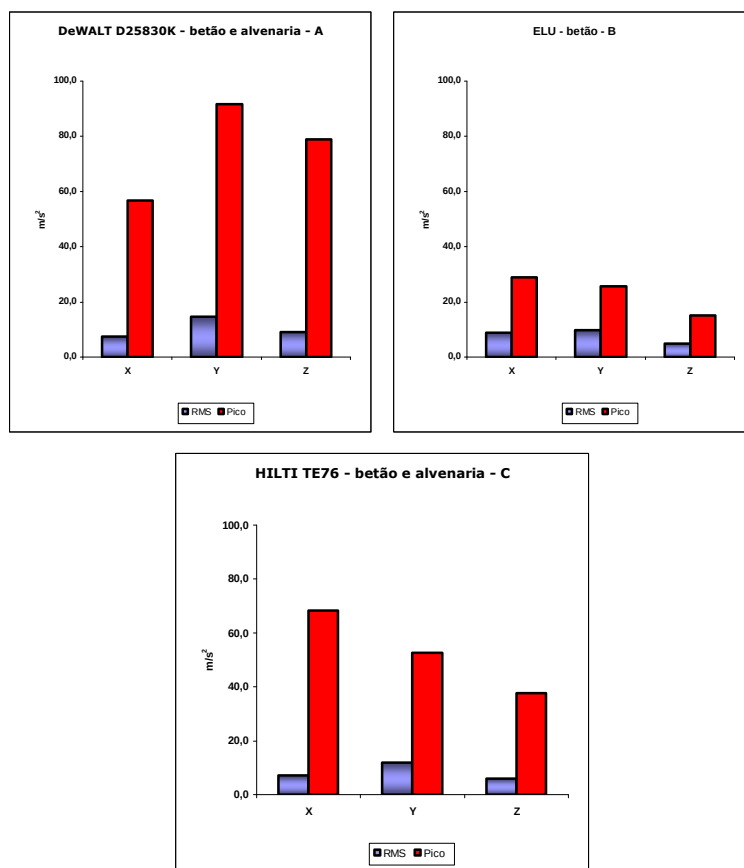


Figura 4.1 – Medições efectuadas em martelos de punção eléctricos (peso <8 Kg) operar na demolição de uma estrutura em betão (B) e abertura de rotas para canalização (A e C).

Os três equipamentos representados na Figura 4.1 possuem, como característica comum, um peso inferior a 8 Kg e são, por isso, usualmente utilizados em tarefas menos exigentes, como por exemplo, preparação de paredes e lajes para receber canalizações. Os operadores destes equipamentos “leves” utilizam-nos, frequentemente, em posições e posturas gravosas, de acordo com a especificidade da tarefa que estão a realizar. Contudo, a localização do gatilho de accionamento do equipamento implica que pelo menos uma das mãos esteja sempre em contacto com o equipamento.

Dos resultados obtidos salientam-se os valores relativamente elevados de pico registados nos equipamentos que realizavam trabalhos de abertura de rotas em betão e alvenaria (máximos de 91m/s^2 e 68m/s^2), quando comparados com os valores obtidos num equipamento semelhante a operar exclusivamente em betão (máximo de 29m/s^2). No entanto, a diferença não parece tão significativa quando se observam os valores relativos à aceleração total a_{hv} (18m/s^2 e 15m/s^2 contra 13m/s^2). Ou seja, dificilmente se pode afirmar que a operação destes martelos em

substratos menos resistentes (tijolo) implica maior aceleração total. A observação do modo de operação dos equipamentos nos diferentes substratos sugere uma possível explicação para este facto. A fraca resistência oferecida pelo substrato resulta numa maior vibração do equipamento, mas esta acaba por ser absorvida pelo braço do operador enquanto este direcciona o equipamento e executa os movimentos necessários para a realização da tarefa. No caso do martelo HILTI TE76, a absorção é feita pelo IER (sistema de redução da energia do impacto), incorporado no próprio equipamento.

Valores elevados de aceleração total conduzem a reduzidos tempos de exposição antes de o valor de acção ou o valor limite serem atingidos. Neste caso concreto, e para as tarefas estudadas, encontram-se valores que vão desde 34 a 62 minutos de exposição antes de ser atingido o valor limite de exposição diária a vibrações mecânicas imposto pelo Decreto-Lei n.º 46/2006 [13]. Tendo em consideração que um dia normal de trabalho possui 8 horas, o risco associado a estes postos de trabalho torna-se bastante evidente. Como se irá verificar mais adiante, os valores de EAV_{tt} e ELV_{tt} encontrados neste estudo são quase sempre inferiores a 1 hora, sendo que, para a maioria dos equipamentos, os valores limite são atingidos ao fim de apenas 30 minutos de exposição.

Na Figura 4.2 apresentam-se os gráficos relativos a um conjunto de martelos de punção eléctricos com peso superior a 8 Kg. Estes equipamentos são geralmente utilizados para trabalhos de demolição mais pesados em que o substrato é o betão pré-esforçado. A tarefa mais frequentemente observada relacionava-se com a exposição da armadura das estruturas em betão pré-esforçado. Esta tarefa aparece pontualmente no plano de trabalhos da obra para corrigir algumas incorrecções do projecto inicial ou implementar algumas modificações sugeridas *a posteriori*.

Estes equipamentos registam, frequentemente, valores de aceleração total muito elevados (18 e 19m/s^2), durante a realização de tarefas de exposição de armaduras, resultando em ELV_{tt} de apenas 33 minutos. Os valores de pico podem oscilar entre 37 m/s^2 que é já um valor elevado e 99 m/s^2 .

Os equipamentos WACKER EHB10 e HITACHI H62SD2 possuem mecanismos intrínsecos de redução das vibrações. Mais concretamente, o WACKER possui AVC (controlo activo da vibração) e o HITACHI pegas anti-vibração, o que leva a presumir que se estes mecanismos não existissem os valores de aceleração total seriam, eventualmente, ainda mais elevados.

> 8 Kg				X (m/s ²)		Y (m/s ²)		Z (m/s ²)		a _{hv} (m/s ²)	EAV _t t (h)	ELV _{tt} (h)
Marca	Modelo	Substrato	Apoio	rms	pico	rms	pico	rms	pico			
Hitachi	H65SD2	betão	c/gatilho	9,35	99,12	5,77	69,93	15,63	75,46	19,10	0,14	0,55
			auxiliar	8,71	92,42	5,35	64,48	14,27	70,15	17,55	0,16	0,65
Hitachi	H60MB	betão	c/gatilho	6,65	46,54	11,04	63,23	9,96	37,90	16,29	0,19	0,75
			auxiliar	6,31	44,09	10,38	59,49	9,20	34,84	15,24	0,22	0,86
Wacker	EB10	betão	c/gatilho	9,05	62,43	13,24	48,88	10,09	42,00	18,95	0,14	0,56
			auxiliar	8,17	56,29	12,36	45,71	9,33	38,73	17,51	0,16	0,65

Quadro 4.2 - Valores obtidos para os martelos analisados com mais de 8Kg e inferiores a 10 Kg.

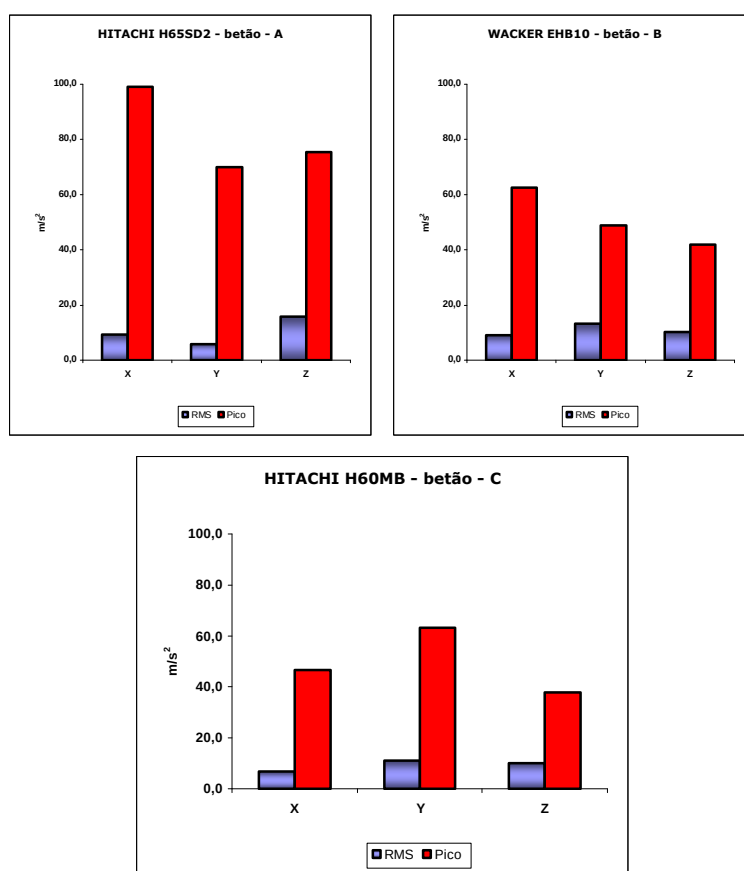


Figura 4.2 – Medições efectuadas em martelos de punção eléctrica (peso > 8Kg) a operar na demolição de uma estrutura em betão (A, B e C).

O Quadro 4.3 e a Figura 4.4 apresentam um estudo comparativo da variância de valores que podem ser encontrados para o mesmo equipamento (marca e modelo iguais, estado de conservação semelhante). Constatou-se a existência do martelo de punção eléctrico DeWalt D25900K, com um mecanismo de redução de vibração denominado AVC (controlo activo da vibração), em diferentes empresas que colaboraram neste estudo. Os dois primeiros conjuntos de valores dizem respeito a trabalhos de abertura de rotas em lajes de betão, enquanto que o terceiro diz respeito a trabalhos de exposição de armadura numa parede de betão. Já o quarto

conjunto de valores resulta da avaliação dos níveis vibracionais durante trabalhos de demolição de um maciço de granito amarelo. Estes diferentes trabalhos permitiram concluir que grande parte da variação dos níveis vibracionais está relacionada com a natureza da tarefa realizada.

Nos dois primeiros conjuntos de valores pode-se observar uma curiosa concordância de valores da aceleração total ($14,61 \text{ m/s}^2$ e $14,93 \text{ m/s}^2$), devida, muito provavelmente, à semelhança da tarefa realizada, quer em termos de substrato, quer do modo de operação do equipamento (equipamento na vertical, controlado com as duas mãos e com auxílio do peso do corpo do operador).

10 Kg				X (m/s^2)		Y (m/s^2)		Z (m/s^2)		a_{hv} (m/s^2)	EAV _{tt} (h)	ELV _{tt} (h)
Marca	Modelo	Substrato	Apoio	rms	pico	rms	pico	rms	pico			
DeWalt	D25900K	betão	c/gatilho	7,72	80,17	5,86	68,00	11,36	79,55	14,93	0,22	0,90
			auxiliar	7,02	73,23	5,36	62,49	10,73	74,83	13,90	0,26	1,04
DeWalt	D25900K	betão	c/gatilho	5,28	74,63	7,32	108,19	11,49	73,67	14,61	0,23	0,94
			auxiliar	4,75	67,16	6,68	98,44	10,61	68,44	13,41	0,28	1,11
DeWalt	D25900K	betão	c/gatilho	9,49	109,49	7,83	71,44	13,13	68,86	18,00	0,15	0,62
			auxiliar	8,67	99,77	7,32	66,54	12,22	63,82	16,68	0,18	0,72
DeWalt	D25900K	rocha	c/gatilho	9,10	77,34	7,16	56,02	13,76	66,94	17,99	0,15	0,62
			auxiliar	8,48	70,98	6,62	51,17	12,82	62,44	16,74	0,18	0,71

Quadro 4.3 - Valores obtidos para os martelos analisados com cerca de 10Kg.

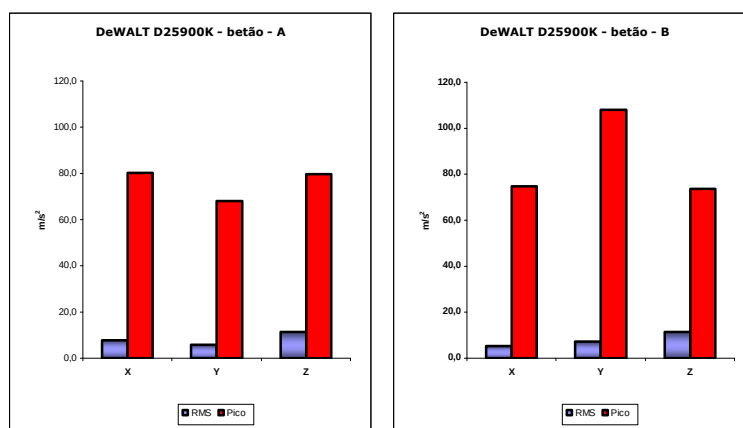


Figura 4.3 – Medições efectuadas em martelos de punção eléctricos (mesmo modelo) operar na demolição de uma estrutura em betão (A, B e C) e na demolição de uma rocha de granito amarelo (D).

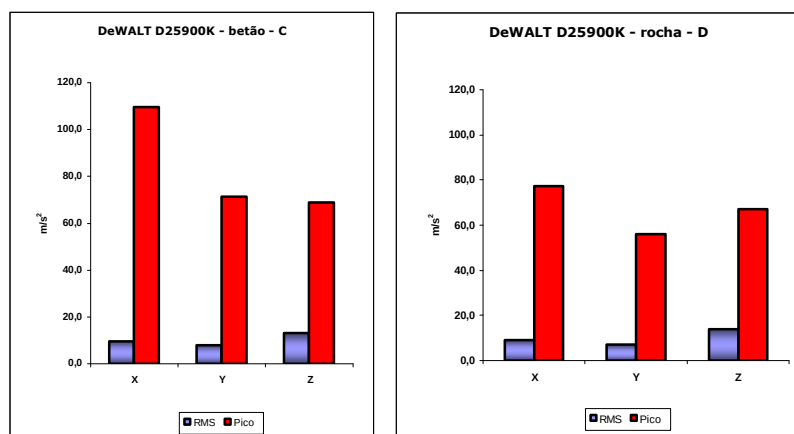


Figura 4.4 – Medições efectuadas em martelos de punção eléctricos (mesmo modelo) operar na demolição de uma estrutura em betão (A, B e C) e na demolição de uma rocha de granito amarelo (D).

Na segunda situação, correspondente ao terceiro conjunto de valores, o operador procedia à exposição da armadura de ferro numa parede de betão armado. Por isso, o equipamento, ainda que manipulado pelas duas mãos, era mantido horizontalmente e o operador não podia utilizar convenientemente o peso do corpo para garantir o controlo do mesmo. A aceleração total de $17,99 \text{ m/s}^2$ pode resultar em parte dessa diferença no modo de operação do equipamento.

O quarto conjunto de valores diz respeito a uma situação em que o operador realizava trabalhos de demolição de um maciço de granito amarelo que comprometia o aumento da profundidade de um poço. Neste caso, o operador segurava o equipamento com as duas mãos e beneficiava do peso do corpo para garantir o seu controlo. Curiosamente, os valores de aceleração total para esta situação, são iguais aos encontrados para a situação anterior ($17,99 \text{ m/s}^2$). Os valores de aceleração eficaz (RMS) e os picos registados para cada eixo são, contudo, significativamente diferentes.

> 20 Kg				X (m/s ²)		Y (m/s ²)		Z (m/s ²)		a _{hv} (m/s ²)	EAV _t t (h)	ELV _{tt} (h)
Marca	Modelo	Substrato	Apoio	rms	pico	rms	pico	rms	pico			
Ingersoll	IR93LA1	betão	c/gatilho	11,70	72,23	13,42	81,31	20,04	81,22	26,81	0,07	0,28
			auxiliar	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Chicago	CP12 10S	betão	c/gatilho	5,99	74,17	5,97	78,20	13,76	127,08	16,15	0,19	0,78
			auxiliar	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Atlascopco	Tex22	betão	c/gatilho	16,24	65,30	6,16	37,96	12,85	63,45	21,60	0,11	0,43
			auxiliar	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Quadro 4.4 - Valores obtidos para os martelos analisados com mais de 20Kg.

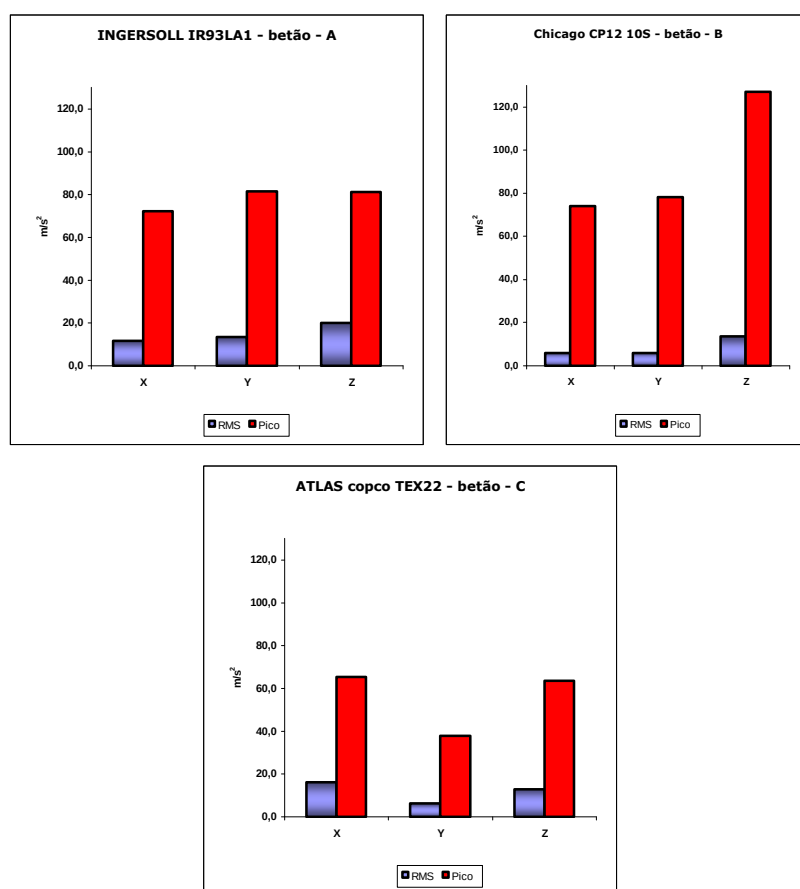


Figura 4.5 – Medições efectuadas em martelos de punção pneumáticos a operar na demolição de uma estrutura em betão (A, B e C).

O último conjunto de valores e gráficos, apresentados no Quadro 4.4 e na Figura 4.5, dizem respeito às avaliações efectuadas em martelos de punção pneumáticos. Este tipo de martelos de punção apresenta pesos bastante elevados (>20 Kg) e possui elevadas energias de impacto. São geralmente utilizados em obras ao ar livre, de grande envergadura, e operados por equipas de dois trabalhadores. Um destes manobra o martelo de punção e o outro verifica a potência de débito do compressor auxiliando na remoção dos escombros produzidos pela demolição. Observaram-se apenas trabalhos de exposição de armadura em grandes estruturas de betão.

A análise dos gráficos da Figura 4.5 revela que este tipo de martelos produz elevados níveis vibracionais, com picos que podem atingir 127 m/s². De um modo geral, a aceleração total registada é superior a 20 m/s², sendo por isso equipamentos bastante desconfortáveis e perigosos do ponto de vista dos níveis vibracionais. No equipamento denominado Chicago pneumatic foi registado um valor menor de aceleração total (16,15 m/s²), mas esse facto terá ficado a dever-se

à forma peculiar como o martelo estava a ser operado. A exposição da armadura de estacas estava a ser realizada com o martelo na horizontal, apoiado contra a coxa do operador. Deste modo, não era apenas o sistema mão-braço o responsável pela absorção das vibrações, mas também o próprio corpo, através da coxa do operador.

De um modo geral, os martelos de punção utilizados na construção civil podem dividir-se em três categorias:

- Martelos leves com alimentação eléctrica (menos potentes);
- Martelos pesados com alimentação eléctrica (mais potentes);
- Martelos muito pesados e de alimentação pneumática (muito potentes).

Após consulta às bases de dados dos fabricantes dos diferentes equipamentos [10], [29], [32], [28], [57], [3] ou bases de dados de organismos internacionais [56], encontraram-se alguns valores relativos a avaliações dos níveis vibracionais de equipamentos idênticos (ou modelos semelhantes), de acordo com a norma ISO 5349:2001, passíveis de comparação com os valores obtidos neste trabalho. Contudo, com a excepção do modelo Hitachi H65SD, todos os fabricantes anunciam valores de a_{hv} inferiores ao efectivamente medidos em situações reais de trabalho. Para este modelo, o fabricante indica um valor de a_{hv} de $19,00 \text{ m/s}^2$, muito próximo dos $19,10 \text{ m/s}^2$ obtidos neste estudo, quando este equipamento procedia à exposição de armadura numa laje de betão. Relativamente aos outros modelos, os valores de aceleração referidos pelo fabricante foram os constantes do Quadro 4.5.

Marca	Modelo	$a_{hv} \text{ (m/s}^2\text{)}$
DeWalt	D25830K	7,90
DeWalt	D25900K	12,10
Elu	BH35	11,00
Hilti	TE76	8,00
Hitachi	H60MB	12,00
Wacker	EHB10	7,70
Atlas Copco	H22	14,00

Quadro 4.5 - Valores de aceleração referidos pelos fabricantes.

Esta constatação não implica necessariamente uma deflação dos valores reais, uma vez que, como referido anteriormente, para o mesmo equipamento (DeWalt D25900K) se podem encontrar valores de a_{hv} , com diferenças de quase $3,00 \text{ m/s}^2$, dependendo do substrato ou do tipo de tarefa que está a ser realizada.

As referências a valores médios para este tipo de equipamentos aparecem divididas em três categorias [10], [24],[44]: martelos de punção com perfuração (eléctricos); martelos de punção sem perfuração (eléctricos); e martelos

pneumáticos. Os valores médios de a_{hv} para os citados martelos de punção com perfuração, são de $12,00 \text{ m/s}^2$, para os martelos de punção sem perfuração, de $15,50 \text{ m/s}^2$, e para martelos pneumáticos, de $17,00 \text{ m/s}^2$. No entanto, estes são os valores médios de uma amostra que apresentava, para cada um dos equipamentos, valores de a_{hv} entre $3,00$ e $27,00 \text{ m/s}^2$, para o primeiro tipo de equipamentos, $7,50$ e $24,50 \text{ m/s}^2$ para o segundo tipo, e $10,00$ e $27,00 \text{ m/s}^2$ para os martelos pneumáticos. Valores bastante superiores a estes aparecem referidos por FUTATSUKA, M. et al. (2005) [24], relativamente a um tipo particular de martelos pneumáticos com perfuração utilizados para realizar longos furos em maciços de rocha. Mais concretamente, estes autores referem valores entre $45,00$ e $55,00 \text{ m/s}^2$ para equipamentos de origem chinesa ou russa.

Ensaio laboratoriais, segundo a ISO 8662 – parte 2, realizados com dois martelos pneumáticos (modelos não especificados), revelaram que a potência fornecida pelo compressor ao equipamento influenciava directamente os níveis vibracionais registados no punho do martelo. Contudo, esse efeito varia consoante as frequências das vibrações [18].

Deve ter-se em consideração que no Decreto-Lei 46/2006 [13] os valores de acção e limite dizem respeito a valores de $A(8)$, aceleração equivalente a um dia de trabalho com oito horas, e não a a_{hv} , sendo, por isso, necessário ter em conta o tempo de exposição diária dos trabalhadores às vibrações. Encontraram-se registos de exposição a vibrações mecânicas de trabalhadores da construção civil com variações entre 0,5 a 2 horas por dia de trabalho [46]. Tal como referido anteriormente, constatou-se a existência de dois tipos de trabalhadores: os que estavam presentes em várias frentes de trabalho, utilizando assim, continuamente, martelos de punção (pedreiros/marteleiros), e os que, pontualmente, trabalhavam com este tipo de equipamento. Enquanto os pertencentes ao primeiro tipo chegam a totalizar 8 horas de trabalho diário com martelos de punção, os pertencentes ao segundo tipo acumulam, em média, um total de 10 horas por semana. Tendo isto em consideração, o cálculo do valor de $A(8)$ deve ser realizado segundo duas fórmulas distintas [13].

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad \text{ou} \quad A(8)_{semanal} = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{j=1}^7 A(8)_j^2}$$

Recorrendo a estas expressões matemáticas apresentam-se os valores mínimos e máximos de $A(8)$ e $A(8)_{\text{semanal}}$ para os diferentes tipos de martelos analisados. Os resultados, apresentados no Quadro 4.6, evidenciam um risco significativo de lesões de natureza vascular.

	Martelos Pneumáticos		Martelos Eléctricos	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
$A(8)$	16,15	26,81	13,92	19,10
$A(8)_{\text{semanal}}$	8,08	13,41	6,96	9,55

Quadro 4.6 - Mínimos e máximos em m/s^2 obtidos para os dois principais tipos de martelos analisados.

Pode ainda verificar-se, no Quadro 4.6, que os valores $A(8)_{\text{semanal}}$ são cerca de metade dos valores de $A(8)$. Contudo, não são suficientemente baixos para permitir afirmar que estes trabalhadores não correm riscos.

Durante a execução das medições das vibrações nos operadores de martelos pneumáticos verificou-se que muitos destes trabalhadores também operavam outro tipo de máquinas/ferramentas, agravando, deste modo, a sua exposição às vibrações transmitidas pelos equipamentos. No quadro seguinte, apresenta-se um resumo de alguns valores obtidos para algumas dessas ferramentas.

Outras máquinas "tipo"				rms			a_{hv} (m/s^2)	EAV_{tt} (h)	ELV_{tt} (h)
Designação	Marca	Modelo	Apoio	X (m/s^2)	Y (m/s^2)	Z (m/s^2)			
Demolidora	Bosch	11305	c/gatilho	5,06	6,60	10,77	13,60	0,27	1,08
			auxiliar	3,65	3,57	8,21			
Rebarbadora	Bosch	--	c/gatilho	2,61	5,06	5,33	7,80	0,82	3,29
			auxiliar	1,80	2,02	2,02			
Rebarbadora	Atlas Copco (AEG)	--	c/gatilho	3,50	11,34	7,28	15,64	0,20	0,82
			auxiliar	5,82	10,59	9,93			
Rebarbadora	DeWalt	D28422	c/gatilho	3,09	2,82	3,07	6,90	1,05	4,20
			auxiliar	2,68	4,09	4,87			
Tico-tico	Atlas Copco (AEG)	STEP 100X FIXTEC	c/gatilho	2,68	1,99	0,93	3,47	4,15	16,61
			auxiliar	--	--	--			
Serra circular	Atlas Copco (AEG)	K55	c/gatilho	1,43	1,44	0,89	2,21	10,24	40,95
			auxiliar	--	-	-			
Plaina	DeWalt	DW678K	c/gatilho	2,50	5,04	1,69	5,88	1,45	5,78
			auxiliar	--	--	--			
Furadora	Atlas Copco (AEG)	2000 Electronic	c/gatilho	6,19	3,87	4,55	8,60	0,68	2,70
			auxiliar	-	-	-			
Cilindro	Aman	AR65	c/gatilho	4,77	5,41	1,56	7,38	0,92	3,67
			auxiliar	--	--	--			
Mangueira vibratória	HF	50mm	c/gatilho	0,23	0,48	0,19	0,66	>24	>24
			auxiliar	0,24	0,61	0,06			

Quadro 4.7 - Valores obtidos para outras máquinas utilizadas na indústria da construção civil.



Como se pode verificar, os valores obtidos para as várias máquinas são, na sua grande maioria, elevados.

O facto de a grande maioria destas máquinas serem muito pequenas, e o operador estar mais próximo da fonte de vibração, poderia explicar, de um certo modo, estes valores. Mas, conforme referido anteriormente, existem outros factores que poderão, eventualmente, explicar algumas oscilações entre os valores obtidos. Por exemplo, as rebarbadoras DeWalt D28422 e Atlas Copco, com características muito semelhantes, mas operadas por trabalhadores diferentes e executando tarefas diferentes, registam valores muito desfasados. O operador da Dewalt estava a rebarbar ferro com um disco abrasivo de cerca de 180 mm de diâmetro, enquanto que o operador da Atlas Copco, embora estivesse também a rebarbar ferro, trabalhava uma chapa ligeiramente superior e o disco, sendo igualmente abrasivo, possuía maiores dimensões.

Estes serão alguns dos factores que poderão eventualmente explicar esta grande diferença nos valores obtidos. Embora frequentemente ignorados, deverão ser sempre tidos em conta quando da escolha da máquina/ferramenta mais adequada ao tipo de tarefa a desempenhar.

5. Conclusões e Considerações Finais

O tipo de alimentação (eléctrica ou pneumática), o ano de construção, o peso, a energia de impacto, a pressão de operação (martelos pneumáticos), o número de impactos por minuto, a potência e a superfície de trabalho constituem factores determinantes para os níveis de vibração transmitidos pelos martelos de punção ao sistema mão-braço [54].

As soluções técnicas para a redução dos níveis vibracionais destes martelos podem passar por modificações no próprio equipamento. Estas modificações podem ser realizadas ao nível do isolamento do equipamento ou do amortecimento activo das vibrações na pega do equipamento. A primeira solução apresenta resultados satisfatórios e implica a utilização de material isolante colocado entre as partes vibrantes e o corpo da máquina. A segunda implica a montagem de um amortecedor dinâmico ao nível da pega do equipamento e a sua implementação é mais dispendiosa. Apresenta, no entanto, bastante melhores resultados [26].

As luvas anti-vibração podem ser uma alternativa para a diminuição dos níveis vibracionais ao nível da mão do operador dos equipamentos. Contudo, as reduções verificadas são relativamente reduzidas, com valores entre 1 e 20% de redução da aceleração total RMS [27]. Apesar disso, a protecção contra o frio que uma luva proporciona já constitui, por si só, uma protecção contra a redução da circulação sanguínea [2], [4], [6], [24], [46], [55].

As luvas anti-vibração são um equipamento de protecção individual (EPI) importante para salvaguardar os operadores de martelos de punção. Contudo, quando da compra deste tipo de EPI, deve verificar-se se satisfaz os requisitos da norma ISO 10819:1996 [38], e em caso afirmativo, optar-se pelo modelo que apresente maior percentagem de redução.

A verificação periódica do estado de manutenção dos martelos de punção evita que os trabalhadores operem com martelos cujo rendimento de trabalho esteja, de alguma forma, comprometido e, consequentemente, aumente o tempo de exposição do operador às vibrações.

Se existir necessidade de aquisição de novos equipamentos, deve ser prestada especial atenção aos níveis vibracionais declarados pelo fabricante (medições



segunda a EN 28662:1994, [19]), recaindo a opção de compra no equipamento que possua menor nível.

Existem hoje no mercado modelos de martelos de punção que apresentam dispositivos activos e passivos de redução das vibrações transmitidas ao operador. Alguns destes dispositivos de redução podem ser adquiridos separadamente e adaptados a modelos antigos do mesmo fabricante sendo, por isso, uma opção a considerar no momento da aquisição.

Por último, deve referir-se que o trabalho com martelos de punção não implica exclusivamente riscos de exposição a vibrações. A operação destes equipamentos reveste-se de algum risco, nomeadamente de lesões músculo-esqueléticas, devido quer à natureza do trabalho realizado, quer às próprias condições de trabalho.

6. Bibliografia

- [1] ALDIEN, Y., MARCOTTE, P., RAKHEJA, S., & BOILEAU, P.-E., 2006, Influence of hand-arm posture on biodynamic response of the human hand-arm exposed to Z_h -axis vibration, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36:46-59.
- [2] ASTRÖM, C., REHN, B., LUNDSTRÖM, R., NILSSON, T., BURSTRÖM, & SUNDELIN, G., *article in press*, Hand-arm vibration syndrome (HAVS) and musculoskeletal symptoms in the neck and upper limbs in professional drivers of terrain vehicles – A cross sectional study, *Applied Ergonomics*.
- [3] ATLAS COPCO, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.atlascopco.com>).
- [4] BARREGARD, L., EHRENSTRÖM, L., & MARCUS, K., 2005, Hand-arm vibration syndrome in Swedish car mechanics, *Occupation Environmental Medicine*, 60:287-294.
- [5] BERGER, E.H., ROYSTER, L.H., ROYSTER, J.D., DRISCOLL, D.P., LAYNE, M., 2003, *The Noise Manual*, AIHA PRESS, fifth edition, Fairfax.
- [6] BOVENZI, M., WELSH, A. J. L., & GRIFFIN, M., 2004, Acute effects of continuous and intermittent vibration on finger circulation, *International Archives of Occupation Environmental Health*, 77:255-263.
- [7] BS EN 28662-1:1993 (Hand-held portable power tools — Measurement of vibrations at the handle — Part 1: General).
- [8] BS EN 28662-5:1995 (Hand-held portable power tools — Measurement of vibrations at the handle — Part 5: Pavement breakers and pick hammers).
- [9] CHICAGO PNEUMATIC, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.chicagopneumatic.com>).
- [10] CHRIST, E., BRUSL, H., DONATI, P., GRIFFIN, M., HOHMANN, B., LUNDSTRÖM, R., MEYER, J. & STRAATSHA, H., 1994, *Vibraciones en el Lugar de Trabajo*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Madrid.
- [11] Decreto-Lei n.º 341/93, de 30 de Setembro (Aprova a Tabela Nacional de Incapacidades por Acidentes de Trabalho e Doenças Profissionais).
- [12] Decreto-Lei n.º 248/99, de 2 de Junho (Procede à reformulação e aperfeiçoamento global da regulamentação das doenças profissionais em conformidade com o novo regime jurídico aprovado pela Lei n.º 100/97, de 13 de

Setembro, e no desenvolvimento do regime previsto na Lei n.º 28/84, de 14 de Agosto).

[13] Decreto-Lei n.º 46/2006, de 24 de Fevereiro (Prescrições mínimas de protecção da saúde e segurança dos trabalhadores em caso de exposição aos riscos devidos a agentes físicos (vibrações)).

[14] Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 05 de Maio (Aprova a lista das doenças profissionais e o respectivo índice codificado. Alterado nos capítulos 3.º e 4.º da lista das doenças profissionais pelo Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 15 de Julho).

[15] DEWALT, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.dewalt.com>).

[16] Directiva n.º 89/391/CEE, de 12 de Junho (relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho).

[17] Directiva n.º 2002/44/CE, de 25 de Junho (riscos devidos aos agentes físicos (vibrações) (décima sexta directiva especial na acepção do n.º 1 do artigo 16.º da Directiva 89/391/CEE)).

[18] DONG, R. G., MCDOWELL, T. W., WELCOME, D. E., WARREN, C., & SCHOPPER, A. W., An evaluation of the standardized chipping hammer test specified in ISO 8662-2, *Annual Occupation Hygiene*, 48(1):39-49.

[19] EN 28662:1994, Ferramentas motorizadas manuais e portáteis. Medição das vibrações ao nível do punho.

[20] EUROSTAT, 2003, *Work and Health in the EU A statistical Portrait*, European Commission, Luxemburgo.

[21] EUROSTAT, 2004, *Occupational Diseases in Europe in 2001*, European Commission, Luxemburgo.

[22] FERNANDES, M., & MORATA, T. C., 2002, Estudo dos efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição a ruído e vibração, *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, Vol.68, 5:705-713.

[23] FEUTRY, D.; LEMERLE, P. ; CLAUDON, L. Design of a New Instrumented Glove for the Measurement of the Contact Pressure Distribution at the Hand/Handle Interface. In: 127 International Conference on Hand-Arm Vibration, 10., Las Vegas, June, 2004, Conference Program. Nevada, 2004, p.85-88.



- [24] FUTATSUKA, M., SHONO, M., SAKAKIBARA, H., & QUOC QUAN, P., 2005, Hand Arm Vibration Syndrome among Quarry Workers in Vietnam, *Journal of Occupational Health*, 47:165-170.
- [25] GILLMEISTER, F.; SCHENK, Th. Arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, Forschungsergebnisse für die Praxis, Nr. 130 Schwingungsmessung – Personengebundene Messung am Arbeitsplatz Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund, 2002, 16p.
- [26] GOLYSHEVA, E. V., BABITSKY, V. I., & VEPRİK, A. M., Vibration protection for an operator of a hand-held percussion machine, *Journal of Sound and Vibration*, Vol.274: 351-367.
- [27] HEWITT, S., 1998, Assessing the Performance of Anti-vibration Gloves – A Possible Alternative to ISO 10819, 1996, *The Annals of Occupation Hygiene*, Vol.42 (4): 245-252.
- [28] HILTI, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.us.hilti.com>).
- [29] HITACHI, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.hitachi-powertools.co.uk>).
- [30] HSE, 2003, Hand Arm Vibration Syndrome -Underlying causes and risk control in the construction industry, volume 4.
- [31] INE, Empresas em Portugal – 2005, Lisboa 2007.
- [32] INGERSOLL RAND, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.irtools.com>).
- [33] ISO 389:1975 (Audiometer Standard Reference Zero), International Organization for Standardization, Geneva, Suíça.
- [34] ISO 2631-1:1997 (Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements).
- [35] ISO 2631-5:2004 (Mechanical vibration and shock -- Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 5: Method for evaluation of vibration containing multiple shocks).
- [36] ISO 5349-1:2001 (Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 1: General requirements).

- [37]** ISO 5349-2:2002 (Mechanical vibration — Measurement and evaluation of human exposure to hand-transmitted vibration — Part 2: Practical guidance for measurement at the workplace).
- [38]** ISO 10819:1996, Mechanical vibration and shock - Hand-arm vibration - Method for the measurement and evaluation of the vibration transmissibility of gloves at the palm of the hand.
- [39]** ISVR, HSL, BGIA, INRS, & HSE, 2005, Guide to good practice on Hand-Arm Vibration, European Commission General Direction Employment and Social Affairs, V5.3.
- [40]** LEHMANN, G., 1961, Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, I Band: Arbeitphysiologie, Urban & Schwarzenberg, Berlim.
- [41]** Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro (Aprova o novo regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais).
- [42]** LUNDSTRÖM, R., NILSSON, T., BURSTRÖM, L., & HAGBERG, M., 1999, Exposure-response relationship between hand-arm vibration and vibrotactile perception sensitivity, American Journal of Industrial Medicine, 35:456-464.
- [43]** MALCHAIRE, J., PIETTE, A., & COCK, N., 2001, Associations between hand-wrist musculoskeletal and sensorineural complains and biomechanical and vibration work constrains, American Occupational Hygiene, Vol.45, 6:479-491.
- [44]** MALCHAIRE, J., 2004, Serie strategie sobane, Gestion des risques professionnels, Direction générale Humanisation du travail, Bruxelles.
- [45]** NEELY, G., & BURSTRÖM, L., 2006, Gender differences in subjective responses to hand-arm vibration, International Journal of Industrial Ergonomics, 36:135-140.
- [46]** NECKING, L. E., LUNDBORG, G., LUNDSTRÖM, R., THORNELL, L.-E., & FRIDÉN, Hand muscle pathology after long-term vibration exposure, Journal of Hand Surgery, 5:431-437.
- [47]** Norma Portuguesa 1733:1981 (Acústica. Higiene e segurança no trabalho. Estimativa da exposição ao ruído durante o exercício de uma actividade profissional, com vista à protecção da audição).
- [48]** Norma Portuguesa NP EN 458:1996 (Protectores auditivos – Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção – Documento guia).



- [49] PALMER, K. T., GRIFFIN, M. J., SYDDALL, H. E., PANNETT, B., COOPER, C., & COGGON, D., 2005, Raynaud's phenomenon, vibration induced white finger, and difficulties in hearing, *Occupational Environmental Medicine*, 59:640-642.
- [50] PALMER, K. T., GRIFFIN, M. J., SYDDALL, H. E., PANNETT, B., COOPER, C., & COGGON, D., 2001, Exposure to hand-transmitted vibration and pain in the neck and upper limbs, *Occupational Medicine*, vol.51, 7:464-467.
- [51] PAOLI, P. & DAMIEN, M., 2001, Third European Survey on Working Conditions, Fundação Europeia para a Melhoria das Condições de Vida e de Trabalho, Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo.
- [52] PITTS, P. M. Uncertainty Human Vibration Measurement: Instrumentation and Measurement Issues. In: International Conference on Hand-Arm Vibration, 10., Las Vegas, June, 2004, Conference Program. Nevada, 2004. p.59-60.
- [53] STARCK, J., PEKKARINEN, J., & PYYKKO, I., 1988, Impulse noise and hand-arm vibration in relation to sensory neural hearing-loss, *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, Vol.14, 4:265-271.
- [54] SWUSTE, P., DRIMMELEN, D. van, & BURDORF, A., 1997, Application of design analysis to solution generation: hand-arm vibrations in foundation pile head removal in the construction industry, *Safety Science*, Vol.27, 2:85-98.
- [55] TOMIDA, K., MIYAI, N., YAMAMOTO, H., MIRBOD, S. M., WANG, T.-K., SAKAGUCHI, S., MORIOKA, I., & MIYASHITA, K., 2000, A cohort study on Raynaud's phenomenon in workers exposed to low level hand-arm vibration, *Journal of Occupational Health*, 42:292-296.
- [56] Vibration Database do The National Institute for Working Life, sueco com informação sobre níveis vibracionais de várias máquinas (<http://umetech.niwl.se/eng/default.lasso>).
- [57] WACKER, página oficial com dados técnicos sobre os diferentes modelos disponibilizados pela marca (<http://www.wackergroup.com>).



Anexo 1 – Resultados dos Inquéritos

IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: carpinteiro

Nome: 1 Idade: 32 Estado Civil: _____

Escolaridade: 4.º ano ao 9.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros? _____							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>carpinteiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>0</u>				
Ocupação 2: <u>carpinteiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>6</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	x		
Formação sobre vibrações?	x		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)		x		
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: servente

Nome: 2 Idade: 27 Estado Civil: _____

Escolaridade: 9.º ano ao 12.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos			
					D - diária S - semanal M - mensal			
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>servente</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>0</u>				
Ocupação 2: <u>servente</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>2</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)		X		luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: trolha

Nome: 3 Idade: 31 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações				X		X	
				X	X		

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: trolha Empresa: _____ Duração (anos): 6

Ocupação 2: trolha Empresa: _____ Duração (anos): 13

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: ajudante

Nome: 4 Idade: 30 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)							
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>ajudante</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>0</u>				
Ocupação 2: <u>ajudante</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>7</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)		X		
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: servente

Nome: 5 Idade: 25 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)			X		X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos			
					D - diária S - semanal M - mensal			
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>servente</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>1</u>				
Ocupação 2: <u>servente</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>13</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: oficial

Nome: 6 Idade: 24 Estado Civil: _____

Escolaridade: 4.º ano ao 9.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	X				X		
			X		X		

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: oficial Empresa: _____ Duração (anos): 0

Ocupação 2: oficial Empresa: _____ Duração (anos): 6

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: marteleiro

Nome: 7 Idade: 47 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X	X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares				X	X		
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>marteleiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>13</u>				
Ocupação 2: <u>vibrador</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>4</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: encarregado

Nome: 8 Idade: 33 Estado Civil: _____

Escolaridade: 4.º ano ao 9.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)	X				X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
		A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos				D - diária S - semanal M - mensal		
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>encarregado</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>6</u>				
Ocupação 2: _____		Empresa: _____		Duração (anos): _____				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	afecções do aparelho digestivo
----------	--------------------------------

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: carpinteiro

Nome: 9 Idade: 40 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?				X	X		

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: carpinteiro Empresa: _____ Duração (anos): 20

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: pedreiro

Nome: 10 Idade: 60 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)						
				X	X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares						
Vibrações	Trabalho em ambientes frios						
				X	X		
Vibrações	Outros?						

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: pedreiro Empresa: _____ Duração (anos): 20

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	fenómenos de Raynaud, parestesias nos dedos, dor no pulso
----------	---

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: marteleiro

Nome: 11 Idade: 53 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X	X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos			
					D - diária S - semanal M - mensal			
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>encarregado</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>6</u>				
Ocupação 2: _____		Empresa: _____		Duração (anos): _____				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	formigueiro nos dedos, parestesias
----------	------------------------------------

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	sim		
Formação sobre vibrações?	sim		

Obs:

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas

Obs:



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: carpinteiro

Nome: 12 Idade: 49 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X	X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X	X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos			
					D - diária S - semanal M - mensal			
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>carpinteiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>33</u>				
Ocupação 2: _____		Empresa: _____		Duração (anos): _____				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	dores do pulso, rigidez, falta de sensibilidade e controlo
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)		X		
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: servente

Nome: 13 Idade: 27 Estado Civil: _____

Escolaridade: superior ao 12.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	X						X
		X			X		

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: servente Empresa: _____ Duração (anos): 0

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: servente

Nome: 14 Idade: 34 Estado Civil: _____

Escolaridade: 4.º ano ao 9.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)		X			X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios		X			X		
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>servente</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>1</u>				
Ocupação 2: <u>marceneiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>14</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	parestesias nas mãos, dores no pulso ou mão, lesão no pescoço ou braço
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?		X	
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: trolha

Nome: 15 Idade: 30 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)						
	Ténis, golfe ou outros desportos similares						
	Trabalho em ambientes frios						
	Outros?						

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: _____ trolha Empresa: _____ Duração (anos): 1

Ocupação 2: _____ trolha Empresa: _____ Duração (anos): 14

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)		X		
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: trolha

Nome: 16 Idade: 31 Estado Civil: _____

Escolaridade: 4.º ano ao 9.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)	X				X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios				X			X
	Outros?							
		A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos				D - diária S - semanal M - mensal		
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>trolha</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>1</u>				
Ocupação 2: <u>trolha</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>11</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?	X		
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)	X			luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: marteleiro

Nome: 17 Idade: 45 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)	X				X		
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?							
		A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos				D - diária S - semanal M - mensal		
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>marteleiro</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>10</u>				
Ocupação 2: <u>mecânico</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>10</u>				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: trolha

Nome: 18 Idade: 41 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>trolha</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>25</u>				
Ocupação 2: _____		Empresa: _____		Duração (anos): _____				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: trolha

Nome: 19 Idade: 58 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)						
	Ténis, golfe ou outros desportos similares						
Vibrações	Trabalho em ambientes frios						
Vibrações	Outros?						

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: trolha Empresa: _____ Duração (anos): 15

Ocupação 2: trolha Empresa: _____ Duração (anos): 15

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: pedreiro

Nome: 20 Idade: 50 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)						
	Ténis, golfe ou outros desportos similares						
Vibrações	Trabalho em ambientes frios						
Vibrações	Outros?						

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: pedreiro Empresa: _____ Duração (anos): 30

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: pedreiro

Nome: 21 Idade: 43 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?							

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: pedreiro Empresa: _____ Duração (anos): 27

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: chefe equipa

Nome: 22 Idade: 55 Estado Civil: _____

Escolaridade: esc1

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:		Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
		A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)				X		X	
	Ténis, golfe ou outros desportos similares							
	Trabalho em ambientes frios							
	Outros?							
					A - < 1 ano B - 1 a 5 anos C - 6 a 10 anos D - > 10 anos		D - diária S - semanal M - mensal	
Exposição profissional (ocupações anteriores):								
Ocupação 1: <u>chefe equipa</u>		Empresa: _____		Duração (anos): <u>30</u>				
Ocupação 2: _____		Empresa: _____		Duração (anos): _____				

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	rigidez na coluna
----------	-------------------

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____ Posto de Trabalho: marteleiro

Nome: 23 Idade: 47 Estado Civil: _____

Escolaridade: até ao 4.º ano

HISTORIAL DA EXPOSIÇÃO A VIBRAÇÕES

Exposição não profissional:

	Tempo de Exposição:				Frequência de exposição:		
	A	B	C	D	D	S	M
Vibrações	Ferramentas vibratórias (berbequins, fresas, martelos de punção, etc.)						
	Ténis, golfe ou outros desportos similares						
	Trabalho em ambientes frios						
	Outros?						

A - < 1 ano
B - 1 a 5 anos
C - 6 a 10 anos
D - > 10 anos

D - diária
S - semanal
M - mensal

Exposição profissional (ocupações anteriores):

Ocupação 1: indústria têxtil Empresa: _____ Duração (anos): 19

Ocupação 2: _____ Empresa: _____ Duração (anos): _____

ANTECEDENTES PESSOAIS E FAMILIARES

Vibração	
----------	--

FORMAÇÃO

	Sim	Não	Horas
Formação sobre higiene e segurança do trabalho?	X		
Formação sobre vibrações?		X	
Obs:			

PROTECÇÃO INDIVIDUAL

	sempre	nunca	às vezes	Tipo de Protecção
Costuma usar protecção vibracional? (ex: luvas anti-vibráteis)			X	luvas
Obs:				



Anexo 2 – Resultados das Medições



Universidade do Porto

FEUP Faculdade de
Engenharia

Resultados das medições nos martelos de punção

ATLAS COPCO TEX22

```

Buffers: 16DCAR2 ATLAS
__chan-> #1:P1      #2:P1      #3:P1
__func->  RMS      RMS      RMS
__fltr->  Wh       Wh       Wh
__dtct->  ----     ----     ----
n         [m/s2]    [m/s2]    [m/s2]
1         17,289    5,188     10,277
2         15,929    5,622     11,211
3         15,055    5,820     11,211
4         16,900    7,933     11,772
5         18,066    6,678     13,827
6         17,872    6,235     14,668
7         16,512    5,952     9,530
8         14,084    5,952     12,706
9         15,929    6,452     12,893
10        15,055    6,527     15,696
11        16,123    5,886     14,481
12        15,541    5,188     14,295
  
```

WACKER EHB10

```

Buffers: 16DCAR0 WACKER
__chan-> #1:P1      #2:P1      #3:P1
__func->  RMS      RMS      RMS
__fltr->  Wh       Wh       Wh
__dtct->  ----     ----     ----
n         [m/s2]    [m/s2]    [m/s2]
1         7,537     11,036    7,418
2         7,897     13,772    9,530
3        10,684     12,168    9,717
4         8,169     12,828    9,810
5         9,383     15,281   10,651
6        10,101     16,602   10,744
7         9,276     13,960   10,744
8         9,810     13,677   10,371
9        10,199     12,545   10,464
10        9,810     12,828   10,464
11        7,809     11,508   10,464
12        7,032     11,508   10,277

Buffers: 16DCAR1 WACKER
__chan-> #1:P1      #2:P1      #3:P1
__func->  RMS      RMS      RMS
__fltr->  Wh       Wh       Wh
__dtct->  ----     ----     ----
n         [m/s2]    [m/s2]    [m/s2]
1         6,448     9,687     6,591
2         7,806    13,612     8,958
3         9,204    12,152     9,321
4         7,226    11,738     9,131
5         8,886    13,296     9,718
6         9,304    15,047    10,190
7         8,540    12,084     9,522
8         8,700    13,354    10,273
9         9,164    12,156     9,965
10        8,922    12,299     9,217
11        6,885    11,159     9,284
12        6,066    10,809     9,245
  
```

Resultados das medições nos martelos de punção

DeWALT D25900K

Buffers: 8MAY0 D25900K
total_number_of_results=_12
results_time_step=_16_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	5,709	8,162	13,047
2	4,699	6,553	12,164
3	5,513	7,191	11,478
4	5,454	7,102	13,047
5	5,091	7,524	13,244
6	5,209	7,024	13,047
7	5,091	7,524	10,987
8	5,641	6,789	10,301
9	4,336	5,778	8,250
10	5,091	6,710	10,889
11	5,582	7,524	9,908
12	5,709	9,369	10,399

Buffers: 8MAY1 D25900K
total_number_of_results=_12
results_time_step=_16_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	4,995762	7,625442	12,31245
2	4,254617	6,022148	11,61384
3	4,694807	6,802588	10,27705
4	5,067395	6,230587	11,98229
5	4,51254	6,557839	11,75196
6	5,091811	6,204479	11,66097
7	4,560346	7,397828	9,634964
8	5,142913	6,667886	9,962479
9	3,781451	5,582639	7,884706
10	4,56528	6,044501	10,42769
11	5,079795	6,544794	9,120082
12	5,078093	8,017745	9,751414

DeWALT D25900K

Buffers: 19JTC0 DEWALT D25900K

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	8,557	7,405	12,333
2	8,460	7,320	13,827
3	8,460	8,122	13,360
4	10,101	8,027	13,827
5	7,984	9,904	13,080
6	8,266	8,027	13,173
7	8,965	7,933	14,014
8	11,170	7,584	12,333
9	11,073	6,829	12,426
10	9,489	7,584	13,360
11	11,073	7,669	13,547

Buffers: 19JTC1 DEWALT D25900K

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	8,460	6,603	12,052
2	9,276	7,848	12,706
3	9,489	9,008	13,080
4	9,062	7,075	14,481
5	9,276	6,914	13,360
6	9,810	6,914	14,668
7	8,858	7,490	13,173
8	9,606	5,952	14,295
9	9,810	7,235	13,360
10	8,965	6,990	13,827
11	8,460	6,678	14,668
12	7,897	6,829	15,135

Resultados das medições nos martelos de punção

DeWALT D25900K

Buffers: 19JTC2 DEWALT D25900K				Buffers: 19JTC1 DEWALT D25900K			
total_number_of_results=_12				total_number_of_results=_12			
results_time_step=_16_s				results_time_step=_16_s			
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	7,625642	7,367435	11,95315	1	8,460	6,603	12,052
2	8,096924	7,274061	12,64604	2	9,276	7,848	12,706
3	8,198098	7,054191	13,25962	3	9,489	9,008	13,080
4	9,198219	7,83535	13,58735	4	9,062	7,075	14,481
5	6,951955	9,391507	12,95091	5	9,276	6,914	13,360
6	7,166729	7,700716	12,9896	6	9,810	6,914	14,668
7	7,837153	7,309506	12,67505	7	8,858	7,490	13,173
8	10,25398	6,545312	10,5622	8	9,606	5,952	14,295
9	10,25023	6,504441	10,66695	9	9,810	7,235	13,360
10	8,470428	6,570278	11,72422	10	8,965	6,990	13,827
11	10,53544	7,326159	11,69445	11	8,460	6,678	14,668
12	8,516561	6,522279	11,48147	12	7,897	6,829	15,135

DeWALT D25900K

Buffers: 17JSC0 DEWALT D25900K				Buffers: 17JSC5 DEWALT D25900K			
total_number_of_results=_12				total_number_of_results=_12			
results_time_step=_16_s				results_time_step=_16_s			
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	7,984	6,094	9,810	1	7,678034	5,231782	9,71084
2	4,759	3,311	7,951	2	4,418801	3,20552	6,883573
3	7,120	4,952	12,426	3	6,13286	4,759671	10,64087
4	5,993	5,065	11,772	4	5,431447	5,063833	10,65859
5	8,266	5,820	12,613	5	8,047855	5,702631	12,59088
6	7,450	6,603	10,277	6	6,437339	5,636605	9,726757
7	6,721	5,622	11,398	7	6,236792	5,368363	11,24312
8	9,713	5,886	13,360	8	8,660266	5,075943	12,79915
9	7,120	5,886	10,744	9	6,168357	5,022276	10,31921
10	9,606	6,377	11,398	10	9,063032	5,760566	10,24361
11	9,062	6,603	12,426	11	7,864831	5,763824	11,78934
12	7,285	7,159	11,118	12	6,595708	6,921712	10,94267

Resultados das medições nos martelos de punção

DeWALT D25830K

Buffers:	17JSC1	DEWALT	D25830K	Buffers:	17JSC4	DEWALT	D25830K
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	6,799	12,168	10,090	1	6,376	11,417	9,188
2	7,120	12,828	10,090	2	6,056	10,983	9,281
3	6,644	12,451	8,231	3	6,212	12,209	7,730
4	5,993	12,451	6,923	4	5,336	12,017	6,149
5	7,712	18,016	9,717	5	7,275	16,558	8,785
6	8,858	16,602	10,277	6	8,508	14,371	9,297
7	7,537	15,281	8,324	7	6,536	14,060	7,531
8	6,420	11,225	6,848	8	5,956	10,539	6,214
9	8,169	14,243	8,820	9	8,022	12,344	8,543
10	7,450	15,847	9,025	10	7,008	15,117	8,451
11	7,450	16,224	10,090	11	6,334	15,933	8,577
12	8,858	16,036	9,810	12	8,328	14,332	8,692

ELU SB43E

Buffers:	15-Mai ELU		
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	2,2100	6,1000	5,0700
2	2,3700	5,9600	4,6200
3	2,8200	6,6800	4,6200
4	2,7200	7,1600	5,1300
5	2,8200	6,1000	4,5700
6	3,1300	7,5000	5,2500
7	2,9900	6,6100	5,2500
8	2,9200	6,4600	4,8400
9	5,3100	8,6100	7,3300
10	3,1300	5,1300	4,6800
11	3,1300	6,1700	5,3700
12	2,9900	6,4600	5,5000

Resultados das medições nos martelos de punção

CHICAGO CP12 10S

Buffers:	15-Mar	SIG	S3578
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	8,266	7,235	17,845
2	4,245	4,839	12,893
3	5,041	4,028	15,509
4	4,546	5,065	11,398
5	5,274	5,622	17,191
6	10,296	9,433	15,322
7	7,984	6,160	14,668
8	2,739	1,821	5,634
9	4,759	3,801	10,277
10	4,759	9,329	8,922
11	5,342	5,065	16,817
12	4,390	4,518	13,080

HITACHI H65SD2

Buffers:	Buffer50	HITACHI	H52SD2	Buffers:	Buffer51	HITACHI	H52SD2
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	10,490	7,754	17,565	1	9,360894	7,262185	17,2697
2	9,810	5,886	17,378	2	9,170373	5,595465	15,12319
3	7,450	5,122	11,772	3	6,399476	4,659509	11,61546
4	11,364	4,726	17,845	4	10,94304	4,402987	15,28286
5	5,721	4,311	14,949	5	5,193369	3,807831	13,81538
6	12,627	5,301	18,032	6	11,78292	4,84259	16,83792
7	5,993	3,632	14,108	7	5,225056	3,183829	12,23578
8	11,655	8,310	14,949	8	10,43987	7,92949	14,81831
9	8,169	5,424	16,257	9	7,847186	5,241385	14,5242
10	8,081	5,065	13,547	10	7,801539	4,330958	11,92029
11	8,266	6,018	15,883	11	7,857011	5,545214	14,21437
12	9,713	6,018	13,827	12	9,519161	5,465553	12,19481

Resultados das medições nos martelos de punção

INGERSOLL IR93LA1

Buffers:	25JME1	INGERSOLL IR93LA1	
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s ²]	[m/s ²]	[m/s ²]
1	11,364	11,885	18,686
2	7,897	11,508	21,395
3	12,044	13,772	21,675
4	13,112	14,621	21,395
5	10,393	14,621	22,890
6	9,169	9,999	18,032
7	16,512	7,754	22,423
8	12,335	15,470	21,862
9	14,861	16,979	17,565
10	11,655	17,168	21,395
11	11,850	16,036	21,115
12	4,594	5,556	6,540

HITACHI H60MB

Buffers:	25JME0	HITACHI H60MB		Buffers:	25JME2	HITACHI H60MB	
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s ²]	[m/s ²]	[m/s ²]	n	[m/s ²]	[m/s ²]	[m/s ²]
1	3,866	9,216	9,128	1	3,433	8,434	8,418
2	4,924	10,565	9,717	2	4,618	9,818	9,413
3	4,439	11,036	10,090	3	4,436	10,843	9,711
4	6,061	11,225	9,903	4	5,626	10,273	8,959
5	8,266	10,753	10,931	5	7,728	10,003	10,875
6	8,169	11,508	10,931	6	8,157	11,170	10,020
7	7,897	11,225	9,717	7	7,521	10,451	8,331
8	7,032	10,093	10,090	8	6,700	9,052	8,802
9	7,712	8,706	9,717	9	7,135	7,555	8,626
10	6,799	10,848	8,623	10	6,553	9,623	7,637
11	6,420	14,149	10,651	11	5,765	13,950	9,973
12	6,420	12,168	9,810	12	6,225	11,917	9,134

Resultados das medições nos martelos de punção

HILTI TE76

Buffers:	17JSC2	HILTI	TE76	Buffers:	17JSC3	HILTI	TE76
__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	6,343	11,697	5,503	1	5,932692	10,21175	5,184528
2	8,460	14,621	7,166	2	7,91228	13,09441	6,382182
3	6,877	13,206	5,895	3	5,875734	12,90567	5,52647
4	7,809	12,451	6,035	4	7,685294	12,28185	5,224364
5	7,537	12,734	6,465	5	7,448843	11,67005	5,966983
6	7,625	14,432	6,689	6	7,535023	13,39588	6,597087
7	6,644	10,187	5,503	7	6,031219	9,468694	5,304618
8	6,197	8,405	5,634	8	5,391102	8,153026	5,625929
9	7,285	9,527	5,503	9	6,846381	9,416604	5,230813
10	6,721	11,508	5,699	10	5,836487	11,28979	4,884603
11	6,343	10,470	5,195	11	5,71218	9,967628	4,66308
12	7,285	11,697	6,465	12	6,723196	10,98375	6,369002

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

DEMOLIDORA BOSH 11305

Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

Original file name 22JDF3
 Associated buffer name Buffe_38
 Measurement hour 10:46'06
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

Original file name 22JDF4
 Associated buffer name Buffe_39
 Measurement hour 10:53'52
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT

total_number_of_results = 147
 results_time_step = 1_s

Buffers: Mão
 ESQ

total_number_of_results = 180
 results_time_step = 1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	11,50000	8,04000	16,40000
2	7,67000	4,90000	14,30000
3	7,85000	4,27000	14,30000
4	6,31000	5,25000	14,00000
5	6,68000	4,32000	12,60000
6	4,84000	3,55000	11,70000
7	4,27000	3,13000	11,60000
8	4,07000	3,76000	11,00000
9	4,42000	3,80000	10,80000
10	5,43000	3,80000	12,70000
11	6,03000	5,96000	8,81000
12	2,69000	4,68000	6,10000
13	7,85000	5,13000	13,80000
14	4,27000	3,39000	9,66000
15	3,35000	3,24000	7,94000
16	5,19000	4,73000	11,00000
17	6,03000	4,17000	7,94000
18	4,90000	7,85000	8,51000
19	7,50000	12,40000	16,60000
20	4,37000	8,41000	12,70000
21	3,67000	6,92000	12,20000
22	7,67000	10,20000	14,60000
23	8,04000	9,02000	16,40000
24	2,29000	4,12000	3,85000
25	12,60000	18,00000	14,30000
26	5,19000	11,60000	13,50000
27	6,38000	9,02000	12,40000
28	2,43000	8,41000	12,90000
29	4,17000	8,81000	11,90000
30	4,95000	8,22000	13,30000
31	3,09000	5,56000	14,00000
32	3,72000	3,98000	10,10000
33	5,89000	7,94000	12,00000
34	3,98000	6,38000	7,08000

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	4,95000	3,24000	4,37000
2	3,24000	3,05000	3,63000
3	6,61000	4,84000	7,24000
4	3,55000	3,72000	5,01000
5	3,39000	3,55000	5,01000
6	2,85000	4,37000	7,76000
7	3,05000	3,63000	6,76000
8	3,43000	4,84000	9,12000
9	4,22000	4,95000	8,81000
10	4,73000	4,84000	9,89000
11	5,96000	5,19000	10,70000
12	6,31000	4,57000	10,50000
13	5,69000	4,22000	10,20000
14	5,19000	4,32000	12,00000
15	5,69000	4,42000	10,70000
16	5,62000	4,42000	10,20000
17	6,24000	4,37000	10,70000
18	7,08000	4,07000	11,50000
19	8,41000	4,27000	10,70000
20	5,89000	3,67000	9,02000
21	2,82000	2,21000	3,89000
22	3,85000	4,32000	8,32000
23	5,31000	4,07000	8,91000
24	4,84000	3,98000	7,00000
25	3,72000	3,43000	5,37000
26	5,75000	4,95000	12,20000
27	2,40000	3,09000	6,53000
28	4,17000	6,17000	11,40000
29	3,98000	6,17000	13,20000
30	2,99000	3,98000	9,33000
31	2,66000	3,80000	8,61000
32	2,66000	3,67000	9,44000
33	2,69000	4,03000	9,77000
34	2,37000	3,47000	7,76000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

DEMOLIDORA BOSH 11305							
35	4,12000	7,41000	10,00000	35	3,51000	2,72000	4,03000
36	4,95000	3,67000	4,57000	36	2,19000	2,63000	4,27000
37	4,17000	4,42000	6,53000	37	3,98000	4,42000	7,33000
38	1,15000	2,88000	3,89000	38	3,72000	5,96000	12,60000
39	1,48000	5,82000	4,95000	39	5,19000	5,19000	10,00000
40	6,24000	7,50000	11,60000	40	4,79000	5,01000	9,77000
41	6,31000	8,61000	12,90000	41	5,13000	4,03000	10,60000
42	5,62000	5,89000	12,90000	42	4,57000	3,80000	11,50000
43	5,07000	6,68000	12,70000	43	4,42000	3,76000	11,20000
44	5,69000	8,61000	11,70000	44	3,72000	4,68000	10,40000
45	7,08000	7,16000	14,80000	45	4,73000	5,37000	11,40000
46	5,69000	4,90000	14,30000	46	3,89000	4,17000	9,77000
47	5,43000	7,41000	12,20000	47	3,05000	3,80000	8,71000
48	2,66000	3,94000	5,96000	48	3,98000	3,72000	9,12000
49	2,95000	3,63000	6,84000	49	3,31000	3,39000	8,13000
50	3,55000	4,52000	6,68000	50	3,59000	3,13000	6,76000
51	4,84000	5,25000	9,44000	51	5,01000	4,22000	9,12000
52	2,40000	6,03000	4,37000	52	5,69000	4,42000	7,59000
53	2,66000	5,56000	5,25000	53	4,07000	3,67000	7,94000
54	3,16000	5,37000	6,31000	54	3,94000	3,76000	7,33000
55	2,82000	3,80000	7,24000	55	5,07000	3,98000	7,85000
56	2,82000	4,32000	7,76000	56	4,42000	3,59000	6,46000
57	2,02000	3,80000	6,17000	57	3,72000	5,19000	12,00000
58	4,47000	9,44000	11,20000	58	2,34000	2,88000	6,92000
59	2,19000	4,03000	5,07000	59	2,40000	2,72000	5,37000
60	11,00000	15,70000	11,70000	60	2,92000	4,27000	9,66000
61	4,12000	9,55000	11,00000	61	2,32000	2,34000	3,98000
62	3,31000	8,81000	11,90000	62	2,43000	3,02000	5,43000
63	3,67000	6,68000	12,60000	63	3,35000	5,19000	9,23000
64	3,20000	5,75000	12,30000	64	2,63000	4,42000	9,55000
65	3,16000	5,31000	12,00000	65	1,88000	3,47000	8,71000
66	3,13000	5,19000	12,40000	66	2,00000	3,63000	10,50000
67	3,63000	5,50000	12,30000	67	2,43000	3,63000	11,40000
68	5,25000	6,17000	10,80000	68	2,51000	3,76000	11,40000
69	2,04000	3,35000	3,51000	69	3,05000	5,19000	12,90000
70	4,62000	6,84000	10,40000	70	2,32000	2,57000	5,96000
71	3,43000	6,24000	10,60000	71	2,43000	4,12000	8,04000
72	2,99000	5,69000	7,50000	72	2,69000	3,80000	10,10000
73	5,56000	6,10000	11,70000	73	3,72000	3,63000	11,20000
74	7,16000	5,43000	11,90000	74	3,85000	3,63000	11,20000
75	3,09000	5,62000	13,50000	75	4,12000	3,59000	12,00000
76	4,90000	5,62000	15,70000	76	3,63000	3,55000	11,10000
77	5,56000	6,46000	14,10000	77	2,45000	3,72000	8,51000
78	5,82000	4,42000	15,50000	78	3,02000	4,17000	9,44000
79	9,23000	5,43000	19,30000	79	2,43000	2,66000	4,73000
80	5,37000	4,32000	16,60000	80	4,17000	4,37000	11,50000
81	7,24000	4,52000	19,10000	81	3,09000	3,09000	7,67000
82	6,10000	4,57000	17,20000	82	3,31000	3,24000	7,76000
83	4,73000	4,68000	16,20000	83	2,69000	2,88000	7,16000
84	4,27000	4,95000	14,10000	84	3,09000	3,98000	9,44000
85	3,51000	5,37000	8,32000	85	4,52000	5,19000	8,13000
86	5,56000	5,69000	12,90000	86	4,73000	4,95000	11,00000
87	3,85000	4,57000	12,40000	87	3,51000	3,39000	8,41000
88	3,59000	4,73000	13,30000	88	3,16000	3,39000	6,84000
89	3,24000	5,43000	12,60000	89	3,02000	3,35000	6,53000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

DEMOLIDORA BOSH 11305							
90	3,76000	5,89000	12,90000	90	3,59000	3,24000	6,17000
91	3,94000	5,07000	13,30000	91	4,17000	4,03000	10,00000
92	5,43000	7,67000	10,70000	92	3,31000	3,31000	4,62000
93	7,59000	7,67000	8,41000	93	3,05000	3,27000	4,37000
94	6,10000	11,20000	13,00000	94	3,47000	3,43000	5,43000
95	3,67000	7,59000	12,00000	95	3,80000	3,63000	6,17000
96	4,32000	8,61000	13,60000	96	3,94000	4,12000	6,84000
97	4,62000	7,59000	14,00000	97	4,57000	4,22000	9,55000
98	6,38000	9,02000	12,60000	98	4,62000	4,47000	7,85000
99	6,38000	8,22000	11,50000	99	4,84000	4,68000	11,00000
100	6,84000	7,33000	11,40000	100	5,43000	4,03000	7,94000
101	5,43000	7,76000	12,40000	101	4,73000	3,67000	6,84000
102	4,90000	7,33000	11,00000	102	4,73000	3,76000	6,53000
103	7,85000	10,80000	12,40000	103	4,90000	4,17000	8,61000
104	8,91000	14,80000	12,90000	104	4,32000	3,43000	6,84000
105	11,60000	15,70000	12,60000	105	4,17000	3,51000	6,92000
106	11,60000	18,40000	13,00000	106	4,95000	3,67000	9,23000
107	4,79000	4,73000	5,31000	107	2,82000	3,27000	8,32000
108	6,31000	6,84000	7,59000	108	2,88000	2,34000	3,98000
109	2,54000	3,55000	3,43000	109	4,12000	5,25000	8,71000
110	4,62000	6,24000	9,44000	110	3,63000	3,72000	9,02000
111	5,31000	9,77000	13,30000	111	3,39000	3,27000	8,81000
112	4,27000	8,51000	13,00000	112	3,24000	3,24000	8,22000
113	6,92000	8,71000	13,50000	113	3,94000	4,17000	10,00000
114	6,17000	14,30000	10,40000	114	3,27000	3,43000	8,71000
115	7,85000	19,10000	12,00000	115	2,92000	2,45000	8,41000
116	5,62000	10,10000	9,33000	116	2,60000	1,97000	8,32000
117	3,09000	3,76000	6,03000	117	2,92000	1,82000	7,67000
118	3,63000	5,13000	11,90000	118	2,95000	1,76000	7,67000
119	5,75000	6,46000	15,70000	119	2,72000	1,55000	5,82000
120	5,50000	7,94000	15,50000	120	3,05000	2,09000	6,68000
121	6,24000	6,31000	14,50000	121	5,19000	2,60000	9,12000
122	7,59000	5,82000	14,10000	122	4,62000	3,63000	9,55000
123	4,27000	4,22000	10,70000	123	2,82000	4,27000	8,91000
124	1,95000	3,72000	4,22000	124	2,72000	3,63000	8,91000
125	5,75000	7,41000	8,71000	125	2,95000	3,35000	8,91000
126	3,51000	4,27000	4,84000	126	3,13000	3,05000	8,71000
127	2,07000	3,39000	4,37000	127	3,94000	3,51000	9,02000
128	2,82000	4,37000	4,27000	128	5,50000	3,98000	7,76000
129	4,47000	5,96000	5,75000	129	4,84000	3,31000	6,17000
130	2,09000	4,17000	3,13000	130	3,94000	3,51000	5,43000
131	2,69000	4,22000	5,31000	131	4,42000	3,63000	6,38000
132	3,67000	5,96000	4,52000	132	3,98000	4,47000	11,40000
133	3,72000	5,56000	6,92000	133	2,85000	3,05000	6,84000
134	2,88000	4,62000	4,62000	134	3,16000	3,09000	6,76000
135	6,17000	7,85000	7,59000	135	3,94000	3,27000	7,50000
136	10,10000	11,50000	14,60000	136	4,47000	5,13000	8,81000
137	4,03000	6,17000	14,00000	137	1,82000	2,09000	3,43000
138	4,73000	7,85000	13,30000	138	2,82000	4,32000	8,13000
139	7,00000	7,76000	9,12000	139	2,72000	3,59000	7,41000
140	5,25000	7,94000	12,30000	140	2,95000	3,16000	5,96000
141	5,62000	7,76000	14,10000	141	2,92000	2,51000	6,38000
142	4,32000	3,76000	6,46000	142	3,27000	2,21000	5,96000
143	4,73000	3,76000	6,68000	143	3,09000	1,93000	5,56000
144	4,57000	3,20000	5,96000	144	3,02000	2,00000	5,75000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

DEMOLIDORA BOSH 11305

145	3,98000	2,51000	5,62000	145	2,48000	1,80000	4,57000
146	6,61000	5,13000	11,50000	146	3,05000	2,40000	8,13000
147	9,44000	6,53000	11,60000	147	3,39000	3,63000	7,00000
ahy	ahx	ahz		148	3,94000	3,43000	5,75000
				149	4,73000	3,63000	6,17000
				150	4,22000	3,09000	6,17000
				151	2,75000	3,35000	5,50000
				152	4,03000	3,43000	6,46000
				153	4,47000	3,39000	5,62000
				154	3,51000	2,57000	10,10000
				155	3,47000	2,29000	9,23000
				156	3,67000	3,39000	10,00000
				157	3,55000	4,03000	10,50000
				158	2,72000	3,05000	7,85000
				159	3,05000	2,82000	7,67000
				160	2,79000	2,99000	5,89000
				161	1,93000	3,13000	4,42000
				162	2,19000	2,79000	3,85000
				163	2,69000	2,48000	5,96000
				164	3,72000	3,80000	8,71000
				165	3,24000	3,39000	12,00000
				166	2,43000	2,75000	10,70000
				167	2,21000	2,85000	9,66000
				168	1,91000	2,40000	8,04000
				169	2,63000	2,57000	7,94000
				170	3,89000	2,82000	8,91000
				171	3,51000	2,60000	8,13000
				172	2,51000	1,78000	3,72000
				173	3,20000	3,43000	10,80000
				174	2,45000	2,88000	9,66000
				175	2,40000	2,54000	8,81000
				176	2,51000	2,24000	8,32000
				177	3,20000	2,40000	9,23000
				178	3,09000	2,88000	10,80000
				179	2,88000	2,43000	8,71000
				180	2,69000	2,37000	7,00000
				ahy	ahx	ahz	

REBARBADORA BOSH

Device type SVAN 948	Device type SVAN 948
Serial No. 6987	Serial No. 6987
Internal software version ... 2.21	Internal software version ... 2.21
File system version 2.21	File system version 2.21
Original file name 22JDF5	Original file name 22JDF6
Associated buffer name Buffe_40	Associated buffer name Buffe_41
Measurement hour 11:06'28	Measurement hour 11:13'32
Measurement day 07/06/22	Measurement day 07/06/22
Device function OCTAVE 1/3	Device function OCTAVE 1/3
Buffers: Mão ESQ	Buffers: Mão DRT
total_number_of_results = 123	total_number_of_results = 147

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

REBARBADORA BOSH

results_time_step = 1_s

results_time_step = 1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	0,15100	0,09770	1	2,04000	3,39000	3,13000
2	0,25400	0,15700	2	1,91000	3,94000	3,76000
3	0,30200	0,24500	3	2,34000	4,22000	4,47000
4	2,45000	2,11000	4	2,95000	4,17000	5,56000
5	0,93300	1,17000	5	2,99000	4,17000	6,46000
6	1,06000	1,22000	6	1,84000	3,89000	3,85000
7	1,08000	1,32000	7	2,72000	4,90000	6,31000
8	1,17000	1,55000	8	2,21000	4,37000	4,42000
9	1,07000	1,22000	9	2,69000	5,37000	5,31000
10	0,90200	1,10000	10	2,40000	4,52000	4,95000
11	0,89100	0,98900	11	3,31000	7,16000	6,84000
12	0,83200	0,90200	12	2,88000	6,24000	5,89000
13	0,74100	0,91200	13	3,35000	6,38000	6,17000
14	0,97700	1,19000	14	2,66000	4,37000	4,12000
15	1,06000	1,29000	15	1,80000	3,89000	2,85000
16	1,17000	1,43000	16	1,95000	4,17000	4,17000
17	1,72000	2,00000	17	3,63000	6,31000	7,85000
18	2,19000	2,02000	18	2,63000	5,37000	5,89000
19	2,24000	2,34000	19	2,79000	5,96000	5,75000
20	2,14000	2,43000	20	3,35000	6,03000	6,61000
21	2,04000	2,19000	21	2,60000	4,47000	4,79000
22	2,21000	2,40000	22	3,02000	6,10000	5,69000
23	2,24000	2,48000	23	2,88000	6,17000	5,89000
24	2,04000	2,72000	24	3,43000	7,33000	7,33000
25	1,78000	2,32000	25	3,24000	6,76000	7,00000
26	1,51000	1,72000	26	3,63000	7,00000	7,50000
27	1,91000	2,29000	27	3,51000	6,53000	7,00000
28	2,19000	2,63000	28	2,75000	4,52000	5,19000
29	2,09000	2,34000	29	2,95000	6,17000	6,31000
30	1,50000	1,66000	30	2,07000	4,47000	4,90000
31	2,04000	2,40000	31	2,29000	5,07000	5,62000
32	2,04000	2,24000	32	2,04000	3,47000	5,31000
33	1,88000	2,11000	33	2,21000	3,72000	5,69000
34	1,97000	2,24000	34	2,57000	4,37000	5,62000
35	1,97000	2,37000	35	3,39000	6,10000	6,92000
36	2,24000	2,40000	36	2,45000	4,37000	5,01000
37	2,02000	2,40000	37	2,16000	3,89000	4,42000
38	2,16000	2,19000	38	2,51000	3,55000	5,96000
39	2,14000	2,29000	39	2,85000	4,62000	6,10000
40	1,01000	1,48000	40	2,14000	3,94000	5,37000
41	2,21000	2,60000	41	2,57000	5,19000	5,75000
42	2,09000	2,45000	42	2,66000	4,95000	5,96000
43	2,57000	2,54000	43	2,45000	3,80000	5,25000
44	2,07000	2,16000	44	2,16000	3,67000	5,01000
45	2,02000	2,43000	45	2,16000	3,55000	5,13000
46	3,09000	2,92000	46	2,79000	5,43000	6,03000
47	3,47000	2,69000	47	2,19000	4,84000	5,13000
48	1,84000	1,80000	48	2,37000	5,75000	4,90000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

REBARBADORA BOSH					
49	1,74000	2,11000	49	2,29000	5,56000
50	1,82000	2,16000	50	1,86000	3,80000
51	2,11000	2,45000	51	2,02000	3,89000
52	2,02000	2,19000	52	2,95000	5,37000
53	2,16000	2,43000	53	2,85000	5,75000
54	1,62000	1,70000	54	3,05000	6,17000
55	2,00000	2,43000	55	2,79000	5,31000
56	1,97000	2,07000	56	2,21000	4,32000
57	2,21000	2,40000	57	1,76000	3,89000
58	3,24000	3,16000	58	2,48000	4,27000
59	1,97000	2,26000	59	3,05000	4,12000
60	1,93000	2,54000	60	2,09000	3,39000
61	2,24000	2,45000	61	2,00000	3,76000
62	3,20000	2,75000	62	2,21000	4,17000
63	2,72000	2,51000	63	3,16000	5,89000
64	1,68000	1,74000	64	2,82000	5,50000
65	1,97000	2,21000	65	2,29000	4,57000
66	0,95500	1,40000	66	2,19000	4,52000
67	1,01000	1,41000	67	1,82000	4,03000
68	1,46000	1,86000	68	2,51000	4,52000
69	2,24000	2,29000	69	2,57000	3,94000
70	2,69000	2,45000	70	3,09000	5,43000
71	3,02000	2,51000	71	2,43000	4,32000
72	1,58000	1,91000	72	2,85000	5,69000
73	2,29000	2,54000	73	1,95000	3,72000
74	2,34000	2,19000	74	2,04000	3,24000
75	2,21000	2,51000	75	2,43000	4,68000
76	2,66000	2,54000	76	2,60000	4,52000
77	1,76000	2,07000	77	2,19000	4,27000
78	1,58000	1,80000	78	3,31000	6,68000
79	1,12000	1,68000	79	2,11000	4,03000
80	2,09000	2,21000	80	2,43000	5,31000
81	1,05000	1,46000	81	3,51000	6,61000
82	1,93000	2,14000	82	2,32000	4,90000
83	1,12000	1,48000	83	3,31000	6,68000
84	1,35000	1,80000	84	1,86000	3,67000
85	1,93000	2,19000	85	2,48000	4,47000
86	1,68000	1,97000	86	2,40000	4,12000
87	1,88000	2,16000	87	2,69000	4,17000
88	1,84000	2,00000	88	3,20000	4,42000
89	2,48000	2,72000	89	3,13000	4,47000
90	2,00000	1,97000	90	2,43000	3,55000
91	2,32000	2,51000	91	2,40000	4,17000
92	2,40000	2,34000	92	2,92000	4,57000
93	1,32000	1,74000	93	3,39000	7,59000
94	2,14000	2,40000	94	3,89000	7,67000
95	2,24000	2,24000	95	3,39000	7,08000
96	1,05000	1,50000	96	2,00000	3,55000
97	1,70000	2,24000	97	2,92000	4,90000
98	2,00000	2,43000	98	2,54000	4,22000
99	1,72000	1,86000	99	1,78000	3,51000
100	1,01000	1,48000	100	2,60000	4,32000
101	1,14000	1,68000	101	3,27000	5,96000
102	1,46000	2,14000	102	3,63000	8,41000
103	1,91000	2,11000	103	2,07000	4,62000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

REBARBADORA BOSH						
104	1,88000	2,07000	104	2,26000	4,22000	3,94000
105	2,02000	2,32000	105	3,02000	6,84000	5,43000
106	2,07000	2,26000	106	2,95000	6,46000	5,13000
107	2,02000	2,40000	107	2,04000	3,80000	4,07000
108	2,07000	2,40000	108	2,48000	4,22000	5,82000
109	2,02000	2,37000	109	2,32000	5,19000	4,22000
110	2,21000	2,45000	110	1,88000	3,76000	3,98000
111	1,97000	2,04000	111	3,43000	6,38000	6,92000
112	1,91000	2,00000	112	2,79000	5,25000	4,62000
113	1,62000	1,72000	113	2,95000	5,62000	5,69000
114	0,98900	1,51000	114	3,31000	8,22000	5,96000
115	1,45000	2,24000	115	2,14000	4,52000	3,80000
116	1,95000	2,40000	116	2,45000	5,43000	5,25000
117	2,37000	2,72000	117	1,82000	3,76000	3,13000
118	1,36000	1,78000	118	2,63000	3,89000	6,24000
119	1,57000	2,14000	119	2,63000	4,17000	5,31000
120	1,06000	1,41000	120	2,40000	4,03000	4,32000
121	0,98900	1,36000	121	3,59000	8,22000	6,92000
122	0,97700	1,36000	122	2,95000	7,08000	6,10000
123	2,04000	1,50000	123	3,43000	8,13000	6,46000
ahy		ahx	124	3,02000	6,61000	5,82000
			125	2,69000	6,24000	5,56000
			126	2,95000	6,92000	6,10000
			127	2,99000	7,41000	6,24000
			128	3,51000	8,41000	6,92000
			129	3,09000	6,76000	6,03000
			130	2,66000	6,31000	5,89000
			131	2,79000	6,38000	5,75000
			132	1,84000	3,59000	3,16000
			133	2,88000	5,50000	6,31000
			134	1,93000	3,35000	3,51000
			135	3,24000	7,67000	6,24000
			136	3,55000	7,50000	6,68000
			137	3,39000	7,16000	6,46000
			138	3,47000	7,16000	6,76000
			139	2,99000	5,50000	5,37000
			140	1,93000	4,07000	3,51000
			141	1,43000	3,20000	4,07000
			142	1,32000	2,79000	2,57000
			143	1,72000	2,82000	3,72000
			144	2,07000	3,39000	3,59000
			145	1,88000	3,20000	3,35000
			146	2,26000	4,12000	3,89000
			147	1,93000	3,72000	3,39000
			ahy	ahx	ahz	

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

RABARBADORA ATLAS COPCO (AEG)

Buffers:

total_number_of_results = 20
results_time_step = 15_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	#5
__func->	RMS	RMS	RMS	Vector
__fltr->	Wh	Wh	Wh	MODULE
__dtct->	----	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	5,89	11,00	11,10	16,60
2	5,62	11,40	11,20	16,80
3	5,56	11,40	10,00	16,00
4	5,82	11,60	10,40	16,60
5	5,82	11,60	10,60	16,80
6	5,50	12,20	10,60	17,00
7	4,84	11,90	9,77	16,00
8	4,73	10,00	8,61	14,00
9	4,84	10,50	9,44	14,80
10	5,62	11,40	10,20	16,20
11	6,61	10,50	10,20	16,00
12	5,82	9,44	9,23	14,50
13	6,24	10,10	9,77	15,30
14	6,38	10,40	10,00	15,70
15	6,38	10,70	10,40	16,20
16	5,69	10,00	9,12	14,60
17	5,82	8,41	9,02	13,60
18	6,31	9,12	9,77	14,80
19	6,53	9,77	9,66	15,30
20	6,38	10,40	9,55	15,50

Buffers:

total_number_of_results = 20
results_time_step = 15_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	#5
__func->	RMS	RMS	RMS	Vector
__fltr->	Wh	Wh	Wh	MODULE
__dtct->	----	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1,00	3,13	8,51	6,92	11,40
2,00	3,09	9,77	7,16	12,40
3,00	3,31	11,10	7,50	13,80
4,00	3,51	11,40	8,04	14,30
5,00	3,27	11,10	7,33	13,60
6,00	3,05	11,00	6,84	13,30
7,00	3,05	10,70	6,53	12,90
8,00	3,55	10,40	7,76	13,50
9,00	3,39	11,20	6,92	13,50
10,00	3,13	9,89	6,53	12,20
11,00	3,47	11,10	7,24	13,60
12,00	3,55	11,40	7,50	14,10
13,00	3,85	11,60	7,85	14,60
14,00	3,35	11,20	7,41	13,80
15,00	3,47	11,60	7,85	14,50
16,00	3,55	12,70	7,50	15,10
17,00	3,47	12,60	6,53	14,60
18,00	4,22	13,30	7,85	16,00
19,00	4,17	12,70	7,67	15,30
20,00	4,42	13,50	6,76	15,70

REBARBADORA DEWALT D28422

Buffers:

total_number_of_results = 3
results_time_step = 15_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	3,47	3,09	3,05
2	3,47	3,02	3,20
3	2,32	2,34	2,95

Buffers:

total_number_of_results = 12
results_time_step = 15_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	#5
__func->	RMS	RMS	RMS	Vector
__fltr->	Wh	Wh	Wh	MODULE
__dtct->	----	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1,00	2,48	3,89	3,85	6,03
2,00	1,95	3,13	3,20	4,90
3,00	2,29	2,92	3,51	5,13
4,00	2,85	4,42	5,56	7,59
5,00	2,54	4,57	4,84	7,08
6,00	3,13	4,03	6,17	7,94
7,00	2,37	4,37	4,12	6,46
8,00	2,72	4,57	4,57	7,00
9,00	2,75	4,32	4,95	7,08
10,00	2,92	4,32	5,50	7,59
11,00	3,59	4,47	7,67	9,55
12,00	2,54	4,07	4,47	6,53

TICO-TICO ATLAS COPCO (AEG) STEP 100X

Device type SVAN 948

Serial No. 6987

Internal software version ... 2.21

File system version 2.21

Original file name 22JDF7

Associated buffer name Buffe_42

Measurement hour 11:38'22

Measurement day 07/06/22

Device function OCTAVE 1/3

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

TICO-TICO ATLAS COPCO (AEG) STEP 100X

Buffers: Mão DRT

total_number_of_results=_180

results_time_step=_1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	0,49500	0,79400	0,15300
2	1,33000	1,64000	0,56900
3	2,51000	1,82000	0,91200
4	2,88000	2,02000	0,96600
5	3,20000	2,04000	1,10000
6	2,63000	2,04000	0,94400
7	2,92000	1,93000	0,79400
8	4,07000	2,04000	1,14000
9	2,29000	2,09000	0,94400
10	2,51000	2,48000	1,12000
11	2,32000	1,97000	0,91200
12	1,88000	2,09000	0,77600
13	2,92000	2,37000	1,02000
14	3,09000	2,26000	1,23000
15	3,13000	1,88000	1,23000
16	3,05000	1,72000	1,05000
17	2,79000	1,82000	0,83200
18	2,63000	2,24000	0,92300
19	3,05000	2,43000	1,16000
20	2,57000	2,34000	1,02000
21	2,63000	2,43000	1,14000
22	2,51000	2,32000	1,08000
23	2,60000	1,74000	0,83200
24	2,75000	1,91000	0,93300
25	2,43000	2,07000	0,86100
26	2,99000	2,60000	1,68000
27	3,05000	1,93000	1,12000
28	3,13000	1,93000	0,74100
29	2,16000	1,84000	0,70000
30	2,60000	2,21000	1,08000
31	2,11000	1,78000	0,75000
32	2,51000	1,95000	1,02000
33	2,69000	1,84000	1,01000
34	2,69000	1,95000	0,92300
35	2,85000	1,93000	1,04000
36	2,34000	1,60000	0,75000
37	2,66000	1,70000	0,78500
38	2,29000	1,58000	0,82200
39	2,02000	1,57000	0,81300
40	2,57000	1,70000	0,87100
41	2,63000	1,76000	0,76700
42	2,11000	1,78000	0,79400
43	2,11000	1,80000	0,91200
44	2,07000	1,70000	0,97700
45	2,32000	1,62000	0,84100
46	2,43000	1,76000	0,76700

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

TICO-TICO ATLAS COPCO (AEG) STEP 100X			
47	2,63000	1,91000	0,89100
48	2,43000	1,97000	0,88100
49	2,57000	2,00000	0,95500
50	2,60000	1,91000	1,01000
51	2,48000	1,86000	0,98900
52	2,34000	1,70000	0,97700
53	2,29000	1,62000	0,82200
54	2,37000	1,72000	0,75900
55	1,95000	1,74000	0,61700
56	1,88000	1,70000	0,59600
57	2,37000	1,78000	0,80400
58	2,04000	1,64000	0,74100
59	2,26000	1,68000	0,91200
60	2,07000	1,58000	0,74100
61	2,26000	1,74000	0,90200
62	2,07000	1,68000	0,72400
63	2,02000	1,78000	0,58200
64	2,19000	1,57000	0,85100
65	1,84000	1,64000	0,61000
66	2,11000	1,88000	0,70800
67	2,16000	1,66000	0,79400
68	2,04000	1,62000	0,80400
69	2,02000	1,66000	0,86100
70	2,02000	1,66000	0,93300
71	2,26000	1,57000	0,83200
72	2,16000	1,76000	0,70800
73	2,40000	1,74000	0,80400
74	2,14000	1,74000	0,78500
75	1,95000	1,70000	0,69200
76	1,95000	1,74000	0,69200
77	2,14000	1,82000	0,85100
78	2,21000	1,68000	0,92300
79	2,07000	1,66000	0,90200
80	2,11000	1,57000	0,83200
81	2,21000	1,66000	0,79400
82	2,37000	1,74000	0,77600
83	2,26000	1,72000	0,83200
84	1,82000	1,64000	0,80400
85	1,93000	1,74000	0,96600
86	4,68000	1,91000	0,80400
87	6,31000	2,07000	0,70000
88	6,17000	2,11000	0,71600
89	3,67000	1,80000	0,88100
90	3,05000	2,16000	1,10000
91	2,51000	1,95000	0,96600
92	2,29000	2,09000	0,93300
93	2,40000	2,14000	0,97700
94	2,26000	1,95000	1,00000
95	2,29000	1,80000	1,00000
96	2,16000	1,84000	0,90200
97	2,40000	1,64000	0,81300
98	2,07000	1,60000	0,60300
99	2,48000	1,97000	0,85100
100	2,48000	1,93000	0,90200
101	2,04000	1,84000	0,96600

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

TICO-TICO ATLAS COPCO (AEG) STEP 100X			
102	2,09000	1,70000	0,74100
103	2,92000	2,02000	0,94400
104	2,99000	2,14000	1,15000
105	2,99000	2,19000	1,30000
106	3,80000	2,07000	1,24000
107	2,66000	1,84000	1,15000
108	2,48000	1,72000	1,16000
109	2,79000	1,74000	1,11000
110	2,40000	1,80000	0,78500
111	2,14000	1,88000	0,82200
112	3,35000	2,24000	1,26000
113	2,99000	2,16000	1,22000
114	2,79000	2,29000	1,12000
115	3,20000	2,34000	1,29000
116	3,51000	2,21000	1,30000
117	3,24000	2,07000	0,94400
118	3,24000	2,24000	0,78500
119	2,69000	2,34000	0,86100
120	2,37000	2,04000	0,77600
121	3,39000	2,32000	1,02000
122	3,09000	2,40000	0,94400
123	2,66000	2,37000	0,90200
124	2,29000	2,19000	0,81300
125	2,21000	2,21000	0,77600
126	2,45000	2,51000	0,95500
127	2,21000	2,29000	0,98900
128	2,26000	2,16000	0,96600
129	2,45000	1,91000	1,00000
130	2,40000	1,74000	0,83200
131	2,54000	1,88000	0,70800
132	2,51000	2,02000	0,69200
133	2,88000	2,16000	0,81300
134	2,88000	1,95000	0,90200
135	3,43000	1,95000	1,05000
136	3,35000	2,00000	1,11000
137	3,24000	2,09000	1,16000
138	5,01000	2,02000	1,04000
139	4,62000	2,00000	1,12000
140	3,72000	2,00000	1,24000
141	3,80000	1,88000	1,05000
142	3,05000	1,93000	0,83200
143	3,31000	2,43000	1,04000
144	3,31000	2,69000	1,20000
145	2,82000	2,19000	1,04000
146	2,82000	2,19000	1,05000
147	2,72000	2,32000	1,11000
148	2,69000	2,16000	1,10000
149	2,54000	2,26000	1,12000
150	2,51000	1,78000	0,91200
151	2,82000	2,04000	0,85100
152	3,55000	2,69000	1,17000
153	3,63000	2,51000	1,30000
154	3,13000	2,32000	1,12000
155	3,02000	2,57000	1,15000
156	2,75000	2,43000	1,15000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

TICO-TICO ATLAS COPCO (AEG) STEP 100X

157	2,66000	2,43000	1,19000
158	2,24000	2,04000	0,92300
159	2,29000	1,97000	0,73300
160	2,99000	2,63000	0,95500
161	2,09000	1,97000	0,78500
162	2,63000	1,97000	0,88100
163	3,67000	2,40000	1,17000
164	3,43000	2,45000	1,12000
165	2,72000	2,34000	1,01000
166	2,82000	2,21000	1,01000
167	2,85000	2,29000	1,11000
168	2,82000	2,54000	1,16000
169	3,51000	2,32000	0,98900
170	5,62000	2,11000	0,75900
171	4,84000	2,04000	0,77600
172	3,02000	1,84000	0,76700
173	1,93000	1,97000	0,77600
174	2,26000	2,37000	0,90200
175	2,40000	2,09000	0,95500
176	2,40000	2,29000	1,01000
177	2,34000	2,24000	0,96600
178	2,26000	2,21000	1,01000
179	2,40000	2,21000	1,07000
180	2,21000	2,16000	0,91200
	ahy	ahx	ahz

SERRA CIRCULAR ATLAS COPCO (AEG) K55

 Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

 Original file name 22JDF8
 Associated buffer name Buffe_43
 Measurement hour 11:48'32
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT
 total_number_of_results = _180
 results_time_step = _1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	0,36300	0,18800	0,10700
2	0,09440	0,12200	0,08810
3	0,32000	0,26000	0,16000
4	0,38000	0,47900	0,20000
5	2,19000	1,36000	1,32000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

SERRA CIRCULAR ATLAS COPCO (AEG) K55

6	0,79400	1,11000	0,90200
7	0,89100	1,20000	0,91200
8	0,89100	1,20000	0,86100
9	0,90200	1,29000	0,86100
10	0,97700	1,26000	0,90200
11	0,85100	1,17000	0,88100
12	1,05000	1,12000	0,73300
13	1,40000	1,23000	0,76700
14	1,24000	1,22000	0,81300
15	1,41000	1,30000	0,83200
16	0,82200	1,05000	0,68400
17	1,19000	1,19000	0,73300
18	1,27000	1,23000	0,78500
19	1,60000	1,33000	0,75000
20	1,64000	1,30000	0,72400
21	1,46000	1,26000	0,75000
22	1,51000	1,30000	0,73300
23	1,43000	1,20000	0,66100
24	1,19000	1,06000	0,65300
25	1,16000	1,06000	0,60300
26	1,46000	1,16000	0,62400
27	1,32000	1,10000	0,58200
28	1,05000	0,89100	0,57500
29	0,55000	0,82200	0,44200
30	0,70000	0,90200	0,56900
31	0,70000	0,88100	0,61000
32	0,67600	0,92300	0,61000
33	0,60300	1,05000	0,66800
34	0,61000	1,05000	0,66100
35	0,75000	1,07000	0,66100
36	1,46000	1,30000	0,77600
37	1,68000	1,53000	0,90200
38	2,85000	2,26000	1,36000
39	3,09000	2,63000	1,55000
40	2,04000	1,86000	0,98900
41	1,76000	1,58000	0,91200
42	2,04000	1,84000	1,04000
43	1,62000	1,38000	0,75900
44	1,35000	1,23000	0,66800
45	1,36000	1,20000	0,68400
46	1,30000	1,20000	0,67600
47	0,67600	0,85100	0,47900
48	0,63800	1,00000	0,63100
49	0,61000	0,97700	0,62400
50	0,55000	1,01000	0,63100
51	0,89100	1,11000	0,68400
52	3,09000	2,51000	1,55000
53	2,88000	2,19000	1,41000
54	2,99000	2,54000	1,55000
55	3,94000	3,39000	1,95000
56	3,94000	3,47000	1,95000
57	1,64000	1,57000	0,84100
58	1,19000	1,14000	0,66800
59	1,01000	0,96600	0,58200
60	0,82200	0,90200	0,47300

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

SERRA CIRCULAR ATLAS COPCO (AEG) K55

61	0,72400	0,84100	0,45200
62	0,52500	0,86100	0,43700
63	0,59600	1,11000	0,66800
64	0,66800	1,06000	0,66100
65	0,63800	1,10000	0,65300
66	0,61700	1,01000	0,65300
67	0,63100	0,95500	0,63100
68	1,64000	1,68000	0,91200
69	2,51000	2,16000	1,23000
70	3,16000	2,57000	1,46000
71	1,51000	1,36000	0,73300
72	2,57000	2,32000	1,29000
73	2,75000	2,26000	1,45000
74	1,58000	1,48000	0,95500
75	1,46000	1,53000	0,97700
76	1,40000	1,40000	0,91200
77	2,09000	1,74000	1,08000
78	2,04000	1,68000	1,00000
79	0,70800	0,89100	0,45200
80	0,58200	1,06000	0,66800
81	0,65300	1,16000	0,72400
82	0,62400	1,05000	0,66100
83	0,57500	1,07000	0,70000
84	0,68400	1,08000	0,73300
85	0,69200	1,11000	0,75900
86	0,77600	1,11000	0,66800
87	2,29000	1,93000	1,20000
88	2,92000	2,32000	1,50000
89	2,79000	2,45000	1,48000
90	1,64000	1,57000	0,85100
91	1,46000	1,43000	0,81300
92	1,30000	1,24000	0,69200
93	1,51000	1,38000	0,74100
94	1,62000	1,51000	0,78500
95	0,94400	0,93300	0,51300
96	0,58900	1,02000	0,63100
97	0,67600	1,17000	0,74100
98	0,67600	1,16000	0,78500
99	1,15000	1,19000	0,75900
100	2,75000	2,26000	1,43000
101	2,95000	2,26000	1,55000
102	3,35000	2,88000	1,78000
103	3,35000	2,95000	1,76000
104	2,99000	2,75000	1,55000
105	1,27000	1,27000	0,74100
106	1,12000	1,15000	0,70000
107	1,17000	1,16000	0,71600
108	1,08000	1,10000	0,68400
109	0,62400	0,90200	0,48400
110	0,70000	1,19000	0,77600
111	0,66100	1,07000	0,71600
112	0,66800	1,20000	0,73300
113	0,61700	1,19000	0,75000
114	0,68400	1,06000	0,77600
115	0,75900	1,08000	0,79400

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

SERRA CIRCULAR ATLAS COPCO (AEG) K55

116	1,00000	1,11000	0,75000
117	1,26000	1,27000	0,77600
118	1,23000	1,35000	0,78500
119	1,06000	1,19000	0,75900
120	1,14000	1,22000	0,77600
121	1,15000	1,26000	0,75000
122	1,08000	1,23000	0,74100
123	0,84100	1,08000	0,62400
124	0,72400	1,02000	0,53700
125	0,69200	0,88100	0,45700
126	0,67600	1,06000	0,63800
127	0,66100	1,12000	0,80400
128	0,89100	1,19000	0,80400
129	3,27000	2,57000	1,64000
130	1,95000	1,64000	1,17000
131	2,72000	2,29000	1,46000
132	3,59000	2,99000	1,78000
133	3,55000	2,95000	1,72000
134	3,76000	3,09000	1,78000
135	2,21000	1,82000	1,19000
136	1,19000	1,22000	0,71600
137	0,59600	1,17000	0,66100
138	0,65300	1,22000	0,77600
139	0,60300	1,14000	0,84100
140	0,71600	1,17000	0,85100
141	0,70000	1,06000	0,88100
142	0,77600	1,04000	0,70800
143	2,51000	1,97000	1,30000
144	2,43000	1,97000	1,26000
145	2,26000	1,88000	1,19000
146	3,02000	2,69000	1,58000
147	1,64000	1,72000	1,02000
148	2,63000	2,21000	1,35000
149	3,09000	2,40000	1,53000
150	2,66000	2,16000	1,35000
151	2,19000	1,82000	1,10000
152	1,78000	1,45000	0,90200
153	0,67600	1,12000	0,71600
154	0,79400	1,20000	0,80400
155	0,88100	1,20000	0,79400
156	0,83200	1,17000	0,89100
157	1,15000	1,35000	0,79400
158	1,20000	1,20000	0,80400
159	0,67600	1,17000	0,75000
160	1,17000	1,30000	0,76700
161	3,09000	2,48000	1,57000
162	2,02000	1,84000	1,20000
163	2,04000	1,91000	1,22000
164	1,76000	1,78000	1,07000
165	1,76000	1,53000	1,01000
166	1,32000	1,41000	0,77600
167	2,43000	2,07000	1,22000
168	1,58000	1,30000	0,86100
169	1,00000	1,27000	0,82200
170	1,33000	1,24000	0,86100

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

SERRA CIRCULAR ATLAS COPCO (AEG) K55

171	0,92300	1,00000	0,67600
172	1,82000	1,60000	1,02000
173	2,92000	2,48000	1,43000
174	0,80400	1,04000	0,75000
175	0,69200	1,19000	0,86100
176	0,69200	1,11000	0,89100
177	0,75900	1,14000	0,89100
178	0,81300	1,15000	0,89100
179	0,71600	1,07000	0,87100
180	0,98900	1,36000	0,82200
	ahy	ahx	ahz

PLAINA DEWALT DW678K

Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

Original file name 22JDF9
 Associated buffer name Buffe_44
 Measurement hour 12:00'10
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT

total_number_of_results=_180

results_time_step=_1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	3,47000	2,60000	1,27000
2	2,43000	5,13000	2,24000
3	2,24000	5,07000	2,14000
4	2,16000	5,25000	1,86000
5	2,24000	5,31000	2,16000
6	2,45000	5,50000	2,02000
7	2,51000	5,50000	1,97000
8	2,34000	4,95000	2,09000
9	2,45000	5,43000	2,07000
10	2,51000	5,50000	2,07000
11	2,48000	5,50000	2,07000
12	2,51000	5,56000	2,07000
13	2,54000	5,43000	2,02000
14	3,13000	5,62000	1,95000
15	2,92000	5,43000	1,91000
16	2,09000	5,07000	1,91000
17	2,48000	5,01000	2,00000
18	2,92000	5,25000	1,86000
19	2,43000	5,43000	1,95000
20	2,51000	5,19000	1,97000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

PLAINA DEWALT DW678K

21	2,75000	5,37000	1,95000
22	3,02000	5,31000	1,80000
23	2,02000	5,13000	1,88000
24	1,88000	5,75000	2,14000
25	1,88000	5,25000	1,74000
26	2,48000	5,31000	1,93000
27	2,69000	5,43000	2,00000
28	3,09000	5,37000	1,74000
29	2,54000	5,19000	1,74000
30	2,34000	5,19000	1,84000
31	2,43000	5,01000	1,95000
32	2,82000	5,50000	2,04000
33	3,27000	5,13000	1,78000
34	3,05000	5,01000	1,84000
35	2,95000	5,19000	1,86000
36	2,75000	5,62000	1,95000
37	2,34000	5,50000	1,86000
38	2,29000	5,13000	1,86000
39	2,63000	5,25000	1,78000
40	2,95000	5,37000	1,76000
41	3,02000	4,95000	1,62000
42	2,92000	5,13000	1,70000
43	2,99000	5,43000	1,82000
44	1,95000	5,56000	1,84000
45	2,02000	5,37000	1,95000
46	2,60000	5,19000	1,80000
47	2,92000	5,07000	1,62000
48	2,99000	4,90000	1,66000
49	2,92000	4,84000	1,68000
50	2,82000	5,25000	1,66000
51	2,72000	5,50000	1,82000
52	2,60000	5,31000	1,78000
53	2,63000	4,95000	1,80000
54	2,72000	5,07000	1,62000
55	3,09000	4,90000	1,50000
56	3,09000	4,95000	1,55000
57	3,09000	5,13000	1,55000
58	2,48000	5,31000	1,64000
59	2,63000	4,95000	1,70000
60	2,99000	4,79000	1,51000
61	3,05000	4,68000	1,51000
62	2,85000	4,84000	1,55000
63	2,21000	5,13000	1,91000
64	2,63000	4,79000	1,70000
65	2,99000	4,73000	1,46000
66	2,63000	4,95000	1,60000
67	1,91000	5,13000	1,97000
68	2,54000	4,84000	1,68000
69	2,95000	4,84000	1,40000
70	2,92000	4,84000	1,45000
71	2,19000	5,01000	1,64000
72	2,45000	4,84000	1,72000
73	3,02000	4,79000	1,82000
74	2,82000	4,79000	1,60000
75	2,16000	5,07000	1,86000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

PLAINA DEWALT DW678K			
76	2,75000	4,73000	1,64000
77	2,72000	4,57000	1,51000
78	2,09000	4,95000	1,66000
79	2,02000	5,01000	1,84000
80	2,75000	4,90000	1,53000
81	2,85000	4,73000	1,46000
82	2,57000	4,79000	1,55000
83	2,04000	4,90000	1,68000
84	2,75000	5,01000	1,62000
85	2,79000	4,73000	1,55000
86	2,24000	5,31000	1,70000
87	2,21000	4,62000	1,64000
88	2,82000	4,79000	1,51000
89	2,72000	4,90000	1,50000
90	2,00000	4,90000	1,80000
91	2,54000	4,79000	1,58000
92	1,78000	4,84000	1,66000
93	2,72000	5,07000	1,57000
94	2,63000	5,19000	1,58000
95	2,29000	5,07000	1,60000
96	2,32000	4,84000	1,64000
97	2,95000	4,95000	1,66000
98	3,20000	4,68000	1,57000
99	3,02000	4,90000	1,60000
100	2,66000	5,13000	1,64000
101	2,34000	4,84000	1,72000
102	2,63000	4,90000	1,43000
103	2,69000	4,79000	1,36000
104	2,60000	4,79000	1,43000
105	1,82000	4,90000	1,64000
106	2,16000	4,73000	1,68000
107	2,51000	4,95000	1,41000
108	2,66000	4,90000	1,51000
109	2,14000	5,01000	1,86000
110	1,91000	4,84000	1,82000
111	2,57000	4,84000	1,41000
112	2,14000	4,84000	1,43000
113	2,07000	4,84000	1,66000
114	2,40000	4,84000	1,46000
115	2,63000	4,84000	1,35000
116	2,04000	4,90000	1,53000
117	2,24000	4,84000	1,57000
118	2,66000	5,07000	1,68000
119	2,32000	4,79000	1,48000
120	1,68000	4,73000	1,64000
121	2,11000	4,79000	1,58000
122	2,57000	4,79000	1,50000
123	2,43000	4,79000	1,55000
124	2,02000	4,95000	1,70000
125	2,11000	5,19000	1,57000
126	2,75000	5,01000	1,72000
127	2,63000	4,79000	1,51000
128	2,57000	4,90000	1,58000
129	1,95000	4,95000	1,78000
130	2,34000	4,84000	1,66000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

PLAINA DEWALT DW678K

131	2,40000	4,95000	1,72000
132	2,99000	4,79000	1,55000
133	2,69000	4,84000	1,58000
134	2,43000	4,95000	1,72000
135	2,16000	5,13000	1,62000
136	2,16000	5,62000	1,72000
137	2,11000	5,62000	1,74000
138	2,14000	5,01000	1,64000
139	2,60000	5,13000	1,66000
140	2,63000	4,84000	1,60000
141	1,80000	4,84000	1,72000
142	2,09000	4,95000	1,62000
143	2,57000	5,25000	1,46000
144	2,45000	5,31000	1,55000
145	2,24000	5,75000	1,64000
146	2,60000	5,50000	1,58000
147	3,05000	5,75000	1,58000
148	2,72000	5,43000	1,57000
149	2,02000	5,37000	1,60000
150	2,57000	5,31000	1,66000
151	3,02000	5,01000	1,55000
152	2,37000	5,01000	1,55000
153	2,48000	5,19000	1,74000
154	2,79000	5,07000	1,55000
155	2,54000	5,31000	1,76000
156	2,14000	5,19000	1,55000
157	2,72000	4,84000	1,82000
158	2,88000	4,73000	1,68000
159	2,82000	4,73000	1,76000
160	2,29000	4,68000	1,72000
161	2,07000	4,62000	1,76000
162	1,93000	4,73000	1,55000
163	2,34000	4,84000	1,48000
164	2,66000	5,01000	1,48000
165	2,11000	4,79000	1,57000
166	2,24000	4,95000	1,70000
167	2,75000	5,25000	1,68000
168	2,60000	5,37000	1,80000
169	2,02000	5,07000	1,60000
170	2,51000	5,19000	1,58000
171	2,79000	5,37000	1,82000
172	2,09000	5,01000	1,72000
173	2,04000	4,73000	1,48000
174	2,45000	4,90000	1,62000
175	1,95000	4,73000	1,51000
176	2,32000	4,95000	1,62000
177	2,60000	5,19000	1,55000
178	2,40000	5,25000	1,80000
179	1,70000	4,84000	1,58000
180	1,84000	4,90000	1,58000
	ahy	ahx	ahz

FURADORA ALTAS COPCO (AEG) 2000

Device type SVAN 948

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

FURADORA ALTAS COPCO (AEG) 2000

Serial No. 6987

Internal software version ... 2.21

File system version 2.21

Original file name 22JDF11

Associated buffer name Buffe_46

Measurement hour 12:13'26

Measurement day 07/06/22

Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT

total_number_of_results = 144

results_time_step = 1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	0,41700	1,08000	0,55600
2	0,36300	0,45700	0,20900
3	0,60300	0,49000	0,47900
4	0,76700	1,01000	0,79400
5	5,69000	3,02000	3,31000
6	6,61000	2,85000	7,16000
7	4,84000	3,02000	5,07000
8	5,50000	3,51000	5,96000
9	4,84000	2,99000	3,63000
10	3,16000	2,26000	2,63000
11	6,17000	3,35000	5,07000
12	6,92000	3,85000	5,25000
13	7,85000	4,12000	4,84000
14	6,46000	3,89000	6,84000
15	9,33000	4,62000	3,80000
16	8,04000	4,32000	5,82000
17	7,24000	4,03000	5,82000
18	8,32000	4,52000	3,94000
19	7,67000	4,62000	3,85000
20	7,59000	4,68000	3,94000
21	8,04000	4,79000	3,72000
22	8,32000	4,57000	3,59000
23	8,13000	4,79000	3,51000
24	8,61000	4,32000	3,39000
25	8,22000	4,17000	3,31000
26	8,04000	4,03000	3,31000
27	7,85000	3,94000	3,43000
28	7,59000	3,85000	3,27000
29	7,16000	3,85000	3,27000
30	7,16000	3,89000	3,27000
31	7,16000	3,76000	3,24000
32	7,16000	3,67000	3,31000
33	6,84000	3,72000	3,24000
34	6,76000	3,51000	3,16000
35	7,24000	3,43000	3,24000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

FURADORA ALTAS COPCO (AEG) 2000

36	7,76000	3,98000	3,94000
37	7,41000	4,27000	5,50000
38	5,56000	3,72000	7,00000
39	5,01000	3,63000	7,33000
40	5,75000	3,67000	6,24000
41	8,04000	3,24000	3,59000
42	5,62000	2,69000	3,02000
43	5,89000	2,85000	3,24000
44	5,89000	2,92000	3,47000
45	5,43000	2,60000	4,57000
46	5,43000	3,20000	4,47000
47	5,75000	4,22000	4,90000
48	5,31000	3,02000	4,17000
49	5,07000	3,09000	5,62000
50	5,56000	3,13000	6,03000
51	3,76000	3,27000	6,03000
52	4,03000	3,72000	7,08000
53	3,09000	3,31000	6,24000
54	3,35000	3,05000	4,73000
55	3,89000	2,99000	3,85000
56	3,80000	3,02000	3,85000
57	4,52000	3,89000	4,79000
58	4,84000	3,43000	6,10000
59	3,72000	2,95000	5,75000
60	5,31000	3,27000	7,24000
61	5,96000	3,27000	6,53000
62	2,09000	1,74000	1,38000
63	7,67000	5,25000	4,12000
64	9,33000	6,24000	4,57000
65	9,12000	5,69000	4,47000
66	9,55000	5,37000	4,07000
67	6,68000	3,72000	3,80000
68	9,55000	5,37000	3,85000
69	9,55000	5,25000	3,55000
70	9,44000	5,31000	3,43000
71	9,12000	5,31000	3,24000
72	9,12000	5,37000	3,20000
73	9,23000	5,19000	3,55000
74	9,77000	5,13000	3,39000
75	9,33000	4,73000	3,67000
76	8,71000	4,47000	3,85000
77	8,71000	4,90000	3,76000
78	8,13000	5,07000	3,55000
79	8,32000	4,84000	3,24000
80	8,22000	4,84000	3,51000
81	7,76000	4,73000	3,47000
82	7,76000	4,68000	3,55000
83	7,67000	4,90000	3,31000
84	5,82000	3,67000	3,02000
85	7,59000	4,52000	3,55000
86	7,50000	4,37000	3,55000
87	7,76000	4,27000	3,27000
88	7,50000	4,17000	3,39000
89	7,41000	4,32000	3,27000
90	7,00000	4,17000	3,27000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

FURADORA ALTAS COPCO (AEG) 2000			
91	7,59000	4,47000	3,16000
92	7,59000	4,47000	3,39000
93	7,76000	4,57000	4,03000
94	7,85000	4,62000	5,13000
95	5,13000	3,13000	5,50000
96	3,27000	3,80000	3,16000
97	5,07000	5,37000	7,00000
98	5,89000	5,25000	6,03000
99	7,33000	5,43000	5,82000
100	7,08000	3,85000	4,42000
101	5,43000	2,82000	3,89000
102	6,92000	4,27000	7,41000
103	3,80000	2,88000	6,03000
104	2,85000	3,85000	4,22000
105	4,95000	5,37000	5,56000
106	4,95000	5,56000	4,79000
107	5,25000	5,96000	4,73000
108	5,50000	7,59000	4,90000
109	4,73000	5,01000	3,89000
110	7,08000	5,62000	6,24000
111	7,50000	5,89000	7,08000
112	5,50000	4,27000	6,84000
113	3,05000	2,63000	4,79000
114	3,51000	3,27000	5,62000
115	5,75000	4,32000	7,67000
116	3,72000	2,54000	5,19000
117	1,05000	0,89100	0,90200
118	5,31000	3,55000	3,51000
119	8,71000	4,07000	7,00000
120	8,61000	3,67000	7,41000
121	8,22000	3,76000	6,61000
122	7,67000	4,12000	6,76000
123	7,24000	4,42000	6,17000
124	7,41000	4,32000	6,24000
125	7,24000	3,85000	6,38000
126	7,67000	3,94000	7,24000
127	6,92000	5,25000	7,76000
128	5,62000	4,47000	7,33000
129	4,95000	2,85000	5,89000
130	5,75000	3,43000	6,24000
131	5,31000	3,59000	4,52000
132	7,50000	6,10000	5,96000
133	5,82000	4,42000	8,04000
134	4,03000	3,27000	6,24000
135	3,39000	3,13000	5,62000
136	3,55000	2,60000	5,31000
137	5,62000	3,39000	6,38000
138	6,53000	3,31000	6,24000
139	6,46000	3,55000	5,56000
140	6,38000	3,27000	6,53000
141	4,37000	2,69000	5,31000
142	0,42200	0,58200	0,63800
143	0,30200	0,46200	0,27200
144	0,16000	0,12300	0,10400
ahy	ahx	ahz	

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

CILINDRO AMAN AR65

Device type SVAN 948
Serial No. 6987
Internal software version ... 2.21
File system version 2.21

Original file name 22JDF12
Associated buffer name Buffe_47
Measurement hour 14:21'08
Measurement day 07/06/22
Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT
total_number_of_results_ = 180
results_time_step_ = 1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	4,32000	4,57000	1,70000
2	4,27000	3,35000	1,60000
3	3,94000	4,42000	1,91000
4	3,89000	4,57000	2,02000
5	3,16000	4,57000	1,82000
6	4,03000	4,62000	1,66000
7	4,17000	4,90000	2,04000
8	4,07000	5,13000	1,93000
9	3,80000	5,07000	1,95000
10	4,03000	6,03000	2,07000
11	4,27000	5,96000	2,09000
12	4,07000	5,37000	2,29000
13	3,80000	4,79000	1,95000
14	4,22000	5,96000	2,24000
15	5,43000	7,00000	2,57000
16	4,52000	4,57000	2,00000
17	4,22000	4,42000	1,84000
18	3,85000	4,62000	1,86000
19	4,17000	5,62000	2,24000
20	5,07000	6,53000	2,29000
21	4,22000	4,90000	1,74000
22	3,55000	4,52000	1,70000
23	4,03000	5,01000	1,74000
24	3,55000	4,73000	1,60000
25	4,22000	5,75000	2,32000
26	4,79000	6,31000	2,14000
27	5,50000	6,03000	2,16000
28	5,96000	6,46000	2,32000
29	4,73000	5,01000	1,76000
30	4,62000	5,19000	2,04000
31	4,27000	5,56000	1,72000
32	4,62000	5,31000	1,82000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

CILINDRO AMAN AR65

33	4,47000	4,73000	1,82000
34	4,42000	4,68000	1,88000
35	4,17000	4,42000	1,82000
36	4,03000	4,32000	1,93000
37	4,12000	4,84000	2,14000
38	4,07000	3,98000	1,86000
39	3,94000	4,32000	1,36000
40	4,17000	4,68000	1,50000
41	5,50000	5,31000	1,58000
42	5,31000	5,01000	1,86000
43	6,46000	6,61000	1,68000
44	4,57000	5,37000	1,68000
45	4,12000	5,69000	1,78000
46	4,07000	5,13000	1,76000
47	4,57000	5,43000	1,58000
48	6,03000	6,38000	1,38000
49	7,00000	7,24000	1,48000
50	6,17000	6,38000	1,58000
51	5,62000	6,10000	1,70000
52	5,82000	5,89000	1,41000
53	5,69000	5,56000	1,35000
54	4,90000	5,01000	1,38000
55	4,47000	4,68000	1,40000
56	4,07000	4,37000	1,33000
57	3,47000	3,85000	1,46000
58	3,63000	4,07000	1,53000
59	3,47000	4,12000	1,64000
60	3,51000	3,94000	1,66000
61	3,76000	4,68000	1,88000
62	3,72000	4,79000	1,86000
63	4,17000	4,47000	1,45000
64	3,89000	4,57000	1,58000
65	3,89000	4,57000	1,60000
66	3,59000	4,57000	1,78000
67	3,98000	4,62000	1,50000
68	4,57000	5,07000	1,41000
69	4,17000	4,73000	1,30000
70	4,62000	4,90000	1,32000
71	5,07000	5,43000	1,22000
72	6,03000	6,53000	1,32000
73	5,89000	6,68000	1,45000
74	6,24000	6,76000	1,23000
75	4,84000	5,13000	1,22000
76	3,67000	4,57000	1,55000
77	3,98000	5,01000	1,72000
78	5,07000	5,56000	1,60000
79	6,53000	7,50000	1,60000
80	5,50000	6,17000	1,72000
81	5,89000	6,46000	1,48000
82	4,42000	4,84000	1,40000
83	3,85000	4,12000	1,41000
84	4,84000	5,37000	1,41000
85	6,17000	6,76000	1,30000
86	6,17000	7,00000	1,24000
87	5,56000	6,10000	1,36000

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

CILINDRO AMAN AR65			
88	4,42000	4,84000	1,48000
89	4,22000	4,47000	1,58000
90	4,73000	4,79000	1,48000
91	5,62000	6,46000	1,68000
92	5,43000	6,24000	1,64000
93	4,17000	4,22000	1,33000
94	4,12000	4,47000	1,62000
95	3,98000	4,73000	1,55000
96	3,94000	4,73000	1,60000
97	4,42000	5,07000	1,24000
98	5,50000	6,84000	1,23000
99	5,89000	7,33000	1,84000
100	6,17000	7,94000	1,68000
101	5,96000	7,24000	1,62000
102	5,37000	6,24000	1,58000
103	5,07000	5,75000	1,60000
104	4,90000	5,69000	1,55000
105	4,84000	5,56000	1,51000
106	4,84000	5,43000	1,50000
107	4,79000	5,69000	1,51000
108	4,90000	5,75000	1,55000
109	5,07000	5,75000	1,50000
110	5,01000	5,75000	1,50000
111	5,50000	6,31000	1,53000
112	4,62000	4,90000	1,46000
113	3,72000	4,12000	1,66000
114	4,57000	5,25000	1,57000
115	6,61000	7,85000	1,24000
116	5,69000	7,16000	1,32000
117	5,25000	6,68000	1,53000
118	4,52000	5,37000	1,64000
119	5,31000	6,38000	1,55000
120	7,16000	8,13000	1,43000
121	7,00000	7,85000	1,38000
122	6,17000	7,00000	1,48000
123	4,73000	4,84000	1,27000
124	5,89000	6,38000	1,35000
125	5,82000	6,10000	1,24000
126	4,17000	4,22000	1,40000
127	3,67000	3,72000	1,46000
128	3,94000	4,22000	1,45000
129	3,76000	4,27000	1,48000
130	4,22000	4,79000	1,53000
131	5,69000	6,24000	1,23000
132	5,31000	6,17000	1,23000
133	4,62000	5,31000	1,36000
134	4,79000	5,75000	1,43000
135	4,47000	5,07000	1,46000
136	4,84000	5,31000	1,35000
137	5,82000	6,31000	1,41000
138	4,95000	5,13000	1,32000
139	6,31000	6,68000	1,33000
140	5,31000	4,95000	1,35000
141	4,22000	4,32000	1,38000
142	3,89000	3,94000	1,40000

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

CILINDRO AMAN AR65

143	4,90000	5,37000	1,40000
144	4,03000	4,07000	1,36000
145	3,80000	3,72000	1,38000
146	4,22000	4,95000	1,22000
147	3,94000	4,37000	1,43000
148	4,57000	5,25000	1,50000
149	5,37000	6,24000	1,27000
150	4,79000	5,43000	1,51000
151	4,12000	4,90000	1,32000
152	4,73000	5,82000	1,35000
153	4,90000	5,56000	1,35000
154	4,37000	4,73000	1,24000
155	5,01000	5,43000	1,40000
156	5,62000	5,89000	1,33000
157	6,03000	6,10000	1,38000
158	4,27000	4,42000	1,35000
159	4,42000	4,62000	1,29000
160	3,80000	3,85000	1,60000
161	4,17000	4,57000	1,30000
162	4,27000	4,62000	1,22000
163	5,96000	7,00000	1,15000
164	6,68000	7,94000	1,08000
165	5,75000	6,84000	1,19000
166	4,12000	4,90000	1,35000
167	4,73000	6,24000	1,27000
168	4,52000	5,56000	1,30000
169	4,37000	4,84000	1,35000
170	4,52000	5,31000	1,38000
171	5,01000	5,50000	1,32000
172	4,52000	5,01000	1,30000
173	5,62000	6,61000	1,45000
174	6,24000	7,00000	1,38000
175	5,56000	5,96000	1,38000
176	4,90000	5,13000	1,36000
177	4,22000	4,32000	1,32000
178	4,52000	5,25000	1,22000
179	4,73000	5,56000	1,30000
180	5,56000	7,16000	1,46000

ahy

ahx

ahz

MANGUEIRA VIBRATÓRIA HF 50mm

Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

Original file name 22JDF13
 Associated buffer name Buffe_48
 Measurement hour 14:38'32
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão DRT

Device type SVAN 948
 Serial No. 6987
 Internal software version ... 2.21
 File system version 2.21

Original file name 22JDF14
 Associated buffer name Buffe_49
 Measurement hour 14:41'44
 Measurement day 07/06/22
 Device function OCTAVE 1/3

Buffers: Mão ESQ

Resultados das medições nas máquinas "tipo"

MANGUEIRA VIBRATÓRIA HF 50mm

total_number_of_results = _180

total_number_of_results = _180

results_time_step = _1_s

results_time_step = _1_s

__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1	__chan->	#1:P1	#2:P1	#3:P1
__func->	RMS	RMS	RMS	__func->	RMS	RMS	RMS
__fltr->	Wh	Wh	Wh	__fltr->	Wh	Wh	Wh
__dtct->	----	----	----	__dtct->	----	----	----
n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]	n	[m/s2]	[m/s2]	[m/s2]
1	0,18400	0,40300	6,61000	1	0,12200	0,40700	0,06920
2	0,11700	0,32000	2,09000	2	0,28500	0,63100	0,06100
3	0,21600	0,49000	0,79400	3	0,19500	0,61700	0,05130
4	0,15800	0,22600	0,30900	4	0,21600	0,61000	0,06530
5	0,13600	0,25400	0,20400	5	0,22100	0,61000	0,05130
6	0,11000	0,20400	0,17600	6	0,07590	0,51900	0,05890
7	0,15000	0,29900	0,18600	7	0,07590	0,45700	0,06100
8	0,23400	0,26300	0,13500	8	0,07500	0,48400	0,05250
9	0,28800	0,43200	0,37200	9	0,09890	0,47300	0,05750
10	0,12400	0,25700	0,13500	10	0,11500	0,55000	0,04470
11	0,15300	0,30200	0,15800	11	0,09890	0,49500	0,05430
12	0,08610	0,17400	0,09330	12	0,08320	0,46800	0,05620
13	0,24300	0,49000	0,24300	13	0,09120	0,48400	0,05820
14	0,26600	0,55600	0,28500	14	0,09660	0,51300	0,05960
15	0,11200	0,12700	0,16600	15	0,26300	0,64600	0,05500
16	0,10500	0,07670	0,14500	16	0,09550	0,50100	0,05370
17	0,10600	0,16600	0,18000	17	0,14300	0,55600	0,05890
18	0,10600	0,21600	0,16800	18	0,09330	0,51300	0,05250
19	0,13600	0,21100	0,21900	19	0,10800	0,55000	0,05250
20	0,16600	0,19300	0,35100	20	0,09550	0,55000	0,05620
21	0,17800	0,11900	0,42700	21	0,08040	0,49500	0,06170
22	0,17800	0,17000	0,35100	22	0,08910	0,47300	0,05620
23	0,96600	0,36300	0,49000	23	0,08710	0,47900	0,05370
24	0,12700	0,21600	0,24500	24	0,08410	0,47900	0,05190
25	0,12200	0,26900	0,15100	25	0,10400	0,51300	0,05690
26				26	0,11500	0,54300	0,05890
27				27	0,12200	0,56200	0,05890
28				28	0,12400	0,56200	0,06100
29				29	0,11200	0,57500	0,05690
30				30	0,12300	0,55600	0,05750
31				31	0,13000	0,60300	0,06100
32				32	0,12900	0,61700	0,06030
33				33	0,13200	0,58200	0,05750
34				34	0,11500	0,54300	0,05250
35				35	0,13800	0,53100	0,06610
36				36	0,11000	0,49500	0,06030
37				37	0,08510	0,48400	0,06240
38				38	0,10100	0,50700	0,06380
39				39	0,11700	0,51300	0,05750
40				40	0,18200	0,70000	0,05310
41				41	0,20400	0,73300	0,06240
42				42	0,21600	0,55000	0,05960
43				43	0,35900	0,84100	0,05750
44				44	0,19700	0,44700	0,05430
45				45	0,12200	0,54300	0,05010
46				46	0,09120	0,53100	0,06240
47				47	0,17400	0,55000	0,05960

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

MANGUEIRA VIBRATÓRIA HF 50mm							
48				48	0,11900	0,50700	0,06610
49				49	0,14600	0,46200	0,05430
50				50	0,07590	0,15300	0,05190
51				51	0,12000	0,23400	0,05960
52				52			
53				53			
54				54			
55				55			
56				56			
57				57	0,14500	0,26300	0,09440
58				58	0,16000	0,30500	0,05130
59				59	0,14600	0,19300	0,06680
60				60	0,15700	0,23700	0,05310
61				61	0,22400	0,82200	0,06460
62				62	0,15700	0,30500	0,06170
63				63	0,15000	0,27900	0,05500
64				64	0,12200	0,23200	0,05130
65				65	0,16200	0,19700	0,05690
66				66	0,20000	0,33900	0,05370
67				67	0,23700	0,39400	0,04680
68				68	0,12200	0,21100	0,06610
69				69	0,09020	0,23400	0,05690
70				70	0,10500	0,24500	0,04320
71				71	0,11900	0,12700	0,04840
72				72	0,16800	0,39800	0,05310
73				73	0,38500	1,68000	0,05890
74				74	0,31300	1,45000	0,06100
75				75	0,16000	0,35100	0,06460
76				76	0,09020	0,33500	0,05070
77				77	0,12300	0,38500	0,06170
78				78	0,18800	0,29900	0,06240
79				79	0,20400	0,18800	0,06380
80				80	0,15700	0,18400	0,06680
81				81	0,14500	0,19700	0,05890
82				82	0,21400	0,38900	0,05890
83				83	0,55600	0,56900	0,05190
84				84	0,43700	1,35000	0,05190
85				85	0,13200	0,31300	0,05070
86				86	0,14300	0,33900	0,04900
87				87	0,10500	0,36300	0,05890
88				88	0,18000	0,27900	0,04570
89				89	0,14100	0,35500	0,04900
90	0,27200	0,32000	0,83200	90	0,63800	1,84000	0,06170
91	0,18800	0,40300	0,25400	91	0,56200	0,96600	0,05560
92	0,21100	0,43700	0,08220	92	1,84000	2,69000	0,05500
93	0,21400	0,75000	0,07760	93	0,54300	0,89100	0,06610
94	0,11400	0,32700	0,07330	94	0,46800	1,08000	0,05070
95	0,38500	0,87100	0,07410	95	0,94400	4,42000	0,06380
96	0,07670	0,13300	0,07240	96	0,33900	0,54300	0,05820
97	0,47900	0,93300	0,06170	97	0,18200	0,41700	0,05960
98	0,20200	0,33100	0,06310	98	2,09000	6,61000	0,05250
99	0,35100	0,34700	0,04790	99	1,08000	3,76000	0,06240
100	0,25700	0,43200	0,06100	100	0,19500	0,29500	0,05430
101	0,16000	0,23700	0,05370	101	0,14600	0,33500	0,05500
102	0,20700	0,36700	0,05560	102	0,17000	0,30500	0,05620

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

MANGUEIRA VIBRATÓRIA HF 50mm							
103	0,33900	0,74100	0,05250	103	0,18400	0,30900	0,06460
104	0,12700	0,27900	0,05070	104	0,11500	0,16000	0,05820
105	0,33100	1,06000	0,05560	105	0,13300	0,22100	0,06310
106	0,42200	1,40000	0,06030	106	0,27900	0,49000	0,05620
107	0,24300	0,51900	0,05960	107	0,12700	0,16000	0,05130
108	0,15500	0,34300	0,04950	108	0,08910	0,14100	0,06170
109	0,11900	0,53100	0,05190	109	0,10400	0,17400	0,06030
110	0,07670	0,14000	0,05620	110	0,11400	0,29500	0,06530
111	0,07940	0,14300	0,04570	111	0,35500	0,42700	0,05560
112	0,15000	0,26300	0,04840	112	0,11200	0,17600	0,05310
113	0,09120	0,13600	0,05890	113	0,12400	0,15000	0,04950
114	0,10100	0,16000	0,06530	114	0,11600	0,26600	0,04900
115	0,11000	0,17000	0,06030	115	0,13200	0,38900	0,05500
116	0,12700	0,17000	0,06680	116	0,09550	0,18200	0,05250
117	0,10600	0,15500	0,05890	117	0,12200	0,26600	0,05190
118	0,12300	0,15000	0,05370	118	0,21900	0,42700	0,05620
119	0,23200	0,20200	0,06240	119	0,19100	0,42700	0,05370
120	0,28500	0,80400	0,05560	120	0,25100	0,35100	0,06380
121	0,06920	0,15500	0,06030	121	0,13200	0,18800	0,07160
122	0,12200	0,24300	0,05310	122	0,12600	0,24500	0,05690
123	0,22100	0,44700	0,05750	123	0,15500	0,26000	0,05690
124	0,29900	0,44700	0,05750	124	0,14000	0,29900	0,04620
125	0,15000	0,20000	0,05010	125	0,14100	0,42200	0,06030
126	0,16000	0,77600	0,06100	126	0,23400	0,38900	0,05500
127	0,22900	0,46800	0,05190	127	0,15800	0,24800	0,06840
128	0,31600	0,26300	0,05370	128	0,17800	0,25400	0,05960
129	0,42200	0,52500	0,05620	129	0,11200	0,14500	0,06380
130	0,48400	0,51900	0,06170	130	0,11000	0,11200	0,04840
131	0,30500	0,38900	0,05130	131	0,14500	0,09770	0,05690
132	0,14800	0,25700	0,05310	132	0,17200	0,28800	0,05750
133	0,15300	0,24800	0,07080	133	0,78500	1,48000	0,05750
134	0,12200	0,19300	0,05500	134	0,21900	0,60300	0,06100
135	0,47900	0,71600	0,05250	135	0,20700	0,52500	0,05250
136	0,21600	0,37600	0,05750	136	0,20700	0,47900	0,06380
137	0,11000	0,39800	0,05370	137	0,24500	0,44200	0,06530
138	0,20700	0,33500	0,06310	138	0,21600	0,26000	0,05690
139	0,21900	0,34700	0,04570	139	0,15800	0,27200	0,06170
140	0,25700	0,40300	0,05310	140	0,41700	0,86100	0,06100
141	0,24300	0,44700	0,05960	141	0,11100	0,30900	0,06030
142	0,28500	0,46200	0,05560	142	0,12000	0,43200	0,05250
143	0,33100	0,47300	0,05560	143	0,15300	0,53700	0,05690
144	0,15800	0,18000	0,05430	144	0,17200	0,38500	0,05690
145	0,17200	0,15300	0,05010	145	0,26000	0,51300	0,06380
146	0,08710	0,12300	0,05500	146	0,18000	0,49500	0,05750
147	0,16200	0,11700	0,06310	147	0,15500	0,37200	0,06380
148	0,06920	0,10500	0,04680	148	0,16000	0,53100	0,06240
149	0,09550	0,18600	0,05750	149	0,27500	0,57500	0,06100
150	0,08810	0,16200	0,05250	150	0,21100	0,53100	0,05620
151	0,06310	0,12000	0,05820	151	0,15100	0,46800	0,05960
152	0,14300	0,18000	0,05960	152	0,24800	0,69200	0,05890
153	0,14600	0,29900	0,05430	153	0,15300	0,37600	0,04950
154	0,21100	0,92300	0,06680	154	0,09660	0,70800	0,05620
155	0,17800	0,54300	0,06100	155	0,25700	0,38500	0,05250
156				156	0,21100	0,51900	0,06240
157				157	1,30000	1,17000	0,05750

Resultados das medições nas máquinas “tipo”

MANGUEIRA VIBRATÓRIA HF 50mm						
158				158	1,30000	0,69200 0,05960
159				159	0,44200	0,90200 0,04370
160				160	0,34700	0,58900 0,06310
161				161	0,12000	0,47900 0,05130
162				162	0,45200	1,32000 0,06170
163				163	0,80400	1,70000 0,05750
164				164	0,33100	1,04000 0,06100
165				165	0,28500	0,75900 0,04790
166	0,34300	2,21000	0,20900	166	0,38000	1,06000 0,05010
167	0,35100	0,88100	0,09660	167	0,15700	0,66800 0,06310
168	0,41200	1,17000	0,06380	168	0,36300	0,70800 0,05070
169	0,33500	1,02000	0,06030	169	0,61700	2,95000 0,06240
170	0,21600	0,67600	0,05500	170	0,13300	0,37200 0,06100
171	0,21100	0,62400	0,05430	171	0,26000	0,81300 0,06240
172	0,52500	0,95500	0,05010	172	0,20700	0,46800 0,06530
173	0,66800	1,06000	0,06030	173	0,15100	0,33100 0,05130
174	0,42700	1,40000	0,06170	174	0,52500	1,95000 0,05500
175	0,71600	2,37000	0,05960	175	0,25700	0,62400 0,05620
176	0,50700	1,33000	0,06310	176	0,28800	0,47900 0,06170
177	0,64600	2,51000	0,06240	177	0,13200	0,26900 0,05370
178	0,36700	2,11000	0,05690	178	0,16800	0,51900 0,06100
179	0,35500	0,45200	0,06030	179	0,27500	0,87100 0,05960
180	0,17000	0,35100	0,05750	180	0,41700	1,08000 0,06170
ahy	ahx	ahz		ahy	ahx	ahz