

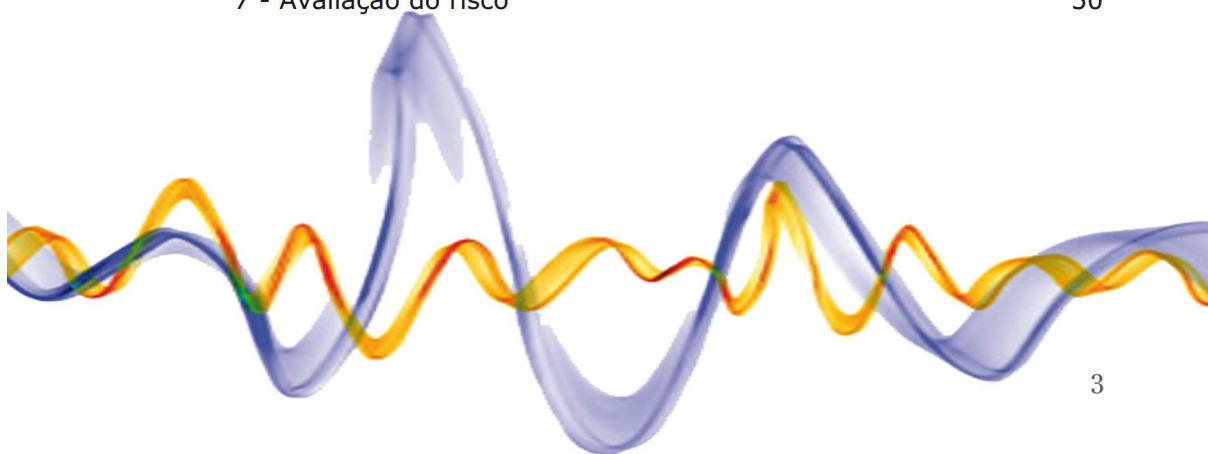
ÍNDICE

RUÍDO

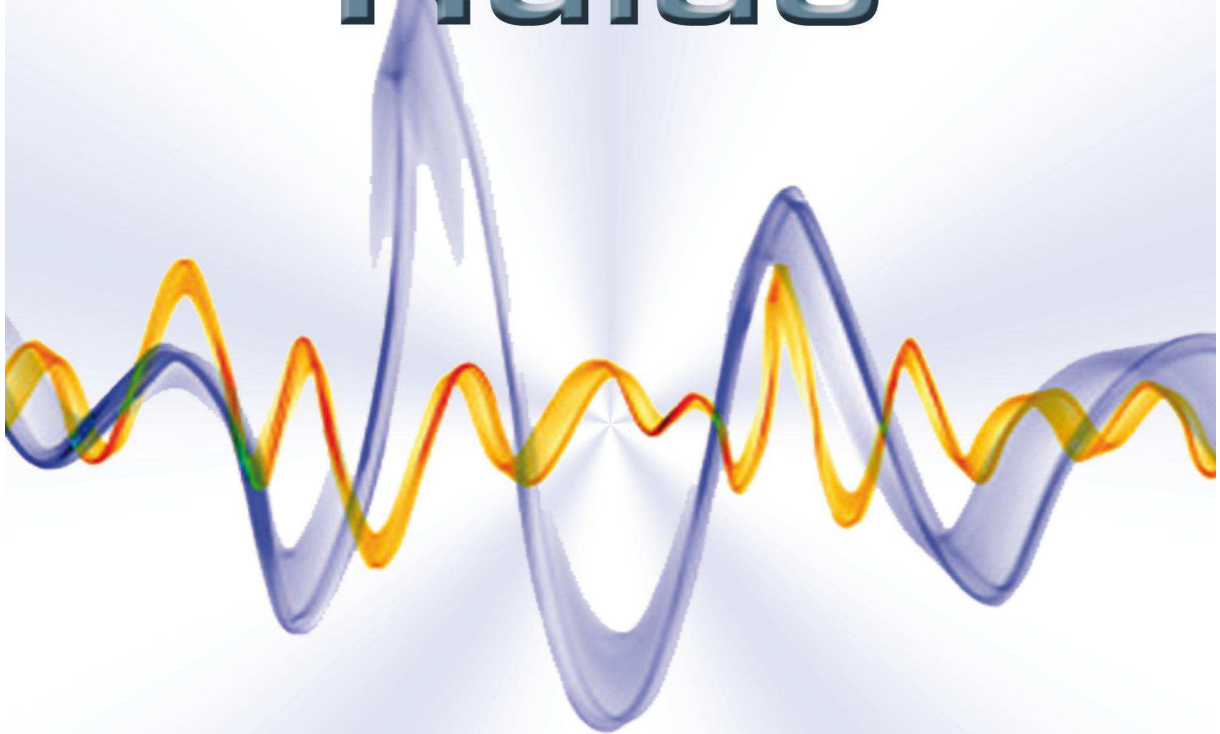
Introdução	6
1 - O que é o ruído?	8
2 - Escala e combinação de níveis sonoros	15
3 - Parâmetros acústicos que regulamentam a exposição dos trabalhadores ao ruído	17
4 - Protecção dos trabalhadores expostos ao ruído	18

VIBRAÇÕES

Introdução	37
1 - Caracterização das vibrações	38
2 - Fontes de Vibrações	41
3 - Vibrações Humanas	41
4 - Riscos para a saúde da exposição às vibrações	44
5 - Vibrações transmitidas ao Sistema Mão-Braço	47
6 - Vibrações transmitidas ao Corpo Inteiro	48
7 - Avaliação do risco	50



Ruído



Introdução

As sociedades industriais, com o seu desenvolvimento tecnológico, têm contribuído para o aumento dos níveis de ruído, sendo um dos principais factores de risco para a saúde dos trabalhadores, devido à sua proliferação nas actividades profissionais e ao elevado número de trabalhadores expostos diariamente.

No passado, o ruído nos locais de trabalho era considerado um dado adquirido, um factor quase normal e que constituía parte integrante da actividade produtiva. Por isso, raramente eram tomadas medidas para o evitar. Actualmente, a atitude perante este problema é diferente, não só pelo aspecto legislativo e regulamentar, mas também pelo conhecimento e consciência sobre as consequências para a saúde dos trabalhadores e as implicações no rendimento e consequente produtividade no trabalho.

Diariamente, milhões de trabalhadores europeus são expostos ao ruído e a todos os riscos inerentes a essa exposição nos seus locais de trabalho. Sendo o ruído um problema quase óbvio para determinados sectores como a indústria transformadora e o sector da construção, ele pode igualmente constituir um problema para um vasto leque de outros ambientes de trabalho, desde centros de atendimento telefónico a escolas, ou de fossos de orquestras a bares.



Um em cada cinco trabalhadores europeus tem de falar alto durante pelo menos metade das suas horas de trabalho e 7% sofre de problemas auditivos relacionados com o trabalho. De acordo com os dados disponíveis, a perda de audição provocada pelo ruído é a doença ocupacional mais comum na União Europeia.

O ruído constitui uma causa de incómodo para o trabalho e um obstáculo às comunicações verbais e sonoras, podendo provocar fadiga geral e, em casos extremos, trauma auditivo e alterações fisiológicas extra-auditivas.

As ondas sonoras podem transmitir-se da fonte até ao ouvido, tanto directamente, pelo ar, como indirectamente, por condução nos materiais – estruturas sólidas, paredes, pavimentos e tectos – que funcionam como fontes secundárias. Quando o ruído atinge determinados níveis, o aparelho auditivo apresenta fadiga que, embora inicialmente seja susceptível de recuperação, pode, em casos de exposição prolongada a ruído intenso, transformar-se em surdez permanente devido a lesões irreversíveis do ouvido interno.

O ruído é um problema que diz respeito a todos, tanto no ambiente doméstico como no ambiente de trabalho. O ruído está na origem de vários tipos de surdez mas também de outras patologias (stress, fadiga...).



1 - O que é o ruído?

Um som (ou ruído) é uma pequena variação de pressão que se propaga no ar ambiente e é originado por vibrações de uma fonte sonora. A semelhança de uma ondulação que se forma quando se atira uma pedra a um charco, o som propaga-se sob a forma de ondas.

Esta flutuação do ar é percebida pelo complexo sistema do ouvido humano e traduz-se em sensação auditiva pelo cérebro.



O ruído define-se muitas vezes como um som desagradável ou incomodativo. Esta definição é relativa, um ruído, pode ser agradável para uns e desagradável para outros.

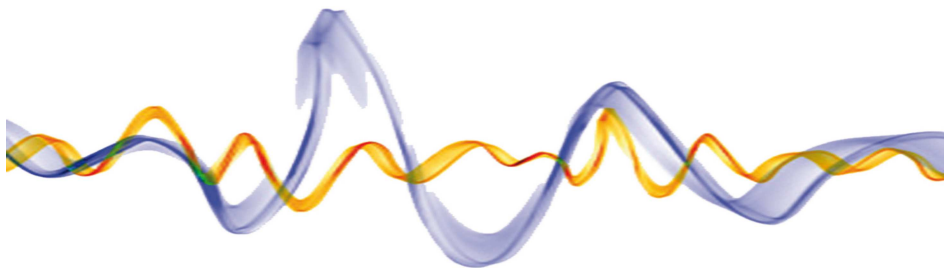
1.1 Grandezas físicas e unidades acústicas

Potência sonora (P) – Caracteriza a energia sonora produzida por unidade de tempo por uma fonte. A potência sonora é intrínseca à fonte sonora. Unidade do Sistema Internacional (S.I.): W (Watt).

Intensidade sonora (I) – Fluxo de energia, numa determinada direção, através de um elemento de superfície. Unidade do S.I.: W/m^2 .

Pressão sonora (p) – É a diferença entre a pressão instantânea do ar na presença de ondas sonoras e a pressão atmosférica. A pressão sonora depende da envolvente acústica. Unidade do S.I.: Pa (Pascal) ou N/m^2 .

Frequência do som (f) – Número de variações de pressão (ou de oscilações) durante um segundo. Unidade do S.I.: Hz (Hertz = 1 ciclo/segundo).



1.2 O som

O som transmite-se directamente (até ao ouvido) pelo ar e indirectamente, por meio de materiais sólidos como, estruturas, paredes, tectos, pavimentos, etc...

O som é parte integrante do nosso dia-a-dia e por isso, raramente nos apercebemos de toda a sua importância.



Através do som podemos experimentar sensações agradáveis, como por exemplo ouvir música. Permite-nos a comunicação com os outros, assim como nos informa ou alerta – por exemplo, a campainha do telefone ou a buzina de um automóvel.

Permite-nos ainda diagnosticar ou fazer avaliações qualitativas – o bater do coração ou o trabalhar de uma máquina.

Qualquer fonte sonora emite uma determinada potência acústica, característica e de valor fixo, relacionada com a saída da mesma. As vibrações sonoras originadas pela fonte têm, no entanto, valores variáveis dependentes de factores externos, tais como distância e orientação do receptor, variações de temperatura, tipo de local, etc. Quando, num espaço de ar, a pressão é perturbada por acções mecânicas, ocorrem rapidamente oscilações de pressão que, à semelhança das perturbações mecânicas na água, se espalham sob forma de ondas. Enquanto estas oscilações de pressão se movem em determinada faixa de frequência e intensidade, podem ser percebidas pelo ouvido humano como som. A medida das oscilações de pressão corresponde à pressão sonora. A intensidade de uma sensação sonora é determinada pela pressão sonora. O número de oscilações da pressão por segundo – expresso em Hertz (Hz) – determina a frequência de um som; dela depende a altura do som subjectivo que percebemos. A maioria dos sons compõe-se de um grande número de ondas sonoras com diversas frequências. Se as frequências altas predominam, percebemos o som como agudo; por outro lado, se tivermos frequência baixas, teremos a percepção de um som grave.

1.3 O espectro sonoro

Geralmente, o ruído produzido em meio industrial é constituído por sons complexos, com intensidades diversas nas várias frequências, isto é, o ruído industrial é uma combinação de vários tipos de ruído.

De acordo com a norma ISO 2204 os ruídos podem ser classificados segundo a variação do seu nível de intensidade com o tempo em:

- **Contínuo** – ruído com variações de níveis com valores inferiores a 3 dB entre os níveis mais altos e os níveis mais baixos, durante o período de medição. Por exemplo, um aparelho de ar condicionado.
- **Intermitente** – ruído cujo nível varia continuamente com valores superiores a 3 dB entre os níveis mais elevados e os níveis mais baixos, durante o período de medição. Por exemplo, uma máquina automática, cujo ruído constante se inicia e pára alternadamente.
- **Ruído de impacto ou impulso** – ruído que se apresenta em picos de energia acústica de duração inferior a 1 segundo e separados por mais de 0,2 segundos, como o martelar ou rebitar.

O ruído de impacto ou impulso é um fenómeno acústico associado às explosões e é considerado um dos tipos de ruído mais nocivos à audição, com intensidades que variam entre 100 dB e acima de 140 dB.



1.4 Como se caracteriza um ruído?

Um ruído (ou um som) caracteriza-se essencialmente pelo seu nível e pela sua frequência.

O nível é a “quantidade” de ruído.

O ruído mede-se em decibéis (dB). Esta forma de medir não é própria da acústica. É uma “ferramenta” matemática que tem a vantagem de agrupar numa pequena escala, níveis muito diferentes. Para isso utiliza a função matemática do logaritmo, cuja propriedade é de “transformar” uma multiplicação numa adição.



De facto, os estudos sobre a sensação humana em geral e a percepção dos sons em particular, demonstraram que a sensação humana “junta” os sons quando os fenómenos físicos que estão na origem (a pressão do ar) se multiplicam: o Homem percebe a mesma diferença entre 10 e 20 dB (diferença de 10 dB) que entre 100 e 200 dB (diferença de 100 dB) porque a relação é de 2.

Estas características, ligadas a certas definições próprias ao decibel utilizado em acústica, fazem que:

- 0 dB (zero decibel) corresponda ao limiar da audição humana;
- Uma diferença de 1 decibel corresponde, em média, ao mais pequeno intervalo de níveis sonoros perceptível por um ser humano;
- As escalas de ruído são “comprimidas” pelo decibel: os níveis elevados e os níveis fracos encontram-se numa escala reduzida de decibéis.

Esta “compressão da escala” encontra-se ilustrada pelos valores de referência indicados a seguir.

Convém lembrar que a unidade física da variação de pressão é o Pascal (Pa). Um ligeiro abanar de folhas gera uma variação de pressão de 0,0002 Pa e um reactor de avião, 200 Pa. A diferença é enorme (uma relação de um milhão!), mas a utilização do decibel converte estes valores em 20 e 140 dB, respectivamente.

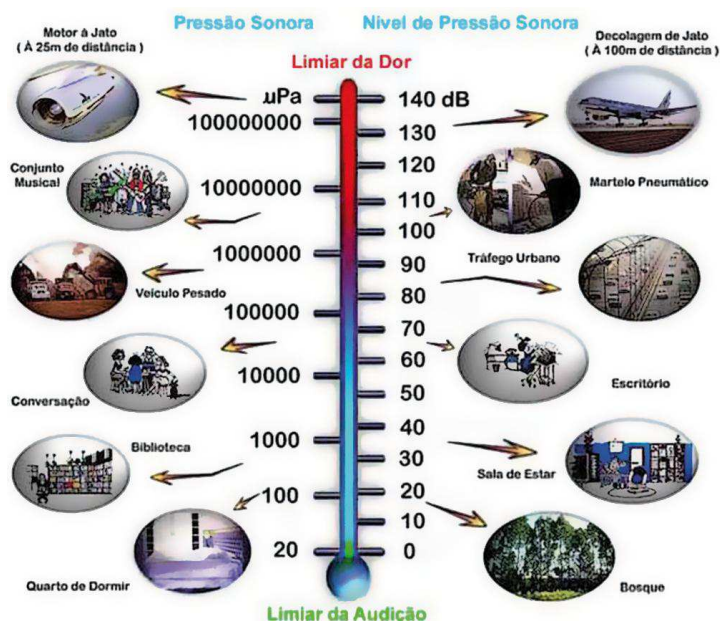


Figura 1 – Escala de pressão sonora (Pa) / Nível de pressão sonora (dB).

A frequência corresponde à “altura” do som.

Esta “altura” caracteriza-se pelo número de oscilações da pressão do ar num segundo. A unidade de medida é o Hertz (Hz), que corresponde a uma oscilação por segundo. Os sons de baixa frequência (tractor, contrabaixo) repartem-se de algumas dezenas a algumas centenas de Hertz e as altas frequências (mosquito, assobio) repartem-se entre os milhares de Hertz (também chamados kilohertz).

A gama de frequências da audição humana situa-se entre os 20 Hz e os 20kHz (20000 Hz). Falamos de infrasons abaixo de 20Hz e de ultrasons acima de 20kHz, (ver figura 2).



Figura 2 – Espectro de frequências sonoras.

A percepção humana é complexa: varia com o nível e a frequência. Por exemplo, para os sons de níveis correntes (vida quotidiana), o ouvido atenua fortemente os sons de baixa frequência e ligeiramente os sons de alta frequência.

A fim de ter em conta este efeito fisiológico, aplica-se ao som, medido em dB, um filtro que pondera o nível em função da frequência segundo as curvas médias.

Os filtros (ou malhas) de ponderação mais utilizados são o A e C, para além do filtro linear (sem qualquer ponderação). A escala C é praticamente linear, apenas com pequenas atenuações para as baixas e altas frequências, fornecendo uma leitura praticamente directa da pressão sonora medida. O filtro A actua de forma a fornecer medidas dos níveis de pressão sonora que se aproximam da forma como o ouvido humano se apercebe desses níveis.

Consoante se utilize um ou outro filtro de ponderação, falamos de dB(A) ou dB(C).

O dB(A) é a unidade mais utilizada nas medidas de ruído realizadas num contexto de exposição humana.

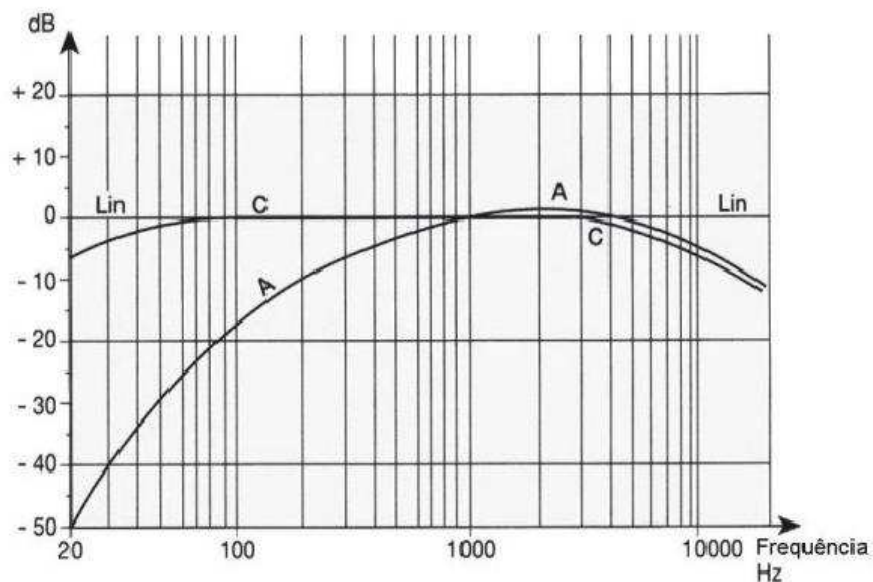


Figura 3 – Filtros de atenuação.

2 - Escala e combinação de níveis sonoros

As características do dB(A) são tais que a sua utilização se tornou prática corrente.

A tabela a seguir dá elementos que permite familiarizar-se com as ordens de grandeza.

Nível dB(A)	Vida diária	Meio de trabalho
30	Quarto calmo	
50	Conversação	Escritório
70	Aspirador	Torno de oficina
90	Tráfico rodoviário intenso	Máquina de corte de madeira
110	Concerto Rock	Martelo pneumático
130	Descolagem de um avião	Banco de ensaio de reator

Tabela 1 – Ordem de grandezas de níveis sonoros

O ponto mais delicado é sem dúvida a combinação de diferentes níveis sonoros: o dB apoiando-se nas fórmulas matemáticas complexas (e em particular o logaritmo), não segue as leis matemáticas ditas clássicas.

Assim, os decibéis não se “somam”: não se “combinam” segundo as leis “energéticas”.

Por exemplo, se uma máquina produz 80 dB(A), então:

- 2 máquinas produzem 83 dB(A);
- 3 máquinas produzem 85 dB(A);
- 4 máquinas produzem 86 dB(A);
- 5 máquinas produzem 87 dB(A);
- 10 máquinas produzem 100 dB(A);

Quando 2 máquinas que fazem o mesmo ruído funcionam em simultâneo, o facto de se desligar uma diminui o nível de ruído somente em 3 dB(A). Estamos assim, perante a regra dos 3 dB(A), em que o dobro do ruído é equivalente a uma diferença de 3 dB(A).

A combinação de decibéis é uma necessidade corrente: a avaliação do ruído resultante da exposição a vários ruídos, estimativa da incidência da eliminação de uma fonte sonora na exposição global resultante... A pessoa devendo proceder a estes cálculos deverá pois, ou utilizar as

fórmulas matemáticas adequadas, ou utilizar as tabelas de combinação que se encontram na literatura (ver Tabela 2).

Algumas noções podem, no entanto, servir de referência:

- 10 níveis de 80 dB(A) produzem 1 nível sonoro final de 90 dB(A);
- 1 nível sonoro de 80 dB(A) + 1 nível de 70 dB(A) produzem um total somente de 80,4 dB(A);
- 10 níveis individuais de 80 dB(A) + 1 nível de 100 dB(A) dão um resultado de 100,4 dB(A).

Diferença entre 2 níveis (L1-L2) [em dB(A)]	Valor a somar ao nível mais elevado [em dB(A)]
0	3
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,4
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5
10	0,4

Tabela 2 – Tabela de “adição” de decibéis.

3 - Parâmetros acústicos que regulamentam a exposição dos trabalhadores ao ruído

Parâmetros de quantificação do ruído

A variedade de parâmetros de quantificação do ruído e o emprego de unidades idênticas conduzem muitas vezes a confusões frequentes. Assim, apresentaremos aqui somente os parâmetros utilizados pela regulamentação (Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro, que adopta a Directiva n.º 2003/10/CE, de 6 de Fevereiro relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devido ao ruído) e o quadro da sua utilização.

Os parâmetros regulamentares que quantificam a exposição são representativos do risco auditivo; representam seja um nível sonoro instantâneo máximo, seja uma “dose de ruído percebida” durante um período de referência (8 horas).

A sua notação apoia-se nos seguintes princípios:

- A letra L significa nível (Level em inglês);
- O índice Cpico significa máximo de pico;
- O índice EX significa exposição.

Os principais parâmetros são:

- “Nível de pressão sonora de pico” (LCpico), corresponde ao valor máximo da pressão sonora instantânea, ponderado C, expresso em dB(C), recebido durante um determinado período de medição;
- “Nível de exposição pessoal diária ao ruído” (LEX,8h), corresponde ao nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, calculado para um período normal de trabalho diário de 8 horas, que abrange todos os ruídos presentes no local de trabalho, incluindo o ruído impulsivo, expresso em dB(A);
- “Média semanal dos valores diários da exposição ao ruído ” (LEX,8h), corresponde à média dos valores de exposição diários, com uma duração de referência de 40 horas, expresso em dB(A);
- “Nível de exposição pessoal diária efectiva” (LEX,8h,efect), corresponde ao nível de exposição pessoal diária ao ruído tendo em conta a atenuação proporcionada pelos protectores auditivos, expresso em dB(A).

Os traumatismos auditivos são gerados seja por uma exposição prolongada a um determinado nível de ruído, seja por uma exposição a um nível muito elevado durante um curto período de tempo. Por isso, os parâmetros regulamentares de referência para a protecção dos trabalhadores são LEX,8h e LCpico. A escolha da ponderação a ter em conta para os parâmetros regulamentares é determinada em função das ordens de grandeza dos níveis alcançados nos locais de trabalho: o LEX,8h é medido em dB(A) e o LCpico é medido em dB(C).

4 - Protecção dos trabalhadores expostos ao ruído

4.1 Avaliar os riscos

De acordo com o Decreto-Lei n.º 182/2006 (art. 5º) o empregador procede à avaliação de riscos nas actividades susceptíveis de apresentar riscos de exposição ao ruído, tendo em conta os seguintes aspectos:

- O nível, a natureza e a duração da exposição, incluindo a exposição ao ruído impulsivo;
- Os valores limite de exposição e os valores de acção indicados em 4.1.1;
- Os efeitos eventuais sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores particularmente sensíveis aos riscos a que estão expostos;
- Os efeitos indirectos sobre a segurança dos trabalhadores resultantes de interacções entre o ruído e as substâncias ototóxicas presentes no local de trabalho e entre o ruído e as vibrações;
- Os efeitos indirectos entre a segurança e a saúde dos trabalhadores resultantes de interacções entre o ruído e os sinais sonoros necessários à redução do risco de acidentes, nomeadamente os sinais de alarme;
- As informações prestadas pelo fabricante do equipamento de trabalho, de acordo com a legislação específica sobre a concepção, o fabrico e a comercialização do mesmo;
- A existência de equipamentos de substituição concebidos para reduzir os níveis de emissões sonoras;
- O prolongamento da exposição durante a realização de períodos de trabalho superiores ao limite máximo do período normal de trabalho;
- A informação adequada resultante da vigilância da saúde, bem como informação publicada sobre os efeitos do ruído na saúde;
- Disponibilidade de protectores auditivos com as características de atenuação adequadas.

A avaliação de riscos deverá ser actualizada sempre que hajam alterações significativas, nomeadamente a criação ou a modificação de postos de trabalho, ou se o resultado da vigilância da saúde demonstrar a necessidade de nova avaliação. Sempre que seja atingido ou excedido um dos valores de acção superior (LEX,8h ou LCpico), a periodicidade mínima de nova avaliação será de um ano.

A medição dos níveis do ruído é objecto de registo, em documento conforme o modelo indicado na página seguinte (Figura 4), o qual faz parte integrante do Decreto-Lei n.º 182/2006 de 6 de Setembro (quadro I (anexo III) a que se refere o nº 9 do art.º 4º).

A assinatura da ficha individual apresentada a seguir, só deverá ser feita depois do trabalhador obter uma informação válida do responsável de SST na empresa sobre os reais valores da avaliação, que deve ter sido realizada por técnicos ou serviços acreditados. Ao assinar a ficha individual o trabalhador tem o direito de receber uma cópia da mesma.



ANEXO III

QUADRO I

(a que se refere o n.º 9 do artigo 4.º)

Espaço reservado para o logotipo ou carimbo da empresa, estabelecimento ou serviço			
Quadro individual de avaliação de exposição pessoal diária de cada trabalhador ao ruído durante o trabalho ¹			
Empresa/Estabelecimento:		Sexo:	
Endereço:			
Nome do Trabalhador:			
Data de Nascimento:			
Profissão:			
Data de admissão na empresa, estabelecimento ou serviço:			
Tempo de serviço em ambientes ruidosos: anos (estimativa)			
Sistema de segurança social:			
Beneficiário n.º:			
	$L_{EX,8h} = \text{dB(A)}$		$L_{EX,8h,efect} = \text{dB(A)}$
	$\bar{L}_{EX,8h} = \text{dB(A)}$		$L_{Cpico} = \text{dB(C)}$
Assinatura do trabalhador:		Data	
Assinatura do empregador:		Data	
Data de avaliação:			
Sistema de medição utilizado na avaliação			
Método de ensaio:			
Nome do autor da avaliação:			
Assinatura:			

¹ Juntar em anexo:

- a) Informação relativa ao instrumento de medição: marca, tipo, classe de exactidão, despacho de aprovação do modelo e comprovativo da verificação metrológica actualizada.
- b) Características do protector auditivo utilizado, designadamente, marca, modelo e atenuação.

Figura 4 – Quadro individual de avaliação de exposição pessoal diária ao ruído.

4.1.1 Níveis de ruído e valores de referência

A regulamentação comporta um limiar chamado “valor limite de exposição” (VLE). É o valor “limite” de protecção do ouvido. Isto tem duas consequências: o VLE não deve ser ultrapassado em nenhuma situação, e para a aplicação do VLE, na determinação da exposição efectiva do trabalhador ao ruído tem-se em consideração a atenuação do ruído proporcionado pelo protector auditivo desde que seja utilizado.

Para aplicação dos valores de acção, na determinação da exposição do trabalhador ao ruído não são tidos em conta os efeitos decorrentes da utilização de protectores auditivos.

Os valores obtidos através da medição do ruído e determinados os níveis de exposição ao ruído (LEX,8h e LCpico) constantes do quadro individual (Figura 4), serão então objecto de comparação com os valores limite de exposição e valores de acção.

Valores limite de exposição e valores de acção

Para os efeitos da aplicação do referido decreto-lei, os valores limite de exposição e os valores de acção superior e inferior (artigo 3.º, do referido decreto-lei), no que se refere à exposição pessoal diária de um trabalhador e ao nível de pressão sonora de pico são fixados em:

- **Valores limite de exposição**
 - o Exposição pessoal diária (LEX,8h): 87 dB(A);
 - o Máximo de pico (LCpico): 140 dB(C).
- **Valores de acção superiores**
 - o Exposição pessoal diária (LEX,8h): 85 dB(A);
 - o Máximo de pico (LCpico): 137 dB(C).
- **Valores de acção inferiores**
 - o Exposição pessoal diária (LEX,8h): 80 dB(A);
 - o Máximo de pico (LCpico): 135 dB(C).

Nas situações em que os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios, o empregador põe à disposição dos trabalhadores equipamentos de protecção individual sempre que seja ultrapassado um dos valores de acção inferiores. Ou seja, a utilização dos protectores é facultativa e não obrigatória.

Sempre que o ruído ultrapasse um dos valores de acção superiores, o empregador assegura a utilização de protectores auditivos por parte do trabalhador. Ou seja, a utilização de protectores auditivos pelos trabalhadores é obrigatória.

Sempre que os valores limite de exposição sejam ultrapassados o empregador tem de tomar medidas imediatas que reduzam a exposição de modo a não os exceder.

O nível de ruído ao qual os trabalhadores estão expostos pode variar durante o dia. É portanto indispensável ter em consideração o tempo de exposição aos diferentes níveis de ruído. A “dose” de ruído aceitável é uma combinação do nível e do tempo de exposição. A partir de 2006, o primeiro limite de exposição a partir do qual é necessária uma acção é de 80 dB(A) para 8 horas. A dose de ruído varia consoante o tempo de exposição. A tabela seguinte mostra uma equivalência deste limite para vários tempos de exposição.

Tabela 3 – Tempo máximo de exposição em função do nível sonoro.

Tempo de exposição diária ao ruído que necessita de uma acção	
Nível sonoro dB(A)	Tempo máximo de exposição
80	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min
101	3 min e 45 seg
104	1 min e 52 seg

Estar exposto 8 horas a 80 dB(A) é exactamente tão perigoso como estar exposto 15 minutos a 95 dB(A).

4.1.2 Medição e avaliação da exposição ao ruído

As medições do ruído deverão ser sempre realizadas quer por entidades acreditadas pelo Instituto Português de Acreditação, quer por técnicos superiores de higiene e segurança do trabalho ou por técnicos de higiene e segurança do trabalho titulares de certificado de aptidão profissional (CAP) válido e com formação específica em métodos e instrumentos de medição do ruído no trabalho (art. 4º, n.º 8 do Decreto-Lei n.º 182/2006) e com o apoio do serviço de saúde ocupacional.

Os métodos e equipamentos utilizados, devem estar adaptados às condições existentes, tendo em conta, nomeadamente, as características do ruído a medir, a duração da exposição, os factores ambientais, e as características do equipamento de medição. Os métodos utilizados devem integrar uma amostra representativa da exposição dos trabalhadores.

De acordo com o Decreto-Lei n.º 182/2006, os instrumentos de medição (sonómetros, Figura 5) devem dispor das características temporais necessárias em função do tipo de ruído a medir, em frequências e das ponderações A e C.



Figura 5 – Sonómetro.



Figura 6 – Dosímetro.

Os dosímetros de ruído (Figura 6) para a medição da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído podem ser utilizados desde que estejam calibrados de acordo com a regra dos 3 dB(A). Ou seja, ao duplicar a energia sonora recebida, aumenta 3 dB(A). Têm igualmente, de permitir determinar o nível sonoro contínuo equivalente, ou o nível de exposição pessoal diária ao ruído e o nível de pressão sonora de pico.

4.1.3 Avaliação dos riscos devidos ao ruído

A avaliação dos riscos que é da responsabilidade da empresa, integra a avaliação dos níveis de ruído, mas é mais abrangente.

De facto, a exposição ao ruído tem efeitos sobre o Homem antes que atinja os níveis susceptíveis de degradar o sistema auditivo: um ruído de fundo elevado perturba a percepção de sinais sonoros, o que é uma fonte de risco pois os avisos de perigo podem não ser entendidos ou compreendidos. Pode igualmente ter um forte contributo para o stress do trabalhador, com as consequências que todos conhecemos. Os níveis a partir dos quais se sente incómodo dependem da situação do trabalhador e do seu contexto: compreende-se que uma actividade que necessite de uma concentração elevada é mais sensível a uma perturbação sonora que uma que necessite de uma concentração média.

4.1.4 Efeitos da exposição ao ruído

Efeitos do ruído sobre o aparelho auditivo:

Perdas temporárias:

- **Fadiga auditiva** – elevação temporária do limiar inferior de audição;
- **Perturbação na localização da fonte sonora** – quanto mais intenso for o ruído, mais difícil se tornará avaliar correctamente a aproximação de perigo;
- **Efeito de máscara** – os sons muito intensos podem ocultar em determinadas condições os de menor intensidade;
- **Sensação auditiva e tempo de reacção** – um ruído de fundo prolongado no tempo pode diminuir a sensação auditiva, aumentando o tempo de reacção e expondo o indivíduo a um maior risco de acidente.

Perdas definitivas:

- **Exposição intensa** - (efeito agudo) e/ou prolongada no tempo (efeito crónico).

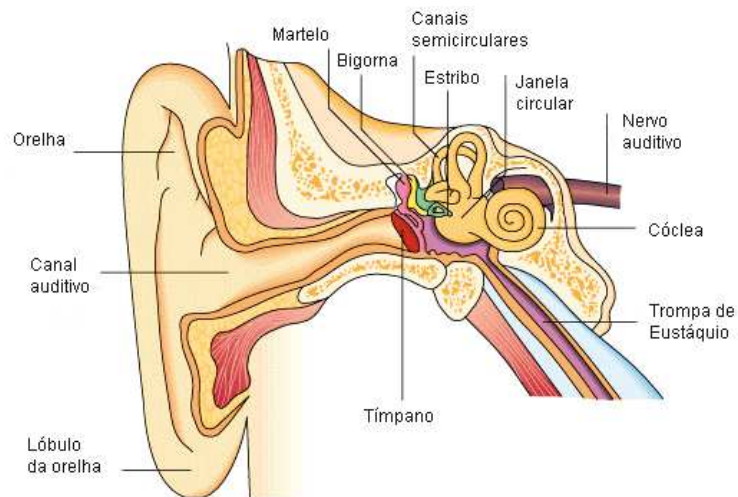
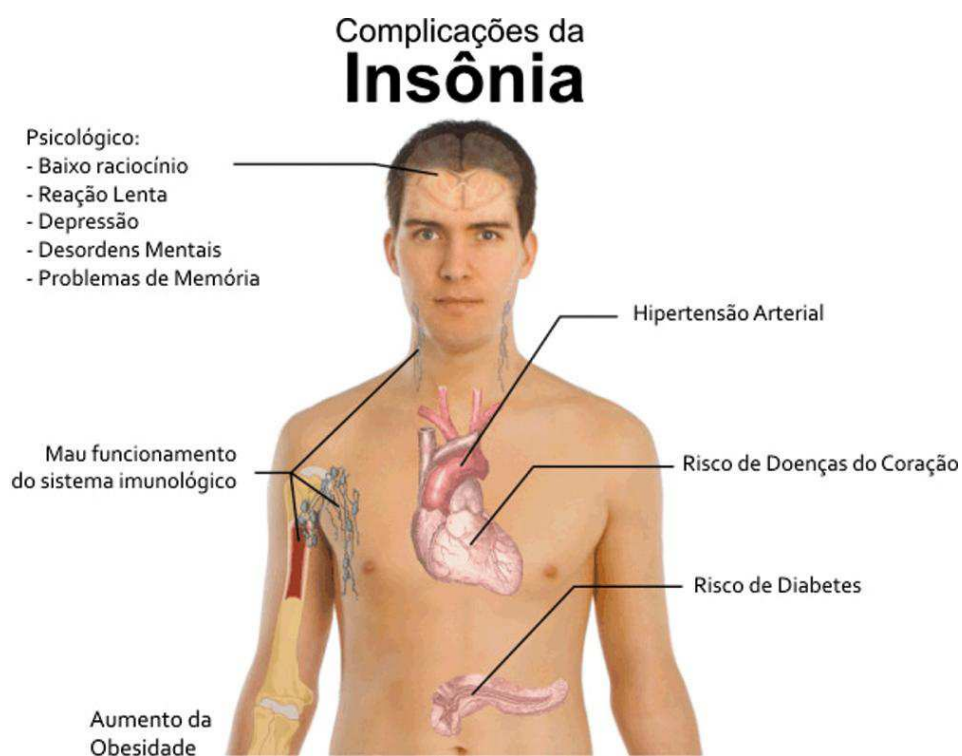


figura 7 – Esquema do ouvido humano.

Efeitos fisiológicos extra-auditivos:

- **Sistema nervoso central**
 - o Alterações do sono;
 - o Diminuição da memória de retenção.
- **Psíquicos**
 - o Irritabilidade;
 - o Agravamento de estados de depressão e ansiedade.
- **Sistema vestibular**
 - o Vertigens;
 - o Perda de equilíbrio.
- **Cardiovasculares**
 - o Constrição dos vasos sanguíneos;
 - o Possível aumento da tensão arterial e da frequência cardíaca.

- **Órgão da visão**
 - o Diminuição da discriminação das cores;
 - o Diminuição da visão no escuro;
 - o Diminuição da sensação de relevo dos objectos.
- **Aparelho digestivo**
 - o Aumento da secreção gástrica;
 - o Transtornos digestivos;
 - o Hipermotilidade gástrica e intestinal.
- **Pele e músculos**
 - o Vasoconstrição;
 - o Piloerecção;
 - o Aumento da tensão muscular.
- **Outros**
 - o Alteração da diurese (volume de urina);
 - o Retenção de sódio e perda de potássio.



4.2 Implementar medidas que visem garantir a saúde e segurança dos trabalhadores

Assim que a avaliação dos riscos de exposição ao ruído evidencie a existência de riscos para os trabalhadores, o empregador deve definir e implementar as medidas adaptadas à sua protecção.

Os representantes dos trabalhadores para a saúde e segurança no trabalho deverão ser consultados sobre as medidas a implementar de acordo com o estabelecido no art.º 10º do Decreto-Lei n.º 182/2006.

As medidas a implementar serão proporcionais aos riscos de exposição incorridos pelos trabalhadores; nesta perspectiva, a regulamentação (Decreto-Lei n.º 182/2006) apoia-se sobre os valores de exposição, que constituem os níveis de acção, para definir as obrigações em função do nível sonoro encontrado.

Além do respeito pelas disposições legais, impõe-se a implementação de medidas complementares, tão rápido quanto possível, assim que se constate a existência de riscos de modo a prevenir os riscos ligados aos níveis sonoros susceptíveis de exceder os níveis de acção inferiores ou os níveis de acção superiores definidos no art.º 3º do Decreto-Lei n.º 182/2006.

4.2.1 Medidas que visem todos os trabalhadores expostos

Princípios de acções

As medidas adoptadas pelo empregador para garantir a saúde e segurança dos trabalhadores expostos ao ruído são determinadas sobre os princípios gerais de prevenção legalmente estabelecidos no art.º 5º da Lei n.º 102/2009, de 10 de Setembro.

Nesta perspectiva, o empregador é responsável por eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição dos trabalhadores ao ruído, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo do risco na fonte.

O empregador tomará, nomeadamente, em consideração:

- Métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição ao ruído;
- Escolha de equipamentos de trabalho adequados, ergonomicamente bem concebidos e que produzam o mínimo ruído possível, incluindo a possibilidade de disponibilizar aos trabalhadores equipamento de trabalho cuja concepção e cujo fabrico respeitem o objectivo ou o efeito da limitação da exposição ao ruído;

- Concepção, disposição e organização dos locais e dos postos de trabalho;
- Informação e formação adequadas dos trabalhadores para a utilização correcta e segura do equipamento com o objectivo de reduzir ao mínimo a sua exposição ao ruído;
- Medidas técnicas de redução do ruído, nomeadamente barreiras acústicas, encapsulamento e revestimento com material de absorção sonora para redução do ruído aéreo, e medidas de amortecimento e isolamento para redução do ruído transmitido à estrutura;
- Programas adequados de manutenção do equipamento de trabalho, do local de trabalho e dos sistemas aí existentes;
- Organização do trabalho com limitação da duração e da intensidade da exposição;
- Horários de trabalho adequados, incluindo períodos de descanso apropriados.

Quando coloca à disposição dos trabalhadores locais de repouso, o empregador assegura que o ruído nesses locais seja reduzido a um nível compatível com o seu objectivo e as suas condições de utilização.

O empregador adaptará estas medidas, em conjunto com o médico do trabalho, às necessidades dos trabalhadores particularmente sensíveis aos riscos resultantes da exposição ao ruído.

Respeito pelos valores limite

A implementação de medidas de prevenção definidas pelo empregador deverá, em todo caso, permitir evitar qualquer exposição dos trabalhadores a níveis sonoros que excedam os valores limite fixados:

- 87 dB(A) de exposição pessoal diária;
- 140 dB(C) de nível máximo de pico.

Se, apesar das medidas de prevenção adoptadas, as exposições dos trabalhadores ao ruído excederem estes valores limite, o empregador deve:

- Tomar imediatamente medidas para reduzir a exposição a níveis inferiores aos valores limite;
- Determinar as causas da exposição excessiva e adaptar medidas de protecção e prevenção tendo em vista evitar qualquer ultrapassagem daqueles valores.

Vigilância da saúde dos trabalhadores expostos

De acordo com o n.º 8 do art.º 15º da Lei n.º 102/2009, o empregador deve assegurar a vigilância da saúde do trabalhador em função dos riscos a que estiver potencialmente exposto no local de trabalho.

Quando os exames médicos da função auditiva indicarem uma alteração da audição do trabalhador, é da responsabilidade do médico apreciar a existência de uma ligação possível entre esta alteração e a exposição ao ruído desse trabalhador e de o informar do resultado e da interpretação dos exames médicos de que beneficia.



4.2.2 Medidas a aplicar quando o LEX, 8h for igual ou superior a 80 dB(A) ou o LCpico for igual ou superior 135 dB (C)

O art.º 3º do Decreto-Lei nº 182/2006 define como valores de exposição inferiores que desencadeiam acções específicas, para a exposição pessoal diária um nível de 80 dB(A) e para o nível máximo de pico, 135 dB(A).

Quando estes valores são atingidos ou ultrapassados, devem ser implementadas medidas que complementem as definidas anteriormente.

Formação e informação dos trabalhadores

O empregador assegura aos trabalhadores, assim como aos seus representantes para a segurança e saúde no trabalho, informação e, se necessário, formação adequada sobre:

- Os riscos potenciais para a segurança e a saúde derivados da exposição ao ruído durante o trabalho;
- As medidas tomadas para eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição ao ruído;
- Os valores limite de exposição e os valores de acção;
- Os resultados das avaliações e das medições do ruído efectuadas, acompanhados de uma explicação do seu significado e do risco potencial que representam;
- A correcta utilização dos protectores auditivos;
- A utilidade e a forma de detectar e notificar os indícios de lesão;
- As situações em que os trabalhadores têm direito à vigilância da saúde (art.º 11º, Decreto-Lei n.º 182/2006);
- As práticas de trabalho seguras que minimizem a exposição ao ruído.



Vigilância da saúde dos trabalhadores expostos

O empregador assegura ao trabalhador que tenha estado exposto a ruído acima dos valores de acção inferiores a realização de exames audiométricos de dois em dois anos.



Protectores auditivos

O empregador coloca à disposição dos trabalhadores protectores auditivos individuais sempre que as medidas de prevenção implementadas não permitam reduzir suficientemente a sua exposição ao ruído e esta exposição ultrapasse um dos valores de acção inferiores.

Os protectores são escolhidos, após concordância dos trabalhadores expostos, dos representantes dos trabalhadores para a segurança e saúde no trabalho e do médico do trabalho de maneira a eliminar o risco para a audição ou a reduzi-lo o mais possível.

4.2.3 Medidas a aplicar quando o LEX, 8h for igual ou superior a 85 dB(A) ou o LCpico for igual ou ultrapassar 137 dB (C)

Quando a avaliação dos riscos revela que os trabalhadores são susceptíveis de estar expostos a níveis sonoros que ultrapassam os níveis de acção superiores [exposição pessoal diária de 85 dB(A) e nível máximo de pico de 137 dB(C)], o empregador deve estabelecer e implementar um programa de medidas técnicas e de organização do trabalho que visem reduzir esta exposição. Este programa terá em consideração os elementos referidos no ponto 4.2.1.

Os locais de trabalho onde a exposição dos trabalhadores possa ultrapassar estes valores deverão ter sinalização adequada; deverão ser delimitados e o seu acesso limitado quando seja tecnicamente possível e o risco de exposição o justifique.

Utilização de protectores auditivos

Quando a exposição ao ruído dos trabalhadores é susceptível de atingir ou ultrapassar os níveis de acção superiores, o empregador assegura que os protectores auditivos são efectivamente utilizados.



Reforço da vigilância da saúde dos trabalhadores expostos

O médico do trabalho exerce uma vigilância reforçada para os trabalhadores expostos a níveis de ruído que excedam os valores de acção superiores.

Essa vigilância tem por objectivo o diagnóstico precoce de toda a perda auditiva devido ao ruído e a preservação da função auditiva.

O empregador assegura ao trabalhador que tenha estado exposto a ruído acima dos valores de acção superiores a verificação anual da função auditiva e a realização de exames audiométricos.

Tendo em consideração a preservação da saúde auditiva e sem prejuízo do que foi anteriormente referido, apresentam-se de seguida os artigos do Decreto-Lei n.º 186/2006 julgados mais importantes para a sua vigilância e acompanhamento.

Artigo 11.º

Vigilância da saúde

1 — Sem prejuízo das obrigações gerais em matéria de saúde no trabalho, o empregador assegura uma vigilância adequada da saúde dos trabalhadores em relação aos quais o resultado da avaliação revele a existência de riscos, com vista à prevenção e ao diagnóstico precoce de qualquer perda de audição resultante do ruído e à preservação da função auditiva.

2 — A vigilância da saúde referida no número anterior deve:

- a) Detectar precocemente a relação entre uma doença identificável ou os efeitos nocivos para a saúde e a exposição do trabalhador ao ruído;
- b) Determinar a relação entre a doença ou os efeitos nocivos para a saúde e as condições articulares de trabalho do trabalhador;
- c) Utilizar técnicas apropriadas para detectar a doença ou os efeitos nocivos para a saúde.

3 — O empregador assegura ao trabalhador que tenha estado exposto a ruído acima dos valores de acção superiores a verificação anual da função auditiva e a realização de exames audiométricos.

4 — O empregador assegura ao trabalhador que tenha estado exposto a ruído acima dos valores de acção inferiores a realização de exames audiométricos de dois em dois anos.

5 — Os audiómetros utilizados na realização dos exames referidos nos números anteriores devem cumprir os requisitos da normalização em vigor e ser calibrados periodicamente.

Artigo 12.º

Resultado da vigilância da saúde

1 — Se o resultado da vigilância da saúde revelar que o trabalhador sofre de uma doença ou de uma afecção resultante da exposição ao ruído no local de trabalho, o médico de trabalho:

- a) Informa o trabalhador do resultado que lhe diga respeito e presta-lhe informações e recomendações sobre a vigilância da saúde a que deva submeter-se terminada a exposição;
- b) Comunica ao empregador os resultados da vigilância da saúde com interesse para a prevenção de riscos, sem prejuízo do sigilo profissional a que se encontra vinculado.

2 — O empregador, tendo em conta o referido na alínea b) do número anterior:

- a) Repete a avaliação de riscos realizada nos termos do art. 5.º;
- b) Revê as medidas adoptadas para eliminar ou reduzir os riscos, com base no parecer do médico do trabalho, bem como a possibilidade de atribuir ao trabalhador em causa outras tarefas compatíveis com a sua categoria profissional em que não haja risco de exposição;
- c) Promove a vigilância contínua da saúde e assegura o exame de saúde de qualquer outro trabalhador que tenha estado exposto de forma idêntica, nomeadamente a realização de exames médicos adequados.

3 — O trabalhador tem acesso, a seu pedido, ao registo de saúde que lhe diga respeito.

Artigo 13.º **Registo e arquivo de documentos**

O empregador, sem prejuízo das obrigações gerais dos serviços de segurança e saúde no trabalho em matéria de registos de dados e conservação de documentos, organiza registos de dados e mantém arquivos actualizados sobre:

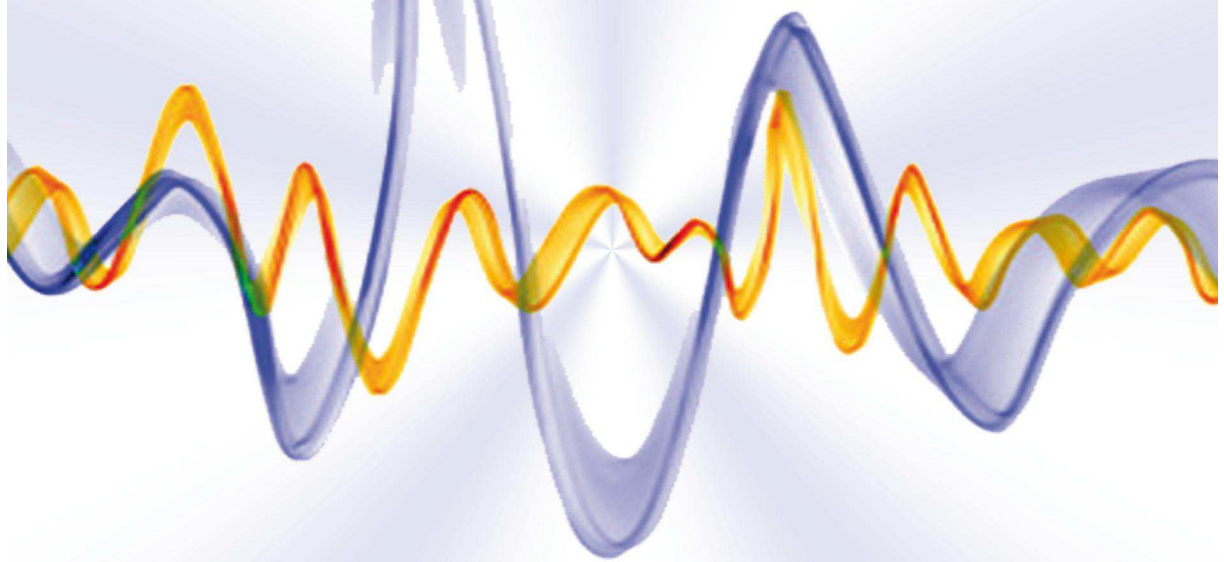
- a) Os resultados da avaliação de riscos, bem como os critérios e os procedimentos da avaliação, os métodos de medição e os ensaios utilizados;
- b) A identificação dos trabalhadores expostos com a indicação, para cada trabalhador, do posto de trabalho ocupado, da natureza e, se possível, do grau de exposição a que esteve sujeito;
- c) Os resultados da vigilância da saúde de cada trabalhador, com a referência ao posto de trabalho, aos exames de saúde e exames complementares realizados e a outros elementos considerados úteis pelo médico responsável, tendo em conta a confidencialidade dos referidos dados;
- d) A identificação do médico responsável pela vigilância da saúde.

Artigo 14.º **Conservação de registos e arquivos**

1 — Os registos e arquivos referidos no artigo anterior devem ser conservados durante, pelo menos, 30 anos após ter terminado a exposição dos trabalhadores a que digam respeito.

2 — Se a empresa cessar a actividade, os registos e arquivos devem ser transferidos para o Centro Nacional de Protecção contra os Riscos Profissionais, que assegura a sua Confidencialidade.

Vibrações



Introdução

As vibrações são produzidas por certas máquinas, equipamentos e ferramentas vibráteis, ou resultantes dos postos de trabalho, que actuam por transmissão da energia mecânica, constituindo agentes físicos que afectam os trabalhadores. As vibrações encontram-se presentes em quase todas as actividades, nomeadamente na construção civil e obras públicas, indústrias extractivas, exploração florestal, fundições e transportes.

As vibrações têm efeitos sobre a saúde e segurança dos trabalhadores e deles podem resultar perturbações músculo-esqueléticas, neurológicas e vasculares, além de outras patologias. As vibrações transmitidas ao sistema mão-braço são as mais estudadas, estando identificado a síndrome dos dedos brancos, síndrome de Raynaud de origem profissional e doença traumática dos vasos sanguíneos.



Figura 8 - Síndrome dos dedos brancos

A simultaneidade com baixas temperaturas no espaço do posto de trabalho tem sido identificada como factor de risco acrescido.

De acordo com alguns documentos da Agência Europeia, para a Segurança e Saúde no Trabalho, 24% de todos os trabalhadores da Europa estão expostos a vibrações mecânicas na sua actividade profissional, sendo mais frequentes nos sectores de actividade da indústria mineira, construção civil, produção industrial e transportes, condutores e operadores de engenhos móveis.

1 - Caracterização das vibrações

As vibrações são fenómenos físicos, que podemos definir como movimentos oscilatórios de um corpo em torno da sua posição de referência ou de equilíbrio.

Normalmente ocorrem vibrações devido a tolerâncias de fabrico, folgas, desapertos, contactos, atrito entre peças, desequilíbrios, falta de lubrificação, etc.

As vibrações humanas com mais interesse para se medirem situam-se na gama de 0,1 Hz a 1500 Hz.

As vibrações caracterizam-se por diversos parâmetros:

- Intensidade ou deslocamento;
- Direcção do movimento;
- Frequência;
- Velocidade;
- Aceleração.

A Intensidade, é o parâmetro que caracteriza a extensão do movimento e pode exprimir-se em milímetros.

A Direcção do movimento deve ser definida em relação ao sistema ortogonal de eixos x, y e z.

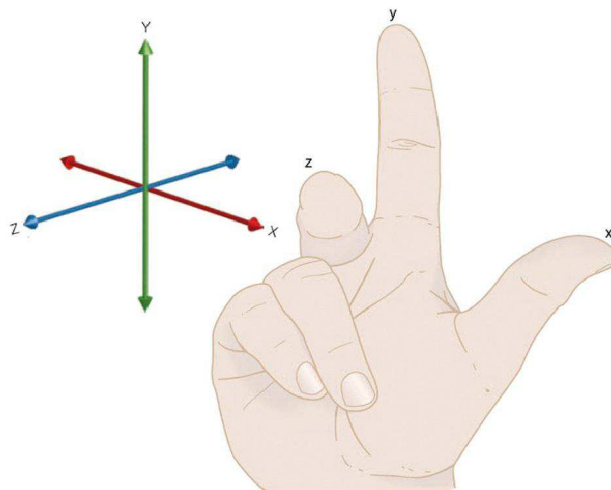


Figura 9 – A regra da mão direita mostra a ordem relativa dos eixos x, y e z. Os primeiros três dedos da mão direita devem alinhar cada um dos eixos.

A Frequência é o parâmetro que caracteriza o número de vezes que o movimento se repete numa unidade de tempo (um segundo), e exprime-se em ciclos por segundo ou em Hertz (Hz), tal como quando analisamos as frequências no ruído.

A Aceleração é o aumento da velocidade por segundo e exprime-se em m/s^2 . De acordo com as normas internacionais, este deve ser o parâmetro medido nos níveis das vibrações humanas.

Nas vibrações a que o homem está sujeito há uma relação entre amplitude e frequência:

- Quanto mais alta for a frequência de vibração, mais baixa é a amplitude tolerada.

A uma frequência de 20 a 30 Hz uma amplitude de 0,2 mm é o limite da tolerância, limite este que desce para 0,075 mm para frequências de 100 Hz.

A gama de frequências mais importante pelos seus efeitos no corpo humano é a de 1 a 5 Hz. Infelizmente, esta é a gama onde se situam a maioria das vibrações sofridas pelo homem no trabalho.

A exposição a vibrações verifica-se quando é transmitido a alguma parte do corpo o movimento oscilante de um elemento físico ou estrutura, seja do solo ou de um assento. As vibrações também se podem classificar em:

- Vibrações de muito baixa frequência (inferior a 1 Hz) – o balançar do barco ou comboio, perturbam o sistema nervoso central ("mal dos transportes", provocam enjoo).



Figura 10 – Transmissão de vibrações de muito baixa frequência.

- Vibrações de baixa frequência (1 a 20 Hz) – veículos em movimento, empilhadores, etc. (provocam efeitos sobre o ouvido interno, aumento no tempo de reacção, patologias ao nível da coluna).



Figura 11 – Vibrações de baixas frequências transmitidas por veículos em movimento.

- Vibrações de alta frequência (20 a 1000 Hz) – ferramentas portáteis como motosserras, martelos pneumáticos, etc. (provocam problemas articulares, lesões no pulso e mãos, afecções no aparelho digestivo).



Figura 12 – Vibrações de alta frequência transmitidas por ferramentas portáteis.

2 - Fontes de Vibrações

As vibrações habitualmente encontradas na indústria são de origem diversa e podem ser classificadas do seguinte modo:

- Vibrações produzidas por um processo de transformação (martelo perfurador, martelo picador, impacto de prensas);
- Vibrações ligadas aos modos de funcionamento e defeitos das máquinas (máquinas mal ajustadas ou vibrações provenientes de irregularidades do terreno);
- Fenómenos naturais (vento, sismos).



Figura 13 - Martelo picador

3 - Vibrações Humanas

As vibrações mecânicas dos equipamentos e instrumentos de trabalho quando se transmitem ao homem dão origem às vibrações humanas e podem afectar o conforto, a segurança e a saúde do trabalhador.

As vibrações humanas definem-se como sendo o efeito de vibrações mecânicas no corpo humano. Este efeito manifesta-se todos os dias, pois todos os dias estamos expostos a múltiplas vibrações, por exemplo, quando viajamos de autocarro ou de comboio, quando conduzimos um automóvel ou quando utilizamos um berbequim.

Tal como, o som, as vibrações podem ser agradáveis, desagradáveis, ou mesmo perigosas. Quando dançamos, vibramos, mas a sensação é agradável; quando se utiliza um martelo pneumático a situação não será tão agradável, e até poderemos correr riscos.



Figura 14 - Dançar, vibrações agradáveis

Em muitos postos de trabalho os trabalhadores estão expostos a vibrações, seja na utilização de ferramentas manuais, na condução de veículos pesados (tratores, autocarros, comboios), no trabalho com máquinas, no uso de motosserras, na utilização de berbequins, de rebarbadoras ou de esmeriladoras.

Ainda assim, a indústria da construção parece ser a que apresenta maior número de trabalhadores expostos a vibrações, potencialmente perigosas no subsistema mão-braço.

Para compreendermos porque razão o corpo humano é mais sensível a umas frequências que a outras considera-se o corpo humano como um sistema mecânico, sistema complexo em que cada uma das partes apresenta uma sensibilidade máxima para determinada gama de frequências (frequência própria). Cada sistema tem a sua frequência própria. Quanto mais próximo a frequência excitadora estiver da frequência própria do sistema excitado, maior será a amplitude da oscilação forçada. Com isso, a amplitude da oscilação forçada pode vir a ser maior que a oscilação excitadora; esta manifestação designa-se por ressonância.

No sentido contrário, as oscilações de cada sistema também podem ser atenuadas, o que se designa por amortecimento. Assim, por exemplo, as oscilações verticais das pernas são significativamente amortecidas ao estar de pé.

Convém chamar a atenção que, neste aspecto, o corpo humano não é simétrico, nem as frequências de ressonâncias são exactamente iguais em todas as pessoas.

A figura seguinte mostra o modelo mecânico do corpo humano, com vários subsistemas constituído por conjuntos de massa - mola - amortecedor.

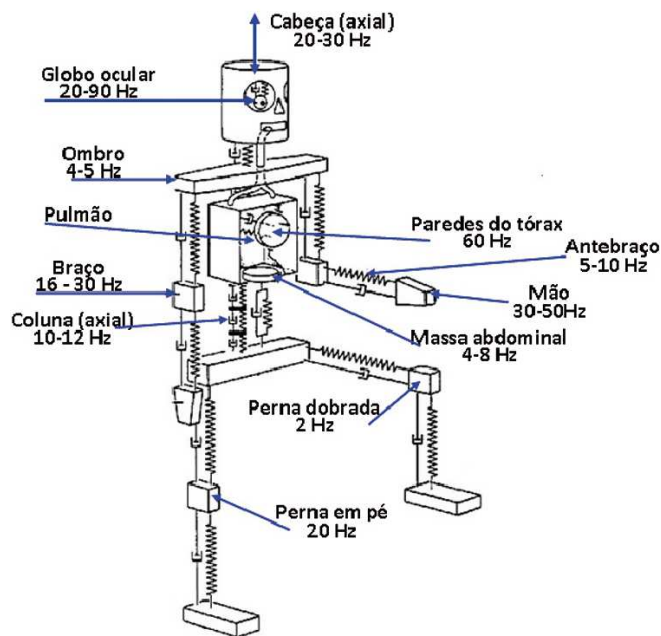


Figura 15 – Sistema mecânico simplificado representando o corpo humano com movimento vibratório vertical.

As vibrações humanas transmitem-se ao corpo humano por contacto e podem provocar desconforto. Existem, fundamentalmente, dois tipos de vibrações:

- As que se transmitem ao Sistema Mão-Braço;
- As que se transmitem ao Corpo Inteiro.

4 - Riscos para a saúde da exposição às vibrações

É sabido que engenhos ou equipamentos que provocam vibrações ou trepidações são utilizados em muitos sectores industriais como o da construção e obras públicas, o mineiro e metalúrgico, ou em muitos serviços como o dos transportes rodoviários e ferroviários. Mas também, na agricultura e na floresta os trabalhadores estão expostos a vibrações, por exemplo, quando conduzem tractores e máquinas agrícolas ou utilizam motosserras.



Figura 16 – Motoserra

As vibrações podem afectar:

- Todo o corpo (vibração de corpo inteiro), situação que ocorre quando há uma vibração dos pés (posição de pé) ou do assento (posição sentada);
- Apenas parte do corpo, normalmente o sistema mão-braço;
- Simultaneamente o corpo todo ou parte dele.

As consequências mais evidentes nos operadores de engenhos vibratórios, de serras mecânicas por exemplo, sujeitos a vibrações que lhes afectam partes do corpo, são a perda de destreza manual e a força. De um modo geral os efeitos nocivos das vibrações podem ser agrupados nas seguintes categorias:

- Lesões neurológicas, que afectam o sentido do tacto;
- Lesões vasculares, que afectam a circulação do sangue nos dedos;

- Lesões neuro-vasculares que afectam a força muscular;
- Lesões na elasticidade muscular, que afectam a capacidade de abrir e fechar os dedos e as mãos.

As vibrações do corpo inteiro originam doenças degenerativas precoces dos discos intervertebrais.

No entanto, estudos médicos também têm associado às doenças das vibrações outros efeitos, designadamente:

- Dores de cabeça, de estômago e nas orelhas;
- Tonturas, vertigens e zumbidos nos ouvidos;
- Transpiração abundante ou diminuta;
- Perturbações da visão;
- Dores lombares;
- Hérnias discais;
- Sede frequente e perda de apetite;
- Dificuldades de audição;
- Irritação;
- Dificuldade em dormir.



Figura 17 – Dores de cabeça

Naturalmente, as doenças das vibrações aumentam a sua prevalência com o aumento do tempo de exposição.

As doenças causadas pelas vibrações são também agravadas pelos seguintes factores:

- Sexo feminino;
- Idosos e adolescentes;
- Sensibilidade ao frio;
- Trabalho prolongado;
- Exposição ao ruído.

As consequências das vibrações estão dependentes de todas as características das vibrações, da intensidade, da frequência, da aceleração e da direcção das vibrações em relação ao corpo.

O nosso corpo não está preparado para a exposição de vibrações intensas durante muito tempo. Por isso, defendemo-nos e afastamo-nos quando as percebemos como desconfortáveis ou perigosas.

No entanto, em situações de trabalho, não podemos fazê-lo e o corpo é sujeito a níveis de intensidade e de duração das vibrações que as tornam, numa primeira fase incómodas e depois perigosas, afectando não apenas as zonas em contacto directo, mãos por exemplo, mas todas as funções vitais.

As vibrações afectam tudo: sangue, músculos, ossos, nervos, tendões, ligamentos, etc. No início são afectadas as células nervosas situadas sob a pele, responsáveis pelo tacto. É por isso, que todas as pessoas perdem a sensibilidade nos dedos, quando trabalham com uma ferramenta vibrátil.

De seguida são afectados os vasos sanguíneos situados perto da pele, o sangue deixa de circular livremente nas extremidades, e aparece a doença dos dedos brancos.

Numa fase seguinte, são atacadas as células nervosas responsáveis pelo funcionamento dos músculos e eles próprios se ressentem no seu funcionamento; são menos abastecidos de sangue e podem ocorrer estiramentos, compressões e outras tensões musculares. Por fim, as articulações onde é maior o impacto das vibrações, os ossos ficam lesionados, podendo fracturar-se.

5 - Vibrações transmitidas ao Sistema Mão-Braço

As vibrações transmitidas ao sistema mão-braço são transmitidas através da palma e dedos da mão. Os trabalhadores cujas mãos estão regularmente expostas a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço podem sofrer lesões nos tecidos das mãos e braços que provocam os sintomas colectivamente conhecidos como síndrome das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço.

Os riscos das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço afectam pessoas de muitas indústrias e profissões. Os riscos aumentam muito com a utilização de equipamento de vibrações mais elevadas e com a utilização prolongada e regular desse equipamento.

No entanto, há investigações que mostraram que os perigos das vibrações podem ser controlados e os riscos reduzidos através de uma boa gestão.



Figura 18 – Vibração mão-braço.

O Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro estabelece no n.º 1 do artigo 3.º, um valor de acção da exposição para a exposição diária a vibrações acima do qual as entidades patronais são obrigadas a controlar

os riscos de transmissão de vibrações ao sistema mão-braço dos seus trabalhadores e um valor limite de exposição acima do qual os trabalhadores não podem ser expostos:

- Valor limite da exposição diária: 5 m/s^2
- Valor de acção da exposição diária: $2,5 \text{ m/s}^2$

No entanto, há algum risco de lesões devidas à transmissão de vibrações ao sistema mão-braço no caso de exposições abaixo do valor de acção da exposição.

O mesmo decreto-lei atribui, no n.º 1 do artigo 6.º, as responsabilidades às entidades patronais de garantirem que os riscos resultantes de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço são eliminados na fonte ou reduzidos ao mínimo.

6 - Vibrações transmitidas ao Corpo Inteiro

As vibrações transmitidas ao corpo inteiro devem-se a vibrações transmitidas através do assento ou dos pés pelas máquinas ou veículos do local de trabalho.

A exposição a níveis elevados de vibrações transmitidas ao corpo inteiro pode pôr em risco a saúde e a segurança, sabendo-se que podem provocar ou agravar lombalgias e outras patologias. Os riscos são maiores quando a amplitude das vibrações é elevada, os períodos de exposição são longos, frequentes, e regulares, e as vibrações comportam choques e sacudidelas violentos.



Figura 19 – Vibração transmitida ao Corpo Inteiro.

A exposição a vibrações transmitidas ao corpo inteiro ocorre geralmente em actividades laborais como por exemplo a agricultura, a construção e as actividades extractivas, podendo no entanto ocorrer noutros lugares, a saber, na estrada em veículos pesados, no mar em pequenas embarcações e no ar em alguns helicópteros. As vibrações transmitidas ao corpo inteiro não atingem apenas aqueles que trabalham sentados, por exemplo os motoristas, podendo também afectar as pessoas que trabalham de pé, como no caso dos trabalhos realizados com máquinas trituradoras de betão.

As lombalgias podem ser causadas por factores ergonómicos, tais como a movimentação manual de cargas ou as posturas incorrectas. Estes factores podem ser tão importantes quanto a própria exposição às vibrações. As lesões lombares podem, naturalmente, ser provocadas por actividades de trabalho ou outras, independentemente da utilização de veículos. A fim de abordar com êxito o problema das lesões lombares em motoristas e operadores de máquinas ou ferramentas portáteis, é importante identificar e analisar o conjunto de todos os factores envolventes.



Figura 20 – Lombalgias

O Decreto-Lei n.º 46/2006 de 24 de Fevereiro estabelece no n.º 2 do artigo 3.º, um valor de acção da exposição para a exposição diária a vibrações acima do qual as entidades patronais são obrigadas a controlar os riscos de transmissão de vibrações ao corpo inteiro dos seus trabalhadores e um valor limite de exposição acima do qual os trabalhadores não podem ser expostos:

- Valor limite da exposição diária: $1,15 \text{ m/s}^2$
- Valor de acção da exposição diária: $0,5 \text{ m/s}^2$

O referido decreto-lei atribui, no n.º 1 do artigo 6.º, as responsabilidades às entidades patronais de garantirem que os riscos resultantes de vibrações transmitidas ao corpo inteiro são eliminados na fonte ou reduzidos ao mínimo.

7 - Avaliação do risco

O objectivo da avaliação dos riscos devidos a vibrações transmitidas ao corpo inteiro é permitir à entidade patronal tomar uma decisão válida acerca das medidas necessárias para prevenir ou controlar de forma adequada os riscos derivados da exposição dos trabalhadores a vibrações transmitidas ao corpo humano.

7.1 Princípios da avaliação dos riscos

A avaliação dos riscos deve:

- Identificar os eventuais riscos para a saúde e segurança que tenham como causa as vibrações transmitidas ao sistema mão-braço ou corpo inteiro;
- Calcular as exposições dos trabalhadores e compará-las com o valor de acção da exposição e o valor limite de exposição;
- Identificar os controlos de risco disponíveis;
- Identificar o que se pretende fazer para controlar e monitorizar os riscos devidos à transmissão de vibrações;
- Registar a avaliação, o que foi feito e a respectiva eficácia.

Um dos pontos de partida é considerar qual o trabalho que está a ser executado, os processos envolvidos e as ferramentas e equipamentos utilizados, e perguntar:

- A empresa utiliza equipamento manual, guiado à mão ou alimentado manualmente?

Alguns factores ergonómicos associados às vibrações transmitidas ao corpo inteiro podem contribuir para o aparecimento de lombalgias, como por exemplo:

- Posturas incorrectas durante a condução ou o manejo das máquinas;
- Estar sentado durante longos períodos sem poder mexer os músculos das pernas;
- Disposição inadequada dos dispositivos de controlo, obrigando o condutor/operador a esticar-se ou torcer-se;
- Má visibilidade da operação, o que obriga o operador a torcer-se e esticar-se para poder ver convenientemente.

É importante que os trabalhadores e os seus representantes para a saúde e segurança no trabalho sejam envolvidos e informados no processo de avaliação do risco de vibrações. Uma parceria eficiente com os trabalhadores ajudará a garantir que a informação usada para a avaliação do risco se baseia em avaliações realistas do trabalho que está a ser executado e do tempo gasto para fazer esse trabalho.

7.2 Avaliação das exposições diárias

Para avaliar a exposição diária a vibrações, é necessário ter uma estimativa do tempo em que os operadores das ferramentas estão expostos à vibração e da medição da amplitude das vibrações.

7.2.1 Duração da Exposição

Antes de se poder estimar a exposição diária a vibrações, $A(8)$, é preciso conhecer a duração diária total da exposição à vibração de cada ferramenta ou equipamento utilizado. Só se deve contar o tempo em que o trabalhador está exposto à vibração; não devemos contar os períodos em que os trabalhadores tenham pousado o equipamento ou em que estejam a segurá-lo sem estar em funcionamento ou no caso das vibrações de corpo inteiro quando o trabalhador tenha abandonado por exemplo, o posto de condução por algum tempo.

7.2.2 Amplitude das vibrações

Sistema mão-braço

O risco das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço baseia-se no índice a_{hv} , o valor total da aceleração ponderada em frequência, que é dado pela raiz quadrada da soma dos quadrados da aceleração, ponderada em frequência, dos três eixos ortogonais, x, y e z:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hw x}^2 + a_{hw y}^2 + a_{hw z}^2}$$

Corpo Inteiro

A amplitude da vibração transmitida ao corpo inteiro é o **maior dos valores da aceleração** ponderada em frequência **determinados para cada um dos três eixos ortogonais** (x, y e z) para um trabalhador sentado ou de pé.

A informação a utilizar na avaliação das vibrações deve ser tão adaptada quanto possível ao comportamento provável da máquina utilizada no que respeita a vibrações (tanto as especificações da máquina como o seu modo de utilização).

7.2.2.1 Utilização de dados sobre a emissão de vibrações fornecidos pelos fabricantes

De acordo com o n.º 2 do art. 4º do Decreto-Lei n.º 46/2006, a avaliação do nível de exposição dos trabalhadores a vibrações mecânicas pode ser realizada mediante a observação de práticas de trabalho específicas, com base em informações fiáveis, nomeadamente as fornecidas pelo fabricante, relativas ao nível provável de vibrações do equipamento ou do tipo de equipamento utilizado nas condições normais de utilização. Estas informações sobre a emissão de vibrações devem ser fornecidas nas informações ou instruções que acompanham a máquina ou equipamento.

7.2.2.2 Medição da amplitude das vibrações

Muitas vezes não é possível obter informação adequada dos fornecedores de equipamento sobre a vibração produzida por uma ferramenta ou um processo de trabalho. Nesse caso pode ser necessário fazer medições da vibração no local de trabalho.

A medição de uma vibração é uma tarefa difícil e complexa. Pode optar-se por fazer as medições pelos próprios serviços ou recorrer a um consultor externo especializado. Em qualquer caso, é importante que quem faça as medições tenha conhecimentos teóricos e práticos, bem como experiência suficiente para realizar os ensaios, incluindo a medição dos níveis de exposição a vibrações (alínea a) do n.º 1 do art.º 1º do Decreto-Lei n.º 46/2006).

A exposição pessoal às vibrações deve ser avaliada usando o método definido na Normalização Internacional dando especial importância à colocação e orientação dos acelerómetros.

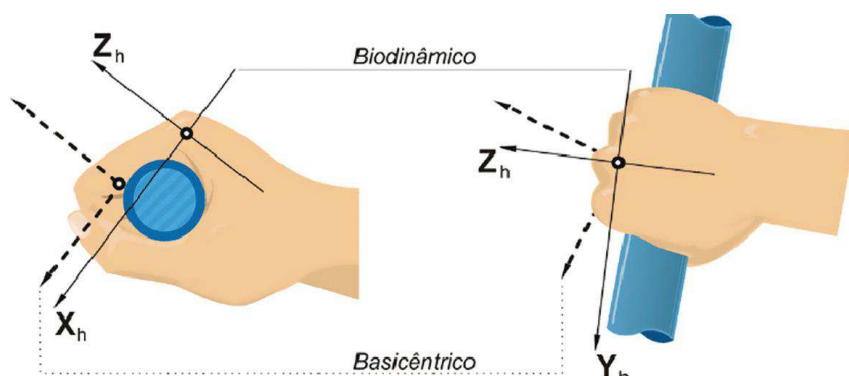


Figura 21 – Orientação dos eixos dos acelerómetros para o sistema mão-bráço.



Figura 22 – Orientação dos eixos dos acelerômetros para o corpo inteiro.

A amplitude da vibração exprime-se em termos da aceleração ponderada em frequência da superfície do punho da ferramenta ou peça de trabalho que está em contacto com a mão e exprime-se em metros por segundo ao quadrado (m/s^2).

O controlo de qualquer fenómeno físico exige a sua medição, para se saber quando os limites admissíveis estão a ser ultrapassados.

As vibrações mecânicas medem-se com aparelhos chamados acelerómetros.

Figura 23 – Acelerómetro.





Figura 24 – Exemplo da colocação do acelerómetro para registo das vibrações transmitidas ao sistema mão-brço.

Figura 25 – Acelerómetro para a análise de vibrações transmitidas ao Corpo Inteiro.

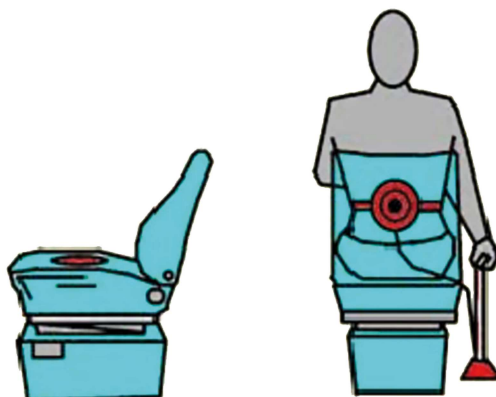


Figura 26 – Exemplo da colocação do acelerómetro para o registo das vibrações transmitidas do assento ao Corpo Inteiro.

7.2.3 Cálculo da exposição diária às vibrações

A exposição diária a vibrações, $A(8)$, calcula-se a partir de uma amplitude e um tempo de exposição. Tal como a amplitude da vibração, a exposição diária a vibrações expressa-se em metros por segundo ao quadrado (m/s^2).

Se um trabalhador estiver exposto a mais de uma fonte de vibração (por exemplo, utiliza duas ou mais ferramentas ou processos diferentes durante o dia), as exposições parciais a vibrações calculam-se a partir da amplitude e da duração de cada uma. Os valores das vibrações parciais são combinados de forma a darem o valor total da exposição diária, $A(8)$, para essa pessoa.

Sistema mão-braço

Depois de encontrado o índice a_{hv} (amplitude da vibração, em m/s^2) vamos determinar a exposição diária a vibrações, $A(8)$, através da seguinte equação:

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

Em que T , é a duração diária da exposição à amplitude da vibração e T_0 o período de trabalho, tendo como referência, 8 horas.

Exemplo: Quando se usa apenas uma máquina

Um martelo pneumático é utilizado 4 horas por dia de trabalho. A vibração do martelo pneumático produz os seguintes valores nos 3 eixos:

- $X = 2 \text{ m/s}^2$
- $Y = 3 \text{ m/s}^2$
- $Z = 4 \text{ m/s}^2$

Determinando o índice a_{hv} :

$$a_{hv} = \sqrt{2^2 + 3^2 + 4^2} = 5,39 \text{ m/s}^2$$

Aplicando agora a equação $A(8)$:

$$A(8) = 5,39 \sqrt{\frac{4}{8}} = 3,81 \text{ m/s}^2$$

Logo, o valor da exposição diária às vibrações produzidas pelo martelo pneumático será de $3,81 \text{ m/s}^2$.

Corpo Inteiro

No caso das vibrações transmitidas ao corpo inteiro para a determinação da exposição diária utiliza-se a seguinte equação:

$$A(8) = k a_w \sqrt{\frac{T}{T_0}}$$

Em que k é um factor multiplicativo (1,4 para x , 1,4 para y e 1,0 para z)

Exemplo: Quando se realiza apenas uma tarefa

Um trabalhador opera com uma máquina retroescavadora durante 3 horas por dia. As amplitudes encontradas através de medição produziram seguintes valores nos 3 eixos:

- $X = 0,5 \text{ m/s}^2$
- $Y = 0,9 \text{ m/s}^2$
- $Z = 1,2 \text{ m/s}^2$

Aplicando agora a equação $A(8)$, para cada um dos eixos teremos:

$$A(8)_x = 1,4 \times 0,5 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,43 \text{ m/s}^2$$

$$A(8)_y = 1,4 \times 0,9 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,77 \text{ m/s}^2$$

$$A(8)_z = 1,0 \times 1,2 \sqrt{\frac{3}{8}} = 0,73 \text{ m/s}^2$$

Logo, o valor da exposição diária às vibrações produzidas pela retroescavadora pneumática será de $0,77 \text{ m/s}^2$, referente ao eixo z , pois é o valor mais elevado.

7.3 Eliminação ou redução da exposição

A avaliação de riscos ajudará a planear as medidas necessárias para prevenir ou controlar adequadamente a exposição dos trabalhadores a vibrações transmitidas ao corpo humano.

A avaliação de riscos deve permitir a identificação de métodos para o controlo da exposição. Ao avaliar as exposições a vibrações, deve-se pensar nos processos de trabalho que as causam. Compreender as razões pelas quais os trabalhadores estão expostos a vibrações ajudará a identificar métodos para reduzi-las ou eliminá-las.

As fases importantes neste processo de gestão são:

- Identificação das principais fontes de vibração;
- Classificação das mesmas em termos da sua contribuição para a exposição;
- Identificação e avaliação de soluções potenciais em termos de praticabilidade e custos;
- Estabelecimento de metas que possam realisticamente ser alcançadas;
- Definição de prioridades e estabelecimento de um «programa de acção»;
- Definição das responsabilidades de gestão e afectação dos recursos adequados;
- Implementação do programa;
- Monitorização dos progressos;
- Avaliação do programa.

Pode também ser necessário adaptar os controlos para os trabalhadores que sejam particularmente vulneráveis a lesões, como, por exemplo, os trabalhadores que sejam mais vulneráveis ao risco provocado por vibrações e apresentem sinais de desenvolver uma lesão mesmo com exposições abaixo do valor de acção da exposição.

7.3.1 Consulta e participação dos trabalhadores

A gestão bem sucedida dos riscos assenta no apoio e no envolvimento dos trabalhadores, especialmente dos seus representantes. Os representantes podem constituir um canal eficaz de comunicação e ajudar os trabalhadores a compreenderem e a utilizarem as informações sobre a saúde e a segurança.

Embora algumas soluções para o controlo das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço sejam bastante simples, outras exigirão mudanças na forma como o trabalho está organizado. Essas mudanças só podem ser eficazmente realizadas em consulta com os representantes dos trabalhadores.

Uma consulta eficaz assenta no seguinte:

- Partilhar com os trabalhadores as informações pertinentes sobre saúde e segurança;
- Dar aos trabalhadores oportunidade de exprimir as suas opiniões e de contribuir em tempo oportuno para a resolução das questões de saúde e segurança;
- Valorizar e levar em conta as opiniões dos trabalhadores.

A consulta pode levar a identificar melhores soluções de controlo que sejam bem aceites pelos trabalhadores. A eficácia das medidas de controlo dependerá dos trabalhadores.

Em função de uma formação e supervisão adequadas, os trabalhadores têm o dever de fazer uma utilização correcta das máquinas e de cooperar com a entidade patronal para poderem estar certos de que o ambiente e condições de trabalho são seguros, de modo a que os riscos para a segurança e a saúde sejam minimizados e, se possível, eliminados. O processo de consulta incentiva o envolvimento e a cooperação dos trabalhadores nas medidas de controlo, garantindo assim uma maior probabilidade de os controlos serem implementados com êxito.

7.3.2 Controlo dos riscos

Para controlar o risco, é necessário eliminar ou reduzir a exposição a vibrações. Pode também ser viável tomar medidas para reduzir a probabilidade de lesões. Provavelmente, um controlo eficaz basear-se-á numa combinação de vários métodos.

Introdução de outros métodos de trabalho

Talvez haja possibilidade de encontrar métodos de trabalho alternativos que eliminem ou reduzam a exposição a vibrações. Isto pode envolver a mecanização ou automatização de tarefas ou a sua substituição por processos de trabalho alternativos.

Para manter actualizados os métodos disponíveis, é conveniente fazer regularmente uma verificação através de:

- Associação comercial;
- Outros contactos no sector;
- Fornecedores de equipamento;
- Boletins profissionais.

Seleccção de equipamentos

É preciso garantir que o equipamento seleccionado ou afectado às tarefas é adequado e funciona de modo eficiente. Um equipamento inadequado ou de capacidade insuficiente levará provavelmente muito mais tempo a acabar a tarefa e exporá os trabalhadores a vibrações mais tempo do que o necessário.

Uma selecção cuidadosa dos consumíveis (por exemplo, abrasivos para trituradores e lixadoras) ou acessórios de ferramentas (como brocas, cinzéis e lâminas de serras) pode afectar a exposição às vibrações. Alguns fabricantes fornecem acessórios concebidos para reduzir a exposição a vibrações.

Para se manter actualizado sobre ferramentas, consumíveis e acessórios disponíveis, é conveniente fazer regularmente uma verificação através de:

- Fornecedores de equipamento;
- Associação comercial;
- Outros contactos no sector;
- Boletins profissionais.



Figura 27 – Lâminas de serra

Política de compras

É necessário garantir que o departamento de compras tem uma política quanto à compra de equipamento adequado, que leve em conta tanto a emissão de vibrações como os requisitos operacionais. Os fabricantes de ferramentas eléctricas (e os importadores, fornecedores e empresas de aluguer de ferramentas) deverão poder ajudar na selecção das ferramentas mais adequadas e mais seguras para as necessidades particulares de cada empresa.

Devem fornecer informações e conselhos úteis acerca da vibração, selecção e gestão das ferramentas. Têm o dever de reduzir os riscos derivados da vibração a um mínimo e de prestar informações sobre a gestão dos riscos das vibrações que não tenham conseguido eliminar na fase de concepção.

Além disso, o fornecedor poderá prestar assistência ou aconselhamento técnicos sobre:

- Quaisquer aplicações do equipamento que se suponha aumentarem o risco de lesões pela transmissão de vibrações ao sistema mão-braço;
- Como usar o equipamento de forma segura e quaisquer requisitos de formação nesse sentido;
- Quaisquer circunstâncias nas quais a máquina possa transmitir vibrações ao corpo inteiro acima do valor de acção de exposição;
- Quaisquer circunstâncias nas quais a máquina possa transmitir vibrações ao corpo inteiro acima do valor limite de exposição;
- Qualquer formação especializada (para condutores, pessoal de manutenção, etc.) recomendada para efeitos do controlo da exposição a vibrações transmitidas ao corpo inteiro;
- Como conservar a máquina em bom estado;
- Informação que indique que o banco instalado no veículo reduz as vibrações transmitidas ao condutor ao nível mais baixo razoavelmente possível;
- Quaisquer opções que estejam disponíveis e sejam recomendadas para controlo das vibrações transmitidas ao corpo inteiro em utilizações específicas da máquina;
- Qualquer formação (para operadores, pessoal de manutenção, etc.) recomendada para controlar as exposições a vibrações transmitidas ao sistema mão-braço;
- Como usar o equipamento para tarefas específicas;
- A necessidade de qualquer equipamento de protecção individual ao operar as máquinas;
- Como manter a ferramenta em boas condições;
- Quaisquer características para redução da vibração.

Ao seleccionar as ferramentas, é também necessário considerar factores ergonómicos e outros, como:

- Peso da ferramenta;
- Concepção e conforto do punho;
- Força de preensão;
- Facilidade de utilização e manuseamento;
- Frio resultante da superfície da pega ou do ar de exaustão das ferramentas pneumáticas;
- Ruído;
- Poeiras.

Os fabricantes ou fornecedores podem estar dispostos a emprestar ferramentas de amostra para um teste. É conveniente usar essa oportunidade e levar em conta as opiniões dos trabalhadores com base nos testes práticos. A eficácia da ferramenta é importante: uma ferramenta que leve muito tempo a fazer o trabalho não será muito popular e poderia levar a uma maior exposição às vibrações do que uma ferramenta eficaz com uma maior amplitude de vibração. No entanto, ferramentas demasiado potentes para a tarefa poderiam levar a uma exposição a amplitudes de vibrações demasiado elevadas.

Formação / Informação dos trabalhadores

É importante fornecer aos operadores e supervisores informações sobre:

- As potenciais lesões devidas ao equipamento de trabalho em utilização;
- Os valores limite de exposição e os valores de acção da exposição;
- Os resultados da avaliação do risco de vibrações e de quaisquer medições das mesmas;
- As medidas de controlo que estão a ser usadas para eliminar ou reduzir os riscos resultantes da transmissão de vibrações ao sistema mão-braço;
- Práticas de trabalho seguras que minimizem a exposição às vibrações mecânicas;
- Porquê e como detectar e notificar sinais de uma lesão;
- Porquê e como informar que há máquinas a precisar de manutenção;
- Como e quando desmantelar ferramentas inseridas ou consumíveis que contribuam para um excesso de exposições às vibrações;
- As circunstâncias em que os trabalhadores têm direito à vigilância da saúde.

Será necessário confiar nos operadores de ferramentas e processos vibratórios para tornar eficazes as medidas de controlo. A implementação das medidas de controlo deve ser feita em consulta com os trabalhadores e os seus representantes. Os trabalhadores têm o dever de cooperar quando são tomadas medidas para cumprir as directivas europeias relativas à saúde e à segurança.

Os trabalhadores devem receber formação em técnicas de trabalho, para poderem, por exemplo, evitar agarrar, empurrar ou guiar as ferramentas com demasiada força e garantir que as ferramentas são operadas de forma segura e com a máxima eficácia. Precisam também de formação para reconhecer quando uma máquina está a precisar de manutenção.

O fabricante deve dar indicações quanto aos requisitos de formação, podendo disponibilizar formação para os operadores.

É necessária formação e supervisão para garantir que os trabalhadores estejam a proteger-se contra o desenvolvimento de uma doença relacionada com vibrações.

Devem ser incentivados a comunicar quaisquer sintomas que possam ser associados à vibração ou à utilização de ferramentas eléctricas, etc. Se estiverem a participar num programa de vigilância da saúde, isso pode constituir uma oportunidade para uma discussão personalizada sobre o perigo das vibrações e a forma de reduzir o risco de lesão.

Os trabalhadores devem também ser informados sobre o impacto que actividades não relacionadas com o trabalho podem ter para a saúde. Devem ser incentivados a deixar de fumar ou a fumar menos, pois o fumo pode prejudicar a circulação sanguínea. Os trabalhadores devem também estar conscientes de que a utilização de ferramentas eléctricas para trabalho feito pelo próprio em casa ou actividades como andar de motocicleta se irão somar às exposições diárias às vibrações, aumentando assim o risco de desenvolver uma lesão por exposição às vibrações.

Horários de trabalho

Para controlar os riscos resultantes das vibrações pode ser necessário limitar o tempo a que os trabalhadores estão expostos à vibração resultante de algumas ferramentas ou processos. É aconselhável que o trabalho seja planificado para evitar que os trabalhadores estejam expostos à vibração durante longos períodos.

É preciso assegurar que novos métodos de trabalho sejam adequadamente supervisionados, para garantir que os trabalhadores não regressem aos métodos anteriores.

Vestuário e protecção pessoal

O equipamento de protecção individual é um último domínio para a protecção contra os perigos no trabalho e só deve ser considerado como um meio de controlo a longo prazo, após terem sido exploradas todas as outras opções.

Protecção contra o frio

Uma baixa temperatura do corpo aumenta o risco de dedo branco, devido à diminuição da circulação sanguínea. Assim, no caso de tempo frio, deve-se evitar trabalhar no exterior.

A temperatura num local de trabalho interior deve proporcionar um conforto razoável sem necessidade de vestuário especial e ser normalmente de pelo menos 16^o C.. Devem-se evitar máquinas que possam arrefecer as mãos, como, por exemplo, máquinas com caixa de aço ou ferramentas pneumáticas que expulsem o ar de exaustão para as mãos do operador.

Se o frio fizer aumentar o risco de transmissão de vibrações ao sistema mão-braço, deve ser fornecido vestuário quente e luvas. As luvas e outro vestuário devem ser avaliados em função de terem o tamanho adequado e da sua eficácia para manterem as mãos e o corpo quentes e secos nas condições de trabalho.

Protecção contra a vibração

As luvas comercializadas como antivibráticas ou “antivibração” devem ter a marca CE, indicando que foram ensaiadas e consideradas como cumprindo os requisitos em vigor. No entanto, esta norma não indica dados de desempenho detalhados para as luvas, pelo que é necessário avaliar separadamente a protecção dada pelas luvas antivibráticas.



Figura 28 – Luvas antivibráticas

Manutenção

A manutenção regular das ferramentas eléctricas e outro equipamento de trabalho ajudará frequentemente a manter as amplitudes das vibrações ao nível mínimo necessário, pelo que se deve:

- Manter bem afiadas as ferramentas de corte;
- Reparar os trituradores correctamente, seguindo as recomendações do fabricante;
- Lubrificar quaisquer peças móveis, de acordo com as recomendações do fabricante;
- Substituir as peças gastas;
- Fazer verificações da calibragem e as correcções necessárias;
- Substituir os suportes antivibráticos e os punhos suspensos antes de se deteriorarem (procurar sinais de deterioração ou de fissuras, de aumento de volume, de amolecimento ou de endurecimento, nos apoios em borracha);
- Verificar e substituir amortecedores de vibrações, mancais e engrenagens defeituosos;
- Afiar os dentes das serras de corrente e manter a tensão da corrente correcta;
- Afinar os motores.

A manutenção regular de veículos, reboques e vias de circulação contribuirá para reduzir ao mínimo a amplitude das vibrações e os choques, sendo por isso conveniente:

- Proceder à manutenção do piso das estradas;
- Substituir as peças usadas (incluindo a suspensão dos assentos);
- Verificar e substituir os amortecedores, rolamentos e engrenagens defeituosos;
- Afinar os motores;
- Verificar o estado dos pneus e certificar-se de que estão insuflados às pressões adequadas às condições do piso e da carga;
- Lubrificar os sistemas de suspensão do assento e outros sistemas semelhantes.

Suspensão dos assentos

O fornecedor deve fornecer informação sobre os assentos adequados para os veículos. Os assentos com suspensão nem sempre são apropriados, mas os fabricantes das máquinas devem pôr à disposição assentos concebidos para reduzir ao mínimo as vibrações transmitidas ao condutor.

Caso estejam previstos assentos com suspensão, é importante que essa suspensão seja apropriada ao veículo. Uma má selecção dos sistemas de suspensão dos assentos pode facilmente resultar numa exposição às vibrações superior à que se verificaria sem suspensão. Todos os sistemas de suspensão dos assentos amplificam uma determinada gama de frequências.

Se as frequências dominantes da vibração do veículo se situarem nesta gama de amplificação, a suspensão do assento agravará a exposição do condutor às vibrações.

7.3.3 Acompanhamento e reavaliação

A gestão da exposição às vibrações é um processo contínuo. É necessário garantir que os sistemas de controlo estão a ser usados e a dar os resultados esperados.

Será necessário rever periodicamente os controlos das vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, para garantir que continuam a ser pertinentes e eficazes. É preciso:

- Verificar regularmente que gestores e trabalhadores continuam a realizar o programa de controlos introduzido;
- Falar regularmente com os gestores, supervisores, trabalhadores e representantes da segurança ou dos trabalhadores sobre se há quaisquer problemas de vibrações com o equipamento ou a forma como está a ser usado;
- Verificar os resultados da vigilância da saúde e discutir com o responsável pela saúde no trabalho se os controlos parecem ser eficazes ou precisam de ser mudados.

7.3.4 Repetição da avaliação de riscos

Será necessário reavaliar os riscos derivados da vibração, e a forma de controlá-los, sempre que houver no local de trabalho alterações que possam afectar o nível de exposição, tais como:

- A introdução de máquinas ou processos diferentes;
- Alterações nos métodos de trabalho;
- Alterações no número de horas trabalhadas com o equipamento vibratório;
- A introdução de novas medidas de controlo das vibrações.

Será também necessário reavaliar os riscos, se houver indicações (por exemplo, do médico do trabalho) de que os controlos existentes não estão a ser eficazes.

O grau da reavaliação dependerá da natureza das alterações e do número de pessoas por elas afectadas. Uma alteração no número de horas ou nos métodos de trabalho pode exigir um novo cálculo da exposição diária para os trabalhadores afectados, mas não mudará necessariamente as amplitudes das vibrações. A introdução de novas máquinas ou processos pode exigir uma reavaliação total.

É conveniente rever a avaliação dos riscos e das práticas de trabalho a intervalos regulares, mesmo que nada tenha mudado de uma forma evidente. Pode, num dado ramo, haver novas tecnologias, concepções de ferramentas ou formas de trabalhar que permitam reduzir mais os riscos.

7.4 Vigilância da saúde

A vigilância da saúde diz respeito à aplicação de procedimentos sistemáticos, regulares e adequados para a despistagem de doenças profissionais e à adopção de medidas em função dos resultados. Os objectivos são, antes de mais, proteger a saúde dos trabalhadores (nomeadamente pela identificação e protecção dos trabalhadores mais vulneráveis), mas também verificar a eficácia a longo prazo das medidas de controlo.

7.4.1 Quando é necessária a vigilância da saúde?

O empregador deve adoptar disposições para assegurar uma adequada vigilância da saúde dos trabalhadores nos casos em que a avaliação do risco de transmissão de vibrações indicar um risco para a sua saúde.

As entidades patronais devem proporcionar as medidas adequadas de vigilância da saúde nos casos em que a avaliação revele riscos para a saúde dos trabalhadores. A vigilância da saúde deve ser prevista para os trabalhadores que estejam em risco de lesões provocadas por vibrações, se:

- A exposição dos trabalhadores às vibrações for tal que permita estabelecer uma ligação entre essa exposição e uma doença identificável ou efeitos nocivos para a saúde;
- Houver probabilidade de a doença ou os efeitos ocorrerem nas condições particulares de trabalho de um trabalhador;
- Houver técnicas válidas que permitam detectar a doença ou os efeitos nocivos para a saúde.

De qualquer modo, os trabalhadores cuja exposição diária às vibrações exceda o valor de acção da exposição diária têm direito a uma vigilância apropriada da saúde.

7.4.2 Que fazer quando for identificada uma lesão?

Se os resultados da vigilância da saúde revelarem que um trabalhador sofre de uma doença ou de uma afecção que sejam consideradas por um médico como resultante da exposição a vibrações mecânicas no trabalho, deve:

Informações para o trabalhador

O trabalhador deve ser informado, pelo médico ou por outra pessoa devidamente qualificada, dos resultados da vigilância da saúde a que foi sujeito. Em particular, os trabalhadores devem ser informados e aconselhados sobre qualquer vigilância da saúde a que se devam submeter após o final da exposição.

Informações para a entidade patronal

A entidade patronal deve ser informada de quaisquer resultados significativos obtidos no âmbito da vigilância da saúde, levando em conta a necessária confidencialidade médica.

Acções da entidade patronal

- Rever a avaliação dos riscos de transmissão de vibrações;
- Rever as medidas previstas para eliminar ou reduzir os riscos devidos à exposição do sistema mão-braço às vibrações;
- Ter em conta o parecer do profissional de cuidados de saúde no trabalho ou de outra pessoa devidamente qualificada ou da autoridade competente ao aplicar quaisquer medidas necessárias para eliminar ou reduzir os riscos da exposição às vibrações, incluindo a possibilidade de afectar o trabalhador a uma função alternativa na qual não haja riscos de mais exposição;
- Prever uma vigilância contínua da saúde e um exame do estado de saúde de qualquer outro trabalhador que tenha tido uma exposição similar. Nestes casos, o médico ou o profissional de cuidados de saúde no trabalho ou a autoridade competente podem propor que os trabalhadores expostos sejam sujeitos a um exame médico.

