



GUIA INDICATIVO DE BOAS PRÁTICAS PARA A APLICAÇÃO DA DIRECTIVA 2003/10/CE “RUÍDO NO TRABALHO”



«**COMO EVITAR OU DIMINUIR A EXPOSIÇÃO DOS TRABALHADORES AO RUÍDO**»

Guia de boas práticas não vinculativo para a aplicação da Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído)

Comissão Europeia

Direcção-Geral do Emprego, Assuntos Sociais e Igualdade de Oportunidades
Unidade F4

Manuscrito terminado em Dezembro de 2007

O conteúdo da presente publicação não reflecte necessariamente a opinião ou posição da Comissão Europeia, Direcção-Geral Emprego e Assuntos Sociais

© fotos Yves Cousson - Por cortesia do INRS, França

Para qualquer utilização ou reprodução das fotos não abrangidas pelos direitos de autor das Comunidades Europeias, deve ser solicitada autorização directamente ao(s) detentor(es) dos direitos de autor.

Informações complementares:

DG Emprego, Assuntos Sociais e Igualdade de Oportunidades
Chefe da Unidade EMPL/F/4 - Saúde, segurança e higiene no trabalho
Edifício EUROFORUM
E-mail: EMPL-F4-secretariat@ec.europa.eu
Fax: (+352) 4301 34259

Sítio web EMPL F/4:

<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=148&langId=en>

Europe direct é um serviço que o ajuda a encontrar respostas às suas perguntas sobre a União Europeia

Número verde único (*):
00 800 6 7 8 9 10 11

(*) Alguns operadores de telecomunicações móveis não autorizam o acesso a números 00 800 ou podem sujeitar essas chamadas telefónicas a pagamento

Encontram-se disponíveis numerosas outras informações sobre a União Europeia na rede Internet, via servidor Europa (<http://europa.eu>)

Uma ficha bibliográfica figura no final desta publicação

Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2009

ISBN 978-92-79-11349-9

doi 10.2767/29834

© Comunidades Europeias, 2009

Reprodução autorizada mediante indicação da fonte

Preâmbulo

A perda auditiva provocada pelo ruído é uma das 10 doenças profissionais mais comuns na União Europeia (UE). A hipoacusia ou surdez provocada pelo ruído consta das doenças enumeradas na lista europeia das doenças profissionais¹. Os dados recolhidos pelo EUROSTAT no âmbito das «Estatísticas Europeias de Doenças Profissionais» (EEDP) revelam que, na Europa (UE15), foram detectados cerca de 14 300 casos de perda auditiva devida ao ruído em 2005, o que corresponde a 9,5 casos por 100 000 trabalhadores. Sublinhe-se que aproximadamente 98% dos casos identificados são homens e 73% trabalham nas indústrias transformadoras, extractivas e da construção.

O último inquérito europeu às condições de trabalho (IECT), realizado em 2005 pela Fundação de Dublin, indica que cerca de 20% dos trabalhadores europeus estão expostos, durante pelo menos metade do seu tempo de trabalho, a níveis sonoros tão elevados que precisam de gritar para serem ouvidos pelos seus colegas.

Apesar de, nos dias de hoje, o ruído ser um problema comum a todas as actividades económicas, sobretudo nas indústrias transformadoras, extractivas e da construção, afectando aproximadamente 35% a 40% dos trabalhadores desses sectores, o ruído está também presente em todos os outros ramos industriais.

A exposição persistente tem como consequência diversas limitações e incapacidades que atingem os trabalhadores vítimas de perda auditiva. Limita as suas possibilidades no plano da mobilidade, da reintegração no mundo do trabalho e até uma simples mudança de actividade profissional, para não falar dos efeitos negativos na sua qualidade de vida em geral e da exclusão social concomitante.

Para além de ser responsável pela perda auditiva, o ruído gera riscos suplementares de acidentes de trabalho, devido às dificuldades de comunicação decorrentes da actividade propriamente dita. Mais ainda, o ruído está na origem de problemas psicossociais tais como o stress e a ansiedade.

Esta situação pode contribuir para desvalorizar os sectores em causa aos olhos do público, o que dificulta o recrutamento de jovens trabalhadores. Sendo estas actividades menos atraentes, é difícil reter trabalhadores experientes, susceptíveis de transmitir o seu saber às gerações mais novas.

A Europa consagrou a qualidade de emprego como um dos seus objectivos. A redução dos casos de perda auditiva devida ao ruído é um objectivo fundamental cuja concretização tem de contar com a participação de todos: empregadores de todos os sectores sobretudo os dos sectores mais ruidosos trabalhadores, administrações públicas, companhias de seguros, serviços de saúde nacionais, serviços de inspecção do trabalho e, naturalmente, pequenas e médias empresas (PME).

Em Fevereiro de 2003, o Parlamento Europeu e o Conselho adoptaram a Directiva 2003/10/CE², relativa à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído, que veio substituir a anterior Directiva 86/188/CEE³, criando assim um instrumento concreto e eficaz para honrar este compromisso.

Além disso, convém recordar que a estratégia comunitária de saúde e segurança 2002-2006⁴, apoiada pelo Conselho⁵ e pelo Parlamento Europeu⁶, apelou à consolidação de uma cultura de prevenção dos

1. COM(2003) 3297 final, de 19 de Setembro de 2003, JO L 238 de 25.9.2003, p. 28.

2. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

3. Directiva 86/188/CEE do Conselho, de 12 de Maio de 1986, relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho, JO L 137 de 24.5.1986, p. 28.

4. Comunicação da Comissão «Adaptação às transformações do trabalho e da sociedade: uma nova estratégia comunitária de saúde e segurança 2002 – 2006» [COM(2002) final 118], de 11.3.2002.

5. Resolução do Conselho, de 3 de Junho de 2002, sobre uma nova estratégia comunitária de saúde e segurança no trabalho 2002-2006, JO C 161 de 5.7.2002, p. 1.

6. Resolução do Parlamento Europeu sobre a Comunicação da Comissão «Adaptação às transformações do trabalho e da sociedade: uma nova estratégia comunitária de saúde e segurança 2002-2006», COM(2002) 118 final, JO C 300E de 11.12.2003, p. 290.

riscos; à aplicação eficaz da legislação comunitária através de agentes formados para o efeito e plenamente conscientes dos interesses em causa; e à aplicação dos diversos mecanismos disponíveis, a fim de promover métodos concretos conducentes a melhorias reais e não apenas ao respeito aparente das normas. Para este efeito, foram estabelecidos objectivos nacionais no domínio da redução progressiva dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais. O presente guia pode contribuir para a sua realização.

A Directiva 2003/10/CE prevê a elaboração de um código de conduta não vinculativo, em colaboração com os parceiros sociais, destinado a ajudar os trabalhadores e as entidades patronais dos sectores da música e do espectáculo a cumprir as obrigações legais estabelecidas na directiva. Assim, o presente guia contém um capítulo com disposições práticas e específicas destinadas a apoiar os trabalhadores e as entidades patronais dos referidos sectores, cujos trabalhadores estão sujeitos a níveis sonoros muito elevados.

O presente guia não vinculativo, elaborado de acordo com a Directiva 2003/10/CE, destina-se a facilitar o cumprimento das disposições pelas empresas, nomeadamente as PME, bem como por todas as pessoas interessadas em prevenir riscos profissionais.

Por último, este guia não vinculativo destina-se a ser utilizado na aplicação prática das disposições da Directiva 2003/10/CE no que respeita às medidas a adoptar para prevenir os riscos decorrentes da exposição ao ruído no trabalho, combatendo o ruído na fonte e preferindo as medidas de protecção colectiva às medidas de protecção individual. O presente guia pode igualmente ajudar empresas a optar pelas soluções mais adequadas e eficazes para melhorar a saúde e segurança dos seus trabalhadores. Uma política ambiciosa de prevenção do ruído é, indubitavelmente, um factor de competitividade. Pelo contrário, a ausência de uma tal política trará, para além de sofrimento humano, pesados custos nos planos económico e empresarial.

Nikolaus G. van der Pas
Director-Geral

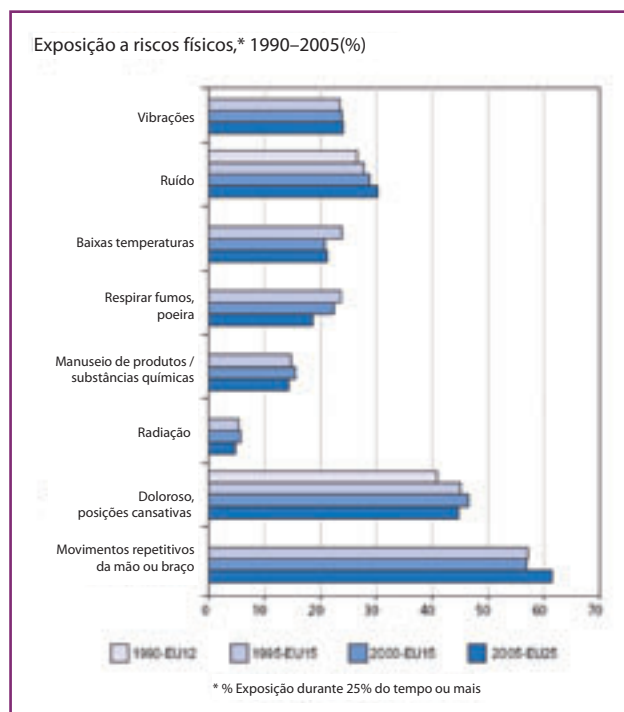
ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
Principais diferenças entre a Directiva 2003/10/CE e a anterior Directiva 86/188/CEE	8
Como ler o guia?	14
Porquê diminuir a exposição ao ruído?	15
Como procurar informação no guia.....	16
 CAPÍTULO 1: Princípios de acústica	21
CAPÍTULO 2: Procedimento de avaliação de riscos	37
CAPÍTULO 3: Concepção do local de trabalho	57
CAPÍTULO 4: Como diminuir a exposição ao ruído	65
CAPÍTULO 5: Equipamentos de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI)	81
CAPÍTULO 6: Adquirir equipamento de trabalho silencioso	95
CAPÍTULO 7: Deterioração da função auditiva e vigilância da saúde.....	111
CAPÍTULO 8: Os sectores da música e do espectáculo	121
CAPÍTULO 9: Resumo da legislação anti ruído da UE	135
 Anexo I. Glossário, lista de palavras chave e lista de abreviaturas.....	141
Anexo II. Legislação, normas e fontes das informações complementares sobre o ruído	147
• Directivas da UE	147
• As Directivas saúde e segurança no trabalho	147
• Directivas Mercado único.....	147
• Normas seleccionadas	147
• Normas europeias	147
• Normas internacionais.....	148
• Legislação nacional dos Estados-Membros da UE para a transposição da Directiva 2003/10/CE (até 31 de Dezembro de 2007)	149
• Bibliografia	155
• Internet: sítios sobre ruído	163
Anexo III. Peritos envolvidos na preparação do presente guia.....	167

Introdução

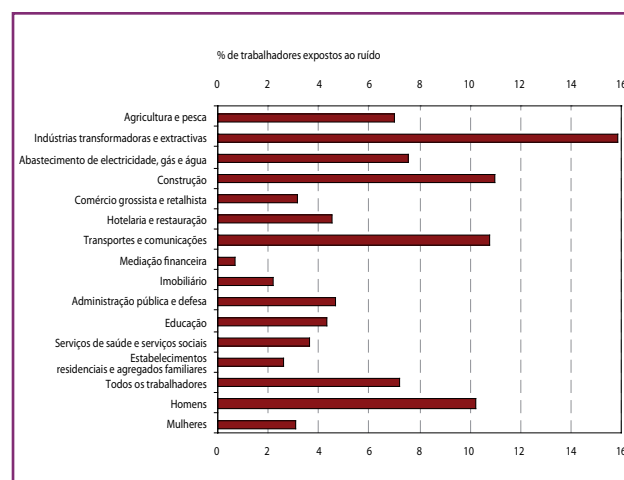
A Directiva 2003/10/CE⁷, adoptada a 6 de Fevereiro de 2003 pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho, diz respeito às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos ao ruído e é consequência das reflexões levadas a cabo no âmbito da análise dos 10 anos de aplicação da Directiva 86/188/CEE do Conselho⁸.

Efectivamente, a Directiva 86/188/CEE previa o reexame das suas disposições pelo Conselho (artigo 10.º) para ter em conta os progressos científicos e técnicos, bem como a experiência adquirida com a respectiva aplicação.



Além disso, na sua comunicação sobre o programa no domínio da segurança, higiene e saúde no local de trabalho⁹, a Comissão ponderara adoptar medidas destinadas a aumentar a segurança no local de trabalho, alargar o âmbito da Directiva 86/188/CEE e ainda proceder à reavaliação dos valores limite. Na sua Resolução de 21 de Dezembro de 1987¹⁰, o Conselho acolheu favoravelmente o programa da Comissão e, juntando se a ela, sublinhou a necessidade de melhorar a protecção da saúde e segurança dos trabalhadores no local de trabalho. Em Setembro de 1990, o Parlamento Europeu adoptou uma resolução na qual convidava a Comissão a elaborar uma directiva específica no domínio dos riscos ligados ao ruído e às vibrações, bem como aos demais agentes físicos presentes no local de trabalho.

Após a adopção da Directiva «Vibrações» (2002/44/CE)¹¹ pelo Parlamento Europeu e pelo Conselho, ambas as instituições consideraram oportuno introduzir medidas de protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos ao ruído, atendendo aos seus efeitos nocivos na saúde e segurança dos trabalhadores, nomeadamente no plano da deterioração da função auditiva.



7. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

8. Directiva 86/188/CEE do Conselho, de 12 de Maio de 1986, relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho, JO L 137 de 24.5.1986, p. 28.

9. JO C 28 de 3.2.1988, p. 3.

10. JO C 28 de 3.2.1988, p. 1

11. Directiva 2002/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações), JO L 177 de 6.7.2002, p. 13.

Realizado pela Fundação de Dublin em 2005, o quarto IECT¹² revelou que aproximadamente 30% dos trabalhadores europeus estão expostos ao ruído durante pelo menos um quarto do seu tempo de trabalho. Nos dias de hoje, a exposição ao ruído é um problema comum a todas as actividades económicas, sobretudo nas indústrias transformadoras, extractivas e da construção, na agricultura, na pesca e nos transportes, afectando aproximadamente 25% a 46% dos trabalhadores desses sectores. No conjunto dos trabalhadores, o número de homens expostos ao ruído é o dobro do das mulheres.

O IECT concluiu ainda que cerca de 7% dos trabalhadores europeus pensam que a sua actividade profissional prejudica a saúde, provocando problemas de audição. Este risco é manifesto nas indústrias transformadoras, extractivas e da construção, bem como no sector dos transportes, sendo praticamente inexistente no sector financeiro.

Além disso, e de acordo com os resultados do módulo pontual «Acidentes de trabalho e problemas de saúde relacionados com o trabalho», integrado no Inquérito às Forças de Trabalho (IFT) realizado em 1999, cerca de 0,1% dos inquiridos dizia sofrer de problemas de audição desencadeados ou agravados, em seu entender, pela actividade profissional. Segundo estes dados, cerca de 200 000 trabalhadores europeus (em actividade ou reformados) sofrem de problemas de audição. Por último, a estes números juntam-se todos os anos milhares de novos casos de perda auditiva reconhecida como doença profissional.

De acordo com os dados obtidos no âmbito do projecto EEDP para o ano de referência de 2005, a perda auditiva provocada pelo ruído está em quarto lugar entre as 10 doenças profissionais com maior número de casos na União Europeia, com 10 590 casos identificados nos 12 Estados Membros que forneceram dados (ou seja, aproximadamente 14 300 casos após extrapolação para os Estados Membros da UE15). Isto representa uma taxa de incidência¹³ de 9,5 por 100 000 pessoas empregadas.

Com base nestes dados, nos avanços científicos mais recentes, na necessidade de incluir todos os sectores de actividade – não esqueçamos que a Directiva 86/188/CEE não é aplicável à navegação marítima ou aérea e de acordo com os princípios gerais de prevenção enunciados na Directiva 89/391/CEE¹⁴ (Directiva Quadro), a saber, que as medidas de protecção colectiva devem primar sobre as medidas de protecção individual, e com a legislação internacional em matéria de níveis sonoros, a Comissão propôs uma nova directiva que o Parlamento Europeu e o Conselho adoptaram a 6 de Fevereiro de 2003.

Tendo em conta os requisitos da Directiva 2003/10/CE, que diminuiu os níveis de ruído que determinam as diversas acções a empreender pelas entidades patronais tendo em vista a redução e o controlo do ruído no trabalho, convém que todos elas estejam conscientes de que as instalações ou os estaleiros sob a sua responsabilidade podem estar sujeitos ao disposto na referida directiva. Apesar de os sectores tradicionalmente ruidosos estarem sensibilizados para os riscos do ruído, estabelecimentos como escritórios, jardins de infância, escolas, locais recreativos, berçários, reprografias, centros de tratamento de correio, pequenas unidades transformação, etc. poderão vir a ser abrangidos pelo valor de acção inferior de 80 dB(A) e, por isso, ser chamados, pela primeira vez, a tomar medidas de protecção dos seus trabalhadores contra o ruído, de acordo com a directiva.

Por conseguinte, é essencial que todos os empregadores ponderem os riscos devidos ao ruído presentes nas respectivas empresas, sabendo de antemão que é exclusivamente sobre eles que recai a responsabilidade (por mais pequena que seja a empresa, por poucos que sejam os seus trabalhadores e independentemente do sector de emprego) de proteger os trabalhadores contra os riscos de exposição ao ruído, caso o ruído esteja presente no local de trabalho ou seja gerado por uma actividade de trabalho.

12. «IECT» significa Inquérito Europeu às Condições de Trabalho

13. Eurostat – Dados – População e Condições Sociais – Saúde – Saúde e segurança no trabalho
<http://www.eurofound.europa.eu/ewco/surveys/ewcs2005/index.htm>

14. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE A DIRECTIVA 2003/10/CE E A ANTERIOR DIRECTIVA 86/188/CEE

Estrutura da Directiva

A nova Directiva 2003/10/CE, baseada no artigo 137.º do Tratado que institui a União Europeia, tem uma estrutura muito mais clara, uma vez que se integra na perspectiva preventiva da Directiva 89/391/CEE (Directiva Quadro) enquanto décima sétima directiva especial.

No entanto, a Directiva 86/188/CEE, cuja base jurídica era distinta (artigo 100.º do Tratado que institui a Comunidade Económica Europeia), não possuía esta perspectiva preventiva. Logo, a directiva não permitiu definir objectivos claros: prevenção do risco, avaliação dos riscos inevitáveis e combate aos riscos na fonte, preferindo as medidas de protecção colectiva às medidas de protecção individual.

A Directiva 89/391/CEE estabelece os princípios gerais de prevenção, nomeadamente as obrigações e responsabilidades das entidades patronais. Estes princípios devem ser aplicados *mutatis mutandis*, sobretudo no que respeita à avaliação de riscos, às medidas para prevenir ou diminuir a exposição dos trabalhadores ao ruído, à vigilância da saúde, informação do pessoal, formação e, por último, à consulta e participação dos trabalhadores neste processo.

Objectivo

O artigo 1.º da nova Directiva 2003/10/CE estabelece prescrições mínimas de protecção dos trabalhadores contra os riscos em matéria de saúde e segurança decorrentes ou susceptíveis de decorrer da exposição ao ruído, especialmente contra riscos auditivos. Estas prescrições aplicam-se às actividades nas quais os trabalhadores estejam ou possam estar expostos a riscos decorrentes do ruído durante o trabalho.

A Directiva 2003/10/CE visa combater riscos decorrentes da exposição dos trabalhadores ao ruído

(Artigo 1)

Âmbito de aplicação

A nova Directiva 2003/10/CE aplica-se a todos os sectores da actividade (n.º 2 do artigo 1.º). As únicas excep-

ções são as previstas no n.º 2 do artigo 2.º da Directiva 89/391/CEE, a saber «sempre que se lhe oponham de forma vinculativa determinadas particularidades inerentes a certas actividades específicas da função pública, nomeadamente das forças armadas ou da polícia, ou a outras actividades específicas dos serviços de protecção civil». Por outro lado, a Directiva 86/188/CEE excluía a navegação marítima e aérea e, por conseguinte, todos os trabalhadores envolvidos nestes sectores dos transportes.

A Directiva 2003/10/CE aplica-se a todos os sectores de actividade

(n.º 2 do artigo 1.º)

Definições

A nova Directiva 2003/10/CE apresenta de forma clara (sem recorrer a fórmulas matemáticas complicadas) os diversos parâmetros físicos utilizados como indicadores de risco. Trata-se, nesta matéria, de um regresso à norma internacional ISO 1999:1990 (Acústica – Determinação do nível de exposição profissional e estimativa das perdas auditivas provocadas pelo ruído), cuja redacção foi simplificada.

Definições:

- Pressão acústica de pico « p_{pico} »
- Nível de exposição sonora diária « $L_{\text{EX},8\text{h}}$ dB(A)»
- Nível de exposição sonora semanal « $L_{\text{EX},8\text{h}}$ »

Valores limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção

A Directiva 2003/10/CE introduz os conceitos de «valor limite de exposição» e «valores de exposição que desencadeiam a acção» («valores de acção» no Decreto Lei n.º 182/2006, de 6 de Setembro). Os empregadores podem assim otimizar a aplicação da directiva, sobretudo no que respeita à avaliação de riscos aos quais os trabalhadores estão ou poderão estar sujeitos no trabalho.

O novo valor limite de exposição previsto na Directiva 2003/10/CE, que se situa a um nível mais baixo do que o

estabelecido pela Directiva 86/188/CEE, constitui um nível de ruído aceitável para as empresas, sem consequências para a saúde e segurança dos trabalhadores. Uma vez que o risco aumenta perante valores de exposição mais elevados, é necessário aplicar medidas proporcionais para combater este risco, sem nunca ultrapassar o valor limite.

O novo valor limite foi fixado em $L_{EX,8h} = 87\text{dB(A)}$ para o nível de exposição sonora diária (média ponderada do nível e da duração da exposição ao longo de um dia de trabalho nominal de oito horas) e em $p_{pico} = 200\text{ Pa}$ para a pressão acústica de pico.

A Directiva 86/188/CEE estabelecia valores de $L_{EX,8h} = 90\text{ dB(A)}$ para a exposição diária individual e $p_{pico} = 200\text{ Pa}$ para a pressão acústica de pico.

Valores-limite de exposição:

$L_{EX,8h} = 87\text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 200\text{ Pa}$

Nunca ultrapassar este valor!!!

(Artigo 3.º)

Para efeitos da aplicação do valor limite de exposição, a determinação da exposição efectiva do trabalhador ao ruído tem em conta a atenuação devida ao uso de protectores auditivos individuais pelos trabalhadores.

Um aspecto inovador da Directiva 2003/10/CE relativamente à Directiva 86/188/CEE é o do estabelecimento de dois valores de acção: um superior [$L_{EX,8h} = 85\text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 140\text{ Pa}$] e um inferior [$L_{EX,8h} = 80\text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 112\text{ Pa}$]. Estes valores de acção podem ser ultrapassados, mas sem nunca excederem o valor limite de exposição. Os empregadores podem assim gerir de modo adequado e flexível as medidas preventivas a tomar no combate ao risco decorrente da exposição dos trabalhadores ao ruído. Se o valor de acção superior for ultrapassado, a Directiva obriga o empregador a elaborar e aplicar um programa de medidas técnicas ou organizacionais para diminuir a exposição ao ruído, bem como a proporcionar exames audiométricos dos trabalhadores.

Se forem ultrapassados os valores de acção superiores:

$L_{EX,8h} \geq 85\text{ dB(A)}$ e $p_{pico} \geq 140\text{ Pa}$

O empregador deve:

- Estabelecer e executar um programa de medidas técnicas e/ou organizativas destinadas a reduzir a exposição ao ruído (n.º 2 do artigo 5.º)
- Dar informações e formação sobre os riscos resultantes da exposição ao ruído aos trabalhadores expostos (artigo 8.º)
- Sinalizar adequadamente os locais de trabalho onde os trabalhadores possam estar sujeitos a níveis de ruído que ultrapassem os valores de acção superiores (n.º 3 do artigo 5.º)
- Garantir a verificação da função auditiva dos trabalhadores por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico, de acordo com as leis e/ou práticas nacionais (n.º 2 do artigo 10.º)

Os trabalhadores utilizarão:

- utilizar os protectores auriculares individuais, quando a exposição sonora igualar ou ultrapassar os valores de acção superiores (n.º 1, alínea b), do artigo 6.º)

Além disso, sempre que os locais de trabalho ou os trabalhadores possam estar expostos a um nível de ruído que exceda o valor de exposição superior que desencadeia a acção, $L_{EX,8h} > 85\text{ dB(A)}$ e $p_{pico} > 140\text{ Pa}$, o empregador deve ministrar formação e dar informação aos trabalhadores sobre os riscos a que estão sujeitos, devendo as zonas de trabalho ser devidamente sinalizadas para restringir o acesso, se isso for possível e o risco o justificar, bem como propor aos trabalhadores um exame audiométrico preventivo.

Se a exposição se situar entre:

$L_{EX,8h} = 80$ e 85 dB(A) e $\rho_{peak} = 112$ e 140 Pa

O empregador deve:

- Garantir que os trabalhadores expostos ao ruído no trabalho recebem informação e formação relativas aos riscos decorrentes dessa exposição (artigo 8.º)
- Colocar protectores auditivos individuais à disposição dos trabalhadores (n.º 1, alínea a), do artigo 6.º)
- Propor um exame audiométrico preventivo aos trabalhadores sujeitos ao risco (n.º 2 do artigo 10.º)

Por último, se, no local de trabalho, os trabalhadores estiverem expostos a um nível de ruído igual ou superior ao valor de acção inferior, $L_{EX,8h} \geq 80$ dB(A), e $\rho_{pico} \geq 112$ Pa, o empregador deve ministrar formação e dar informação adequadas aos riscos decorrentes da exposição ao ruído, bem como propor aos trabalhadores um exame audiométrico preventivo.

Se forem ultrapassados os valores de acção inferiores:

$L_{EX,8h} \geq 80$ dB(A) e $\rho_{pico} \geq 112$ Pa

O empregador deve:

- Informar os trabalhadores (artigo 8.º)
- Formar os trabalhadores (artigo 8.º)
- Colocar protectores auditivos individuais à disposição dos trabalhadores (n.º 1, alínea a), do artigo 6.º)
- Propor aos trabalhadores um exame audiométrico preventivo (n.º 2 do artigo 10.º)

Identificação e avaliação de riscos

A nova Directiva 2003/10/CE prevê disposições específicas relativas à identificação e avaliação de riscos pelas entidades patronais. No entanto, a Directiva 86/188/CEE não era suficientemente clara nestes aspectos, sobretudo no que se refere aos níveis e tipos de exposição, valores limite, efeitos directos e indirectos na saúde dos trabalhadores, pareceres de fabricantes de equipamento relativos a emissões sonoras, disponibilidade de equipamento de substituição, vigilância da saúde, problemas de interacção entre ruído e substâncias ototóxicas ou entre ruído e vibrações, bem como entre ruído e sinais de aviso destinados a prevenir acidentes, etc.

Avaliação do risco:

(Artigo 4.º)

O empregador avalia e, se necessário, mede o nível de ruído

Os métodos podem incluir a recolha de amostras representativas

Factores a considerar:

- Nível, tipo e duração da exposição
- Valores limite de exposição
- Valores de acção
- Grupos de risco especialmente sensíveis
- Interacções com substâncias ototóxicas e vibrações
- Interacções entre ruído e sinais de aviso
- Informações sobre níveis de emissão sonora do equipamento

Disposições destinadas a evitar ou diminuir a exposição ao ruído

A Directiva 2003/10/CE é muito mais precisa neste domínio, uma vez que dá à entidade patronal algumas indicações a ter em conta para prevenir ou diminuir a exposição. Privilegia sempre as medidas colectivas em detrimento das medidas de protecção individual. Do mesmo modo, a Directiva 2003/10/CE prevê disposições que autorizam a entidade patronal a adoptar medidas imediatas caso sejam ultrapassados os valores limite.

Disposições destinadas a evitar ou reduzir a exposição ao ruído:

(Artigo 5.º)

A entidade patronal, que deve ter em conta os progressos técnicos, estabelecerá e executará um programa de medidas técnicas e/ou organizacionais

Elementos a ter em conta:

- Métodos de trabalho alternativos
- Escolha de equipamento de trabalho adequado
- Concepção do local de trabalho
- Informação e formação dos trabalhadores
- Meios técnicos para diminuir o ruído aéreo e o ruído estrutural
- Programas de manutenção do equipamento de trabalho
- Organização do trabalho
- Sinalização
- Fornecimento de equipamentos de protecção individual (epi)

Equipamentos de protecção individual (EPI)

A Directiva 2003/10/CE é muito clara a este respeito. «Caso os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios», a Directiva permite a utilização de protectores auditivos individuais como último recurso a fim de respeitar o valor limite de exposição. Estes devem ser fornecidos pelo empregador aos trabalhadores e cumprir o disposto na Directiva 89/656/CEE¹⁵ e na Directiva 89/391/CEE, sem prejuízo da Directiva 89/686/CEE¹⁶, no que se refere às exigências essenciais de fabrico dos EPI.

Equipamentos de protecção individual:

(Artigo 6.º)

Se não puderem ser utilizados outros meios para prevenir os riscos decorrentes da exposição ao ruído, a entidade patronal deve fornecer protectores auditivos individuais aos trabalhadores

Condições:

- Se a exposição ultrapassar os valores de acção inferiores, a entidade patronal deve fornecer protectores auditivos individuais aos trabalhadores
- Se a exposição for igual ou superior aos valores de acção superiores, os trabalhadores têm de utilizar protectores auditivos individuais
- Os protectores serão seleccionados de forma a eliminar o risco para a audição ou a reduzir esse risco ao mínimo

Vigilância da saúde

A vigilância da saúde é fundamental uma vez que o ruído afecta progressivamente a saúde dos trabalhadores expostos. Nos casos em que a exposição ultrapassa os valores que desencadeiam a acção, o legislador previu disposições relativas à realização de exames individuais tendo em vista a vigilância da saúde e o diagnóstico precoce de eventuais perdas auditivas devidas ao ruído.

De acordo com a Directiva 2003/10/CE, os trabalhadores têm direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada, caso seja ultrapassado o valor de acção superior [$L_{EX,8h} > 85\text{dB(A)}$ e $p_{\text{pico}} > 140\text{ Pa}$]; se for ultrapassado o valor de acção inferior [$L_{EX,8h} > 80\text{dB(A)}$ e $p_{\text{pico}} > 112\text{ Pa}$], os trabalhadores têm direito a um exame audiométrico preventivo.

Se forem detectados casos de deterioração identificável, informam-se os trabalhadores, devendo a entidade patronal proceder à reavaliação de riscos e das medidas concebidas para os eliminar ou reduzir.

Ao invés, a Directiva 86/188/CEE era menos rigorosa nomeadamente no que se refere ao tipo de exames e aos níveis de exposição, bem como à reavaliação de riscos e das medidas a aplicar.

Vigilância da saúde:

Artigo 10.º

- Os trabalhadores têm direito a uma verificação da função auditiva se a exposição ultrapassar 85 dB(A) e/ou $p_{\text{pico}} = 140\text{ Pa}$
- Os trabalhadores têm direito a um exame audiométrico preventivo se a exposição ultrapassar 80 dB(A) e/ou $p_{\text{pico}} = 112\text{ Pa}$

Derrogações

A Directiva 2003/10/CE aplica-se a todos os sectores de actividade. Todavia, em circunstâncias excepcionais, os Estados Membros podem conceder derrogações das disposições relativas à utilização de equipamentos de protecção individual. Estas derrogações podem ser concedidas sob condição de os riscos serem reduzidos ao mínimo e os trabalhadores em causa sujeitos a uma vigilância complementar no plano da saúde. Estas derrogações são reexaminadas de quatro em quatro anos, cabendo aos Estados Membros comunicar à Comissão a lista de derrogações concedidas.

Derrogações:

(Artigo 11.º)

- Em circunstâncias excepcionais
- Garantia de que os riscos são mínimos
- Vigilância médica complementar
- Reexame de quatro em quatro anos
- Revogação, caso deixem de se justificar

Informação, formação, consulta e participação dos trabalhadores

Baseada na Directiva-Quadro 89/391/CEE, a nova directiva é muito clara e pormenorizada nestes capítulos. Obriga as entidades patronais a dar informação e ministrar a formação adequada aos trabalhadores expostos a níveis sonoros iguais ou superiores aos valores de acção. Prevê igualmente a consulta e participação dos traba-

15. Directiva 89/656/CEE do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho, JO L 393 de 30.12.1989, p. 18.

16. Directiva 89/686/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos equipamentos de protecção individual, JO L 399 de 30.12.1989, p. 18.

lhadores e/ou dos seus representantes na avaliação de riscos, definição das medidas a adoptar para eliminar esses riscos e selecção dos protectores auditivos individuais. Pelo contrário, a Directiva 86/188/CEE não fazia referência a estas questões.

A formação é essencial para a aplicação e o cumprimento da legislação em vigor, bem como para garantir a adequada protecção dos trabalhadores no trabalho. É também de extrema importância que os trabalhadores ponderem as razões que justificam as razões pelas quais os controlos são necessários, bem como os motivos que levaram à adopção de determinadas medidas. Em matéria de EPI, que têm de ser fornecidos e utilizados correctamente, é também fundamental que os trabalhadores saibam por que razão e de que forma devem ser utilizados, a fim de se alcançar a melhor protecção possível. Ministar formação sobre a utilização e o porte de EPI é essencial; não o fazer pode conduzir a uma atitude de permissividade e/ou ao pressuposto de que está a ser garantido um nível de protecção que, em última análise, pode não corresponder à realidade (p. ex., consoante o EPI for utilizado correctamente ou não).

Informação, formação, consulta e participação dos trabalhadores:

(Artigos 8.º e 9.º)

- Sobre a natureza do ruído
- Sobre as medidas adoptadas
- Sobre os valores limite de exposição e os valores de acção
- Sobre os resultados da avaliação de riscos
- Sobre a correcta utilização dos protectores auditivos
- Sobre as condições de vigilância da saúde
- Sobre a selecção dos protectores auditivos, etc.

Código de conduta

Ao contrário da Directiva 86/188/CEE, a Directiva 2003/10/CE tem em conta a natureza específica dos sectores da música e do espectáculo, exigindo que os Estados Membros estabeleçam um código de conduta para ajudar os trabalhadores e as entidades patronais destes sectores a cumprir as suas obrigações neste domínio. Para efeitos da elaboração deste código de conduta, os Estados Membros dispõem de um período transitório de dois anos, ou seja, até 15 de Fevereiro de 2008.

Código de conduta

(Artigo 14.º)

«Ajudar os trabalhadores e as entidades patronais dos sectores da música e do entretenimento a cumprir as obrigações (...)»

Aplicação adiada por dois anos

15.2.2008

Transposição

Os Estados-Membros adoptarão as disposições legislativas, regulamentares e administrativas necessárias para dar cumprimento à Directiva 2003/10/CE até 15 de Fevereiro de 2006.

Para atender a condições especiais, a Directiva 2003/10/CE prevê que, para dar execução ao disposto no artigo 7.º «Limitação da exposição» no que se refere ao pessoal a bordo de navios de alto mar, os Estados Membros possam dispor de um prazo suplementar de cinco anos, ou seja, até 15 de Fevereiro de 2011.

Transposição:

(Artigo 17.º)

15.2.2006

«Para atender a condições especiais, os Estados-Membros podem, se necessário, dispor de um prazo suplementar de cinco anos a contar de 15 de Fevereiro de 2006, ou seja, de um total de oito anos para dar execução ao disposto no artigo 7.º no que se refere ao pessoal a bordo de navios de alto mar.»

15.2.2011

Disposições	Directiva Ruído 86/188/CEE	Nova Directiva Ruído 2003/10/CE
Reduzir o risco	Ao nível mínimo possível	Eliminação na fonte ou redução ao mínimo
Avaliar e, se necessário, medir a exposição	Onde houver ruído	Onde os trabalhadores estejam ou possam estar expostos ao risco
Período de avaliação	Dia de trabalho	Dia ou semana de trabalho
Informação e formação dos trabalhadores e seus representantes	Acima de uma exposição diária de 85 dB(A) e um nível de pico de 140 dB	Acima de uma exposição diária/semanal de 80 dB(A) e um nível de pico de 135 dB(C)
Vigilância da saúde	Boas práticas no caso de uma exposição de 90dB (A) ou superior	Exposição regular a 85 dB(A) ou exposição diária superior a este valor ou a um pico de 137 dB(C)
Direito dos trabalhadores a verificações da função auditiva/exames audio-métricos	Acima de uma exposição diária de 85 dB (A) e um nível de pico de 140 dB	Acima de uma exposição diária/semanal de 85 dB(A) e um nível de pico de 137 dB (C); deve estar disponível a 80 dB(A) e 112 Pa se houver indicação de risco
Fornecer protectores auditivos	Acima de uma exposição diária de 85 dB (A) e um nível de pico de 140 dB	Acima de uma exposição diária/semanal de 80 dB(A) e nível de pico de 135 dB (C)
Utilizar protectores auditivos	Acima de uma exposição diária de 90 dB (A) e um nível de pico de 140 dB	Exposição diária/semanal igual ou superior a 85 dB(A) e um nível de pico de 137 dB(C); protectores para eliminar o risco ou reduzi lo ao mínimo
Limites de exposição	————	Acima de uma exposição diária/semanal de 87 dB(A) e um nível de pico de 140 dB (C) no ouvido
Programa de medidas de controlo	Acima de uma exposição diária de 90 dB (A) e um nível de pico de 140 dB	Acima de uma exposição diária de 85 dB (A) e um nível de pico de 137 dB
Delimitar zonas, sinalizá las e controlar os acessos	Se possível, acima de uma exposição diária de 90 dB (A) e um nível de pico de 140 dB	Acima de uma exposição diária/semanal de 85 dB (A) e um nível de pico de 137 dB
Informação dos representantes dos trabalhadores	> exposição diária de 85 dB(A) e nível de pico de 140 dB (avaliações) >exposição diária de 90 dB(A) e pico de 140 dB (programas de medidas)	Remete para a Directiva 89/391/CEE
Derrogações	Cálculo da média semanal da exposição ; Relativas à utilização de protectores auditivos em situações de risco no plano da saúde e segurança	Relativas à utilização de protectores auditivos em situações de risco no plano da saúde e segurança
Períodos de transição	————	Período transitório adicional para os navios de mar e para os sectores da música e do espectáculo
Não aplicação	Transportes marítimos e aéreos	Conflito com actividades da função pública

Quadro 0.1 Comparação entre a anterior Directiva «Ruído» e a Directiva relativa aos Agentes Físicos (Ruído)

COMO LER O GUIA?

- O Guia está dividido em 9 capítulos que podem ser consultados separadamente, conforme os interesses do leitor.
- Cada capítulo está dividido em secções numeradas que se referem a um assunto específico, o que facilita o acesso a cada tema de informação.
- Em cada secção, os pontos principais estão impressos em negrito, seguindo-se-lhes uma lista de observações e conselhos. Estes são ilustrados por exemplos do mundo do trabalho. A maioria das secções inclui figuras.
-  Para mais informações, encontrará no final da secção, no texto em itálico, informação técnica complementar encabeçada pelo logótipo.
- Os capítulos são introduzidos por um resumo das disposições das directivas pertinentes.
- O capítulo 4 contém informação específica sobre técnicas de redução do ruído. Estas técnicas são apresentadas da seguinte forma:
 - Técnica e explicação: Como funciona?
 - Precauções necessárias para se obterem bons resultados.
- Para encontrar informação sobre temas específicos, é possível recorrer a duas listas de palavras:
 - uma lista de palavras-chave que remetem para os capítulos do Guia nos quais se encontram as explicações correspondentes;
 - um glossário com definições simples e curtas dos termos técnicos mais comuns.

No fim do Guia encontra-se uma lista de abreviaturas.

PORQUÊ DIMINUIR A EXPOSIÇÃO AO RUÍDO?

Independentemente do aspecto regulador, é lógico que se procure prevenir o risco decorrente do ruído, tal como qualquer outro risco para a saúde, tanto mais que a surdez provocada pelo ruído é uma das doenças profissionais mais frequentes na Europa. No entanto, deparamo-nos com resistências, uma vez que a diminuição do ruído no local de trabalho não só exige empenhamento como a mudança de algumas das práticas e atitudes perante o trabalho. Além disso, o risco não salta à vista, dado que, em geral, a surdez se desenvolve lentamente e até os trabalhadores que correm mais riscos têm relutância em alterar os seus hábitos. É esta a razão pela qual é importante lembrar os perigos da exposição ao ruído no local de trabalho ao pessoal de chefia e aos trabalhadores em causa.

Exposição a níveis sonoros elevados

- Induz surdez irreversível. Quais são as consequências para os trabalhadores no plano profissional? Como irão fazer face às consequências?
- Impede a concentração e, consequentemente, diminui o rendimento;
- Cria stress e, consequentemente, diminui a capacidade;
- Põe em perigo a segurança, porque os avisos não são ouvidos;
- Transmite uma imagem negativa da empresa aos candidatos ao emprego e ao público em geral;
- Dificulta a comunicação entre os trabalhadores.

Relativamente a estes aspectos, o quadro 0.2 apresenta algumas respostas a reacções frequentes dos trabalhadores.

Ao abordar este problema, é necessário informar os trabalhadores e os seus representantes e implicá-los na procura de soluções.

Intimamente associada à protecção contra o ruído está a questão dos **limites de exposição**: quaisquer que sejam as medidas adoptadas, haverá sempre algum ruído residual. Qual é o nível sonoro aceitável?

A Directiva 2003/10/CE estabelece obrigações ligadas aos valores limite e aos valores que desencadeiam a acção (ver capítulo 9, «Resumo da legislação anti ruído da UE»). Ambos os valores podem ser diminuídos aquando da transposição para a legislação nacional.

Os valores limite e os valores que desencadeiam a acção são determinados em função do risco de lesão, cabendo

à entidade patronal o estabelecimento de níveis inferiores. Haverá situações específicas em que a natureza do trabalho exige níveis sonoros inferiores para permitir a concentração, diminuir o stress e aumentar a eficácia (p. ex., escritórios, oficinas onde se executam tarefas de precisão, laboratórios clínicos, centros de investigação, etc.).

Como já dissemos, o ruído pode criar stress e impedir a concentração, diminuindo assim as capacidades e o rendimento dos trabalhadores. Por conseguinte, esforçar-se por reduzir o ruído é do próprio interesse da entidade patronal.

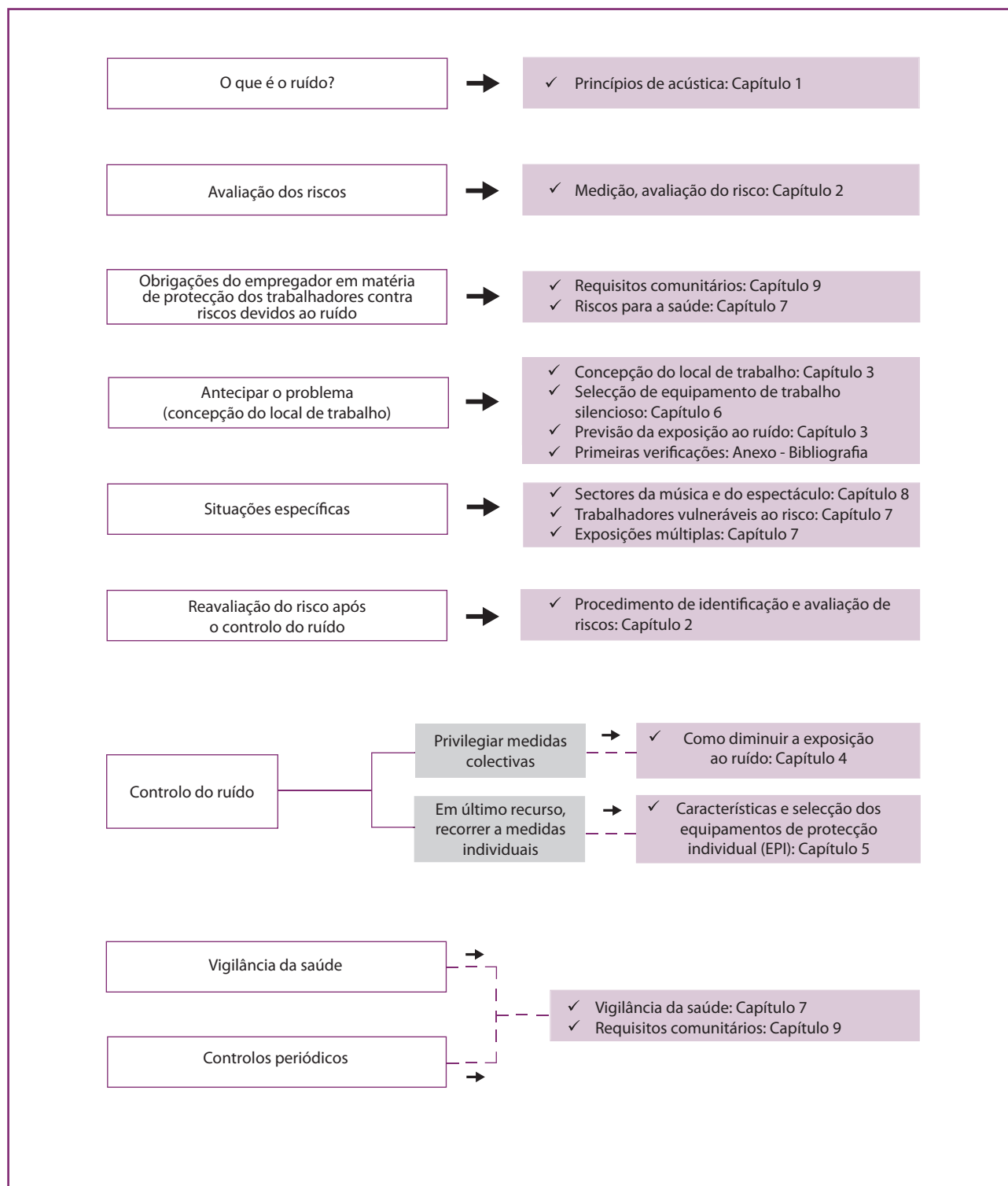
«Controlar o ruído é importante porque o ser humano não pode 'desligar' os ouvidos da mesma forma que fecha os olhos»

Reticências	Respostas
Não preciso de protecção, estou habituado ao ruído	Está «habitado» ou está a ficar surdo e, por isso, menos sensível ao ruído?
Quando há menos ruído, não sei dizer como é que as máquinas estão a funcionar	É só uma questão de hábito: vai «aprender» a conhecer os novos sons das máquinas
Os protectores auditivos incomodam-me: falta-me o ar, faz-me demasiado calor e interfere com outros equipamentos de protecção	Existem muitos tipos de protectores auditivos: procure encontrar o mais adequado e confortável
O equipamento contra o ruído transtorna o meu trabalho com as máquinas	Este equipamento serve para o proteger. Mas se tiver ideias sobre como melhorar o trabalho com as máquinas, faça o favor de dizer?
Trabalho aqui há muito tempo e ainda não estou surdo	A surdez é progressiva e é difícil ter consciência de que se está a ficar surdo. Faz controlos audiométricos regulares?
De qualquer forma, se ficar surdo ponho um aparelho!	Lembre-se de que a surdez é irreversível e as próteses auditivas só ampliam a audição que lhe resta

Quadro 0.2 Algumas reticências e respostas relativas à protecção contra o ruído

COMO PROCURAR INFORMAÇÃO NO GUIA

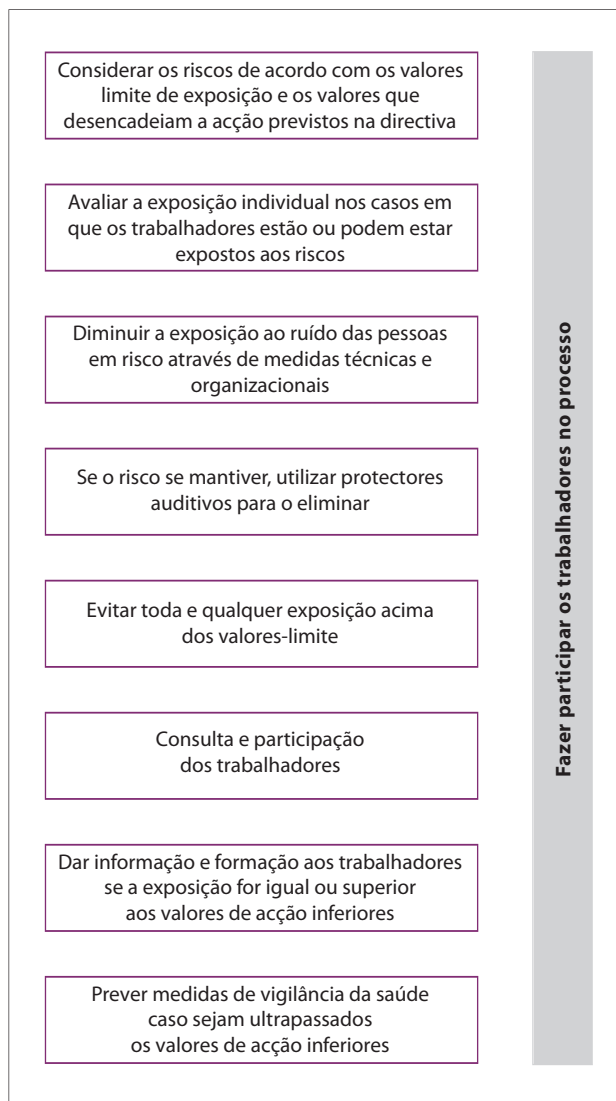
Método 1: Informações sobre como diminuir a exposição ao ruído



Método 2: Informações sobre a forma de cumprir os requisitos da directiva

Resumo das medidas previstas na Directiva 2003/10/CE

O seguinte gráfico resume as medidas exigidas pela Directiva para diminuir os riscos decorrentes do ruído, ilustrando o seu encadeamento. Na página seguinte, apresenta-se a correspondência entre os artigos da directiva e os capítulos do guia que fornecem informações complementares.



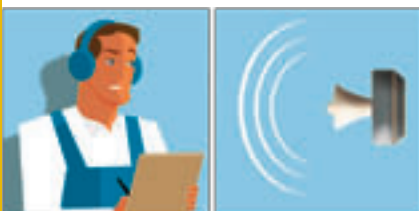
Método 3: Informações sobre como cumprir os requisitos da directiva

Directiva 2003/10/CE, seus artigos e correspondentes referências no presente Guia

Consulte o capítulo 9 para um resumo dos principais requisitos da Directiva e legislação afim, e ao capítulo 1 para a informação de base relativa aos termos e aos princípios da acústica e do controlo do ruído.

Para informações específicas sobre os sectores da música e do espectáculo consulte o capítulo 8.

Artigo e informação de base	Capítulo do Guia	
Artigo 3.º Valores-limite de exposição e valores de acção		Artigo 9.º Consulta e participação dos trabalhadores ver cap. 2.8
- Directiva – Nível de exposição sonora diária e pressão acústica de pico; valores-limite de exposição e valores de acção - Princípios – Termos para descrever o risco de perda auditiva	Cap. 2.0 Cap. 1.6 e 7.5	
Artigo 4.º Identificação e avaliação de riscos		
- Directiva – Requisitos de avaliação do ruído - Princípios – Parâmetros descritivos do som - Princípios – Termos e expressões utilizados para avaliar o risco de perda auditiva - Procedimento de identificação e avaliação de riscos - Estimativas do nível de exposição sonora - Programação e realização de medições do nível de exposição sonora - Cálculo da exposição ao ruído	Cap. 2.0 e 2.1 Cap. 1.3 Cap. 1.6 Cap. 2 Cap. 2.3 Cap. 2.4 e 2.5 Cap. 2.7	
Artigo 5.º Disposições destinadas a evitar ou reduzir a exposição		
- Directiva – Obrigações das entidades patronais e dos trabalhadores - Princípios – Produção e propagação do som - Técnicas de redução do ruído - Evitar o ruído excessivo - Diminuir o ruído na fonte - Diminuir a transmissão aérea - Diminuir a transmissão em meio sólido - Especificações em matéria de aquisição de soluções - Concepção do local de trabalho - Seleção de equipamento silencioso	Cap. 4.1 Cap. 1.5 Cap. 4 Cap. 4.2, 4.3 e 4.4 Cap. 4.5 Cap. 4.6 Cap. 4.7 Cap. 4.8 Cap. 3 Cap. 6	
Artigo 6.º Protecção individual		
- Directiva relativa à utilização de equipamento de protecção individual (EPI) - Características e escolha de equipamentos de protecção individual (EPI) - Informações para entidades patronais e trabalhadores	Cap. 5.1 Cap. 5 Cap. 5.7	
Artigo 7.º Limitação da exposição		
Directiva – Obrigações das entidades patronais	Introdução	
Artigo 8.º Informação e formação dos trabalhadores		
Directiva – Informação, formação e consulta dos trabalhadores	Introdução	
Artigo 10.º Vigilância da saúde		
- Directiva – Vigilância da saúde - Deterioração da função auditiva - Deterioração da função auditiva devida ao ruído - Deterioração da função auditiva devida a agentes químicos - Sintomas de deterioração da função auditiva - Exames audiométricos	Cap. 7.1 Cap. 7 Cap. 7.3 Cap. 7.4 Cap. 7.5 e 7.6 Cap. 7.7	



CAPÍTULO 1:

Princípios de acústica

1. INTRODUÇÃO.....	22
2. SOM E RUÍDO	22
2.1. Som	22
2.2. Ruído.....	23
2.3. Propagação no ar, em fluidos e noutros meios.....	23
3. PARÂMETROS FUNDAMENTAIS UTILIZADOS PARA DESCREVER O SOM	24
3.1. Frequência.....	24
3.2. Infra-sons e ultra-sons.....	24
3.3. Pressão sonora	25
3.4. Nível de pressão sonora e decibel	25
3.5. Potência sonora e nível de potência sonora.....	26
3.6. Adição de níveis de pressão sonora.....	26
4. ANÁLISE DE FREQUÊNCIA DO SOM	27
4.1. Tom e espectro acústico	27
4.2. Bandas de oitava e de um terço de oitava	29
5. PRODUÇÃO E PROPAGAÇÃO DO SOM	30
5.1. Radiação, emissão e imissão.....	30
5.2. Directividade	30
5.3. Influência dos recintos na propagação do som	31
6. TERMOS E EXPRESSÕES UTILIZADOS PARA AVALIAR O RISCO DE PERDA AUDITIVA	32
6.1. Parâmetros físicos utilizados como indicadores de risco	32
6.2. Limiar de audição.....	32
6.3. Ponderação em frequência	32
6.4. Exposição e nível de exposição	34
6.5. Nível sonoro contínuo equivalente ponderado A.....	34
6.6. Pressão sonora de pico	35
7. RECONHECIMENTO DOS SINAIS DE AVISO E INTELIGIBILIDADE DA PALAVRA	35

1. INTRODUÇÃO

A acústica é a ciência do som.

- O som é um dos elementos fundamentais do nosso meio físico circundante.
- O ruído é um tipo específico de som geralmente associado a processos industriais; é um dos principais riscos presentes no local de trabalho.
- Sons e ruídos são aquilo que ouvimos, pelo que podemos reconhecê-los intuitivamente sem pensar nas suas características físicas.

Para além de explicar certos termos utilizados para descrever fenómenos acústicos, o presente capítulo responde às seguintes perguntas:

- O que é o som?
- Quais são os parâmetros que o caracterizam?
- Qual é a diferença entre som e ruído?

2. SOM E RUÍDO

2.1. Som

O som é uma vibração de partículas do ar que se propaga como uma onda sonora (ou acústica) através do ar. Chama-se campo sonoro ao espaço no qual a onda sonora se propaga.

- Produz-se som quando se fazem vibrar as partículas do ar.
- As fontes destas vibrações, ou seja, as fontes sonoras, podem ser objectos que vibram, máquinas, fluxos de ar ou impactos.

O processo de produção de som pode ser demonstrado através de um gongo (figura 1.1).

- Quando é percutida, a superfície do gongo começa a vibrar movendo-se para trás e para diante (as componentes ou revestimentos de muitas máquinas industriais podem vibrar de forma semelhante).



Figura 1.1 O gongo e a vibração da sua superfície

- Ao mover-se para diante, a superfície do gongo comprime as partículas do ar para a frente e aumenta localmente a densidade do ar (figura 1.2).
- Ao mover-se para trás, arrasta consigo as partículas do ar, diminuindo localmente a sua densidade, ou seja, rarefazendo o ar (figura 1.2).
- As partículas do ar em movimento começam a vibrar para a frente e para trás da mesma forma que a superfície. Estas vibrações transmitem-se às partículas do ar cada vez mais distantes e é assim que se produz o som. Este fenómeno é semelhante àquele que podemos observar quando atiramos um objecto a uma superfície de água parada. O objecto põe em movimento as partículas de água e provoca uma onda.
- À propagação das vibrações das partículas do ar chama-se ondas sonoras.
- A velocidade à qual as vibrações das partículas do ar se deslocam através do ar chama-se «velocidade do som» e corresponde a 340 m/s (metros por segundo). Quer isto dizer que, ao propagar-se no ar, o som percorre 340 metros num segundo.

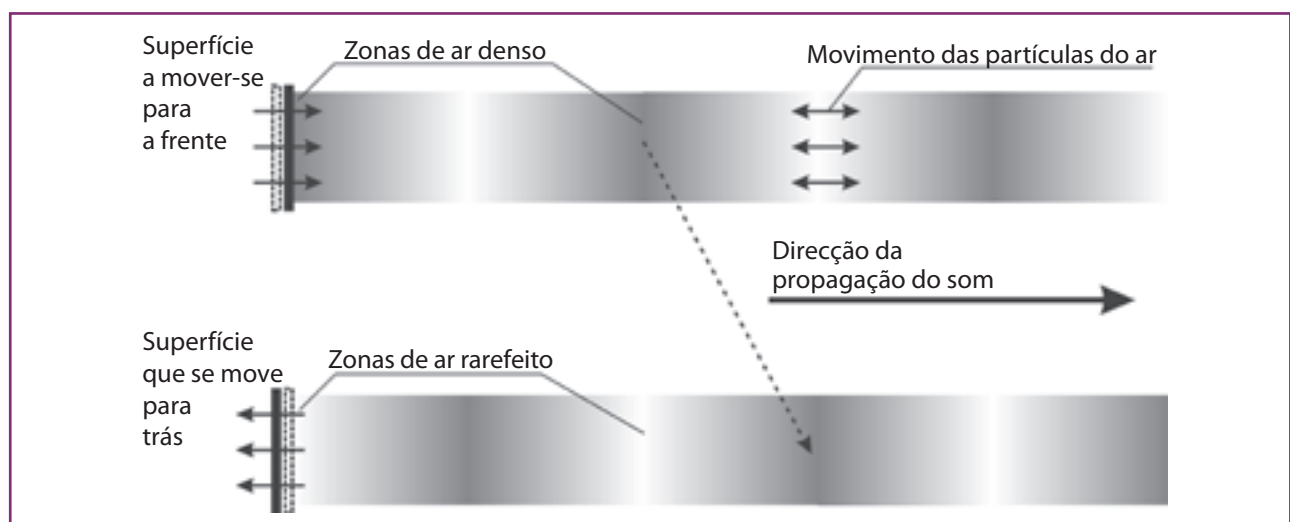


Figura 1.2 Produção de som

Exemplos:

Se estivermos a 340 metros do equipamento que produz o som, ouvi-loemos um segundo depois de o termos ligado.

O fenómeno que mais facilmente nos permite observar a velocidade do som é uma descarga eléctrica. A luz move-se quase um milhão de vezes mais depressa do que o som, pelo que primeiro vemos o relâmpago e algum tempo depois ouvimos o trovão. Se ouvirmos o trovão três segundos depois de termos visto o relâmpago, podemos facilmente concluir que a descarga eléctrica se deu a cerca de um quilómetro ($3 \times 340 \text{ m}$).

2.2. Ruído

O ruído é um som desagradável.

- É frequente as pessoas associarem ruído a sons intensos susceptíveis de deteriorar a função auditiva e, assim, se tivermos em conta os seus possíveis efeitos na saúde, podemos definir ruído como um som intenso capaz de deteriorar a função auditiva.
- Embora possam prejudicar a saúde, nem sempre os sons intensos são percebidos como ruído, como por exemplo no caso da música durante um concerto. Pelo contrário, há situações nas quais até os sons não muito intensos nem potencialmente perigosos podem ser percebidos como ruído. Estes sons podem dificultar a concentração em tarefas intelectualmente exigentes, como a leitura, escrita e comunicação verbal.
- O ruído, que é em grande medida uma noção subjectiva, pode ser definido como todo e qualquer som desagradável num dado momento.
- Qualquer tipo de ruído é som, embora nem todo o som seja ruído. No entanto, estes dois termos serão utilizados indistintamente mais à frente no presente capítulo.



Figura 1.3 O ruído é um termo subjectivo. Os sons que para alguns são música podem ser ruído para outros, mesmo quando não são demasiado altos.

O ruído impulsivo e o ruído de impacto são ruídos intensos que ocorrem subitamente.

- Os ruídos impulsivos e os ruídos de impacto não duram mais de um segundo e são seguidos de um período de silêncio.
- Vários tipos de impacto ou explosões causam ruídos impulsivos.

- Os ruídos de impacto são ruídos impulsivos produzidos pela colisão de objectos.

Exemplos:

Rebentar de um balão, marteladas, ruído gerado por uma punccionadora e tiros de armas de fogo.



Figura 1.4 Ruídos impulsivos

2.3. Propagação no ar, em fluidos e noutros meios

Os sons, que são ondas sonoras, propagam-se não só através do ar, mas igualmente através de outros meios elásticos, como a água, o betão ou o aço.

- O som que se propaga através do ar chama-se som aéreo.
- O som que se propaga através de um corpo sólido chama-se som estrutural.
- O som que se propaga através de fluidos chama-se som transmitido por fluidos.

Por conseguinte, as fontes sonoras podem ser de natureza diversa (ou seja, ter origem em sons aéreos, fluidos ou estruturais) e as acções de atenuação do ruído serão diferentes consoante a natureza da fonte.

- As fontes de sons aéreos podem ser sistemas de escape de gases, explosões, etc.
- As fontes de sons transmitidos por fluidos são geradas por fluxos no interior de condutas, por quedas de água, etc.
- As fontes de sons estruturais são sobretudo de origem mecânica: engrenagens, varas, martelos, etc.

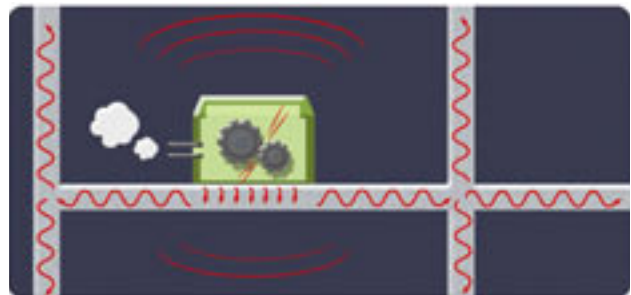


Figura 1.5 Diferentes tipos de ruído



A velocidade de propagação do som através de um objecto sólido é superior à velocidade de propagação do som através do ar.

Exemplo:

A velocidade propagação do som no betão é de 3 800 m/s; no aço é de 5 100 m/s.

3. PARÂMETROS FUNDAMENTAIS UTILIZADOS PARA DESCREVER O SOM

3.1. Frequência

A frequência é o número de ciclos de um movimento periódico por segundo.

- As vibrações dos objectos e o movimento do ar podem ocorrer a um número variável de ciclos por segundo.
- A frequência expressa o número de ciclos de vibração completados num segundo. A frequência, representada pelo símbolo « f », é medida em hertz (Hz).
- Quanto mais depressa vibrarem as partículas, mais alta é a frequência destas vibrações medidas em Hz.
- A unidade de frequência mil vezes maior que o hertz é o kHz (kilohertz), 1 000 Hz = 1 kHz.

Exemplo:

Uma frequência de um hertz ($f = 1$ Hz) significa que a vibração de um objecto completa um movimento de ida e volta num período de um segundo; uma frequência de 100 Hz significa que a vibração de uma molécula completa cem movimentos de ida e volta num segundo.

Os sons que podem ser ouvidos pelo ser humano chamam-se sons audíveis.

- As frequências dos sons audíveis situam-se na gama dos 20 Hz aos 20 kHz.

- Os sons audíveis podem dividir-se em:
 - Sons de baixa frequência, ouvidos como sons graves (figura 1.6).
 - Sons de alta-frequência, ouvidos como sons agudos (figura 1.7).

Exemplo:

Uma voz masculina grave, o som emitido por um motor diesel ou por um transformador são sons de baixa frequência. Uma voz feminina aguda, o zumbido de uma melga ou o silvo de uma chaleira a ferver são todos sons de alta-frequência.



Figura 1.6 Sons de baixa frequência.

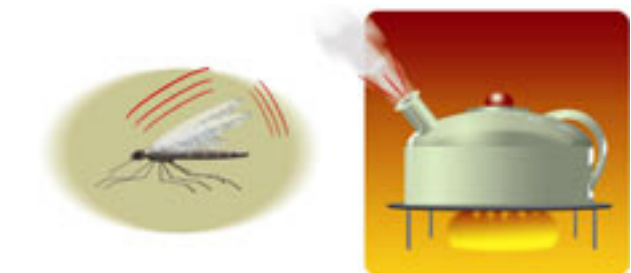


Figura 1.7 Sons de alta-frequência.

3.2. Infra-sons e ultra-sons

O som situado na gama de frequências inferior a 20 Hz chama-se infra-som. O som na gama de frequência acima de 20 000 Hz chama-se ultra-som (figura 1.8).

- Os infra-sons e os ultra-sons são inaudíveis.
- Apesar de serem inaudíveis para o ouvido humano, os sons nestas gamas de frequência podem ter efeitos nocivos no corpo humano e provocar dores de cabeça, cansaço, etc.

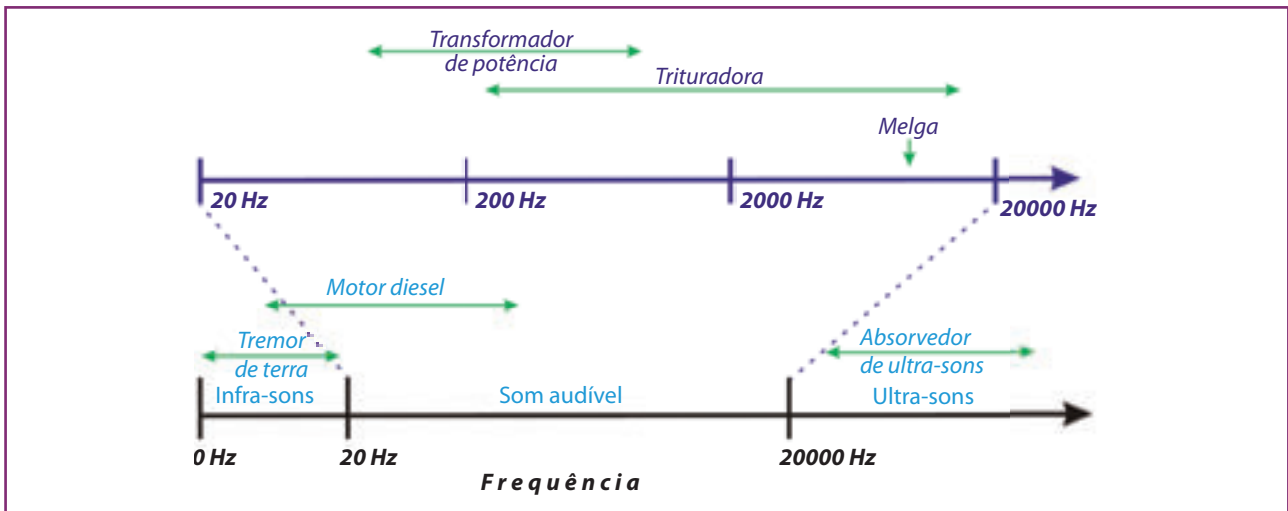


Figura 1.8 Gamas sonoras na escala de frequências

3.3. Pressão sonora

Chama-se pressão sonora « p » (ou pressão acústica) a uma alteração da pressão atmosférica que se propaga no ar como uma onda.

- Há uma certa pressão no ar circundante a que se chama pressão atmosférica. O seu valor é indicado diariamente nas previsões meteorológicas.
- Ao propagar-se no ar (figura 1.9), o som cria zonas de ar com baixa e alta densidade. Isto significa que nas zonas onde a densidade do ar é elevada, a pressão do ar é ligeiramente superior à pressão atmosférica. Ao invés, nos sítios onde a densidade do ar é baixa (onde o ar está localmente rarefeito), a pressão será ligeiramente inferior à pressão atmosférica. Desta forma, ocorrem ligeiras alterações a nível da pressão do ar, à medida que o som se propaga.
- Chama-se pressão sonora à ligeira mudança na pressão do ar provocada pela propagação do som, que é representada pelo símbolo « p ».
- A unidade de pressão sonora é o pascal [Pa].
- O ouvido humano reage à pressão sonora e é por isso que ouvimos os sons.

- Vibrações mais amplas de uma fonte sonora criam uma pressão sonora mais elevada. Os sons com uma pressão sonora mais elevada são mais intensos.

Exemplos:

Pressão sonora de alguns sons: sussurro – 0,0003 Pa; frigorífico – 0,005 Pa; conversa – 0,01 Pa; aspirador – 0,05 Pa; serra circular – 5 Pa; martelo pneumático – 10 Pa; avião a descolar (nas proximidades) – 30 Pa; Pressão atmosférica: 101, 300 Pa.

3.4. Nível de pressão sonora e decibel

O nível de pressão sonora (NPS) é uma medida logarítmica da pressão sonora para um determinado som relativamente a um valor de referência. É representada pelo símbolo « L_p » e expressa em decibéis [dB]. A pressão sonora de referência é de 20 μ Pa (micropascal).

- A uma frequência de 1 000 Hz, o som mais baixo audível por uma pessoa com bom ouvido tem uma

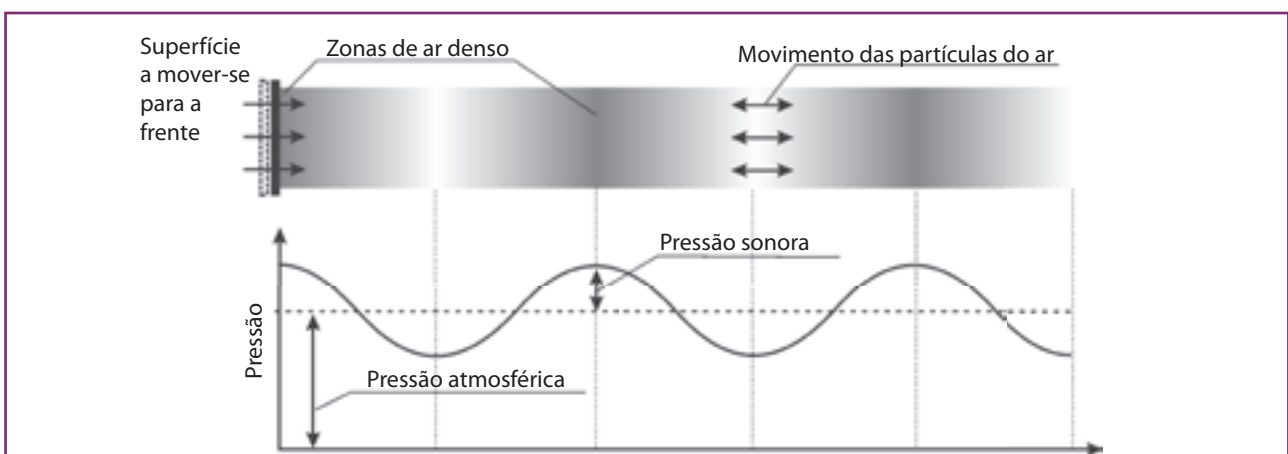


Figura 1.9 Pressão sonora

pressão sonora de $20 \mu\text{Pa}$, ou seja, $0,00002 \text{ Pa}$. Pelo contrário, o som mais intenso audível pelo ser humano tem uma pressão sonora de aproximadamente 20 Pa (um som com tamanha pressão sonora é doloroso para o ouvido).

- As pressões sonoras dos sons mais altos audíveis pelos seres humanos são um milhão de vezes superiores às dos sons audíveis mais baixos (figura 1.10). O ruído produzido por certos equipamentos tem uma pressão sonora que ultrapassa significativamente o valor que provoca a deterioração da função auditiva humana, p. ex., o disparo de uma arma de grande calibre – $1\,000 \text{ Pa}$.
- Esta vasta gama de pressões sonoras tornou necessária a criação de uma unidade de medida adequada. Trata-se de uma grandeza logarítmica denominada nível de pressão sonora (NPS), que se exprime em decibéis [dB] e nos diz quantas vezes maior é a pressão sonora comparativamente ao valor de referência de $20 \mu\text{Pa}$.
- Para uma pressão sonora de $20 \mu\text{Pa}$, o nível de pressão sonora é de 0 dB .
- O nível de pressão sonora está relacionado com a energia acústica. Quando a energia acústica ou a duração da exposição duplicam, o nível de pressão sonora aumenta em 3 dB e vice-versa.

- Quando o nível de pressão sonora aumenta ou diminui de 10 dB , o som é geralmente apreendido como sendo respectivamente duas vezes mais alto ou mais baixo, embora $\pm 10 \text{ dB}$ signifiquem 10 vezes mais ou menos perigo para o ouvido!
- Uma pessoa com bom ouvido pode reconhecer uma alteração de cerca de 1 dB a 3 dB no nível de pressão sonora (dependendo da frequência e do nível de pressão sonora).

3.5. Potência sonora e nível de potência sonora

Potência sonora (P) é a quantidade de energia emitida por uma fonte sonora num intervalo de tempo (ou seja: num segundo). A potência sonora é expressa em watt (W).

- A potência sonora é um dos parâmetros fundamentais utilizados para descrever uma fonte sonora porque não se altera em função do ambiente circundante dessa fonte.
- Com base na potência sonora, é geralmente possível estabelecer o nível de pressão sonora para um dado local nas imediações de uma fonte sonora.

Exemplos:

Fontes sonoras e respectivas potências sonoras: murmúrio – $0,0000001 \text{ W}$; conjunto musical – 5 W ; avião a jacto – $100\,000 \text{ W}$.

Devido à ampla gama dos valores de potência sonora emitidos por fontes sonoras, define-se um nível de potência sonora (L_w), geralmente expresso em decibéis (tal como o nível de pressão sonora).

- O valor de referência do nível de potência sonora é $P_0 = 10^{-12} \text{ W} = 0,000000000001 \text{ W}$.

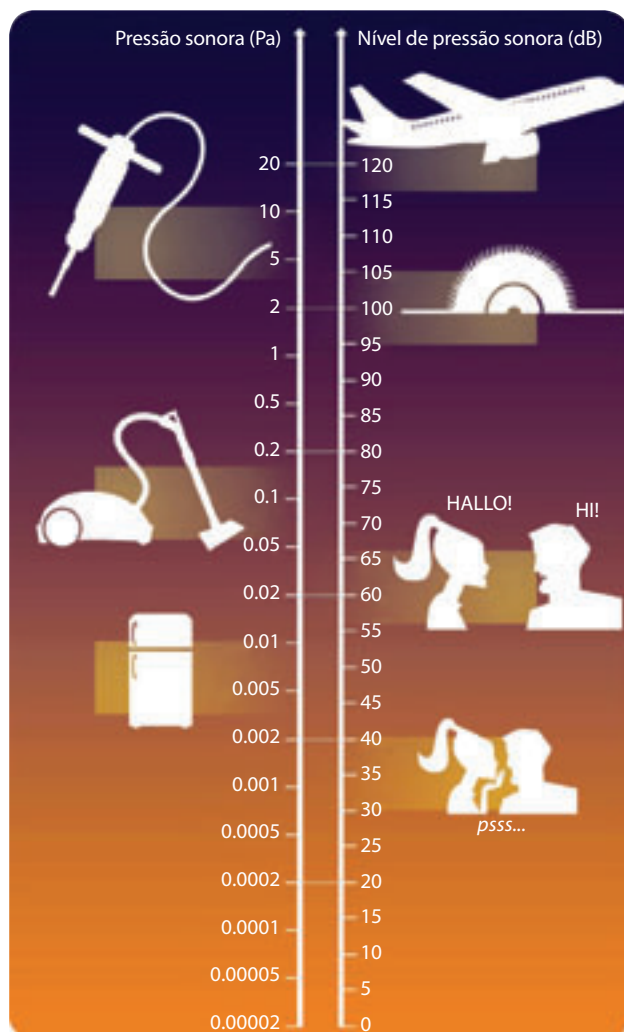


Figura 1.10 Comparação das pressões sonoras e dos níveis de pressão sonora de sons diferentes.

De acordo com o disposto na Directiva 98/37/CE*, os fabricantes de algumas máquinas ou equipamentos têm de determinar a potência sonora e incluir esta informação nas respectivas instruções de funcionamento.

* Directiva 98/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às máquinas, JO L 207 de 23.7.1998, p. 1.

3.6. Adição de níveis de pressão sonora

Um decibel é uma grandeza logarítmica, pelo que o nível de pressão sonora resultante do ruído produzido por muitas fontes sonoras distintas não pode ser calculado através da simples soma dos níveis de pressão sonora dos ruídos produzidos por cada uma das fontes (figura 1.11.a).

Exemplos:

Uma máquina gera ruído a um nível de pressão sonora de 80 dB. Se colocarmos outra máquina semelhante ao lado da primeira, qual será o nível de pressão sonora do ruído gerado simultaneamente por ambas?

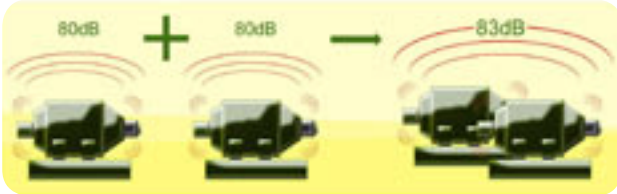


Figura 1.11.a Adição de níveis de pressão sonora

Qual será o nível de pressão sonora do ruído gerado por dez máquinas iguais a funcionar simultaneamente? (Figura 1.11.b).



Figura 1.11.b Adição de níveis de pressão sonora

Instalemos ao lado da máquina que gera ruído a um nível de pressão sonora de 80 dB uma máquina geradora de ruído a um nível de pressão sonora de 60 dB. Qual é o nível de pressão sonora dos respectivos ruídos combinados? (Figura 1.11.c).



Figura 1.11.c Adição de níveis de pressão sonora

É a máquina mais barulhenta que vai determinar o nível de pressão sonora do ruído gerado conjuntamente pelas duas máquinas. Se a diferença entre os níveis de pressão sonora das máquinas ultrapassar 10 dB, estima-se que o nível de pressão sonora resultante seja igual ao nível de pressão sonora da máquina mais barulhenta.

O método simplificado que se apresenta em seguida pode ser utilizado para calcular o nível de pressão sonora combinado com origem em duas fontes.

- Passo 1 – Calcular a diferença entre os níveis de pressão sonora das duas máquinas.

- Passo 2 – Somar o valor correspondente ao mais elevado dos dois níveis.

Diferença numérica entre dois níveis sonoros [dB(A)]	Valor a somar ao nível sonoro mais alto [dB ou dB(A)]
0	3,0
1	2,5
2	2,1
3	1,8
4	1,5
5	1,2
6	1,0
7	0,8
8	0,6
9	0,5
10	0,4

Quadro 1.1. Dados para calcular o nível de pressão sonora combinado.

- Quando a diferença entre os níveis de pressão sonora ultrapassa 10 dB, pode-se ignorar a soma combinada, tomando-se o mais alto dos dois níveis sonoros como o nível de pressão sonora combinado.

4. ANÁLISE DA FREQUÊNCIA DO SOM

4.1. Tom e espectro acústico

O som criado por uma vibração sinusoidal é chamado tom puro ou, simplesmente, tom. Um espectro acústico é uma distribuição de pressões ou intensidades sonoras medidas como uma função da frequência.

- Os tons puros podem ser representados num gráfico, cujo eixo horizontal representa a frequência e o eixo vertical representa o nível de pressão sonora (figura 1.12). É a este tipo de gráfico que se chama espectro acústico.
- Os tons puros raramente ocorrem em condições reais. Os sons que nos rodeiam consistem geralmente numa mistura de muitos tons diferentes.

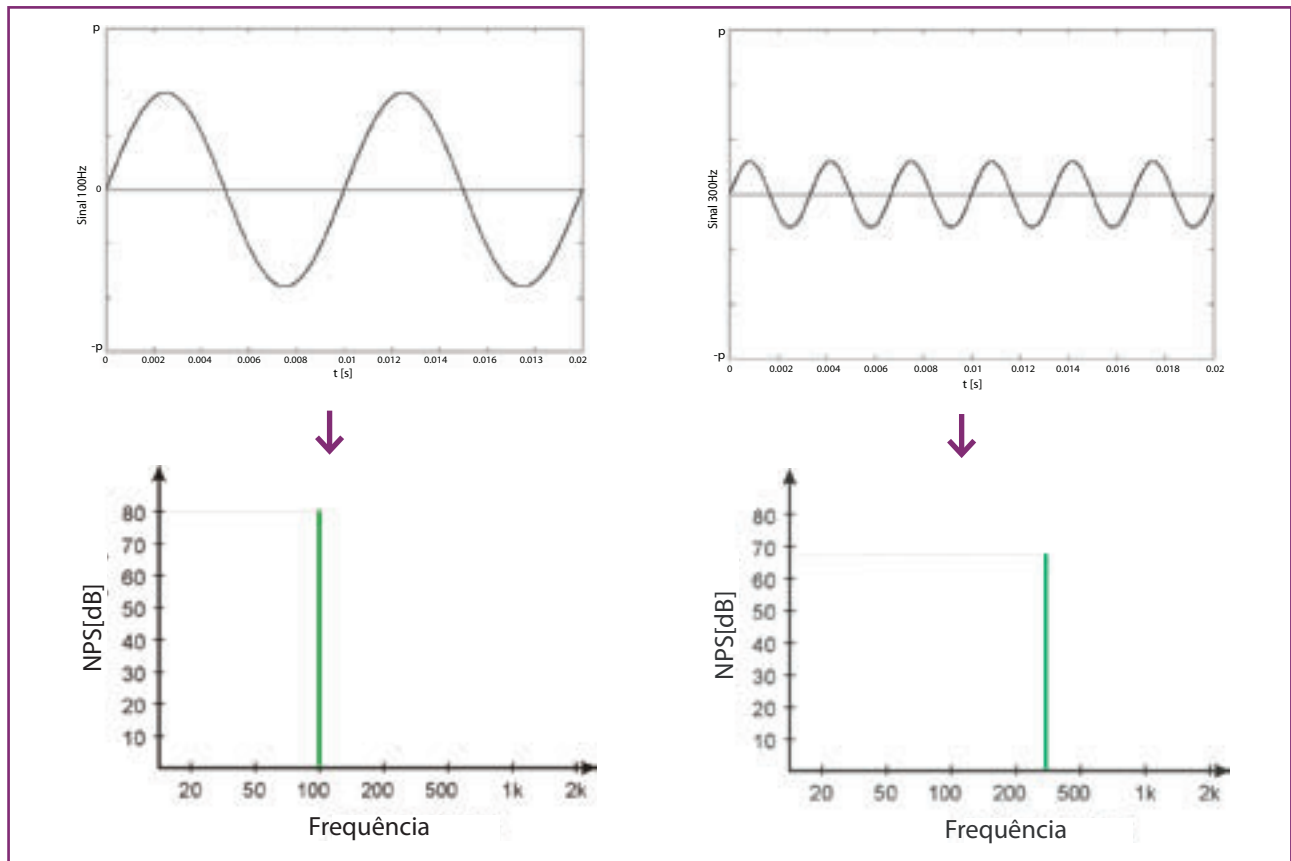
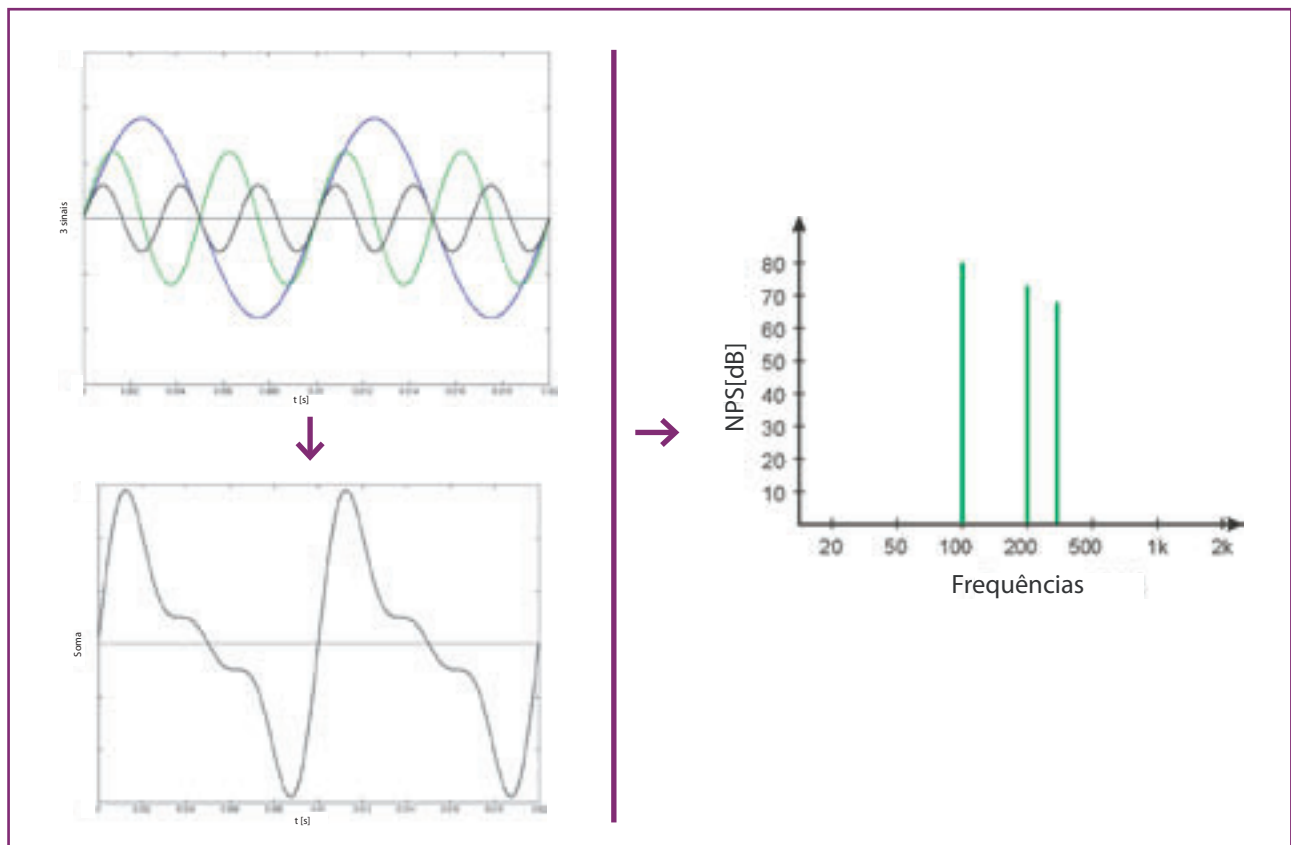
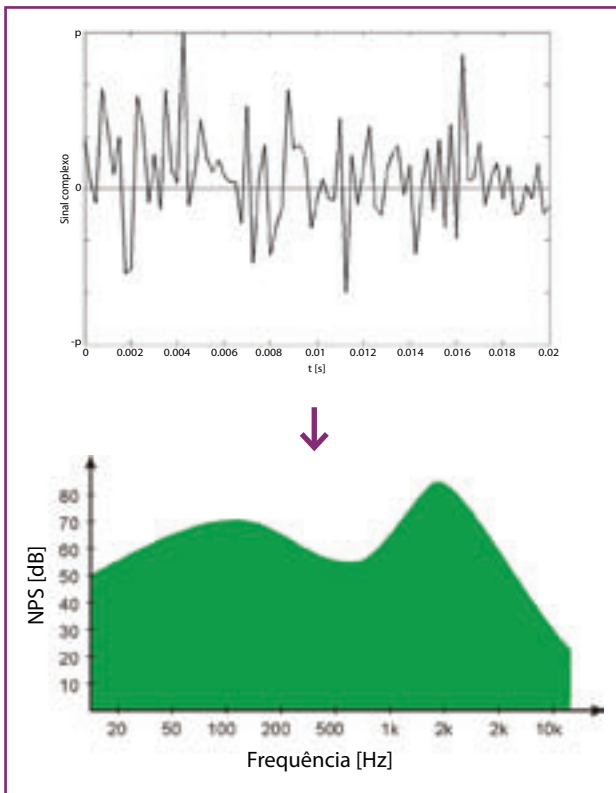


Figura 1.12 Sinais tonais e seus espectros

Exemplos:



Sinal temporal de um som com três tons (100Hz, 200Hz e 300Hz) e espectro acústico.



Sinal temporal do ruído e seu espectro de frequências contínuo.

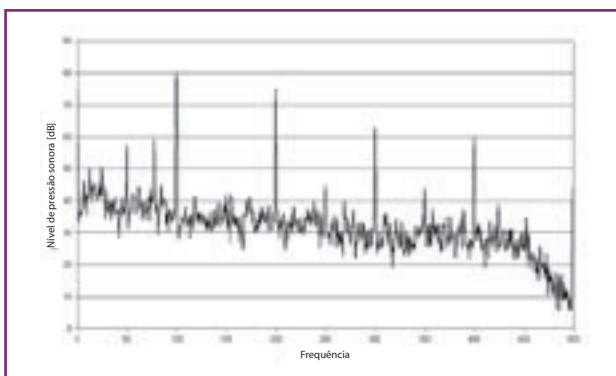


Figura 1.13 Espectro acústico de um grande transformador de potência

As propriedades físicas acústicas dos materiais e das estruturas (isolamento, absorção, atenuação, etc. – consultar o capítulo 4 «Como diminuir a exposição ao ruído») – dependem da frequência do som. Por conseguinte, o primeiro passo para diminuir o ruído é medir e avaliar o respectivo espectro de frequências.

- O conhecimento do espectro de frequências permite escolher as soluções mais eficazes para ruídos específicos.
- A análise do espectro acústico pode ser conduzida com níveis de rigor diferentes.
- Normalmente, não é necessário medir separadamente o nível de pressão sonora para cada frequência. Basta

medir o nível de pressão sonora em determinadas bandas de frequências.

4.2. Bandas de oitava e de um terço de oitava

Uma banda de oitava é uma banda cuja frequência superior é o dobro da frequência inferior. Cada banda de oitava está dividida em três bandas de um terço de oitava (1/3 de oitava).

- De acordo com as normas internacionais em vigor, a gama de frequências dos sons audíveis pode dividir-se em 10 bandas de oitava.
- As bandas de oitava e 1/3 de oitava são normalmente caracterizadas em termos das suas frequências centrais (ver norma EN ISO 266:2003 (Ed. 1) Acústica – Frequências normalizadas). No que se refere às bandas de oitava, as frequências centrais normalizadas são as seguintes: 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz e 16 kHz.

Exemplo:

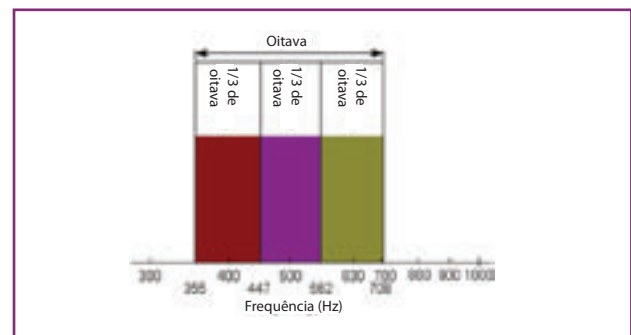


Figura 1.14 Uma oitava com uma frequência central de 500 Hz e três bandas de 1/3 de oitava com frequências centrais de 400 Hz, 500 Hz e 630 Hz.

- Um espectro acústico com base numa banda de oitava chama-se espectro de oitava e um espectro com base numa banda de 1/3 de oitava chama-se espectro de 1/3 de oitava.
- A análise do espectro acústico pode igualmente efectuar-se utilizando bandas de frequências mais estreitas do que a banda de 1/3 de oitava.

Exemplo:

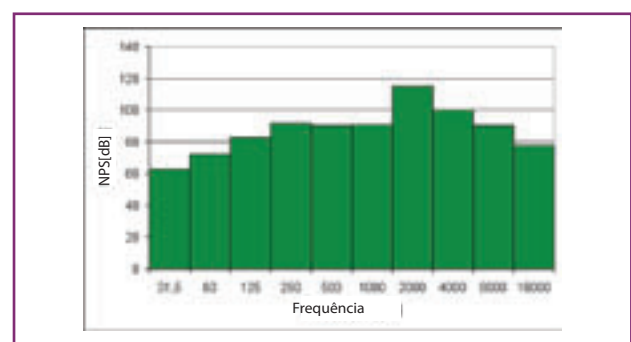


Figura 1.15 Espectro de oitava

5. PRODUÇÃO E PROPAGAÇÃO DO SOM

5.1. Radiação, emissão e imissão

Quando um equipamento produz som, dizemos que irradia energia acústica. O som assim irradiado chama-se emissão.

- A radiação é a conversão da energia vibratória de uma fonte sonora em energia acústica.
- A emissão é a quantidade de som irradiado por uma única fonte.
- A emissão sonora pode ser quantificada quer pelo nível de potência sonora quer pelo nível de pressão sonora.



Figura 1.16 Radiação e emissão.



O nível de potência sonora é uma de duas grandezas complementares utilizadas para descrever a emissão sonora de máquinas ou equipamentos. A outra grandeza é o nível de pressão sonora de emissão numa posição especificada. Os métodos de determinação dos níveis de pressão sonora de emissão no posto de trabalho e noutras posições especificadas estão previstos nas normas NP EN ISO 11200:1999 (Ed. 1) a NP EN ISO 11204:1999 (Ed. 1). Estas normas definem emissão como o ruído aéreo irradiado por uma fonte sonora bem definida (por exemplo uma máquina sujeita a um ensaio) em condições de funcionamento e montagem especificadas.

A imissão é a quantidade de som que chega a um ponto de medição específico (p. ex., um local de trabalho, microfone ou ouvido humano – figura 1.17), incluindo as várias fontes sonoras e a reflexão na sala.

- A imissão é geralmente quantificada pelo nível de pressão sonora.

Exemplos:

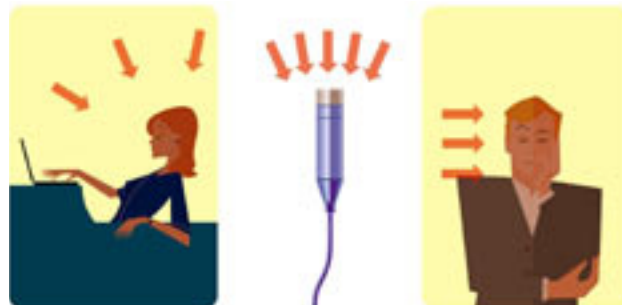


Figura 1.17 Imissão sonora.

5.2. Directividade

A directividade é a capacidade de irradiar som em direcções definidas.

- A quantidade de energia acústica irradiada por uma fonte sonora pode variar consoante as direcções.
- Quando o equipamento emissor irradia mais energia acústica numa dada direcção, isto significa que o nível de pressão sonora será mais elevado nessa direcção do que noutras.

Exemplo:

Se andarmos em torno de um rádio, ouvimos a música mais alto em frente do aparelho do que ao lado e muito mais alto à frente do que atrás dele.

- O padrão de directividade de uma fonte sonora pode ser estabelecido mediante a medição dos níveis de pressão sonora em seu redor.
- O padrão de directividade da fonte sonora indica a direcção na qual a fonte irradia som com o nível de pressão sonora mais elevado, comparando-o com os níveis de pressão sonora irradiados noutras direcções.
- Uma fonte sonora que irradia a mesma energia acústica em todas as direcções chama-se fonte omnidireccional.
- A directividade da fonte sonora depende da frequência sonora produzida.
- As fontes sonoras de baixa frequência são muitas vezes omnidireccionais. (figura 1.18)

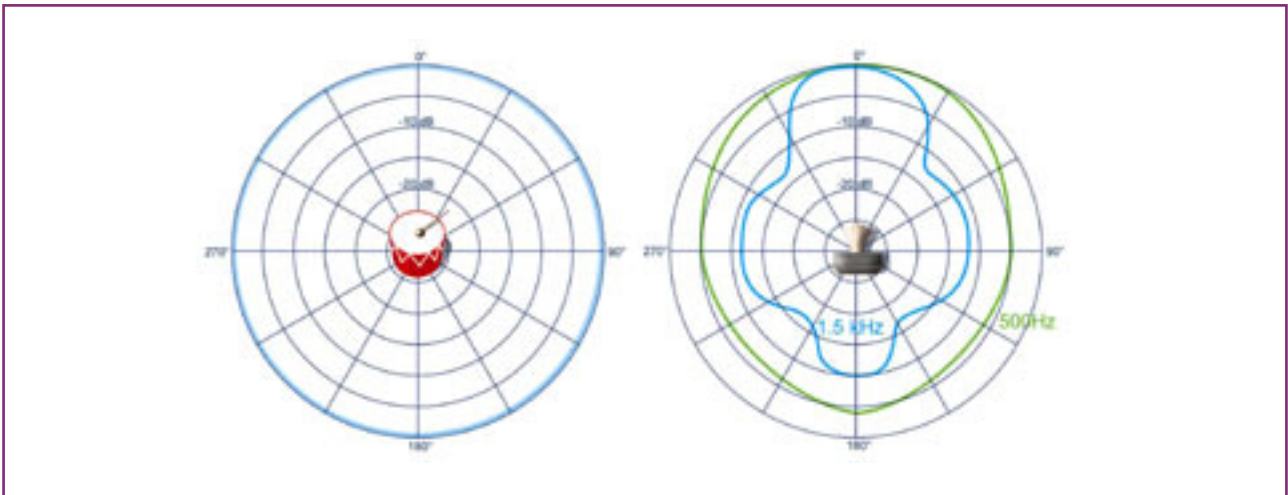


Figura 1.18 Padrões de directividade omnidireccional (grande tambor) e direccional (altifalante de corneta)

5.3. Influência dos recintos na propagação do som

Num espaço aberto em que o som se propaga livremente existem condições de propagação em campo livre.

- O nível de pressão sonora em campo livre diminui de 6 dB sempre que duplica a distância à fonte sonora.

Exemplo:

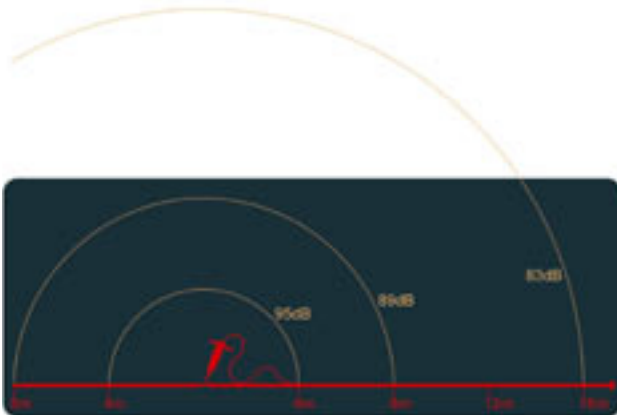


Figura 1.19 Propagação sonora em campo livre, a partir de uma só fonte.

Quando as ondas sonoras encontram um obstáculo, parte da energia acústica é reflectida, outra parte é absorvida e outra ainda é transmitida através do obstáculo.

- A reflexão é um fenómeno que consiste no ricochete de uma onda sonora depois de incidir numa superfície. A absorção é a conversão da energia acústica em calor.

- A transmissão é a passagem da energia acústica através de um obstáculo.
- A proporção reflectida, absorvida ou transmitida de um som depende das propriedades físicas e dimensões do obstáculo, bem como da frequência sonora.

Exemplo:

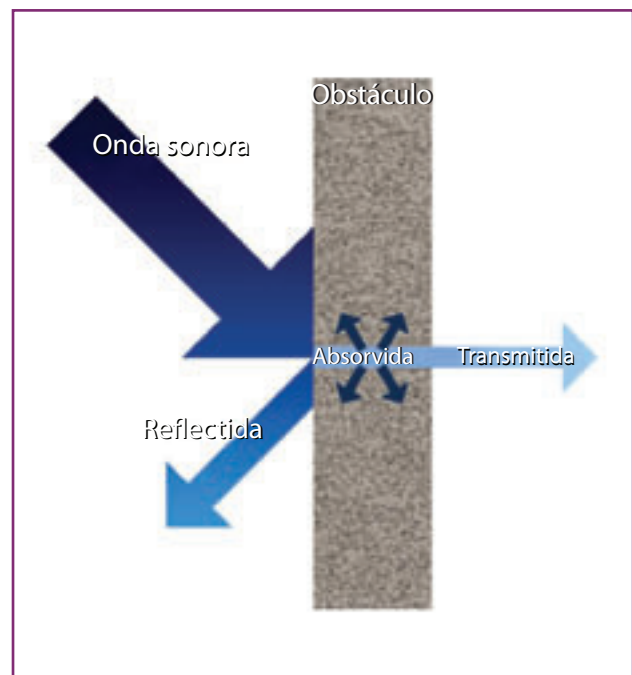


Figura 1.20 Reflexão, absorção e transmissão.

6. TERMOS E EXPRESSÕES UTILIZADOS PARA AVALIAR O RISCO DE PERDA AUDITIVA

6.1. Parâmetros físicos utilizados como indicadores de risco

Para os efeitos da Directiva, são definidos três parâmetros físicos a utilizar como indicadores de risco: pressão acústica de pico («pressão sonora de pico» no Decreto Lei n.º 182/2006, de 16 de Setembro), nível de exposição sonora diária e nível de exposição sonora semanal.

- A pressão sonora de pico é expressa em dB(C), enquanto os níveis de exposição sonora diária e semanal são expressos em dB(A).
- Podemos dizer que:
 - o nível de exposição sonora permite a avaliação dos efeitos da exposição prolongada ao ruído;
 - a pressão sonora de pico permite avaliar os efeitos da exposição a sons breves e muito intensos (ruído impulsivo).

6.2. Limiar de audição

O valor mínimo do nível de pressão sonora de uma dada frequência audível chama-se limiar de audição. É definido como o nível de som ao qual, em condições específicas, se obtêm 50% de respostas correctas durante testes de detecção repetidos [ver norma EN ISO 266:2003 (Ed. 1)].

- A sensibilidade ao som depende de dois factores:
 - nível de pressão sonora;
 - frequência sonora.
- O ouvido humano é mais sensível a sons com frequências em torno dos 4 kHz.
- No caso de jovens com bom ouvido, o limiar de audição nesta gama de frequências é de -3 dB NPS aproximadamente. Os sons com frequências mais baixas ou mais altas não são ouvidos com a mesma facilidade.

Para os seres humanos, sons de frequências e níveis diferentes podem ser ouvidos como sendo de igual intensidade. No plano níveis de pressão sonora frequências, chama-se curva isofónica a uma curva que liga pontos representando tons que são considerados como sendo de igual intensidade.

- Diferenças na recepção sonora fazem com que um som com uma frequência de 1 kHz e um nível de pressão sonora de 30 dB pareça tão alto como um som com uma frequência de 100 Hz e um nível de pressão sonora de 45 dB ou um som com uma frequência de 8 kHz e um nível de pressão sonora de 40 dB.
- A níveis de pressão sonora muito elevados (aproximadamente 130 dB), as diferenças de percepção da intensidade do som em várias frequências são menos significativas. Os níveis de pressão sonora de sons de frequências distintas, dolorosos para os ouvidos, são muito semelhantes entre si, ao contrário do que se verifica com os níveis de pressão sonora de sons praticamente inaudíveis de frequências distintas.

Exemplo:

Frequências e níveis sonoros ouvidos como tendo a mesma intensidade: 20 Hz – 75 dB; 60 Hz – 35 dB; 100 Hz – 25 dB; 300 Hz – 10 dB; 600 Hz – 5 dB; 1 kHz – 0 dB; 6 kHz – 5 dB; 10 kHz – 15 dB.

6.3. Ponderação em frequência

As diferenças na recepção sonora de acordo com a frequência e o nível fazem com que sejam utilizados níveis de pressão sonora ponderados para avaliar o risco de perda auditiva.

- O nível de pressão sonora ponderado A, expresso em dB(A), é o que melhor corresponde à recepção subjectiva de sons com um nível de pressão sonora baixo.
- O nível de pressão sonora ponderado C, expresso em dB(C) é o que melhor corresponde à recepção subjectiva de sons com um nível de pressão sonora elevado.
- Noutros termos, a ponderação representa um ajustamento ou uma correcção dos níveis de pressão sonora e aplica-se a cada banda de frequências.

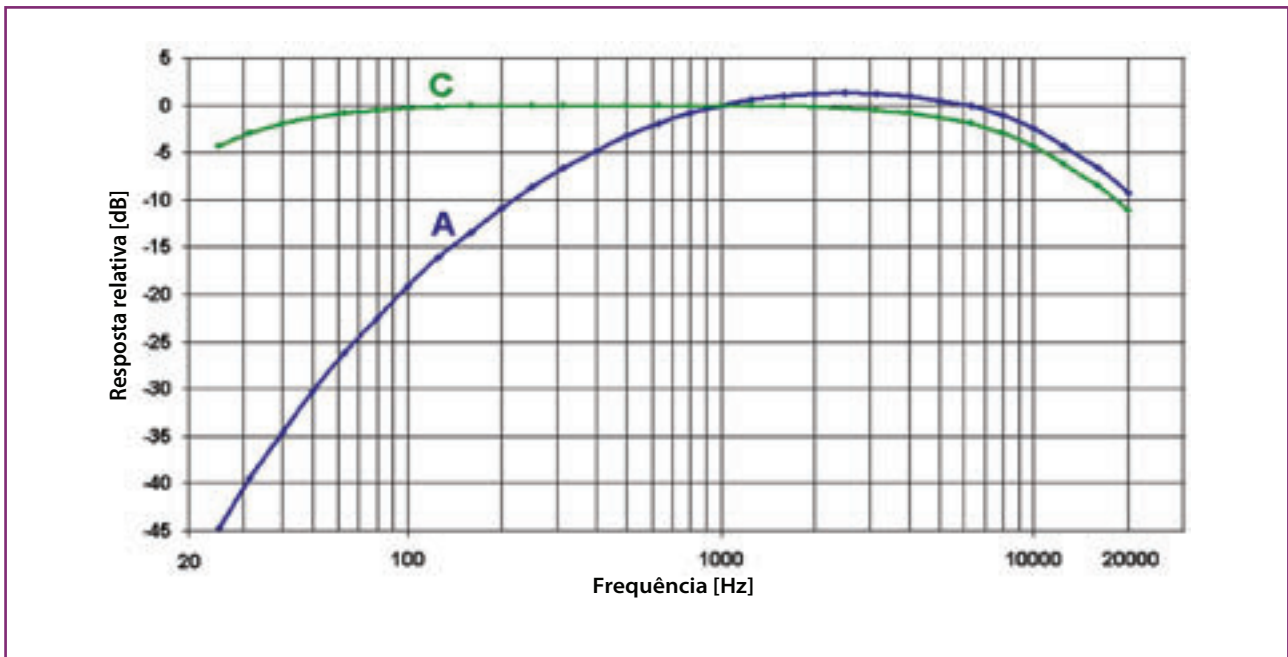


Figura 1.21 Curvas ponderadas.

- O quadro 1.2 mostra os ajustamentos aplicados às frequências centrais de bandas de oitava.
- A curva ponderada A introduz uma importante correcção aos níveis de pressão sonora para sons de baixa frequência. Por conseguinte, os níveis de pressão sonora, expressos em dB (sem correcção de frequência) e dB(A), sofrem uma grande variação no que respeita a sons intensos com componentes de baixa frequência.

Frequência central da banda de oitava, Hz	Ajustamento de ponderação A em dB	Ajustamento de ponderação C em dB
31,5	-39	-3
63	-26	-1
125	-16	0
250	-9	0
500	-3	0
1000	0	0
2000	+1	0
4000	+1	-1
8000	-1	-3
16000	-7	-8

Quadro 1.2 Ajustamentos de frequências centrais de bandas de oitava para curvas de ponderação A e C

Exemplo:

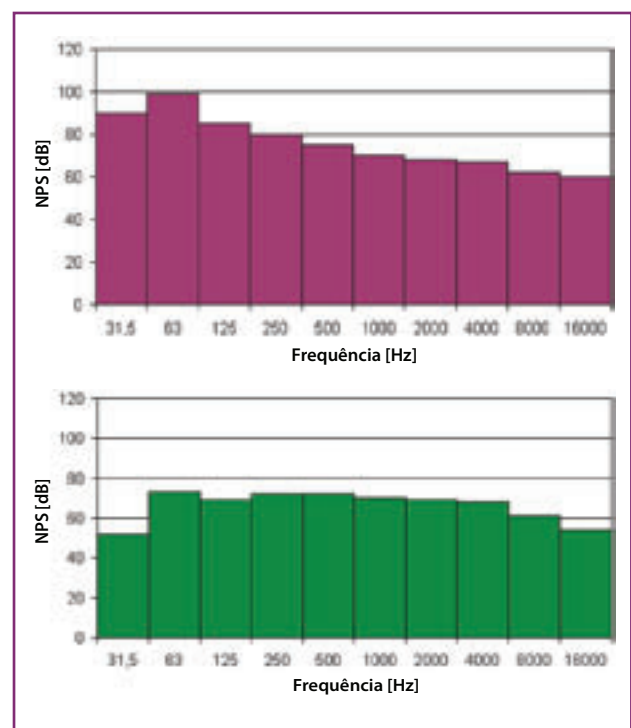


Figura 1.22 Espectros do mesmo som expressos em dB e dB(A)

6.4. Exposição e nível de exposição

Para avaliar o efeito nocivo do ruído numa pessoa utiliza-se uma grandeza chamada exposição sonora ponderada A ($E_{A, 8h}$) [norma ISO 1999:1990 Acoustics Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment (Acústica – Determinação da exposição profissional ao ruído e estimativa das perdas auditivas provocadas pelo ruído)].

- O efeito nocivo do ruído na função auditiva depende da quantidade de energia acústica absorvida pelos ouvidos de uma pessoa, estando por isso dependente de parâmetros como o nível de pressão sonora e a duração da exposição ao ruído.
- Ao executar as suas tarefas, um trabalhador pode estar sujeito a ruídos de diferentes níveis de pressão sonora durante lapsos de tempo variáveis. Eis a razão pela qual a avaliação dos efeitos nocivos do ruído é conduzida com referência a um dia de trabalho nominal de 8 horas ou a uma semana nominal de cinco dias de trabalho de 8 horas, de acordo com a norma ISO 1999:1990.
- A exposição é uma grandeza correspondente à quantidade de energia acústica absorvida, também chamada «dose de ruído».

Exemplos:

As tarefas de um carpinteiro incluem a reparação das componentes de madeira de um dado equipamento. Estas são tarefas durante as quais o trabalhador não está geralmente exposto ao ruído por exemplo, trabalhar manualmente a madeira, colar elementos, envernizar, etc. De vez em quando, porém, o trabalhador tem de utilizar ferramentas eléctricas tais como serras circulares, lixadoras, etc., que geram ruído com níveis de pressão sonora consideráveis até 115 dB(A). O risco associado a um nível sonoro nocivo neste tipo de posto de trabalho é avaliado com referência a um dia de trabalho nominal de 8 horas.

O efeito do ruído numa pessoa pode ser comparado ao da exposição solar. Uma exposição solar sensata não terá efeitos nocivos. No entanto, a exposição excessiva a uma radiação intensa provoca rapidamente queimaduras. O resultado será o mesmo se a pessoa estiver exposta a raios de fraca intensidade durante um período prolongado, devido à quantidade de energia solar absorvida pela pele durante esse período. A exposição ao ruído é semelhante. Por mais curta que seja, a exposição a ruído com um nível de pressão sonora elevado conduzirá à deterioração da função auditiva, ao passo que a exposição a ruído com um baixo nível de pressão sonora durante um período mais prolongado produzirá efeitos semelhantes.

O nível de exposição expresso em decibéis ($L_{EX, 8h}$) é muitas vezes utilizado em lugar da exposição sonora ($E_{A, 8h}$). A Directiva 2003/10/CE¹⁷ define os seguintes níveis de exposição sonora.

- Nível de exposição sonora diária ($L_{EX, 8h}$) [dB(A) ref. 20 μ Pa]: valor médio dos níveis de exposição sonora ponderado em tempo para o dia de trabalho nominal de oito horas definido na norma internacional ISO 1999:1990.
- Nível de exposição sonora semanal ($\bar{L}_{EX, 8h}$): valor médio dos níveis diários de exposição sonora ponderado em tempo para uma semana de cinco dias de trabalho nominal de 8 horas, definida na norma internacional ISO 1999:1990. Note-se que $L_{EX, 8h}$ é o valor médio do nível de exposição, calculado com base no $L_{EX, 8h}$ para cada dia de trabalho da semana.

6.5. Nível sonoro contínuo equivalente ponderado A

O nível sonoro contínuo equivalente ponderado A de um ruído não uniforme corresponde ao nível sonoro ponderado A de um ruído uniforme cujo efeito seria igual ao efeito provocado pelo referido ruído.

- No caso de um ruído uniforme (ou seja, um ruído cujo NPS não varia mais de 5 dB) que afecta uma pessoa durante um dia de trabalho nominal de 8 horas, o nível de exposição sonora diária é igual ao nível de pressão sonora expresso em dB(A).
- No caso do ruído não uniforme (ou seja, o ruído cujo NPS tem variações superiores a 5 dB), utiliza-se um nível sonoro contínuo equivalente ponderado A ($L_{Aeq, T}$) para calcular o nível de exposição sonora diária.

Exemplo:

Durante as primeiras três horas de trabalho, um trabalhador esteve sujeito a um nível sonoro de 85 dB(A). Nas quatro horas seguintes, trabalhou numa sala silenciosa [60 dB(A)] e na última hora com uma máquina que produz ruído com um nível de pressão sonora de 100 dB(A). Por conseguinte, o nível sonoro contínuo equivalente ponderado A calculado para 8 horas de trabalho corresponde a 91 dB (A).

17. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

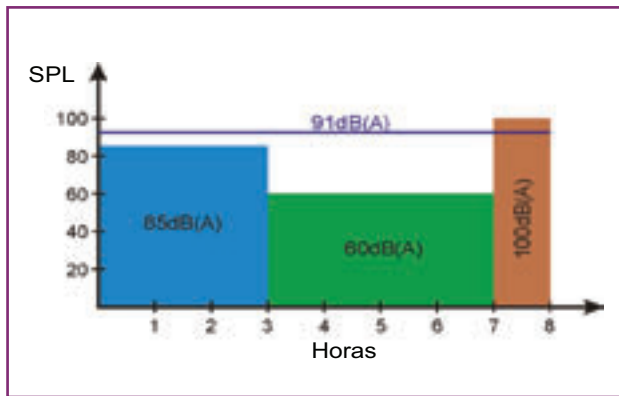


Figura 1.23 Nível equivalente [91 dB(A)] durante um dia de trabalho de 8 horas

6.6. Pressão sonora de pico

A pressão sonora de pico (p_{pico}) é o valor máximo da pressão sonora instantânea ponderada pela frequência «C».

- A pressão sonora de pico (p_{pico}) é frequentemente utilizada para avaliar o efeito nocivo do ruído em conjunto com o nível de exposição sonora.
- Os valores limite de exposição da pressão sonora de pico, citados na directiva, são valores de pressão sonora que implicam riscos graves de deterioração instantânea da função auditiva.
- Podemos dizer que:
 - o nível de exposição sonora permite a avaliação dos efeitos da exposição prolongada ao ruído;
 - a pressão sonora de pico permite avaliar os efeitos da exposição a sons breves e muito intensos (ruído impulsivo).

7. RECONHECIMENTO DOS SINAIS DE AVISO E INTELIGIBILIDADE DA PALAVRA

A inteligibilidade da palavra em ambientes ruidosos é definida como uma percentagem das palavras, frases, etc., correctamente reconhecidas. O seu cálculo pode ser feito através de vários métodos.

- Um fenómeno típico que se produz quando há ruído é o de não se ouvirem sons de menor intensidade. Este fenómeno chama-se mascaramento.
- O mascaramento é muito perigoso nos postos de trabalho em que o trabalhador necessita de avisos em eventuais situações de perigo (por exemplo máquinas ou peças móveis de máquinas) ou tem de obedecer a instruções orais. O mascaramento pode fazer com que um trabalhador não ouça ou não reconheça os avisos, o que pode provocar acidentes.
- O mascaramento influencia a inteligibilidade da palavra. Uma baixa inteligibilidade da palavra pode fazer com que as instruções orais não sejam compreendidas, o que também pode provocar acidentes.
- De acordo com as disposições das Directivas 2003/10/CE e 89/391/CEE¹⁸, o empregador deve ser especialmente cuidadoso ao avaliar as eventuais incidências indirectas na saúde e segurança dos trabalhadores das interacções entre ruído e sinais de aviso ou outros sons que seja necessário respeitar para reduzir o risco de acidentes.

18. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.



CAPÍTULO 2: Procedimento de avaliação de riscos

SÍNTESE	38
1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	40
2. INTRODUÇÃO	40
3. RESUMO DO PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS RISCOS DECORRENTES DO RUÍDO	41
4. É POSSÍVEL QUE EXISTA ALGUÉM EM RISCO? – VERIFICAÇÃO INICIAL	42
4.1. Verificação da audibilidade e controlos simples em caso de ruído uniforme	42
4.2. Controlos simples para determinar os níveis máximos de pressão sonora de pico	42
5. PLANIFICAR A AVALIAÇÃO DO RISCO	43
5.1. Competências necessárias	43
5.2. Verificação da situação	44
5.3. Recurso à informação existente em alternativa às medições acústicas	44
5.4. Equipamento de medição do ruído	45
5.5. Medições exigidas	45
5.5.1. Sonómetros: opções de medição	45
5.5.2. Medições da exposição pessoal diária	46
5.5.3. Medições da exposição à pressão sonora de pico	47
6. MEDIÇÃO	47
6.1. Preparação	47
6.2. Medição com sonómetro	47
6.3. Medição com dosímetro	49
6.4. Após realizar a medição	50
6.5. Medição do ruído produzido no ouvido	50
7. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA MEDIÇÃO	51
7.1. Cálculo da exposição sonora	51
7.1.1. Método de cálculo	51
7.1.2. Incerteza da medição	53
7.2. Identificação de fontes sonoras significativas	54
7.3. Interação entre o ruído e substâncias ototóxicas no trabalho, e entre ruído e vibrações	54
7.4. Requisitos em matéria de protecção auditiva	54
8. INFORMAÇÃO, CONSULTA, PARTICIPAÇÃO E FORMAÇÃO DOS TRABALHADORES	55

SÍNTESE

A avaliação do risco é fundamental para assegurar a protecção dos trabalhadores contra os riscos para a sua segurança e a saúde, decorrentes ou que possam decorrer da exposição ao ruído. A avaliação do risco identifica os trabalhadores expostos aos riscos decorrentes do ruído e determina o respectivo nível de exposição sonora. Não constituindo por si só um objectivo, a avaliação do risco visa identificar as acções a empreender quando se atingem ou ultrapassam os valores de acção.

Obrigações da entidade patronal

Nos termos do artigo 4.º da Directiva 2003/10/CE¹⁹, a entidade patronal deve avaliar e, se for caso disso, medir os níveis de ruído a que os trabalhadores se encontram expostos.



Directiva 2003/10/CE

(Artigo 4.º):

1. *A entidade patronal avaliará e, se for caso disso, medirá os níveis de ruído a que os trabalhadores se encontram expostos.*
2. *Os métodos e aparelhos utilizados devem ser 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 aparelho de medida.*

A avaliação do risco e a medição da exposição supra-mencionadas devem ser planificadas e efectuadas por serviços competentes a intervalos apropriados, tendo especialmente em conta as disposições do artigo 7.º da Directiva 89/391/CEE²⁰, relativas às competências (pessoas ou serviços) necessárias. Os dados obtidos a partir da avaliação e/ou medição do nível de exposição sonora devem ser conservados de forma a que possam ser posteriormente consultados.



Directiva 89/391/CE:

(Artigo 7.º):

1. *A entidade patronal designará um ou mais trabalhadores para se ocuparem das actividades de protecção e de prevenção dos riscos profissionais na empresa e/ou no estabelecimento.*
3. *Se os meios da empresa e/ou do estabelecimento forem insuficientes para organizar estas actividades de protecção e/ou de prevenção, a entidade patronal deve recorrer a entidades (pessoas ou serviços) exteriores à empresa e/ou ao estabelecimento.*

Para efeitos da aplicação do artigo 4.º da Directiva 2003/10/CE, a avaliação dos resultados da medição terá em conta as imprecisões de medição determinadas de acordo com a prática metrológica. Os métodos e aparelhos utilizados devem ser 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 aparelho de medida. Estes métodos e aparelhos devem permitir determinar os parâmetros e decidir se os valores foram ultrapassados.

Entre os métodos utilizados poderá incluir-se a amostragem, que deve ser representativa da exposição individual do trabalhador.



Directiva 2003/10/CE

(Artigo 4.º):

3. *Entre os métodos utilizados poderá incluir-se a amostragem, que deve ser representativa da exposição individual do trabalhador.*
5. *Para efeitos de aplicação do presente artigo, a avaliação dos resultados da medição terá em conta as imprecisões de medição determinadas de acordo com a prática metrológica.*

19. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

20. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29 de Junho de 1989, p. 1.

A avaliação e a medição supramencionadas devem ser planificadas e efectuadas por serviços competentes a intervalos apropriados. Os dados obtidos a partir da avaliação e/ou medição do nível de exposição ao ruído serão conservados de forma a que possam ser posteriormente consultados.

Por último, a entidade patronal deve prestar especial atenção aos seguintes aspectos: os valores-limite de exposição e os valores de exposição que desencadeiam a acção constantes do artigo 3.º da Directiva 2003/10/CE; o nível, o tipo e a duração da exposição, incluindo a exposição ao ruído impulsivo; todos os efeitos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores pertencentes a grupos de risco especialmente sensíveis; os efeitos da interacção entre ruído e substâncias ototóxicas ou entre ruído e vibrações e os efeitos das interacções entre o ruído e sinais de aviso, etc.



Directiva 2003/10/CE

(Artigo 3.º):

Valores-limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção

1. Para efeitos da presente Directiva, os valores-limite de exposição e os valores de exposição que desencadeiam a acção no que se refere aos níveis de exposição sonora diária e à pressão acústica de pico são fixados em:
 - a. valores-limite de exposição: $L_{EX,8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 200 \text{ Pa}$ (1) respectivamente;
 - b. valores de exposição superiores que desencadeiam a acção: $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 140 \text{ Pa}$ (2) respectivamente;
 - c. valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção: $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ e $p_{pico} = 112 \text{ Pa}$ (3) respectivamente;
2. No âmbito da aplicação dos valores-limite de exposição, a determinação da exposição sonora efectiva do trabalhador deve ter em conta a atenuação proporcionada pelos protectores auriculares individuais usados por este. Os valores de exposição que desencadeiam a acção não devem ter em conta o efeito destes protectores.
3. Em circunstâncias devidamente justificadas, em relação a actividades em que a exposição sonora diária varia significativamente de um dia de trabalho para outro, os Estados-Membros podem, para efeitos de aplicação dos valores-limite de exposição e dos valores de exposição que desencadeiam a acção, utilizar o nível de exposição sonora semanal em vez do nível de exposição sonora diária para avaliar os níveis de ruído a que os trabalhadores estão expostos, mas só na condição de:
 - a. o nível de exposição sonora semanal, comprovado por uma verificação adequada, não exceder o valor-limite de exposição de 87 dB(A) ; bem como
 - b. serem tomadas medidas adequadas para reduzir ao mínimo o risco associado a essas actividades.

Quando existe risco?

O risco é determinado pelo nível de exposição sonora diária ($L_{EX,8h}$)²¹.

A exposição sonora é determinada pela duração da exposição e pelo nível médio de pressão sonora (L_{eq}) durante o período de exposição.

Para determinar a exposição sonora diária adiciona-se cada período de exposição sonora ocorrido ao longo do dia, obtendo-se assim o valor diário total. Este período diário é normalizado com referência a um período de oito horas.

O risco é também determinado pelo nível máximo de pressão sonora de pico, expresso como nível acústico de pico ponderado de acordo com a frequência C.

Considera-se que um trabalhador se encontra em risco se a sua exposição sonora diária ou de pico exceder os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção.

Como avaliar os riscos?

Através de uma verificação inicial é possível calcular se os valores de acção inferiores poderão vir a ser ultrapassados. Embora não sejam exactas, estas verificações são adequadas a uma primeira abordagem ou a uma situação que apresente um potencial de risco grave.

Deve efectuar-se uma avaliação quantitativa caso exista a mínima possibilidade de que os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção venham a ser alcançados ou ultrapassados. Neste caso, a avaliação deve ter em conta a forma de trabalhar, que pode variar de dia para dia. Exige-se igualmente informação fidedigna sobre o nível de ruído associado a cada actividade; estes dados podem ser obtidos por medições efectuadas no local de trabalho ou através de outras fontes credíveis.

Deve ter-se em conta a incerteza da medida ao comparar os resultados com os valores que desencadeiam a acção. Nos casos em que não seja inquestionável mas sim possível que um valor de acção ou um valor-limite de exposição venha a ser ultrapassado, as medidas adoptadas devem assentar no pressuposto de que os valores serão efectivamente ultrapassados.

A avaliação do risco deve identificar os trabalhadores em risco e ajudar a reconhecer as zonas e as actividades que mais contribuem para a exposição dos trabalhadores ao ruído. Os dados obtidos servirão de base à planificação do controlo do ruído, bem como à vigilância sanitária e aos requisitos em matéria de protecção do ouvido. Sempre que quaisquer alterações ocorridas no local de trabalho influenciem de algum modo a exposição sonora convirá manter um registo dos dados obtidos e rever a avaliação efectuada.

21. O nível de exposição sonora diária é expresso em dB(A). Não deve ser confundido com outros valores igualmente expressos em dB(A), tais como:

- nível de pressão sonora (L_p) - nível de pressão sonora pontual.
- nível de potência sonora (L_w) - potência sonora total (emissão sonora) associada a um determinado equipamento ruidoso.

O capítulo I define os parâmetros aplicáveis ao ruído.

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

Os números 1, 2, 3, 4 e 5 do artigo 4.º da Directiva 2003/10/CE contêm as seguintes disposições:

1. Ao cumprir as obrigações estabelecidas no n.º 3 do artigo 6.º e no n.º 1 do artigo 9.º da Directiva 89/391/CEE, a entidade patronal avaliará e, se for caso disso, medirá os níveis de ruído a que os trabalhadores se encontram expostos.

2. Os métodos e aparelhos utilizados devem ser 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 aparelho de medida.

Estes métodos e aparelhos devem permitir determinar os parâmetros definidos no artigo 2.º e decidir se, no caso concreto, foram ultrapassados os valores fixados no artigo 3.º

3. Entre os métodos utilizados poderá incluir-se a amostragem, que deve ser representativa da exposição individual do trabalhador.

4. A avaliação e a medição mencionadas no n.º 1 devem ser planificadas e efectuadas pelos serviços competentes a intervalos apropriados, tendo especialmente em conta as disposições do artigo 7.º da Directiva 89/391/CEE, relativas às competências (pessoas ou serviços) necessárias. Os dados obtidos a partir da avaliação e/ou medição do nível de exposição ao ruído serão conservados de forma a que possam ser posteriormente consultados.

5. Para efeitos de aplicação do presente artigo, a avaliação dos resultados da medição terá em conta as imprecisões de medição determinadas de acordo com a prática metrologica.

6. Nos termos do n.º 3 do artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE, o empregador deve, ao proceder à avaliação de riscos, prestar especial atenção aos seguintes elementos:

- a) nível, tipo e duração da exposição, incluindo a exposição ao ruído impulsivo;
- b) valores-limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção estabelecidos no artigo 3.º da presente Directiva;
- c) quaisquer efeitos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores pertencentes a grupos de risco particularmente sensíveis;
- d) na medida do possível do ponto de vista técnico, eventuais efeitos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores, resultantes de interacções entre o ruído e substâncias ototóxicas

relacionadas com o trabalho, e entre ruído e vibrações;

- e) efeitos indirectos sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores, resultantes de interacções entre o ruído e sinais de alarme ou outros sons que seja necessário ouvir para reduzir o risco de acidente;
- f) informações sobre a emissão de ruídos prestadas pelos fabricantes do equipamento de trabalho de acordo com as directivas comunitárias aplicáveis;
- g) existência de equipamentos alternativos concebidos para reduzir os níveis das emissões sonoras;
- h) prolongamento da exposição ao ruído para além do horário de trabalho sob a responsabilidade da entidade empregadora;
- i) na medida do possível, informação apropriada recolhida em resultado da vigilância da saúde, incluindo informação publicada, na medida do possível;
- j) disponibilidade de protectores auriculares com características de atenuação adequadas.

7. A entidade patronal deve dispor de uma avaliação dos riscos em conformidade com o disposto no n.º 1, alínea a), do artigo 9.º, da Directiva 89/391/CEE, e identificar as medidas a tomar de acordo com os artigos 5.º, 6.º, 7.º a 8.º da presente directiva. A avaliação dos riscos deve ser consignada num suporte adequado de acordo com as leis e práticas nacionais. A avaliação dos riscos deve ser regularmente actualizada, especialmente em caso de alterações significativas susceptíveis de a desactualizar, ou quando os resultados da vigilância da saúde demonstrarem que isso é necessário.

2. INTRODUÇÃO

A avaliação do risco deve identificar os trabalhadores passíveis de se encontrarem em risco, determinar a sua exposição ao ruído e fornecer a informação necessária ao controlo do ruído e à selecção de protectores auditivos.

O presente capítulo contém orientações relativas aos seguintes aspectos:

- realização de estimativas preliminares dos níveis de ruído;
- planificação e realização de uma avaliação;
- realização de medições com um sonómetro ou um dosímetro;
- cálculo da exposição sonora;
- identificação de fontes de ruído significativas;
- informação, consulta, participação e formação dos trabalhadores.

3. RESUMO DO PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DOS RISCOS DECORRENTES DO RUÍDO

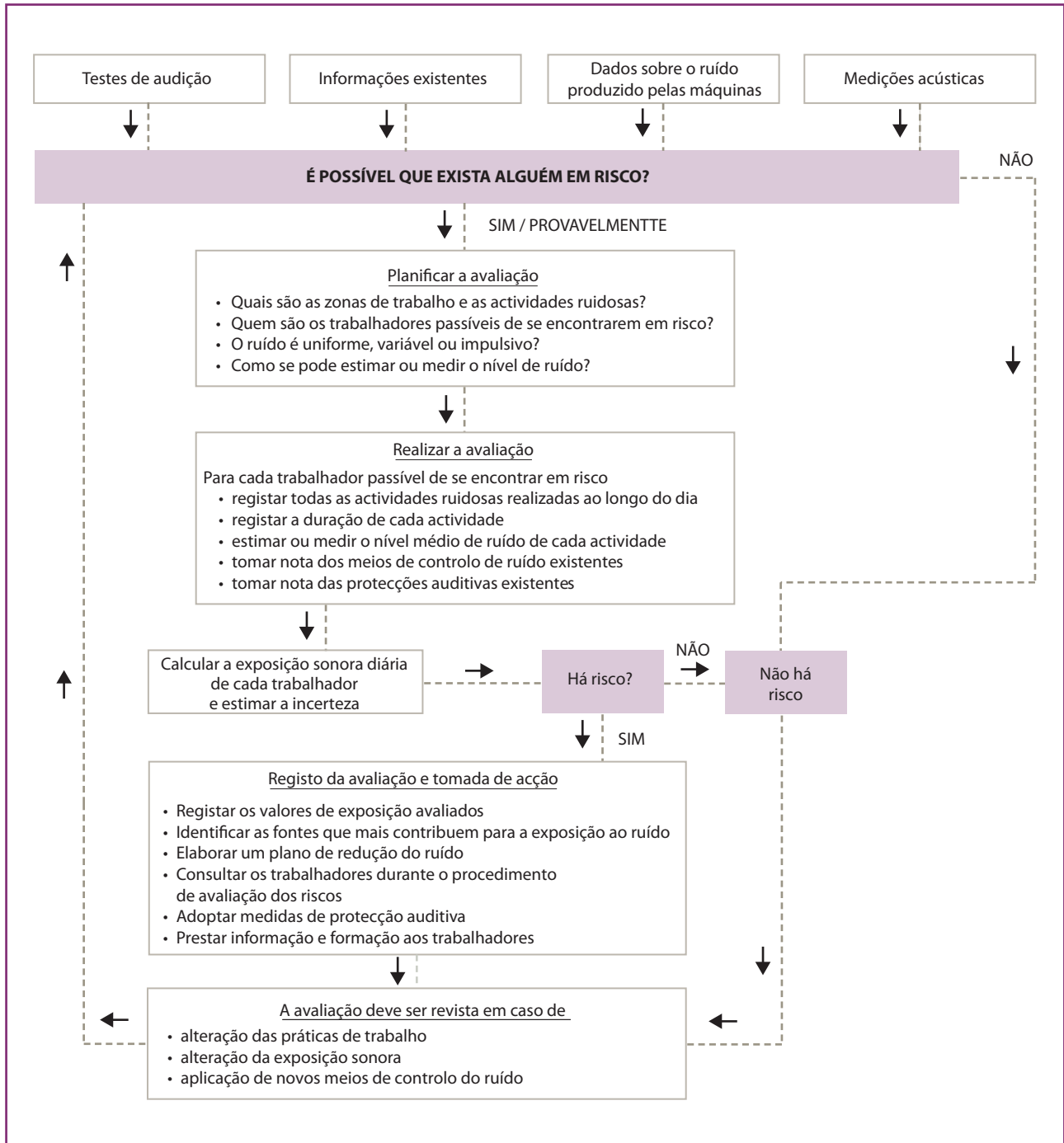


Figura 2.1. Diagrama das fases do procedimento de avaliação

4. É POSSÍVEL QUE EXISTA ALGUÉM EM RISCO? – VERIFICAÇÃO INICIAL

Uma avaliação do ruído pode apenas determinar se o risco está, ou não, presente. Caso a exposição sonora de um trabalhador possa alcançar os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção, será necessário realizar uma avaliação quantitativa dessa exposição sonora. A realização de testes de audição, a informação existente sobre os níveis de ruído habituais e a realização de medições acústicas elementares contribuirão para determinar a eventual presença de um risco.

4.1. Verificação da audibilidade e controlos simples em caso de ruído uniforme

A exposição diária é determinada em função do nível e da duração. Os controlos de audição permitem estimar o nível de ruído e ajudam a entidade patronal a determinar se a exposição do trabalhador é passível de ultrapassar o valor de acção inferior. Convém recordar que os controlos de audição são aproximados.

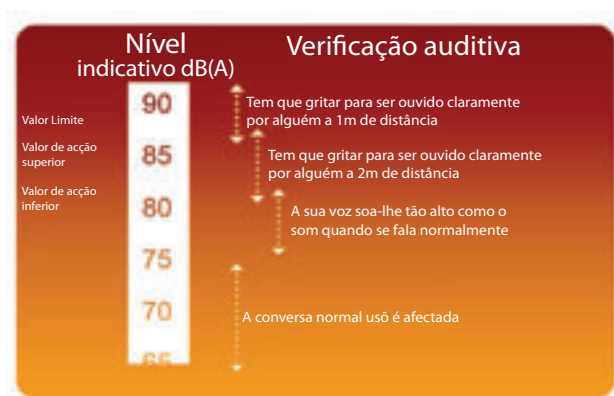


Figura 2.2 Verificações da audibilidade, níveis indicativos de ruído uniforme e sons habituais

Nesta fase, é possível recorrer a sonómetros simples e pouco dispendiosos para efectuar medições aproximadas do ruído uniforme e confirmar o controlo de audição. Caso haja suspeitas de que se ultrapassa o valor inferior de exposição diária que desencadeia a acção, será necessário realizar uma avaliação mais exacta, conforme se descreve adiante neste capítulo.

Exemplo:

Procede-se a um controlo de audição num supermercado. Na maioria das zonas, as conversas normais desenrolam-se sem quaisquer impedimentos, demonstrando a inexistência de risco. Contudo, na zona da padaria é necessário gritar para ser ouvido a uma curta distância

quando determinadas máquinas estão em funcionamento. As medições efectuadas na padaria com um sonómetro simples aventam a possibilidade de o valor de acção inferior estar a ser ultrapassado. Será necessário realizar uma avaliação mais precisa para determinar se o valor de acção superior está também a ser ultrapassado.

4.2. Controlos simples para determinar os níveis máximos de pressão sonora de pico

Não existem controlos de audição que permitam estimar os níveis máximos de pressão sonora de pico, e as medições só podem ser realizadas com sonómetros conformes aos requisitos das normas europeias. Os valores publicados relativos ao nível de pico no posto do operador constituem a forma mais adequada de determinar previamente se há risco de a exposição à pressão sonora de pico exceder os valores de acção inferiores. O quadro seguinte mostra as pressões acústicas de pico habituais de diferentes fontes sonoras.

	Nível de pico dB(C)	Fonte sonora
Valor-limite	160	↑ Espingarda, caçadeira, pistola de grande calibre, explosivos
	155	↓
	150	↑ Fogo de artifício, pistola de pequeno calibre
	145	↓
Valor de acção superior	140	↑ Ensaio de tiro, martelo-pilão, martinete, martelo de rebitar, rebitador
	135	↓
Valor de acção inferior	130	↑ Martelos manuais para trabalhar madeira e metais quentes
		↓

Quadro 2.3 Níveis habituais de pressão sonora de pico de fontes de ruído impulsivo

Exemplo:

Um guarda de caça utiliza sempre um silenciador na sua espingarda. As medições divulgadas, relativas à combinação da caçadeira, da munição e do silenciador, registam um nível máximo de pico de 130 dB(C) e um nível de exposição sonora diária de 76 dB(A), se forem disparados 100 tiros num dia.

Estabelece-se para o número de tiros disparados por dia um limite inferior a 100. Desta forma, não se ultrapassam os valores de acção inferiores, pelo que não é obrigatória a utilização de qualquer protecção auditiva.

Mantém-se um registo das medições divulgadas, bem como dos meios de controlo do ruído necessários para efeitos da utilização da espingarda. Este registo constitui a avaliação dos riscos decorrentes do ruído.

O quadro 2.1. inclui outros exemplos, tais como «martelo perfurador rotativo» e «operações de endireitamento»:

FONTES SONORAS COM NÍVEIS ELEVADOS DE PRESSÃO SONORA DE PICO					
Fonte sonora	Nível de pressão sonora em dB				
	L_{Cpico}	L_{Amax}	L_{AFmax}	L_{Aeq}	$(L_{A,1s})$
Máquina de montagem de calcanheiras	111	97	93	85	
Instalações de engarrafamento (combinador)	120	105	101	92	
Martelos perfuradores rotativos	118	100	99	96	
	126	110	108	100	
Martelos perfuradores	123	110	109	106	
Acção de cravar pregos em madeira: rebitador pneumático martelo manual	130	108	105	91	(97)
	120	103	100	90	
Martelo de rebitar	130	108	104	–	(96)
	149	126	122	–	(111)
Operações de desempenho	134	114	111	96	(103)
	140	126	123	107	(115)
Balancé (10 t)	123	107	102	91	
Guilhotina	138	120	115	–	(107)
Compartimento de recolha para peças de aço pesadas	136	127	125	–	(120)
Martelo de forjamento: martelo-pilão (750 kg) martelo de duplo efeito (10 t)	144	126	118	100	(110)
	144	126	122	113	(115)
Operação de bate-estacas com pilão de bate-estacas com motor diesel (Hohmann)	133	116	113	102	

Quadro 2.1 Fontes sonoras com níveis elevados de pressão sonora de pico: Nível de pressão sonora em dB
BIA - Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (Instituto para a Segurança no Trabalho)

5. PLANIFICAR A AVALIAÇÃO DO RISCO

Sempre que haja a probabilidade de a exposição ultrapassar os valores de acção inferiores, deve efectuar-se uma avaliação quantitativa da exposição sonora. O presente ponto aborda a planificação necessária, bem como a selecção da informação, do equipamento e das competências necessárias para realizar a avaliação.

5.1. Competências necessárias

A complexidade da situação determina as competências necessárias. Os responsáveis pela realização da avaliação devem, pelo menos:

- conhecer os padrões e os processos de trabalho;
- compreender o objectivo das medições e a informação necessária para determinar a exposição;
- saber utilizar os instrumentos;
- conhecer os princípios elementares da acústica física.



Os responsáveis pelo tratamento dos dados das medições ou de outros elementos fornecidos, devem saber:

- como determinar a exposição;
- quais as acções a empreender quando os valores-limite e os valores que desencadeiam a acção são ultrapassados;
- como encetar um programa de controlo do ruído.

Exemplo:

A conjugação das competências do pessoal permitirá realizar a avaliação do ruído e o programa de controlo.

Um chefe de equipa identifica os trabalhadores que possam estar em risco nas zonas ruidosas e recolhe informações sobre os respectivos padrões de trabalho.

Um técnico procede à medição do ruído nos locais identificados pelo chefe de equipa.

Um responsável pela segurança determina a exposição e identifica os locais que serão objecto de um controlo de ruído.

5.2. Verificação da situação

Uma verificação preliminar do problema do ruído em geral facilitará a planificação da avaliação.

- identifique as zonas ou as actividades que podem constituir um risco para o pessoal.
- identifique os trabalhadores em risco. Tome nota das pessoas que possam estar particularmente expostas ao risco, tais como indivíduos com problemas auditivos, grávidas e jovens.
- determine se o ruído é uniforme, variável ou impulsivo.
- assinale quaisquer medidas de controlo simples que possam ser adoptadas de imediato. Se proceder nesta fase a um controlo do ruído em vez de prosseguir a avaliação poupará esforços consideráveis.



Figura 2.4 Verifique a situação

Exemplo:

Uma pequena fábrica de transformação de madeira possui uma oficina com máquinas.

Numa outra oficina, realizam-se actividades de construção e acabamento.

São identificados como passíveis de se encontrarem em risco os seguintes trabalhadores:

- os trabalhadores na oficina em que há máquinas. Uma avaliação do ruído efectuada anteriormente revelou que a exposição sonora diária do operador excedia o valor de acção superior. São utilizados protectores auditivos, mas este facto não é tido em conta na comparação dos valores que desencadeiam a acção.
- os trabalhadores na segunda oficina que trabalham com lixadeiras e polidoras mecânicas.

- um trabalhador na segunda oficina que sofre de acúfenos.

O ruído é variável mas não impulsivo, pelo que o risco resulta da exposição sonora diária e não da pressão sonora de pico.

5.3. Recurso à informação existente em alternativa às medições acústicas

Para determinar a exposição sonora diária de cada trabalhador passível de se encontrar em risco deve avaliar-se o nível de ruído de cada actividade durante um dia de trabalho. Esta informação pode obter-se através dos dados publicados sobre os níveis de ruído, nas informações prestadas pelos fabricantes e fornecedores das máquinas, ou ainda recorrendo a medições. Ao fazer uma estimativa do nível de ruído a que uma pessoa está exposta convém ter em conta o ruído proveniente de todas as fontes e a respectiva amplificação na sala.

É essencial garantir que todos os dados que não provenham de medições sejam representativos da situação de trabalho em causa e tomar em consideração os factores de incerteza ao determinar se os valores de acção foram efectivamente ultrapassados. Convém lembrar que os níveis de pressão sonora registados no posto do operador podem aumentar devido a condições de reverberação e de ruído de fundo do local.

A determinação dos níveis de pressão sonora a partir de dados de emissão sonora pode revelar-se uma tarefa complexa. No **capítulo 1**, relativo aos «**Princípios de acústica**», apresenta-se a diferença entre potência sonora e nível de pressão sonora; o **capítulo 3**, relativo à «**Concepção do local de trabalho**» explica como avaliar a exposição sonora a partir da potência sonora e das condições acústicas do local de trabalho.

Exemplo:

O fabricante de uma ferramenta portátil declarou um nível médio de pressão sonora no posto do operador de 85 dB(A), com um valor de incerteza K de 5 dB. A ferramenta é utilizada 30 a 60 minutos por dia numa zona que, salvo neste período, é silenciosa. No restante período de trabalho diário, o operador exerce a sua actividade num escritório silencioso, cujo nível de pressão sonora, determinado numa verificação de audibilidade, é inferior a 70 dB(A).

O operador está próximo da fonte do ruído, pelo que é improvável que as características acústicas do local de trabalho afectem consideravelmente o nível sonoro no ouvido. A fim de ter em conta a incerteza, calcula-se o nível médio de ruído em 90 dB(A) [85 dB(A) + 5 dB(A) de incerteza] e admite-se a duração de exposição mais desfavorável, ou seja 60 minutos. Assim, parte-se do princípio de que o valor inferior de exposição diária que desencadeia a acção, 80 dB(A), pode ser ultrapassado.

5.4. Equipamento de medição do ruído

A medição da potência sonora pode ser efectuada através de dois tipos elementares de equipamento electrónico: sonómetros e dosímetros (também designados por dosímetros de ruído). Alguns destes aparelhos têm uma dupla finalidade, podendo ser utilizados como sonómetros e dosímetros.



Figura 2.5 Sonómetro com dispositivo de calibração sonora
Imagem © Bruel & Kjaer

Os sonómetros dão ao operador uma leitura directa do nível sonoro. Em geral, a medição de um sonómetro é mais precisa porque é controlada pelo operador.



Figura 2.6 Dosímetro
Imagem © Bruel & Kjaer

Os dosímetros são sonómetros concebidos para serem usados pelos trabalhadores e controlar a exposição sonora durante um período ou uma parte do período de trabalho. Um dosímetro deve ser utilizado apenas se, por questões práticas, não for possível efectuar a medição com um sonómetro, por exemplo, em casos de dificuldade de acesso ou de grande mobilidade do trabalhador. Tal deve-se ao facto de o dosímetro poder ser indevidamente manuseado numa operação de medição não vigiada, fazendo assim com que os resultados percam a sua fiabilidade.

Alguns dosímetros registam o nível sonoro intermitentemente durante a medição. Este registo permite identificar

o contributo das diversas actividades ou fontes sonoras e ajuda a eliminar eventuais resultados que não sejam fiáveis.

Quer se utilize um sonómetro quer um dosímetro, o equipamento deve ser conforme a uma norma europeia. Um protector de vento para o microfone e um calibrador (fonte sonora calibrada para testar as indicações do equipamento de medição) constituem acessórios indispensáveis.

Exemplo:

São utilizados dosímetros para controlar a exposição sonora de um operador de empilhador que circula com o veículo em zonas ruidosas e de um reparador de chaminés que trabalha em altura. Regula-se os dosímetros para que, durante o período de controlo, registem tanto a pressão sonora L_{eq} total, com ponderação A, como a pressão sonora L_{eq} , com ponderação A, em períodos de um minuto. Os dois conjuntos de resultados permitem analisar a variação do nível sonoro e obter o valor L_{eq} total relativo a todo o período.

Utiliza-se um sonómetro para medir os níveis sonoros a que estão expostos os operadores de máquinas numa oficina descoberta. As leituras são efectuadas nos postos de trabalho dos operadores.

5.5. Medições exigidas

5.5.1. Sonómetros: opções de medição

Ponderação de frequências	Constante de tempo	Função	Gama de medição dB
A	F	max	140
C	S	NPS	110
L_{Lin}	P	L_{eq}	80

Quadro 2.2 Tipos comuns de regulação de um sonómetro

Um sonómetro permite seleccionar diferentes opções de medida. Esta selecção faz-se a partir de um menu no visor ou por activação de interruptores no painel de controlo. O quadro 2.2. mostra algumas das opções mais frequentes. Alguns sonómetros possuem regulações predefinidas para medição da exposição diária e da pressão sonora de pico.

- As opções de ponderação da frequência incluem sempre a ponderação A e a ponderação C e, em certos casos, uma frequência de resposta linear.
- As constantes de tempo, que regem a velocidade de resposta do nível de pressão sonora visualizado, podem incluir as seguintes respostas:
 - **F** e **S** (*fast* e *slow* - rápido e lento) determinam o tempo de integração para a obtenção do valor médio quadrático (RMS) de pressão sonora. **F** permite a variação aproximada da visualização de acordo com as alterações de nível sonoro detectadas. **S** constitui um tempo de integração mais longo que nivela as alterações de nível mais rápidas.
 - **P** tem um tempo de subida rápido que permite a indicação do nível de pressão sonora de pico.
- Pode igualmente haver várias possibilidades no que respeita às funções:
 - **max** – o RMS máximo ou o pico máximo durante a medição;
 - **NPS** ou **LP** – o nível de pressão sonora pontual;
 - **L_{eq}** (nível contínuo equivalente) – o nível médio de pressão sonora do período de medição. O **L_{eq}** pode também exprimir-se como **LA_{eq}** ou **LC_{eq}**, a fim de indicar medições realizadas com ponderação **A** ou **C**.
- O controlo da gama de medição permite que o utilizador estabeleça a amplitude de funcionamento do sonómetro de acordo com o nível do ruído. Com algumas excepções, as amplitudes costumam ser identificadas pelo limite superior do indicador de amplitude em dB. Alguns sonómetros funcionam com uma única gama larga de amplitude, não dispendo, por isso, de um controlo da gama de medição.

5.5.2. Medições da exposição pessoal diária

Pode proceder-se a medições de **NPS** ou de **L_p** quando o som é relativamente uniforme. O sonómetro deve ter as seguintes regulações:

- **NPS**;
- ponderação A;
- constante de tempo **S** ou **F**; a resposta mais lenta da constante de tempo **S** nivelará flutuações ligeiras;
- uma amplitude de nível adequada à medição.

Exemplo:

Um corta-relva de uso doméstico alimentado a gasolina produz um som uniforme. Mede-se o **NPS** com um sonómetro colocado à altura da cabeça ao lado do operador enquanto este se desloca pelo relvado. Seleccionando a resposta **S** estabelecer-se-á a média da maior parte das variações de nível. A leitura resultante variará entre 81 e 82 dB(A).

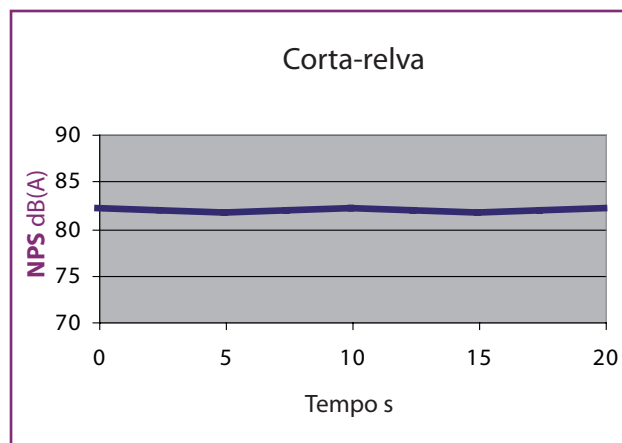


Figura 2.7 O som de um corta-relva de uso doméstico alimentado a gasolina, registado em função do tempo.

As medições de **L_{eq}** são utilizadas tanto para som uniforme como variável. O sonómetro deve ter as seguintes regulações:

- **L_{eq}**;
- ponderação A;
- uma amplitude de nível adequada à medição.

Exemplo:

Uma retalhadora de jardim produz um som variável. O **NPS** registado por um sonómetro no posto do operador varia entre 69 e 87 dB(A). O **L_{eq}** medido em quatro ciclos de funcionamento habitual é de 82 dB(A).

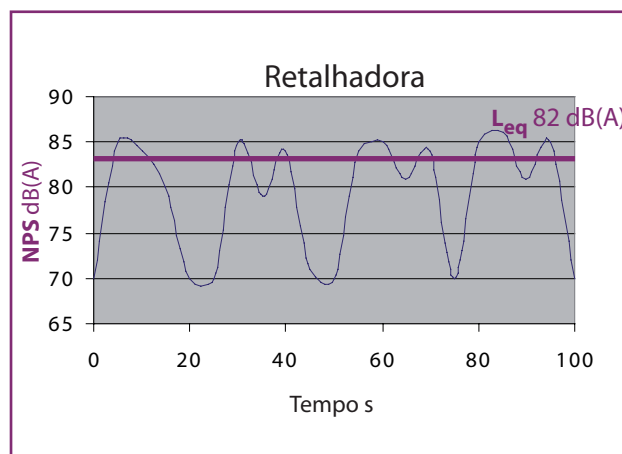


Figura 2.8 Ruído variável da retalhadora registado em função do tempo, e **L_{eq}** final no termo do período.

5.5.3. Medições da exposição à pressão sonora de pico

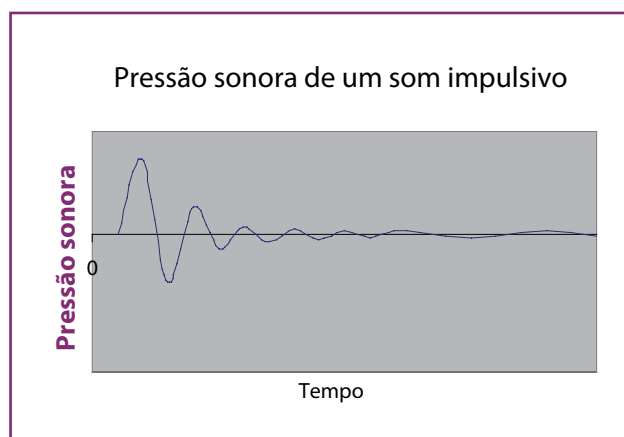


Figura 2.9 Onda de pressão sonora de um som impulsivo, p. ex. um tiro de arma de fogo

Neste contexto, é necessário proceder à medição do valor máximo da pressão sonora instantânea. O sonómetro deve ter as seguintes regulações:

- constante de tempo **P** (pico);
- indicação máxima;
- ponderação de frequência **C**;
- uma amplitude de medição até, pelo menos, 140 dB.

Sempre que haja a probabilidade de as pressões acústicas de pico serem superiores, o valor de 140 dB assegurará a amplitude de medição necessária no sonómetro.

Exemplo:

As medições são realizadas por um operador de um rebitador pneumático com um sonómetro equipado com um microfone de baixa sensibilidade para permitir a medição de valores até 155 dB. Tanto a pressão sonora de pico de ponderação C como o L_{eq} de ponderação A são medidos durante um período de cinco minutos de funcionamento normal.

6. MEDIÇÃO

6.1. Preparação

De acordo com as instruções do fabricante:



Figura 2.10 Preparar a operação de medição: instruções do fabricante

6.2. Medição com sonómetro

- A medição deve fazer-se em todos os locais ruidosos em que a pessoa exerça a sua actividade ou circule durante o dia de trabalho. Pode, em geral, ignorar-se uma exposição inferior a 70 dB(A), mas convém ter em conta o ruído proveniente de aparelhos de rádio, aparelhos estereofónicos de uso pessoal e outro equipamento de comunicações se for significativo, bem como a influência de ruídos impulsivos intensos na exposição diária.
- Para que o corpo não reflecta o som, o técnico deve empunhar o sonómetro à distância de um braço ou montá-lo num tripé, mantendo uma distância de, pelo menos, 50 cm em relação à parte posterior do sonómetro.
- O ruído deve ser medido no local onde se deveria encontrar a cabeça do operador, apontando o sonómetro para a fonte sonora. Se a medição for efectuada na presença do operador, este deverá deslocar-se ligeiramente para o lado, mantendo-se o microfone a, pelo menos, 15 cm da sua cabeça.



Figura 2.11 Medição do nível sonoro junto ao ouvido de um operador
Imagem © Health and Safety Executive (HSE), Reino Unido.

- Se o som for variável, o L_{eq} deve ser medido durante o tempo suficiente para obter a indicação do nível médio. É possível que o L_{eq} tenha de ser medido durante todo o período de presença do operador. Caso se efectue a medição durante um período mais curto, deve esperar-se que a leitura se fixe num valor igual ou inferior a 1 dB; numa situação de funcionamento cíclico, a medição deverá realizar-se ao longo de um número completo de ciclos.
- Aquando de uma medição de eventos de duração muito curta, deve medir-se o L_{eq} de ponderação A

durante um ou mais eventos completos e tomar nota do número de eventos incluídos.

- Deve medir-se tanto o nível de ponderação A que contribui para a exposição sonora diária como a pressão sonora de pico de ponderação C dos ruídos impulsivos intensos.

Elementos a registar:

- o trabalhador ou trabalhadores objecto da medição;
- a actividade realizada durante a medição;
- o local de medição;
- os níveis de ruído medidos e a duração da medição;
- o ruído de fundo, se este for significativo;
- a duração habitual da exposição ou o número de eventos registados na medição, bem como o número de eventos ocorridos no dia de trabalho;
- os dispositivos de protecção auditiva usados pelo trabalhador.

Exemplo:

Registo das medições efectuadas com um sonómetro para determinar a exposição de um operador de máquinas.

Medição do ruído efectuada na empresa International Widgets				
Natureza das funções	Operador de máquina para reduzir o diâmetro de pequenas peças /operador de fundição / rectificador mecânico /expedidor			
Data de medição:	31 de Abril de 2006			
Dados relativos ao equipamento:				
Sonómetro	Tipo 123	N.º de série 12345		
Calibrador	Tipo 456	N.º de série 54321		
Máquina para reduzir o diâmetro de pequenas peças				
Fonte de ruído	L _{eq} dB(A)	Pico dB(C)	Duração da medição	Período de exposição
Posto do operador	89	115	300 segundos	4 horas
Local de recolha de peças pequenas	86	111	50 segundos	30 minutos
Limpeza da máquina com ar comprimido	97	126	200 segundos	45 minutos
Embalagem e expedição de peças pequenas	<70	108	100 segundos	1 hora e 30 minutos
Medição realizada por:	R Green			

6.3. Medição com dosímetro



Figura 2.12 Microfone de um dosímetro colocado sobre o ombro

- Coloque o microfone sobre o ombro, de preferência junto à articulação para evitar qualquer contacto com o pescoço ou o vestuário. Coloque o dosímetro em segurança dentro de um bolso para o proteger de eventuais danos.
- Meça a exposição sonora total durante o dia de trabalho ou apenas um período mais curto que seja característico da exposição sonora diária.
- Não efectue medições de duração muito curta que dêem origem a valores de leitura baixos, porque estes podem não ser exactos devido à baixa resolução do visor do dosímetro.
- Elementos a registar:
 - o trabalhador que utilizou o dosímetro;
 - a actividade realizada durante o período controlado (estes dados poderão ser completados pelo próprio trabalhador);
 - a duração da medição e a duração da exposição sonora diária;
 - os dispositivos de protecção auditiva usados pelo trabalhador.

Exemplo:

Relatório da medição efectuada com um dosímetro usado durante um dia de trabalho completo

Medição do ruído através de dosímetro na escola St Swithin			
Nome do trabalhador	D Brown		
Natureza das funções	Professor de educação física		
Data de medição:	31 de Junho de 2006		
Dados relativos ao equipamento:			
Dosímetro	Tipo DM 234	N.º de série 654	Microfone colocado sobre o ombro
Dispositivo de calibração	Tipo C 789	N.º de série 432	
Nível de exposição pessoal diária do período de medição: 81 dB(A).			
Actividades realizadas durante o dia			
Período	Hora lectiva	Actividade	Local
9h – 9h15	-	Inscrição	Sala 12
9h15 – 10h15	1	Hóquei	Campo de jogos
10h15 – 11h15	2	Aeróbica	Sala de aeróbica
11h15 – 11h30	Intervalo		Sala de professores
11h30 – 12h30	3	Ténis	Campo de ténis
12h30 – 13h30	Almoço		Sala de professores
13h30 – 14h30	4	Hora livre	Sala de professores
14h30 – 14h45	Intervalo	Preparação	Ginásio
14h45 – 15h45	5	Ginástica	Ginásio
Pós-escolar			
16h00 – 17h00		Treino de futebol	Campo de jogos

Evolução ao longo do tempo: leituras L_{eq} individuais de ponderação A a intervalos sucessivos de 15 minutos durante o período de medição.

Termo do período	L_{eq} dB(A)	Termo do período	L_{eq} dB(A)
9h15	76	13h15	73
9h30	79	13h30	72
9h45	78	13h45	71
10h00	77	14h00	<70
10h15	77	14h15	<70
10h30	86	14h30	<70
10h45	88	14h45	74
11h00	90	15h00	83
11h15	87	15h15	83
11h30	74	15h30	84
11h45	78	15h45	80
12h00	77	16h00	72
12h15	79	16h15	82
12h30	77	16h30	78
12h45	74	16h45	80
13h00	75	17h00	78

Os resultados da medição com o dosímetro mostram que a exposição do professor é superior ao primeiro valor de exposição que desencadeia a acção, uma vez que a exposição sonora diária é de 81 dB(A). A evolução ao longo do tempo permite determinar a aula de aeróbica como o período mais ruidoso do dia.

6.4. Após realizar a medição

De acordo com as instruções do fabricante:

- Verifique novamente o estado da bateria do dosímetro e o calibrador.
- Verifique novamente e registe a indicação do dosímetro utilizando o calibrador.

Retire as baterias do dosímetro e do dispositivo de calibração para que não danifiquem os aparelhos quando estes não estiverem em utilização.

6.5. Medição do ruído no ouvido



A exposição ao ruído proveniente de fontes próximas do ouvido, como auscultadores e auriculares de meios de comunicação, ou a exposição sonora aquando da utilização de capacetes de motociclo ou de segurança industrial não podem ser avaliadas através de medições realizadas com sonómetros ou dosímetros.



Figura 2.13 Medições do ruído no ouvido utilizando os métodos HATS e MIRE
Imagens © Health and Safety Executive (HSE), Reino Unido
Esquerdo: Simulador de cabeça e tronco
(fonte: HEAD Acoustics GmbH, Alemanha)
Direito: MIRE



O nível de ruído só pode ser determinado através de medições no ouvido. Existem dois métodos de medição: a técnica MIRE («microphone in real ear technique» técnica de medição através de microfone no canal auditivo) que envolve a introdução de um microfone no canal auditivo do sujeito de ensaio, tal como descrita na norma EN ISO 11904 1:2002, e a técnica HATS (que utiliza um simulador de cabeça e tronco), objecto da norma ISO 11904 2:2004. Estas medições são complexas, pelo que devem ser realizadas apenas por peritos.

7. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DA MEDIÇÃO

7.1. Cálculo da exposição sonora

7.1.1. Método de cálculo

A exposição sonora é determinada a partir do nível e da duração de cada período de exposição sonora ocorrido ao longo do dia. Existem diversos métodos simples, que recorrem a gráficos, nomogramas e programas informáticos. O exemplo seguinte mostra um método simples para calcular a exposição, baseado na soma dos pontos de exposição²².

1. Em caso de medição do nível de pressão sonora ou de L_{eq} registam-se os pontos de exposição correspondentes constantes do quadro 2.3.
2. O número de pontos é multiplicado pelo número de horas de exposição no nível correspondente, ou

Em caso de medição de eventos discretos, o número de pontos (EP) é multiplicado pela duração da medição em horas (t) e pelo número de eventos verificados num dia (N), dividindo-se em seguida pelo número de eventos registados na medição (m).

$$\frac{EP \times t \times N}{m}$$

3. Soma-se os pontos de exposição relativos a todos os períodos de exposição do dia.
4. Obtém-se na terceira coluna o $L_{EX,d}$ correspondente ao total de pontos de exposição da segunda coluna.
5. Se for igualmente necessário calcular o nível de exposição sonora semanal, faz-se a soma dos pontos de exposição relativos à semana em causa e divide-se o total por 5 para obter a média semanal.

Alguns exemplos de cálculo são apresentados a seguir ao quadro 2.3.

Nível de pressão sonora ou L_{eq} dB(A)	Pontos de exposição	Nível de exposição sonora diária ($L_{EX,d}$) dB(A)
104	1000	95
103	800	94
102	640	93
101	500	92
100	400	91
99	320	90
98	250	89
97	200	88
96	160	87
95	130	86
94	100	85
93	80	84
92	64	83
91	50	82
90	40	81
89	32	80
88	25	79
87	20	78
86	16	77
85	13	76
84	10	75
83	8,0	
82	6,4	
81	5,0	
80	4,0	
79	3,2	
78	2,5	
77	2,0	
76	1,6	
75	1,3	

Quadro 2.3 Tabela de cálculo dos pontos de exposição sonora

22. Um ponto de exposição corresponde a uma exposição sonora diária pessoal de 65 dB(A).

Exemplos: Cálculo da exposição através de pontos de exposição sonora**Exemplo 1**

Esmerilagem de peças vazadas				
Fonte sonora	L_{eq} dB(A)	Pico dB(C)	Duração da medição	Período de exposição
Posto do operador	89	115	300 segundos	4 horas
Local de recolha de peças vazadas	86	111	50 segundos	30 minutos
Limpeza da máquina com ar comprimido	97	126	200 segundos	45 minutos
Embalagem e expedição de peças vazadas	<70	108	100 segundos	1 hora e 30 minutos
Dados relativos à exposição		Pontos de exposição		
4 horas a 89 dB(A)		$4 \times 32 = 128$		
0,5 horas a 86 dB(A)		$0,5 \times 16 = 8$		
45 minutos a 97 dB(A)		$0,75 \times 200 = 150$		
A exposição inferior a 70 dB(A) é desprezável		0		
Total de pontos de exposição		286		
Nível de exposição sonora diária		Entre 89 e 90 dB(A)		

Exemplo 2

As medições acústicas são realizadas durante um ensaio de tiro em que se disparam quatro cartuchos de caçadeira ($m = 4$). Durante a medição de 100s ($t = 100$ segundos = 0,028 horas) o L_{eq} é de 102 dB(A) ($PE = 640$). O operador dispara, em regra, 10 ($N = 10$) cartuchos por dia. Na sua zona de trabalho, o ruído de fundo é inferior a 75 dB(A).

Dados relativos à exposição	Pontos de exposição
10 disparos, considerando que 4 disparos em 100s equivalem a um L_{eq} de 102 dB(A)	$(640 \times 0,028 \times 10)/4 = 45$
Total de pontos de exposição	45

**Fórmula de cálculo da exposição sonora:**

A **exposição sonora diária** ($L_{EX,d}$) é determinada pela soma de todas as exposições sonoras ocorridas durante o dia, enquanto valor médio dos níveis de exposição sonora ponderados em tempo para o dia de trabalho nominal de oito horas definido no ponto 3.6 da norma internacional **ISO 1999:1990**. Não se trata de uma simples soma, porque os níveis em dB são valores logarítmicos e não lineares.

Para medições de L_{eq} ou de NPS:

$$L_{EX,d} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^{i=n} T_i \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,i})} \right]$$

em que:

o dia de trabalho compreende n períodos de tempo discretos, e

$T_0 = 8$ horas = 28,800 segundos;

T_i = a duração do período i , em segundos;

$(L_{Aeq})_i$ = o nível de pressão sonora contínuo equivalente, ponderado A (ou nível de pressão sonora) ao qual a pessoa está exposta durante o período i ; bem como

$$L_{EX,d} = 10 \log_{10} \left[\frac{a}{T_0} \right] \quad \text{a duração da exposição sonora diária do trabalhador, em segundos}$$

Para medições do L_{eq} de eventos discretos:

$$L_{EX,d} = L_{eq} + 10 \log_{10} \left[\frac{n \cdot t}{m \cdot T_0} \right]$$

em que:

n = o número de ocorrências do evento sonoro durante o dia de trabalho

m = o número de ocorrências do evento durante a medição

$T_0 = 8$ horas = 28,800 segundos

t = a duração da medição



Fórmula de cálculo da exposição sonora:

O nível de exposição sonora semanal ($L_{EX,w}$) é determinado pela soma de todas as exposições sonoras ocorridas durante a semana, enquanto valor médio dos níveis diários de exposição sonora ponderados em tempo para a semana nominal de cinco dias de trabalho de oito horas definida no ponto 3.6 da norma internacional ISO 1999:1990. Não se trata de uma simples soma, porque os níveis em dB são valores logarítmicos e não lineares.

O nível de exposição sonora semanal pode ser expresso através da seguinte fórmula matemática:

$$L_{EX,w} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{5} \sum_{i=1}^{i=m} 10^{0.1(L_{EX,8h,i})} \right]$$

em que:

$(L_{EX,8h,i})$ = representa os valores de $L_{EX,d}$ para cada um dos «m» dias de trabalho da semana considerada.

7.1.2. Incerteza da medição

A todas as medições está associada uma incerteza. Se o nível ou os padrões de trabalho forem variáveis, poderá ser necessário efectuar medições repetidas, baseando a avaliação no valor mais elevado da eventual exposição diária.

A medição gera incertezas em função da precisão do sonómetro e da metodologia aplicada. A primeira é criada pelo equipamento de medição, estando a segunda associada à selecção de situações representativas em termos estatísticos devido às variações diárias de exposição e às variações inerentes às medições repetidas (amostragem). Os sonómetros de classe 1 constituem o equipamento de maior exactidão para as medições no terreno. Os sonómetros de classe 2 e os dosímetros não têm o mesmo grau de exactidão. Todavia, independentemente da exactidão do instrumento utilizado, a incerteza provocada pelas variações das condições de exposição será provavelmente, em muitos casos, mais significativa do que a incerteza originada pela exactidão do instrumento.

Em qualquer um dos casos, o relatório de avaliação deve incluir o valor da incerteza das medições realizadas no decurso do procedimento.



Fórmula de cálculo da exposição sonora:

A norma ISO 9612:1997 «Acústica - medição e cálculo da exposição ao ruído no trabalho – método de engenharia» propicia estratégias de medição para determinar a exposição sonora. Os métodos descritos na norma têm por objectivo otimizar os esforços necessários para obter um determinado grau de precisão. Mais complexos e pormenorizados do que os procedimentos simples apresentados no presente guia, estes procedimentos revelam-se extremamente úteis quando é necessário proceder a medições de elevada precisão.

No entanto, o Artigo 4.º da Directiva 2003/10/CE estabelece o seguinte:

2. Os métodos e aparelhos utilizados devem ser 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 aparelho de medida.

Estes métodos e aparelhos devem permitir determinar os parâmetros definidos no artigo 2.º e decidir se, no caso concreto, foram ultrapassados os valores fixados no artigo 3.º

3. Entre os métodos utilizados poderá incluir-se a amostragem, que deve ser representativa da exposição individual do trabalhador.
4. A avaliação e a medição mencionadas no n.º 1 devem ser planificadas e efectuadas por serviços competentes a intervalos apropriados, tendo especialmente em conta as disposições do artigo 7.º da Directiva 89/391/CEE, relativas às competências (pessoas ou serviços) necessárias. Os dados obtidos a partir da avaliação e/ou medição do nível de exposição ao ruído serão conservados de forma a que possam ser posteriormente consultados.
5. Para efeitos de aplicação do presente artigo, a avaliação dos resultados da medição terá em conta as imprecisões de medição determinadas de acordo com a prática metrológica.
6. Nos termos do n.º 3 do artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE, a entidade patronal, ao proceder à avaliação de riscos, deve prestar especial atenção aos seguintes aspectos:
 - a) nível, tipo e duração da exposição, incluindo a exposição ao ruído impulsivo;

- b) valores-limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção estabelecidos no artigo 3.º da presente Directiva;
- c) quaisquer efeitos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores pertencentes a grupos de risco particularmente sensíveis;
- d) na medida do possível do ponto de vista técnico, eventuais efeitos sobre a saúde e a segurança dos trabalhadores, resultantes de interacções entre o ruído e substâncias ototóxicas relacionadas com o trabalho, e entre ruído e vibrações;
- e) efeitos indirectos sobre a segurança e a saúde dos trabalhadores, resultantes de interacções entre o ruído e sinais de alarme ou outros sons que seja necessário ouvir para reduzir o risco de acidente;
- f) informações sobre a emissão de ruídos prestadas pelos fabricantes do equipamento de trabalho de acordo com as directivas comunitárias aplicáveis;
- g) existência de equipamentos alternativos concebidos para reduzir os níveis das emissões sonoras;
- h) prolongamento da exposição ao ruído para além do horário de trabalho sob a responsabilidade da entidade empregadora.

7.2. Identificação de fontes sonoras significativas

A redução do ruído será tanto mais eficaz quanto melhor se abordarem as áreas e as actividades que mais contribuem para a exposição sonora diária. A fonte sonora mais significativa não é necessariamente a que produz o nível sonoro mais elevado, mas sim a que adiciona mais pontos de exposição ao nível de exposição sonora diária.

Exemplo:

Operador de fundição	Pontos de exposição
Posto do operador	128
Local de recolha de peças vazadas	8
Limpeza da máquina com ar comprimido	150
Recolha e expedição de peças vazadas	0
Total de pontos de exposição	286
Nível de exposição sonora diária	Entre 89 e 90 dB(A)

Uma vez que o maior número de pontos corresponde ao ruído da limpeza da máquina com ar comprimido, esta tarefa será prioritariamente abordada pelas medidas de controlo do ruído ou de redução do risco. A segunda prioridade de acção consistirá na redução do ruído no posto do operador.

7.3. Interação entre o ruído e substâncias ototóxicas no trabalho, e entre ruído e vibrações

Os estudos científicos realizados tornaram consensual o facto de o ruído interagir quer com as substâncias ototóxicas, quer com as vibrações (ver também o ponto 4.1 do capítulo 7). A Directiva 2003/10/CE revalida esta noção ao exigir, na alínea d) do n.º 6 do artigo 4.º, que, na medida do possível do ponto de vista técnico, estas interacções sejam devidamente tidas em conta na avaliação do risco.

O capítulo 7, relativo a «**Deterioração da função auditiva e vigilância da saúde**», inclui uma lista não exaustiva de agentes químicos ototóxicos em função do sector industrial.

Actualmente, não é possível quantificar com exactidão as relações dose-resposta inerentes a estas interacções, nem mesmo para as substâncias ototóxicas que constam das listas, e pouco se conhece sobre as interacções entre o ruído e as vibrações.

Assim, no que diz respeito a estas interacções, é de momento impossível estabelecer regras pragmáticas em matéria de avaliação do risco que incluam valores-limite. É necessária uma investigação mais aprofundada, apoiada por seminários científicos realizados a nível nacional e comunitário.

A fim de viabilizar medidas preventivas, pese embora o desconhecimento científico em matéria de relações dose-resposta, alguns peritos advogam a redução em 5 dB dos valores que desencadeiam a acção no domínio da vigilância da saúde (testes audiométricos) no caso das exposições conjuntas ao ruído e a substâncias ototóxicas ou ao ruído e a níveis de vibração elevados, para além do valor que desencadeia a acção exigido nos termos da Directiva 2002/44/CE²³ relativa às vibrações. Os estudos científicos mostram que tanto as vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, como as vibrações que afectam o corpo inteiro interagem com o ruído. Não obstante, desconhece-se quais as relações dose-resposta exactas destas interacções. O capítulo 7 do presente guia faculta orientações específicas neste domínio.

7.4. Requisitos em matéria de protecção auditiva

Ao abrigo da Directiva, no âmbito da aplicação dos valores-limite de exposição, a determinação da exposição sonora efectiva do trabalhador deve ter em conta a atenuação proporcionada pelos protectores auditivos individuais usados por este. A exposição sonora de um trabalhador que use protectores auditivos é determinada pela medição do respectivo nível e por cálculos com base nos dados de testes convencionais realizados com os protectores. O capítulo 5 do presente guia, relativo aos «**Equipamentos de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI)**», faculta orientações específicas neste domínio.

23. Directiva 2002/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações), JO L 177 de 6.7.2002, p. 13.

8. INFORMAÇÃO, CONSULTA, PARTICIPAÇÃO E FORMAÇÃO DOS TRABALHADORES

Os artigos 10.º, 11.º e 12.º da Directiva 89/391/CEE (directiva-quadro) obrigam a entidade patronal a tomar as medidas adequadas para garantir a informação, consulta, formação e participação dos trabalhadores e/ou dos seus representantes em todas as questões em matéria de saúde e segurança dos trabalhadores no local de trabalho, de acordo com as legislações e/ou práticas nacionais.

Em especial, os artigos 8.º e 9.º da Directiva 2003/10/CE prevêm o seguinte:

Artigo 8.º:

Sem prejuízo do disposto nos artigos 10.º e 12.º da Directiva 89/391/CEE, quando os trabalhadores estiverem expostos, no trabalho, a níveis de ruído iguais ou superiores aos valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção, a entidade patronal deve garantir que os próprios trabalhadores e/ou os seus representantes recebam informações e formação respeitantes aos riscos resultantes da exposição ao ruído, em especial no que se refere a:

- a) natureza desses riscos;
- b) medidas tomadas nos termos da presente Directiva destinadas a eliminar ou reduzir ao

- mínimo os riscos resultantes do ruído, incluindo as circunstâncias em que são aplicáveis;
- c) valores-limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção estabelecidos no artigo 3.º da presente Directiva;
- d) resultados das avaliações e medições do ruído efectuadas nos termos do artigo 4.º da presente Directiva, acompanhados de uma explicação do seu significado e do risco potencial que representam;
- e) correcta utilização dos protectores auriculares;
- f) utilidade e forma de detectar e notificar indícios de lesões auditivas;
- g) circunstâncias em que os trabalhadores têm direito à vigilância da saúde e objectivo desta, segundo o artigo 10.º da presente Directiva;
- h) práticas de trabalho seguras para minimizar a exposição ao ruído.

Artigo 9.º:

A consulta e a participação dos trabalhadores e/ou dos seus representantes relativamente às matérias abrangidas pela presente Directiva terão lugar de acordo com o artigo 11.º da Directiva 89/391/CEE, em especial:

- avaliação dos riscos e a identificação das medidas a tomar a que é feita referência no artigo 4.º,
- as medidas destinadas a reduzir a exposição a que é feita referência no artigo 5.º,
- a selecção de protectores auriculares individuais a que é feita referência na n.º 1, alínea c), do artigo 6.º.



CAPÍTULO 3: Concepção do local de trabalho

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	58
2. INFLUÊNCIA DO RECINTO (DO PONTO DE VISTA PRÁTICO)	58
2.1. Reflexão e absorção.....	58
2.2. Campo directo e campo reverberante.....	59
3. CARACTERIZAÇÃO DO RECINTO	60
3.1. Tempo de reverberação	60
3.2. Curva de distribuição espacial do som	60
4. SOLUÇÕES PARA MELHORAR AS CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE TRABALHO	61
4.1. Alterações do local de trabalho	61
4.2. Instalação de materiais e dispositivos absorventes	61
5. MÉTODOS DE CÁLCULO DO RUÍDO	62

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

O artigo 6.º da Directiva-Quadro 89/391/CEE²⁴ estabelece obrigações gerais para as entidades patronais:

1. No âmbito das suas responsabilidades, a entidade patronal tomará as medidas necessárias à defesa da segurança e da saúde dos trabalhadores, incluindo as actividades de prevenção dos riscos profissionais, de informação e de formação, bem como à criação de um sistema organizado e de meios necessários.

A entidade patronal deve zelar pela adaptação destas medidas, a fim de atender a alterações das circunstâncias e tentar melhorar as situações existentes.

2. A entidade patronal aplicará as medidas previstas no primeiro parágrafo do número anterior com base nos seguintes princípios gerais de prevenção:
 - a) evitar os riscos;
 - b) avaliar os riscos que não possam ser evitados;
 - c) combater os riscos na origem;
 - d) adaptar o trabalho ao homem, especialmente no que se refere à concepção dos postos de trabalho, bem como à escolha dos equipamentos de trabalho e dos métodos de trabalho e de produção, tendo em vista, nomeadamente, atenuar o trabalho monótono e o trabalho cadenciado e reduzir os efeitos destes sobre a saúde;
 - e) ter em conta o estágio de evolução da técnica;
 - f) substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
 - g) planificar a prevenção com um sistema coerente que integre a técnica, a organização do trabalho, as condições de trabalho, as relações sociais e a influência dos factores ambientais no trabalho;
 - h) dar prioridade às medidas de protecção colectiva em relação às medidas de protecção individual;
 - i) dar instruções adequadas aos trabalhadores.

A entidade patronal deve cumprir as seguintes disposições do artigo 9.º da Directiva-Quadro 89/391/CEE:

1. A entidade patronal deve:
 - a) dispor de uma avaliação dos riscos para a segurança e a saúde no trabalho, incluindo os respeitantes aos grupos de trabalhadores sujeitos a riscos especiais;

- b) determinar as medidas de protecção a tomar e, se necessário, o material de protecção a utilizar.

Por último, o artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE²⁵ relativa ao ruído inclui disposições com vista a prevenir ou diminuir a exposição:

1. Tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo dos riscos na fonte, os riscos resultantes da exposição ao ruído devem ser eliminados na origem e reduzidos ao mínimo.

A redução destes riscos deve basear-se nos princípios gerais de prevenção e ter especialmente em conta:

- a) métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição ao ruído;
- b) a escolha de equipamento de trabalho adequado que, tendo em conta o trabalho a efectuar, produza o mínimo de ruído possível, incluindo a possibilidade de colocar à disposição dos trabalhadores equipamento de trabalho sujeito a disposições comunitárias que tenham por objectivo ou efeito limitar a exposição ao ruído;
- c) a concepção e disposição dos locais e postos de trabalho.

2. INFLUÊNCIA DO RECINTO (DO PONTO DE VISTA PRÁTICO)

2.1. Reflexão e absorção

Todos os sons emitidos numa oficina se reflectem nas paredes. Estes sons reflectidos vão aumentar a exposição sonora no recinto.

- Sempre que o som alcança uma parede, parte da sua energia é reflectida.
- Por conseguinte, o recinto influencia as condições acústicas. Este fenómeno é chamado «reverberação».
 - A exposição total resulta da combinação do som emitido directamente pelo equipamento e pelas múltiplas reflexões que chegam ao mesmo lugar.
 - É possível colocar dispositivos absorventes nas superfícies do recinto ou suspender absorvedores na trajectória do som para amortecer o som reflectido. Estes sistemas são analisados em pormenor mais adiante (ver ponto 4.2).

24. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

25. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

Exemplos:

Dois exemplos de ambientes acústicos com características extremas são uma catedral (muitíssimo reverberante) e um gabinete pequeno revestido com materiais absorventes e tapetes, sendo que a zona mais absorvente é... um lugar ao ar livre!

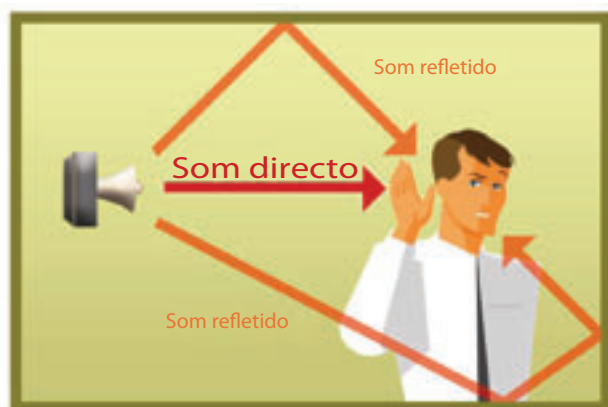


Figura 3.1: O som emitido por uma fonte sonora reflecte-se nas paredes do local de trabalho. A exposição do trabalhador resulta da combinação entre o som reflectido e o som directo.



Figura 3.2: Materiais e dispositivos absorvedores reduzem o som reflectido, permitindo reduzir a influência do recinto

2.2. Campo directo e campo reverberante

A influência do recinto na exposição sonora varia significativamente consoante a distância à fonte sonora. Os efeitos do recinto predominam longe da fonte.

- Quanto mais longe estivermos do equipamento, maior é a influência do som reflectido. Assim, o recinto pode ser dividido em zonas diferentes em função da distância à fonte:
 - o som directo domina perto da fonte: esta zona é chamada «campo directo»;
 - o som reflectido domina longe da fonte: esta zona é chamada «campo reverberante»; no campo reverberante o nível sonoro é sensivelmente constante.
- A absorção sonora num recinto é muito eficaz no campo reverberante, mas é praticamente inútil no campo directo.

Exemplos:

Normalmente, o campo directo estende-se por alguns metros além da máquina.

Ao utilizar uma ferramenta, o trabalhador está geralmente no seu campo sonoro directo. O tratamento das paredes adjacentes com materiais absorventes será mais eficaz para os trabalhadores vizinhos do que para o utilizador da ferramenta propriamente dito.

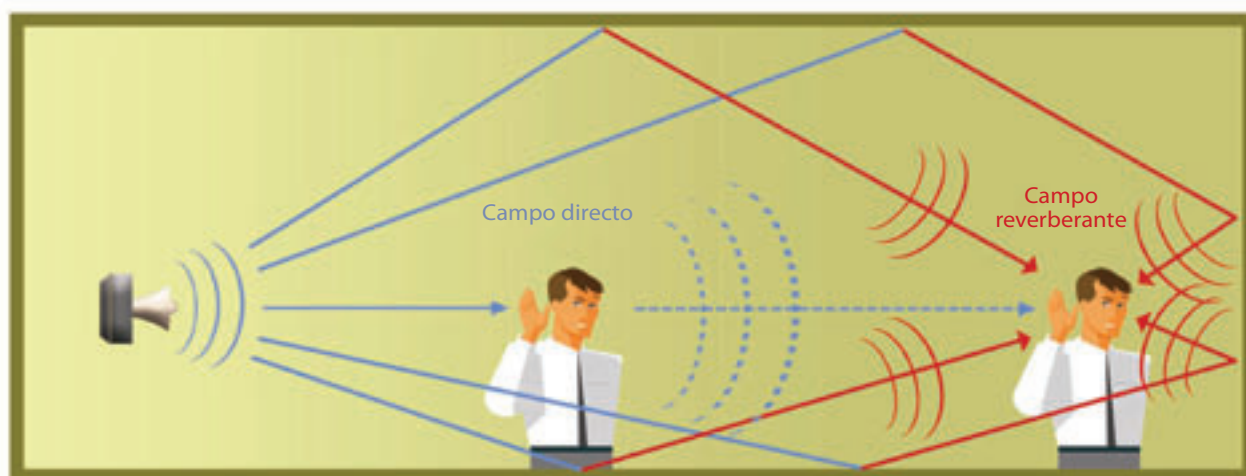


Figura 3.3 Perto da fonte sonora, a maioria do ruído vem directamente da própria fonte: esta zona é chamada «campo directo». Longe da fonte sonora, domina o som reflectido: esta zona é chamada «campo reverberante»



As divisórias proporcionarão isolamento acústico. O isolamento acústico entre a fonte e o ouvinte atenua o som ouvido. (ver capítulo 4 «Como diminuir a exposição ao ruído»). Se uma oficina for compartimentada em zonas independentes por meio de divisórias, convém estudar separadamente cada zona no que diz respeito à sua reverberação.

Há muitos programas informáticos dedicados à análise da absorção sonora no local de trabalho. Com eles podemos determinar a quantidade e posicionamento mais apropriados dos materiais absorventes, com base numa análise custo-benefício.

O mobiliário, as barreiras acústicas e os grandes equipamentos contribuem para os efeitos sonoros no local de trabalho, uma vez que reflectem, isolam e absorvem o som. Se tiverem grandes dimensões comparativamente ao volume do recinto, é necessário tê-los em conta na análise acústica.

3. CARACTERIZAÇÃO DO RECINTO

3.1. Tempo de reverberação

A medição do tempo de reverberação fornece uma estimativa da influência acústica global de um recinto.

- Se, de repente, interrompermos uma fonte sonora num recinto fechado, o som continua a reflectir-se de parede a parede; a sua energia diminui gradualmente a cada reflexão, até o som ser mascarado pelo ruído de fundo do recinto.
- Quanto mais reverberante for o recinto, mais lenta é a diminuição do nível sonoro. Assim, a influência acústica global do recinto pode ser estimada como um intervalo de tempo de redução do nível sonoro, que se chama «tempo de reverberação» (T_r) e é definido por referência a uma diminuição de 60 dB do nível sonoro.
- A fonte sonora utilizada para medir T_r pode ser uma fonte de tipo impulsivo (por exemplo um tiro) ou um ruído uniforme contínuo, que é interrompido repentinamente.

Exemplos:

Os tempos de reverberação médios são cerca de 0,5 s para um quarto, 1 s a 2 s para uma sala de concertos e 4 s a 8 s para uma catedral.

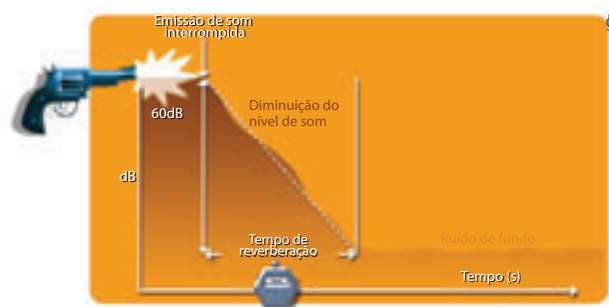


Figura 3.4 Para avaliar as condições acústicas do recinto interrompe-se um som e mede-se o seu decaimento provocado pela reflexão nas superfícies. «Tempo reverberação» (T_r) é o tempo necessário a uma diminuição do nível sonoro de 60 dB.

3.2. Curva de distribuição espacial do som

A influência acústica de um recinto pode ser definida pelo decaimento do som em função da distância relativamente às dimensões globais desse recinto. Estas características podem ser avaliadas pela taxa de decaimento por unidade de comprimento ou pela amplificação sonora em alguns pontos.

- Se colocarmos uma fonte sonora uniforme contínua no fundo de um recinto, podemos medir a redução do nível sonoro ao longo de um eixo central desse recinto; o resultado é então traçado como uma «curva de distribuição espacial do som»
- A influência do recinto pode ser avaliada pelo parâmetro DL_2 . Este parâmetro representa a taxa de redução do nível sonoro, ao duplicar a distância à fonte. DL_2 designa a «taxa de decaimento em função da duplicação da distância».
- Ao ar livre (a que se chama «campo livre»), a taxa de decaimento do nível sonoro é de 6 dB sempre que a distância duplica (ou seja, $DL_2 = 6$).
- A diferença entre o nível sonoro num determinado ponto de um recinto e o nível esperado num campo livre (DL_f) chama-se «amplificação do ruído pela sala» ou «excesso de pressão sonora».

Observações de carácter geral quanto aos diferentes parâmetros acústicos de um recinto:

- Uma baixa amplificação do ruído ambiente corresponde a um valor DL_2 elevado e a baixos valores de DL_f e T_r .
- Os valores DL_2 , DL_f e T_r alteram-se consoante as frequências; podem ser estabelecidos para bandas de oitava.
- Os valores DL_2 , DL_f e T_r dependem do volume da sala.

Exemplos:

A norma EN ISO 11690 recomenda os seguintes valores: $T_r < 0,8$ s para uma sala de volume $< 200 \text{ m}^3$, $T_r < 1,3$ s para uma sala de volume $< 1000 \text{ m}^3$ e $DL_2 > 3$ ou 4 para volumes superiores.

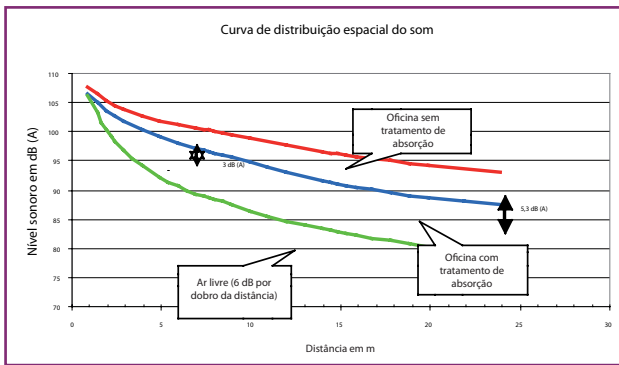


Figura 3.5 O decaimento sonoro numa oficina pode ser medido ao longo de uma linha que vai da fonte sonora até ao fundo da sala. A influência acústica do recinto é então considerada de duas formas: através da «taxa média» de decaimento do nível sonoro ou da comparação com um decaimento equivalente ao ar livre (campo livre). (© INRS-CRAM Rennes).



Os parâmetros acústicos dos recintos não são regidos por directivas europeias, embora algumas disposições nacionais definam valores baseados nas dimensões e ocupação dos mesmos. Os valores recomendados pela norma EN ISO 11690-1:1996 (Ed. 1) são indicados acima.

DL_2 e DL_1 são os parâmetros de avaliação mais representativos para as oficinas, embora o parâmetro T_r seja mais apropriado no caso de recintos mais pequenos para os quais a medição de DL não é fiável.

Há outro parâmetro para caracterizar a absorção do recinto: é a «área de absorção sonora equivalente» de um recinto, (A_{eq}), que corresponde à de uma superfície absorvente perfeita capaz de garantir uma absorção igual à do próprio recinto.

É frequentemente aplicada a «fórmula de Sabine». Esta fórmula relaciona o volume V do recinto, a sua superfície total S e o tempo de reverberação T_r :

$$\alpha_s = (0,16 V) / (T_r S)$$

em que α_s é o «coeficiente de absorção sonora de Sabine».

4. SOLUÇÕES PARA MELHORAR AS CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DE TRABALHO

4.1. Alterações do local de trabalho

As alterações do local de trabalho aplicam as soluções anti-ruído apresentadas no capítulo 4 do Guia, intitulado «**Como diminuir a exposição ao ruído?**», a saber:

- «medidas a montante», incluindo medidas organizacionais combinadas com alterações do posto de trabalho tais como a modificação do posicionamento, utilização de controlos remotos, etc.;
- medidas relativas à propagação aérea tais como a colocação de barreiras acústicas na proximidade do trabalhador.

4.2. Instalação de materiais e dispositivos absorventes

São utilizados materiais absorventes para diminuir o nível sonoro reflectido.

- O desempenho de absorção de um material ou sistema é expresso pelo «factor de absorção» α , ou seja, a relação entre a energia sonora absorvida e a energia sonora incidente total.
- A gama completa dos valores α possíveis vai de 0 (ausência de absorção) a 1 (absorção perfeita, equivalente ao ar livre que não reflecte o som).
- Para o mesmo material ou sistema, os valores de α variam consoante as frequências sonoras.
- As soluções de absorção podem ser agrupadas nas seguintes famílias:
 - materiais porosos (lã de vidro, lã de rocha, etc.), que dissipam a energia sonora por difusão através da sua espessura; são mais eficientes para frequências elevadas; são fixados nas paredes ou instalados como deflectores suspensos nos tectos;
 - «diafragmas», que são painéis de madeira fixados nas paredes por suportes de madeira; a dissipação da energia é assegurada pela deformação do painel que comprime o ar na retaguarda; os diafragmas são mais eficazes para as baixas frequências.
 - «ressoadores» são cavidades ligadas ao ar ambiente através de uma embocadura (como uma garrafa); o movimento do ar na cavidade dissipa a energia sonora; são eficientes para certas frequências determinadas pela geometria do dispositivo.
- Para um mesmo dispositivo, os valores de α variam conforme a geometria, densidade, espessura, etc.

Exemplos:

Os valores característicos de α são de 0,01 para o mármore, 0,04 para o betão, 0,8 para a lã de vidro, etc. O quadro seguinte ilustra a variação característica de α de acordo com as frequências:

α	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	4000 Hz
Lã de vidro	0,3	0,7	0,9	0,95
Diafragma	0,6	0,4	0,2	0,1
Ressoador (projectado a 500 Hz)	0,2	0,9	0,2	0,05

O capítulo 4 sobre «**Como diminuir a exposição ao ruído**» dá exemplos e indica as especificações a utilizar para a aquisição de sistemas de absorção.

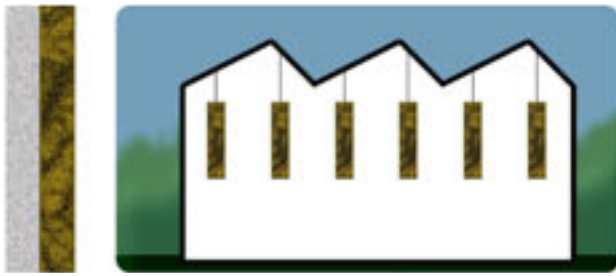


Figura 3.6 Os materiais porosos podem ser aplicados nas paredes das oficinas ou suspensos no tecto à guisa de «deflectores» para dissiparem sons de alta-frequência.



Figura 3.7 Os «diafragmas» são painéis de madeira fixados nas paredes por suportes de madeira. Dissipam sons de baixa frequência.

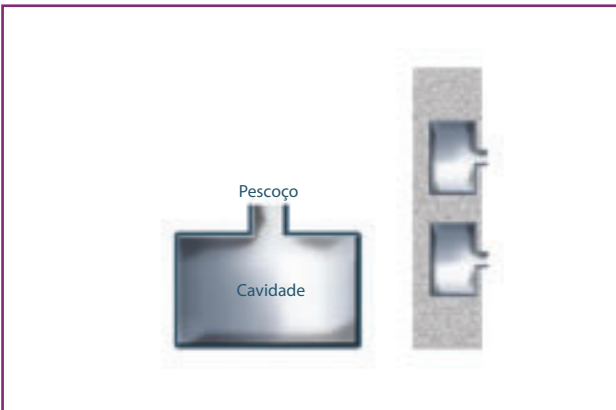


Figura 3.8 Os «ressoadores» são cavidades abertas que contêm ar. Encontram-se geralmente no interior das paredes para dissipar o som de determinadas frequências.



Como vimos acima, a influência sonora do recinto varia segundo estamos perto ou longe da fonte sonora. As vantagens proporcionadas pelos materiais absorventes do recinto diferem da mesma maneira: podem situar-se entre 1 dB e 3 dB perto da fonte e entre 5 dB e 12 dB longe dela (ver norma EN ISO 11690-1:1996 (Ed. 1)).

Os contornos das superfícies têm uma incidência significativa na absorção sonora. Para ter isto em conta recorre-se a um valor de absorção médio medido para uma área muito maior do que a geometria dos contornos.

Uma parede é raramente uniforme noutros aspectos: inclui janelas, portas, revestimentos locais, etc. Estes componentes devem ser considerados individualmente se a sua área for significativa em comparação com a da parede. Se não for este o caso, podem ser utilizados os valores médios para toda a parede.

5. MÉTODOS DE CÁLCULO DO RUÍDO

Há métodos e software para calcular a pressão sonora em certos pontos, se conhecermos a emissão sonora dos equipamentos e as características de absorção do recinto.

- Precisamos de informação sobre o ruído emitido pelo equipamento.
- Precisamos de dados sobre o local de trabalho: geometria, ocupação e coeficientes de absorção das superfícies, podendo estes últimos ser substituídos por valores teóricos.
- Os resultados podem ser níveis de pressão sonora em certos pontos, mapas de ruído ou parâmetros de absorção do recinto.
- O resultado é uma imissão com origem em várias fontes emissoras e na reflexão nas paredes. Para o cálculo da exposição é também necessário conhecer os tempos de exposição nos vários postos de trabalho.

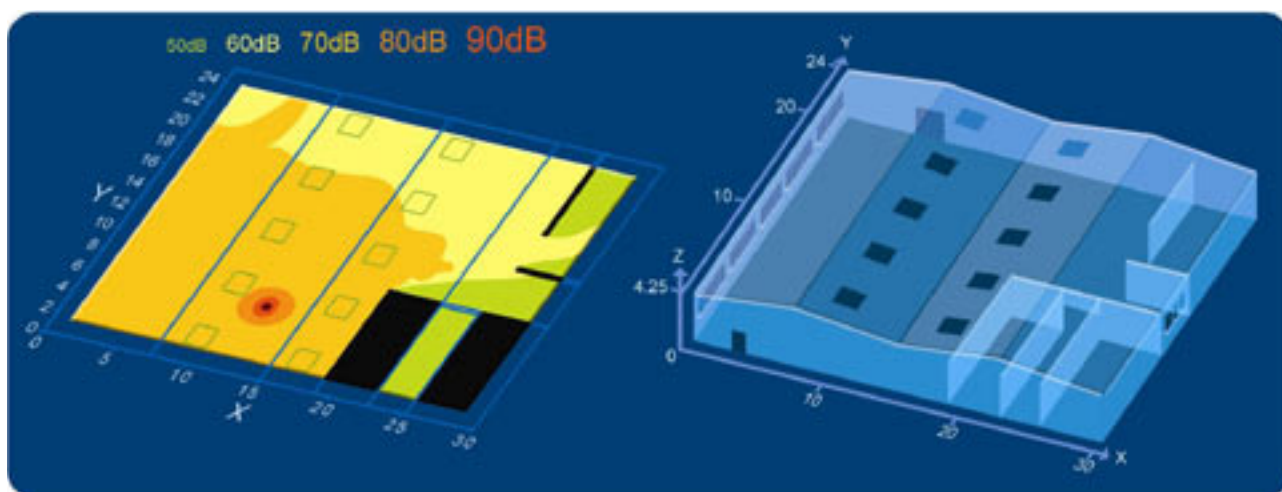


Figura 3.9 Software de modelização do local de trabalho para calcular níveis sonoros - neste caso, um mapa de ruído que indica os níveis sonoros numa escala cromática. (Software RayPlus® ©, INRS - França)

Estes instrumentos de apoio são utilizados para projectar locais de trabalho ou reconfigurá-los no seguimento de inspecções rigorosas. Permitem fazer prognósticos e comparar diversas situações tendo em vista encontrar a melhor solução ou alcançar um determinado objectivo em matéria de níveis sonoros.

É possível comparar várias situações:

- alterando as emissões do equipamento, o que significaria, por exemplo, instalar equipamento mais silencioso ou recorrer a canópias insonorizadas;
- alterando o posicionamento do trabalhador ou do equipamento na oficina;
- aumentando a absorção das superfícies relevantes.

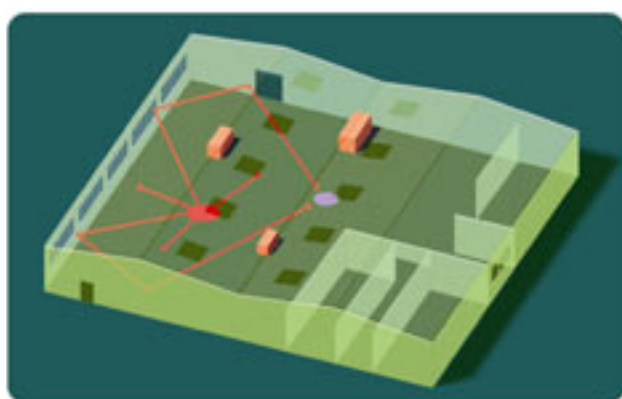


Figura 3.10 A modelização permite simular diversas mudanças no local de trabalho e avaliar as respectivas vantagens. (Software RayPlus® ©, INRS - França)

Os resultados apresentam um grau de incerteza que é função do método de cálculo, da fiabilidade dos parâmetros utilizados e dos pressupostos de cálculo. Não obstante, é possível comparar resultados diferentes, que corresponderão a soluções diferentes, o que contribui para que sejam feitas escolhas judiciosas.

Para se proceder a uma «escolha judiciosa» é preciso ter em conta:

- o nível sonoro calculado para cada situação;
- as consequências de cada solução (custo, impacto no processo, impacto nos outros factores no plano da saúde e segurança no trabalho, poluição, etc.).



A norma EN ISO 11690-3:1997 indica alguns métodos de cálculo dos níveis de pressão sonora no local de trabalho e da imissão sonora.

Estão disponíveis vários programas informáticos para cálculo do ruído ambiente. Podem diferir em relação a certos critérios, como ergonomia, velocidade de cálculo, riqueza dos dados disponíveis (geometria, características de absorção dos materiais, etc.), pressupostos e exactidão de cálculo, etc.

A maioria dos métodos implica certos pressupostos de simplificação. Estes não têm geralmente um impacto significativo nas frequências centrais que mais contribuem para a exposição do trabalhador.



CAPÍTULO 4: Como diminuir a exposição ao ruído

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	66
2. EXISTEM MÚLTIPLAS SOLUÇÕES PARA UM PROBLEMA DE RUÍDO	66
2.1. Privilegiar medidas colectivas.....	66
2.2. Orientações para uma melhor compreensão das medidas de prevenção	66
2.3. Desempenho das soluções em função da frequência	67
3. CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE REDUÇÃO DO RUÍDO	67
4. ACÇÕES DE CARÁCTER ORGANIZATIVO.....	69
5. INTERVENÇÕES NA FONTE.....	71
5.1. Intervenções em fontes fluidas	71
5.2. Intervenções em fontes sólidas	72
6. INTERVENÇÕES NA TRANSMISSÃO AÉREA.....	73
6.1. Estabelecimento de divisórias	73
6.2. Canópias insonorizadas Abrigos	74
6.3. Barreiras acústicas.....	75
6.4. Absorção sonora da sala.....	75
7. INTERVENÇÕES NA TRANSMISSÃO/PROPAGAÇÃO EM MEIO SÓLIDO	76
8. ESPECIFICAÇÕES EM MATÉRIA DE AQUISIÇÃO DE SOLUÇÕES	77
8.1. Critérios essenciais	77
8.2. Especificações de carácter geral	77
8.3. Normas de referência	78

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

O artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE²⁶ estabelece o seguinte no que diz respeito à prevenção ou redução dos riscos decorrentes da exposição ao ruído:

1. Tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo dos riscos na fonte, os riscos resultantes da exposição ao ruído devem ser eliminados na origem e reduzidos ao mínimo.

A redução destes riscos deve basear-se nos princípios gerais de prevenção e ter especialmente em conta:

- a) métodos de trabalho alternativos que permitam reduzir a exposição ao ruído;
- b) a escolha de equipamento de trabalho adequado que, tendo em conta o trabalho a efectuar, produza o mínimo de ruído possível, incluindo a possibilidade de colocar à disposição dos trabalhadores equipamento de trabalho sujeito a disposições comunitárias que tenham por objectivo ou efeito limitar a exposição ao ruído;
- c) a concepção e disposição dos locais e postos de trabalho;
- d) a informação e formação adequadas dos trabalhadores no sentido de os ensinar a utilizar correctamente o equipamento de trabalho a fim de reduzir ao mínimo a sua exposição ao ruído;
- e) medidas técnicas de redução do ruído:
 - redução do ruído aéreo através, por exemplo, de placas de insonorização, isolamento acústico, revestimento com material de absorção acústica;
 - redução do ruído transmitido pela estrutura, designadamente através de redutores de ruído ou de isoladores;
- f) programas adequados de manutenção do equipamento de trabalho, do local de trabalho e das instalações existentes no local de trabalho;
- g) redução do ruído através de uma melhor organização do trabalho:
 - limitação da duração e da intensidade da exposição;
 - horário de trabalho apropriado, com períodos de repouso adequados.

2. Com base na avaliação dos riscos a que se refere o artigo 4.º, sempre que sejam excedidos os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção, a entidade patronal estabelecerá e executará um programa de medidas técnicas e/ou organizativas destinadas a reduzir a exposição ao ruído, tomando em consideração nomeadamente as medidas referidas no n.º 1.

3. Com base na avaliação dos riscos a que se refere o artigo 4.º, os locais de trabalho onde os trabalhadores possam encontrar-se expostos a níveis de ruído que ultrapassem os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção devem ser adequadamente sinalizados. As zonas em causa devem também ser delimitadas e ficar sujeitas a restrições de acesso, sempre que seja tecnicamente possível e o risco de exposição assim o justifique.
4. Quando, dada a natureza da actividade, o trabalhador beneficie de locais de repouso sob a responsabilidade da entidade patronal, o ruído nesses locais deve ser reduzido para um nível compatível com o seu objectivo e condições de utilização.
5. Nos termos do disposto no artigo 15.º da Directiva 89/391/CEE²⁷, a entidade patronal adaptará as medidas referidas no presente artigo às necessidades dos trabalhadores pertencentes a grupos de risco especialmente sensíveis.

2. EXISTEM MÚLTIPLAS SOLUÇÕES PARA UM PROBLEMA DE RUÍDO

2.1. Privilegiar medidas colectivas

Dar prioridade à protecção colectiva constitui o princípio fundamental de protecção constante da Directiva 89/391/CEE. No domínio do ruído é possível adoptar diversas medidas colectivas.

- Todas as soluções apresentadas no presente capítulo são de natureza colectiva.
- As medidas de carácter individual implicam sobretudo a utilização de protectores auditivos individuais [ver o capítulo 5 do presente guia, relativo aos **«Equipamentos de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI)»**] e de abrigos. Os abrigos são objecto de um tratamento idêntico ao das canópias insonorizadas, porque possuem os mesmos princípios físicos.

2.2. Orientações para uma melhor compreensão das medidas de prevenção

Existem múltiplas soluções colectivas de redução do ruído; interessa sobretudo ter conhecimento da vasta gama existente e saber seleccionar a medida mais adequada.

26. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

27. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

- O presente capítulo apresenta diversos «grupos» de soluções e explica os respectivos princípios. Os seus resultados são ilustrados por parâmetros acústicos e acompanhados de exemplos de aplicação industrial.
- Quando uma solução é escolhida, deve fornecer-se ao comprador um conjunto de especificações, a fim de assegurar a sua eficácia e evitar interpretações incorrectas. No final do presente capítulo, inclui-se a informação necessária para que tal seja viável.

2.3. Desempenho das soluções em função da frequência

Todas as propriedades acústicas do equipamento e dos sistemas variam em função da frequência. O desempenho acústico das soluções variará consideravelmente em função deste parâmetro.

- De modo geral, o desempenho acústico tende a aumentar, embora nem sempre, com a frequência; as baixas frequências são difíceis de atenuar.
- Existem determinadas bandas de frequências que se caracterizam por desempenhos inferiores.

3. CLASSIFICAÇÃO DOS MÉTODOS DE REDUÇÃO DO RUÍDO

O objectivo consiste em determinar a melhor solução de entre as várias opções em matéria de redução sonora. A melhor solução é a que propicia o melhor resultado ao menor custo e com menos limitações.

- Algumas medidas de redução do ruído são utilizadas correntemente pela indústria, mas a gama de soluções existente é muito mais vasta do que aquilo que as práticas habituais dão a entender.
- As soluções habituais nem sempre se adequam aos problemas ou à situação da fábrica; além disso, devem ser optimizadas em função dos objectivos acústicos.
- Os responsáveis da indústria não devem deixar que determinadas soluções os dissuadam; em muitos casos, as soluções simples acarretam vantagens consideráveis.

Exemplos:

Um tratamento acústico integral de uma oficina, em que as paredes e o tecto sejam revestidos com material absorvente, poderá ser excessivo e, por vezes, revelar-se ineficaz se, por exemplo, a fonte de ruído estiver próxima do trabalhador. Do mesmo modo, um abrigo de protecção poderá ser completamente ineficaz se o trabalhador tiver de o abandonar regularmente.

Os métodos de redução do ruído podem classificar-se por grupos; a síntese preliminar contribuirá para uma primeira selecção:

- Medidas «a montante». Incluem a organização do trabalho, a concepção de processos e o fornecimento de equipamento. São particularmente eficazes quando previstas na fase de concepção do local de trabalho ou antes de uma mudança importante. Permitem evitar os problemas e a tomada de medidas imprevistas numa fase posterior.
- Intervenções «na fonte». Implicam alterações do equipamento. A principal dificuldade é assegurar a garantia do equipamento quando tais alterações são efectuadas. Todavia, se forem executadas correctamente, as intervenções «na fonte» podem propiciar vantagens inegáveis em termos acústicos, com repercussões positivas no local de trabalho, por vezes através de soluções pouco dispendiosas. Convém pensar em ideias simples ou pequenos «truques» e envolver no processo a equipa de manutenção ou o fornecedor do equipamento.
- As intervenções no plano da transmissão sonora são as mais generalizadas. Ao contrário do que normalmente se pensa, nem sempre é verdade que estas acções tenham uma menor repercussão na organização do trabalho e na utilização do equipamento. São eficazes enquanto medidas correctivas, mas podem também contemplar-se numa fase de concepção. A sua verdadeira eficácia depende das características acústicas e, se adequadas, estas acções poderão dar bons resultados; por outro lado, podem gerar custos elevados e trazer poucas vantagens em termos acústicos.

Exemplos

Colocar equipamentos ruidosos tais como ventoinhas, compressores, etc., a uma certa distância dos trabalhadores constitui uma solução económica se for aplicada na fase de instalação da oficina. Numa fase posterior, será mais fácil isolá-los dentro de estruturas fechadas, desde que não seja necessário ter um acesso permanente a esses equipamentos.

O tipo de som determinará as soluções mais adequadas.

- O capítulo 1 especifica diferentes tipos de som: sons transmitidos por estruturas; som aéreo; sons transmitidos por líquidos.
- Os sons aéreos e líquidos são considerados no seu conjunto como sons transmitidos por fluidos porque partilham muitas características.
- Esta classificação refere-se tanto à emissão do som como à sua propagação.
- Fontes sólidas são as que exercem forças mecânicas: engrenagens, mecanismos de fricção, choque, etc.

- As fontes fluidas são geradas por perturbações de pressão num fluido: um silvo, turbulência, um tiro de arma de fogo, etc.
- A propagação dos sons por meio sólido denomina-se «transmissão estrutural»: o som é difundido pelo pavimento, pelas paredes, condutas, etc.
- A propagação dos sons pelo ar denomina-se «transmissão aérea»: o som é difundido pelo ar ambiente; também neste caso se pode falar de som transmitido por fluidos.

O presente capítulo não considera algumas soluções que são objecto de análise noutras partes do guia.

- Equipamentos de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI) (capítulo 5)
- Concepção do local de trabalho (capítulo 3).



A escolha da medida de redução do ruído mais adequada pode ser facilitada pelo recurso a técnicas de simulação. Estas podem ir de fórmulas simples, que calculam aproximadamente o efeito de uma solução, até software específico que avalia o efeito de soluções combinadas e permite optimizar o processo de selecção. Em geral, o custo destas simulações é largamente compensado pelas vantagens.

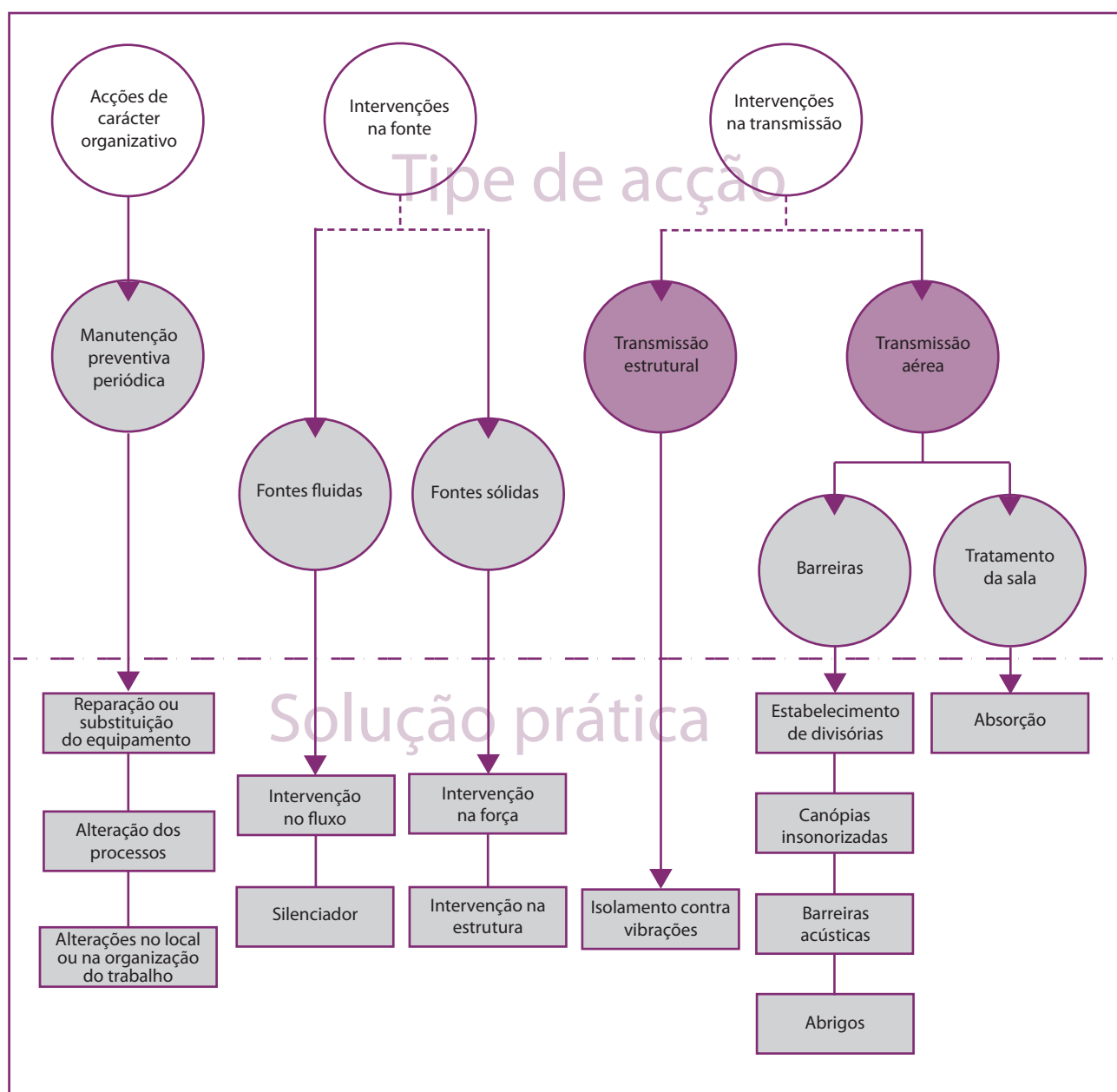


Figura 4.1 Acções de redução do ruído no local de trabalho

4. ACÇÕES DE CARÁCTER ORGANIZATIVO

Os equipamentos pouco ruidosos constituem o alicerce da política em matéria de ruído.

- A selecção de equipamento pouco ruidoso permite evitar a adopção ulterior de acções de grande envergadura com vista à redução do ruído.
- Em cada categoria de máquinas ou ferramentas existem modelos mais ou menos ruidosos: aquando da aquisição de equipamento, as especificações da encomenda devem integrar exigências em matéria de ruído.
- Deve instituir-se um procedimento de aceitação que inclua verificações do ruído produzido pelo equipamento em condições normais de funcionamento.
- Durante a sua vida útil, o equipamento deve ser objecto de uma manutenção adequada: uma máquina em bom estado é mais silenciosa.

Exemplos

A utilização de ferramentas silenciosas (serras, pistolas de ar comprimido, chaves de fendas, etc.) e máquinas silenciosas (compressores, motores, ventoinhas, etc.).

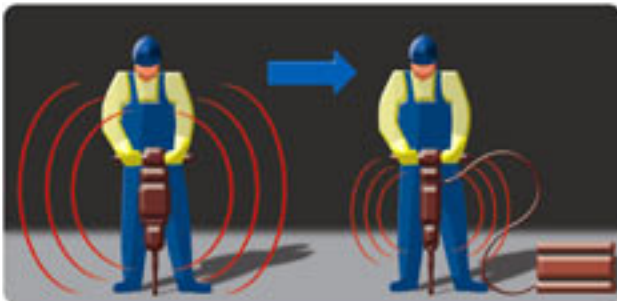


Figura 4.2 Escolha equipamento silencioso e garanta a respectiva manutenção

Os processos determinam condições de trabalho mais ou menos ruidosas

- É possível recorrer a um processo silencioso para obter um resultado semelhante.
- Um processo silencioso está frequentemente associado à qualidade do desempenho.
- Determinadas partes do processo, de menor importância, poderão ter grandes repercussões em termos de ruído (queda de objectos, limpeza de alta pressão, etc.).
- Melhorar um processo pode constituir uma oportunidade ideal para dar resposta a outras formas de poluição (poeiras, calor, etc.).
- Os parâmetros aplicáveis ao processo podem ser adaptados a fim de obter condições de funcionamento mais silenciosas, sem, contudo, negligenciar o desempenho.

Exemplos:

Transportar peças em vez de as deixar cair, controlar a velocidade por meio de dispositivos electrónicos e não mecânicos, limitar tanto quanto possível a duração das operações ruidosas; regular as velocidades dos fluxos ou a pressão do ar para os valores mais silenciosos, etc.

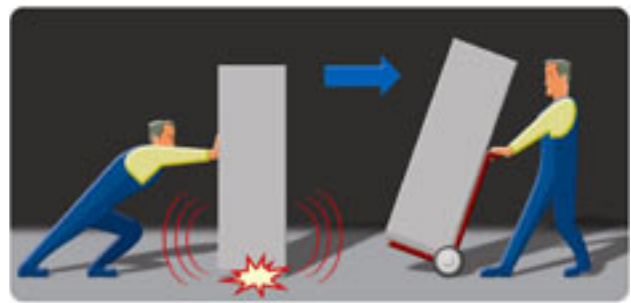


Figura 4.3 Adapte ou regule os processos

Os seguintes exemplos mostram alguns métodos de trabalho que implicam uma redução dos níveis de emissão sonora:

Método / Princípio de funcionamento	
Menor emissão sonora	Maior emissão sonora
Pousar	Arremessar
Utilização de dispositivos de aspiração	Utilização de dispositivos de sopro
Puncionar com broca de centrar	Puncionar com escoriador
Perfurar	Puncionar
Martelo perfurador	Máquina de percussão
Soldadura de pernos (construção naval)	Soldagem de componentes <i>Knacken</i>
Chave articulada	Chave de impacto
Tracção eléctrica	Motor de combustão
Vazamento	Forjamento
Mancal deslizante	Mancal de rolamento
Moldagem hidráulica (<i>raft former</i>)	Flangeamento com martelo
Extracção/cravação hidráulica	Desempeno com martelo
Empalme	Rebitagem
Máquina de corte a laser	Cisalhadora
Sinalização óptica	Sinalização acústica
Serra alternativa	Cisão por desbaste
Corte por jacto de plasma	Corte mecânico
Gravação (p. ex. matriz rotativa)	Estampagem por punção
Prensagem	Batimento
Transmissão por correia	Transmissão por cadeia
Limagem com lima redonda	Trituração
Serrar	Cisão por desbaste
Aparafusamento	Rebitagem
Soldadura	Rebitagem
Laminagem de juntas soldadas	Prensagem com martelo
Proiecção a quente de solda	Raspagem de salpicos de solda
Máquina de estampagem (p. ex. para tubagens)	Estampagem de gravuras
Rebitagem orbital	Rebitagem por punção
Transporte contínuo	Transporte intermitente

Quadro 4.1 Métodos de trabalho com emissões sonoras reduzidas
[BGI 688 «Lärm am Arbeitsplatz in der Metall Industrie», p. 51]

A solução pode passar por medidas organizativas

A subalínea (i) da alínea g) do n.º 1 do artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE estabelece os seguintes requisitos para a redução do ruído:

- limitação da duração e intensidade da exposição; [Uma redução de 50% do tempo de trabalho corresponde apenas a uma redução de 3 dB(A) (ver o capítulo 1 relativo aos **Princípios de acústica**);
- horário de trabalho apropriado, com períodos de repouso adequados.

Outras medidas poderão também ser adoptadas:

- As acções de carácter organizativo incluem a disposição da oficina e a organização do trabalho;
- A disposição de uma oficina em termos acústicos deve ter em conta a localização do equipamento em relação ao trabalhador;
- O trabalho deve ser organizado de forma a reduzir o número de tarefas ruidosas atribuídas aos trabalhadores expostos; etc.

Estas medidas, que não requerem qualquer equipamento suplementar, podem ser pouco dispendiosas.

Exemplos:

Afaste o equipamento ruidoso de paredes e cantos: agrupe o equipamento num local afastado dos trabalhadores ou instale divisórias. Organize a rotação dos postos de trabalho para «distribuir» as tarefas ruidosas (sem «sacrificar» qualquer trabalhador!); utilize comandos à distância para que os trabalhadores se mantenham afastados do equipamento, etc. (figura 4.5).



As acções de natureza organizativa devem ser contempladas tão cedo quanto possível na fase de concepção da instalação. Para este efeito, é útil colaborar com os fornecedores. Esta questão é desenvolvida no capítulo 6.



Figura 4.4 Construção – utilização de um maçarico silencioso
© Yves Cousson – INRS França

Os maçaricos são uma das fontes de ruído mais significativas em muitas actividades, nomeadamente no sector da construção. A utilização de maçaricos silenciosos permite reduzir as emissões sonoras entre 7 e 20 dB(A), consoante o débito de gás.

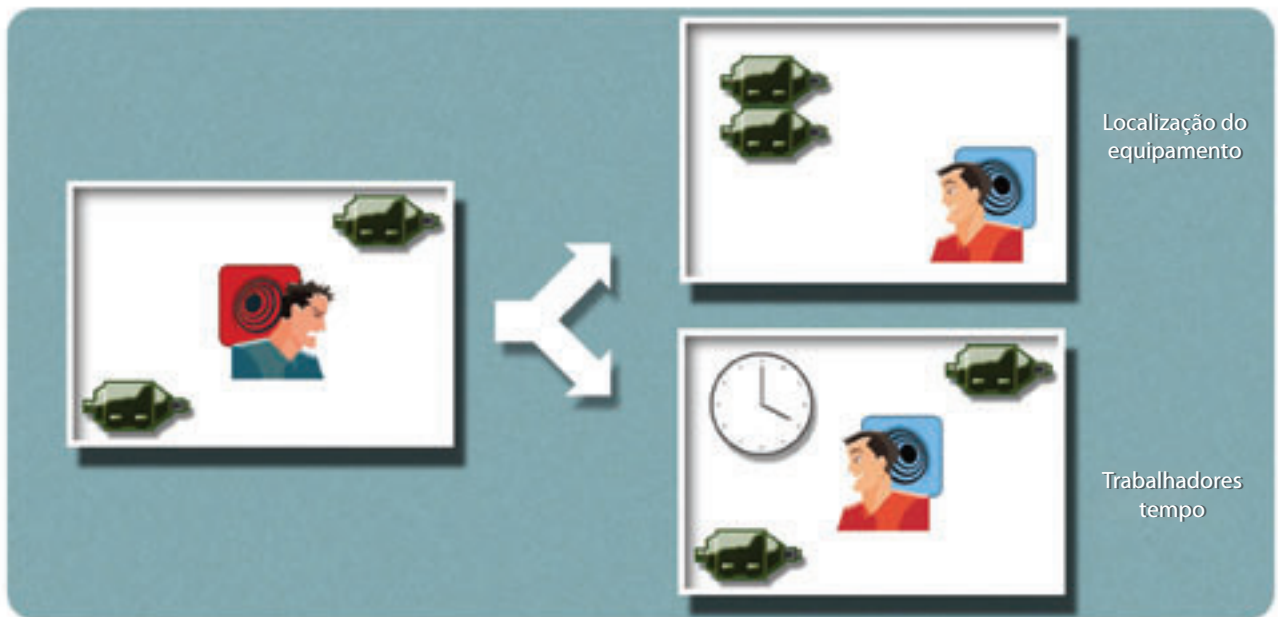


Figura 4.5 Concepção do local de trabalho; organização do trabalho

5. INTERVENÇÕES NA FONTE

5.1. Intervenções em fontes fluidas

As acções de carácter geral em fontes fluidas têm por objectivo reduzir a turbulência do fluxo.

- Reduzir a velocidade do fluxo
- Melhorar a qualidade da superfície
- Agir sobre os obstáculos: reduzir a sua dimensão, optimizar a sua forma
- Evitar ângulos agudos, mudanças súbitas de secção, etc., nas tubagens.

Os silenciadores devem ser montados o mais próximo possível da fonte.

- Silenciadores «dissipativos» com materiais de absorção sonora: no caso dos fluxos de ar lentos, estes silenciadores designam-se, por vezes, «deflectores».
- Silenciadores «reactivos» baseados na concepção geométrica: por exemplo, silenciosos de escape.
- Silenciadores «expansivos», utilizados sobretudo em escapes e entradas de gás comprimido.

Exemplos:

Numa máquina esmeriladora, coloque o colector de ar no sentido do fluxo e não em ângulo; instale tubagens sem asperezas; instale silenciadores dissipativos na entrada e saída de ar da ventoinha num sistema de recolha de poeiras; substitua os silenciadores expansivos usados quando estiverem cheios, nas saídas de expansão de gás das máquinas de moldar por injeção.

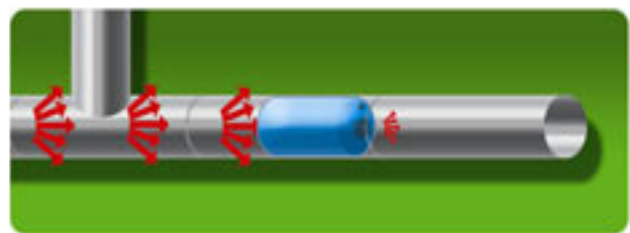


Figura 4.6 Fontes fluidas: intervenha no fluxo ou recorra a silenciadores.

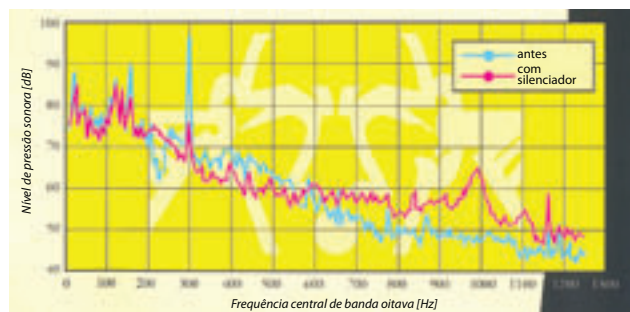
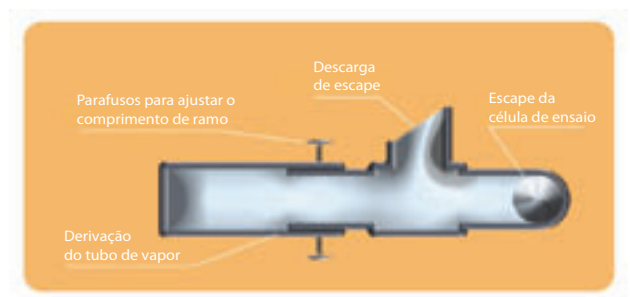


Figura 4.7 Ensaio de motor – Utilização de silenciadores
© Health and Safety Executive, HSE, Reino Unido

O ruído de escape é dominante na emissão sonora de muitos motores, sobretudo dos motores de combustão. A utilização de silenciadores adequados pode trazer benefícios acústicos na ordem dos 20 a 40 dB(A). Os silenciadores adaptados baseiam-se no princípio da ressonância (ver o capítulo 3 relativo à **concepção do local de trabalho**). O seu comprimento é ajustado em função da frequência a absorver. A análise do espectro mostra que a frequência dominante é praticamente suprimida.

5.2. Intervenções em fontes sólidas

As acções de carácter geral em fontes sólidas incidem na própria força mecânica, a fim de:

- evitar a fricção;
- evitar o impacto;
- tornar as forças tão contínuas quanto possível;
- reduzir a energia cinética: reduzir as folgas, a massa dos elementos móveis, etc.

O equipamento pode gerar mais ou menos vibrações e ruído ao exercer a mesma força; esta capacidade pode controlar-se através de alterações estruturais:

- evitar a ressonância alterando a massa ou a rigidez das estruturas;
- obter uma atenuação estrutural recorrendo a dispositivos específicos (revestimentos, amortecedores, etc.); a atenuação transforma a energia das vibrações em calor, que é subsequentemente dissipado no interior do dispositivo;
- optar por estruturas que transmitam menos vibrações e irradiem menos som.

Exemplos:

Lubrificar os contactos, utilizar engrenagens em plástico e não em metal; reduzir a altura de queda das peças; utilizar preferencialmente chapas perfuradas, cobrir os elementos estruturais com camadas de revestimento atenuador, etc.



Figura 4.8 Fontes sólidas: intervir nas forças ou na estrutura do equipamento



Excepto nos casos em que se aumenta a atenuação, o que contribui invariavelmente para melhorar a situação acústica, as intervenções na estrutura do equipamento não podem basear-se na intuição. É preferível concebê-las com base em análises específicas, através de medições e cálculos adequados.

O «controlo activo» é uma solução que, teoricamente, se pode utilizar para fontes aéreas e sólidas. O princípio envolve a criação de um ruído ou força contrários em oposição de fase relativamente à fonte de origem. O estado actual de evolução tecnológica impõe limitações à aplicação destas soluções pela indústria, as quais acabam por ser implementadas sobretudo no contexto do ruído aéreo de baixa frequência.

a) corte a laser na lâmina da serra



b) Camada de atenuação no interior a lâmina

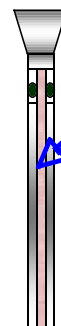


Figura 4.9 Serração – Utilização de lâminas silenciosas
© INRS França

Na serração de madeira, a lâmina constitui a principal fonte de ruído. Muitos fabricantes disponibilizam «lâminas silenciosas» com base em tecnologias variadas: «corte a laser» (a) ou «lâminas em sanduíche» (b). As lâminas mais eficazes podem reduzir o ruído de funcionamento em 7 dB (A).



Figura 4.10 Metalurgia – Contentores para peças mecânicas

Na indústria metalúrgica, o tratamento das peças mecânicas gera frequentemente ruídos impulsivos devido ao contacto entre peças. Esta figura representa um contentor utilizado no tratamento de peças durante um processo de lavagem. A utilização de malha metálica larga nas partes laterais do contentor reduz a radiação sonora.

Para reduzir o ruído provocado pela queda de peças num contentor é possível utilizar dois métodos simples: orientar o movimento através de uma rampa inclinada (a) ou reduzir a radiação utilizando malha metálica larga nas partes laterais do contentor (b).

Ao deixar cair parafusos de 0,5 kg de uma altura de 1 m para dentro de um contentor vazio, as vantagens em termos acústicos são de cerca de 6 dB (A) para a solução (a) e de 14 dB (A) para a solução (b).

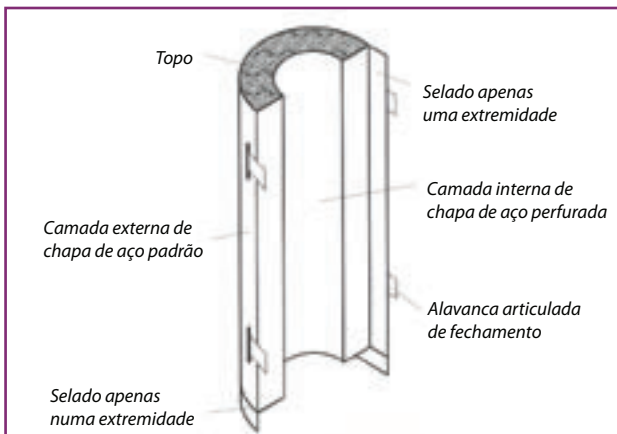


Figura 4.11 Um bom exemplo de tratamento – Revestimento de tubagens
© Health and Safety Executive, HSE, Reino Unido

As partículas sólidas são transportadas por um sistema de tubagens rígidas. Obtém-se uma redução do ruído de cerca de 10 a 15 dB(A) através do revestimento acústico das tubagens. Este revestimento é composto por lã mineral semi rígida espessa envolta em folhas de aço.

6. INTERVENÇÕES NA TRANSMISSÃO AÉREA

6.1. Estabelecimento de divisórias

No que diz respeito ao ruído aéreo, pode isolar-se o local de trabalho através do estabelecimento de divisórias; as paredes divisórias devem ter boas propriedades de isolamento.

- O equipamento ruidoso pode ser agrupado num único local, separado da oficina por divisórias estanques ao ar.

- Deve ter-se em conta os condicionalismos inerentes ao trânsito e aos acessos.
- Em geral, quanto maior é a massa da superfície, melhor é o isolamento.
- A utilização de divisórias múltiplas contribui para um bom isolamento.
- A concepção das janelas e das portas deve obedecer a critérios acústicos: uma pequena «falha acústica» pode reduzir consideravelmente o nível global de isolamento.
- Convém evitar todas as fugas, mesmo se consideradas insignificantes; use selantes.
- O isolamento costuma aumentar com a frequência, mas cada parede tem gamas de frequências para as quais o isolamento é insuficiente. Tente reconhecê-las, consultando para tal a documentação dos produtos ou mediante cálculos aproximados.

Exemplos:

Influência das aberturas e fugas nas divisórias: uma abertura com uma área de 1% reduz a capacidade de isolamento de uma divisória de 30 para 20 dB.

O quadro a seguir dá exemplos dos valores de isolamento médios relativos a determinados tipos de divisórias.

Parede	R dB(A)
Painel de gesso simples com 7 cm de espessura	34
Vidro com um 1 cm de espessura	33
Tijolo cheio com 5 cm de espessura	39
Painel de gesso com 7 cm de espessura + fibra + painel de gesso com 7 cm de espessura	54
Vidro com 0,8 cm de espessura + caixa de ar com 1,4 cm de espessura + vidro com 1 cm de espessura	35
Betão com 9 cm de espessura	47
Betão com 9 cm de espessura + fibra com 5 cm de espessura + gesso endurecido com 1 cm de espessura	61



Figura 4.12 Utilize divisórias para separar o equipamento ruidoso



Figure 4.13 Indústria têxtil – Isolamento do espaço através de divisórias
© Bernard Floret – INRS – França

Nesta fábrica têxtil, isolou-se uma oficina ruidosa com uma divisória acústica, concebida com vidros duplos para que a zona seja visível.

6.2. Canópias insonorizadas – Abrigos

Uma canópia insonorizada é uma «caixa» que contém equipamento ruidoso; os critérios gerais em matéria de estabelecimento de divisórias aplicam-se igualmente a esta solução, embora tendo em conta determinados pontos específicos.

- Convém ter em conta o facto de as canópias insonorizadas criarem óbvias dificuldades de acesso ao equipamento.
- Uma canópia desta natureza deve possuir aberturas para a entrada e saída de produtos, para ventilação, etc.
- As aberturas devem ser objecto de um tratamento acústico: utilização de silenciadores, túneis de absorção, cortinas de isolamento, etc.
- As superfícies interiores de uma canópia insonorizada devem ser revestidas com material absorvente para evitar a amplificação do som no seu interior.
- Dentro da canópia, o equipamento não deve estar em contacto com qualquer parede (ver o ponto 7).

Exemplos:

Em termos acústicos, as vantagens de uma canópia insonorizada podem ser de 20 a 30 dB(A). Esta vantagem pode reduzir-se em 10 dB se o interior da canópia não for revestido com material absorvente. Uma canópia insonorizada em torno de um transportador de garrafas, com tiras de plástico numa das extremidades abertas pode proporcionar um ganho de 7 dB (A).



Fig. 4.14 Coloque o equipamento ruidoso em canópias insonorizadas

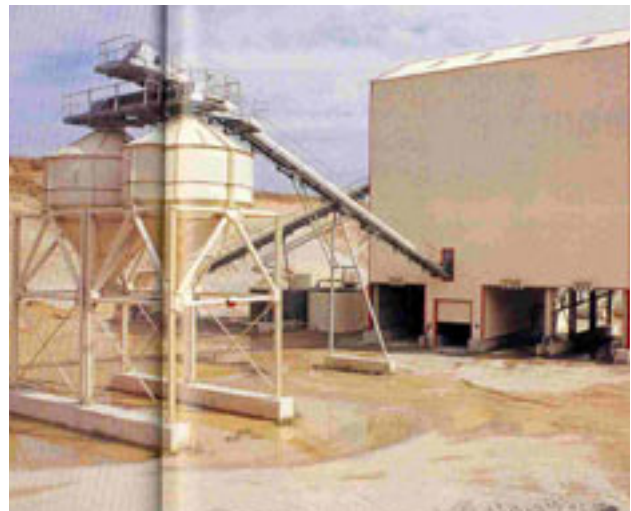


Figura 4.15 Indústrias extractivas – Canópia insonorizada
© Bernard Floret – INRS – França

As principais causas de poluição nas indústrias extractivas são as poeiras e o ruído.

Para as combater, o triturador desta pedreira foi colocado dentro de uma canópia insonorizada de 25 m de altura, com duplo revestimento, no interior da qual se inseriu uma camada de lã de rocha.

Um abrigo é uma cabina na qual se isola o trabalhador; o seu comportamento físico é idêntico ao da canópia insonorizada, obedecendo a sua concepção às mesmas regras. Os requisitos específicos devem ser previstos no quadro da protecção dos trabalhadores.

- Tal como no caso dos protectores auditivos individuais, os abrigos constituem uma solução personalizada que deve ser considerada apenas em último recurso.
- A eficácia dos abrigos é consideravelmente reduzida pelo tempo que o trabalhador passa no exterior dos mesmos; a atenuação diminui em idêntica proporção à dos protectores auditivos (ver o capítulo 5).

- A protecção dos trabalhadores deve ter em conta outros factores em matéria de prevenção, nomeadamente a ventilação, a temperatura, os métodos de comunicação com o exterior, a percepção dos sinais de perigo, etc.

Exemplos:

Em termos acústicos, um abrigo permite obter uma redução de 25 a 35 dB(A).



Figura 4.16 Transporte – Na cabina deste veículo de transporte rodoviário de pessoal, o ruído é reduzido revestindo o chão e as paredes laterais com fibra de vidro coberta com folha de aço e outras superfícies com material absorvente.
© Health and Safety Executive, HSE, Reino Unido

6.3. Barreiras acústicas

As barreiras acústicas são divisórias em que uma ou mais das suas extremidades não estão ligadas a qualquer outra superfície. Evitam os problemas de acesso, mas têm resultados limitados e devem obedecer a requisitos mínimos.

- As barreiras acústicas devem ser colocadas o mais próximo possível dos trabalhadores.
- Devem ter uma altura suficiente (de preferência o dobro da altura ao nível do ouvido).
- A largura deve corresponder aproximadamente ao dobro da altura.
- As superfícies da barreira devem ser revestidas com material absorvente.
- O material da barreira acústica deve ser de natureza a assegurar um isolamento de 20 dB, como uma divisória.
- O restante local deve ser objecto de medidas de absorção.

Para informação relativa à utilização de barreiras sonoras nos sectores da música e do espectáculo, consulte o capítulo 8.

Exemplos:

As vantagens acústicas de uma barreira poderão ascender apenas a 10 dB ou a um máximo de 5 dB, se o local tiver características reverberantes.

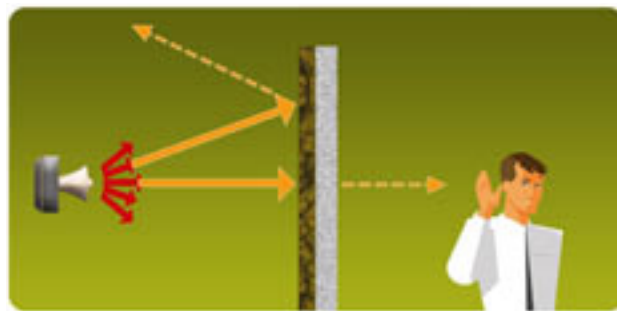


Figura 4.17 Coloque as barreiras acústicas próximo dos trabalhadores.



Figura 4.18 Metalurgia – Barreira acústica
© Yves Cousson – INRS – França

Nesta oficina, os trabalhadores estão separados por barreiras acústicas, que protegem o espaço circundante próximo. O local de trabalho foi objecto de medidas de absorção, pelo que cada trabalhador tem uma protecção de cerca de 5 dB contra o ruído produzido pelo trabalhador vizinho.

6.4. Absorção sonora da sala

A absorção sonora da sala é apresentada no capítulo 3, relativo à concepção do local de trabalho.

No presente capítulo são apresentados exemplos de soluções (ver ponto 8, p. 77, «Especificações em matéria de aquisição de soluções»).



Figura 4.19 Garagem – Absorção sonora da sala
© Yves Cousson – INRS – França

As garagens costumam ter superfícies reflectoras que ampliam o ruído. O material absorvente pode ser instalado de diferentes modos: suspendendo absorvedores (figura à esquerda), para obter uma ampla superfície de absorção, ou revestindo paredes e tecto quer completamente, quer com camadas (figura à direita).



Todas as soluções apresentadas têm desempenhos variáveis em função da frequência: a sua eficácia difere de acordo com o tipo de ruído em causa. Por exemplo, uma barreira acústica que é mais eficaz a altas-frequências trará vantagens diversas caso o ruído se caracterize por altas ou baixas frequências. Trata-se de uma questão que se torna ainda mais complexa no que diz respeito ao isolamento, porque as soluções apresentam falhas em frequências específicas, conforme a sua geometria ou construção. Por conseguinte, é necessário contemplar esta questão em todos os estudos acústicos, analisando para tal as medições e as fichas técnicas.

Os conceitos de absorção e isolamento são por vezes confundidos. As explicações dadas no presente guia mostram que os métodos e os objectivos são distintos: a absorção é pertinente para o ruído no interior de um local, ao passo que o isolamento diz respeito à transmissão de ruído entre locais. Por exemplo, a lã de vidro é um material excelente para efeitos de absorção, mas as suas propriedades de isolamento são más (17 dB a 1000 Hz para uma densidade de 20 kg/m³).

7. INTERVENÇÕES NA TRANSMISSÃO/PROPAGAÇÃO EM MEIO SÓLIDO

Antes de intervir na transmissão ou propagação em meio sólido, convém assegurar-se de que se trata efectivamente deste problema.

- A transmissão em meio sólido implica, em geral, problemas de vibração: conforto em matéria de vibrações, danos estruturais, etc.
- No que diz respeito à exposição sonora no local de trabalho, a parte relativa à transmissão através das estruturas é raramente dominante em relação à transmissão aérea.
- Certos métodos específicos de medição podem determinar que parte da exposição sonora se deve à transmissão através das estruturas. Em alternativa, na presença de determinadas condições, poder-se-á aventar que a transmissão através das estruturas é

significativa: níveis elevados de vibração de grandes estruturas (lajes, paredes), ruído de baixa frequência, propagação de ruído distante, etc.

O isolamento das vibrações é a solução para um problema de transmissão estrutural. Trata-se, sobretudo, de utilizar suportes flexíveis anti vibráticos, embora seja necessário respeitar determinadas condições.

- O princípio subjacente ao isolamento das vibrações é a «suspensão» do equipamento, como se este fosse independente do meio circundante.
- O equipamento deve, por conseguinte, estar assente em suportes anti-vibráticos, que sejam tão flexíveis quanto possível e tenham capacidade para o sustentar.
- Convém ter em conta todas as ligações do equipamento ao meio circundante, tais como tubagens, cabos, etc.
- A estrutura de apoio (lajes, placas de apoio, etc.) deve ser suficientemente rígida; cuidado com os pavimentos de betão fino ou as estruturas de aço leve.

Exemplos:

As máquinas de movimento alternativo são exemplos típicos de equipamento que deve ser isolado. Se a energia gerada for excessiva, as máquinas podem ser isoladas e apoiadas em blocos de betão de enchimento.

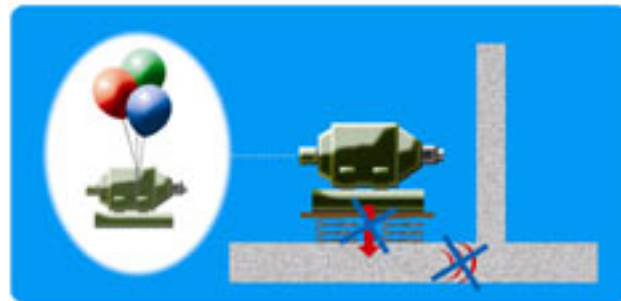


Figura 4.20 O isolamento das vibrações é assegurado pelos suportes flexíveis.



O princípio subjacente ao método de avaliação da parte relativa à transmissão através das estruturas implica que se compare a transmissão efectiva do equipamento com a transmissão exclusivamente aérea. Esta última pode ser determinada utilizando, por exemplo, um altifalante como fonte.

O isolamento da vibração torna-se eficaz apenas a partir de uma determinada frequência, cujo valor corresponde a 1,4 vezes a chamada «frequência natural do equipamento». Esta é directamente proporcional à rigidez da montagem e inversamente proporcional à massa do equipamento. Por este motivo, é muito difícil isolar equipamento com frequências de funcionamento muito baixas (menos de 8 Hz).

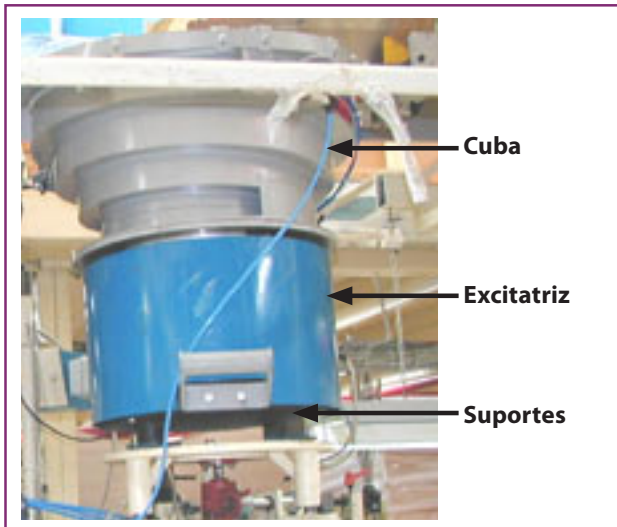


Figura 4.21 Fabrico de peças – Isolamento de vibrações
© INRS – CRAM Nancy – França

Na indústria automóvel, as peças pequenas passam por alimentadores com cubas vibratórias. Este equipamento gera um ruído de baixa frequência («zumbido») devido à sua frequência de vibração de base, isto é, 50 Hz. A instalação de isolamento adequado contra vibrações e de suportes anti-vibráticos flexíveis permite reduzir a propagação do ruído através das estruturas sólidas. Ao mesmo tempo, reduz-se consideravelmente a exposição às vibrações dos trabalhadores que se encontram próximo da máquina.

8. ESPECIFICAÇÕES EM MATÉRIA DE AQUISIÇÃO DE SOLUÇÕES

Nota: Este ponto oferece orientações no que respeita à aquisição das soluções em matéria de acústica apresentadas no presente capítulo. Não se aborda, por conseguinte, a aquisição do chamado equipamento «silencioso», que é objecto do capítulo 6 do presente guia.

8.1. Critérios essenciais

É essencial garantir que a solução escolhida venha efectivamente solucionar o problema do ruído. A encomenda deve, por isso, incluir critérios específicos em matéria de acústica.

- A análise do problema e a realização de acções de simples bom senso podem solucionar alguns problemas de ruído. Todavia, na maior parte dos casos, as PME devem confiar a um perito a pesquisa e aquisição da solução adequada.

- Convém, então, redigir especificações claras que não possam ser mal interpretadas aquando da realização do ensaio de aceitação.
- A existência de factores distintos poderá dar origem a diferenças consideráveis relativamente ao nível final do ruído: parâmetros, unidades e condições de medição, condições de funcionamento do equipamento, etc.
- Para evitar equívocos, inclui-se a seguir uma lista de sugestões úteis para efeitos da especificação de soluções vulgares. A lista, que não é exaustiva, é fornecida apenas como meio auxiliar.

8.2. Especificações de carácter geral

As soluções em matéria de acústica partilham um conjunto de especificações:

- A primeira refere-se, obviamente, às exigências em matéria de acústica, ou seja, ao parâmetro utilizado para verificar as vantagens obtidas em termos de acústica.
- Um parâmetro geral, fácil de determinar, é o L_{pA} , nível de pressão sonora em dB(A), num dado ponto, quando o equipamento estiver em funcionamento, uma vez aplicada a solução acústica.
- Na medida do possível, o ponto de medição deve ser o posto de trabalho do operador.
- Para comparar o nível sonoro antes e depois da aplicação da solução, convém especificar determinadas condições para o «ensaio de aceitação».
- Algumas destas condições dizem respeito ao funcionamento do equipamento e ao ambiente, nomeadamente:
 - localização do equipamento no contexto do local de trabalho.
 - condições de funcionamento do equipamento,
 - características de absorção sonora da sala,
 - congestionamento da sala.
- Outras condições referem-se especificamente à medição:
 - tipo e classe de precisão dos instrumentos de medição;
 - calibração adequada dos instrumentos de medição;
 - verificação da calibração pelo menos no início e no final do ensaio;
 - pertinência dos níveis medidos: por exemplo, todos os níveis medidos devem ultrapassar o ruído de fundo em, pelo menos, 6 dB(A);
 - estabilidade do nível de ruído: por exemplo, a variação do nível durante as medições não pode ultrapassar 3 dB(A).
- A lista de especificações pode incluir igualmente «requisitos em matéria de construção»:
 - determinados parâmetros de construção podem afectar o comportamento acústico, por exemplo, fugas, ligações rígidas, etc;

- outros requisitos dizem respeito ao local de trabalho ou ao contexto do processo: protecção da superfície, compatibilidade biológica, protecção térmica ou contra incêndios, higrometria, ventilação, acesso aos equipamentos, capacidade de desmontagem, etc.
- As normas constituem as referências mais adequadas para estabelecer requisitos fiáveis no que diz respeito às soluções em matéria de acústica. Existem normas para as soluções mais habituais (ver o ponto 8.3, a seguir).

8.3. Normas de referência

As normas constituem a referência mais adequada para a elaboração de um quadro de especificações; cada norma é adequada a uma determinada solução em matéria de acústica.

- As normas fornecem definições precisas dos parâmetros pertinentes
- As normas fornecem informações específicas de carácter prático relativas à solução escolhida.

Exemplos:

O quadro seguinte inclui as referências das normas que contêm informação genérica sobre particularidades da acústica ou informação específica relativa às soluções em matéria de acústica (Quadro 4.2).

Referências das normas:	Título
ISO 11200:1995	Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Guia de utilização das normas de base para determinação dos níveis de pressão sonora de emissão no posto de trabalho e noutras posições especificadas
ISO 15667:2000	Acústica. Guia para o controlo do ruído em canópias insonorizadas e cabinas
ISO 12001:1996	Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Regras para a elaboração e apresentação de uma proposta de código de ensaio do ruído
ISO 11546 2:1995	Acústica. Determinação do isolamento acústico de áreas vedadas. Parte 2: Medições in situ (para efeitos de aceitação e verificação)
ISO 11957:1996	Acústica. Determinação do isolamento sonoro de cabinas. Medições em laboratório e «in situ»
ISO 14257:2001	Acústica. Medição e descrição paramétrica das curvas de distribuição espacial do som no local de trabalho para efeitos da avaliação do seu comportamento acústico
ISO 354:2003	Acústica. Medição da absorção sonora num recinto reverberante
ISO 11821:1997	Acústica. Medição da atenuação do som «in situ» de uma barreira amovível
ISO 11820:1996	Acústica. Medições «in situ» de dispositivos silenciadores

Quadro 4.2 Referências das normas que contêm informação genérica sobre particularidades da acústica ou informação específica sobre soluções em matéria de acústica



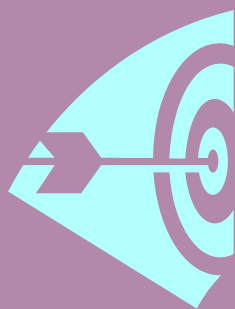
De modo geral, as normas especificam os parâmetros acústicos que melhor se adaptam do ponto de vista técnico à solução em causa. A medição destes parâmetros é, em geral, mais complicada do que a do L_{pA} , mas o resultado é mais fiável.



CAPÍTULO 5:

Equipamentos de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI)

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	82
2. INTRODUÇÃO.....	83
3. TIPOS DE PROTECTORES AUDITIVOS	84
4. PARÂMETROS DOS PROTECTORES AUDITIVOS E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO	86
5. SELECÇÃO DO TIPO DE PROTECTOR AUDITIVO MAIS ADEQUADO	87
5.1. Protectores auditivos com marca de certificação CE	87
5.2. Selecção de protectores auditivos em função da atenuação	87
5.3. Atenuação obtida com os protectores auditivos em condições reais	88
5.4. Selecção de protectores auditivos em função de requisitos especiais.....	89
5.5. Selecção de protectores auditivos em função da sua compatibilidade com o equipamento de protecção individual (EPI).....	89
5.6. Selecção de protectores auditivos em função do grau de conforto para o utilizador e da sua compatibilidade com diferentes patologias	90
6. PROTECÇÃO EFECTIVA CONFERIDA PELO PROTECTOR AUDITIVO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE UTILIZAÇÃO	90
7. INFORMAÇÕES PARA ENTIDADES PATRONAIS E TRABALHADORES.....	91
8. CASOS PARTICULARES.....	92



Convém não esquecer:

«Ao aplicar as medidas de prevenção, a entidade patronal dará prioridade às medidas de protecção colectiva em relação às medidas de protecção individual.»
(Nº 2, alínea h), do artigo 6.º da Directiva-Quadro 89/391/CEE)

«Os equipamentos de protecção individual devem ser utilizados quando os riscos existentes não puderem ser evitados ou suficientemente limitados por meios técnicos de protecção colectiva ou por medidas, métodos ou processos de organização do trabalho.»
(Artigo 3.º da Directiva 89/656/CE, relativa aos EPI)

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

São várias as directivas aplicáveis à selecção e utilização de protectores auditivos individuais enquanto equipamento de protecção individual.

Nos termos do n.º 2, alínea h), do artigo 6.º da Directiva-Quadro 89/391/CEE²⁸, «A entidade patronal aplicará as medidas previstas no primeiro parágrafo do número anterior com base nos seguintes princípios gerais de prevenção:

h) dar prioridade às medidas de protecção colectiva em relação às medidas de protecção individual».

Além disso, o **n.º 2, alínea b), do artigo 13.º** da Directiva 89/391/CEE estabelece o seguinte:

«Cada trabalhador deve, na medida das suas possibilidades, cuidar da sua segurança e saúde, bem como da segurança e saúde das outras pessoas afectadas pelas suas acções ou omissões no trabalho, de acordo com a sua formação e as instruções dadas pela sua entidade patronal.

Para realizar aqueles objectivos, os trabalhadores devem, em especial, e de acordo com a sua formação e as instruções dadas pela sua entidade patronal:

- a) utilizar correctamente as máquinas, aparelhos, instrumentos, substâncias perigosas, equipamentos de transporte e outros meios;
- b) utilizar correctamente o equipamento de protecção individual posto à sua disposição e, após a sua utilização, arrumá-lo no lugar que lhe corresponde.»

É também aplicável a Directiva 89/656/CEE²⁹ relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho, sem prejuízo dos requisitos da Directiva 89/391/CEE. Convém não esquecer que, de acordo com o artigo 3.º, «Regra geral», «Os equipamentos de protecção individual devem ser utilizados quando os riscos existentes não puderem ser evitados ou suficientemente limitados por meios técnicos de protecção colectiva ou por medidas, métodos ou processos de organização do trabalho».

Além disso, o **artigo 4.º** estabelece o seguinte:

1. Todo o equipamento de protecção individual deve estar conforme com as disposições comunitárias relativas à sua concepção e construção em matéria de segurança e de saúde.

Em qualquer caso, todo o equipamento de protecção individual deve:

- a) ser adequado relativamente aos riscos a prevenir, sem que ele próprio implique um aumento do risco;
 - b) corresponder às condições existentes no local de trabalho;
 - c) **ter em conta as exigências ergonómicas** e de saúde do trabalhador.
5. Devem ser fornecidas e estar disponíveis na empresa e/ou estabelecimento as informações adequadas sobre cada equipamento de protecção individual que sejam necessárias para a aplicação dos n.ºs 1 e 2.
 6. Os equipamentos de protecção individual devem ser fornecidos gratuitamente pela entidade patronal que garantirá o seu bom funcionamento e estado de higiene satisfatório através da manutenção, reparações e substituições necessárias. etc.

28. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

29. Directiva 89/656/CEE do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho, JO L 393 de 30.12.1989, p. 18.

A este respeito, convém lembrar que também é aplicável a Directiva 89/686/CEE³⁰ do Conselho, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos equipamentos de protecção individual. Esta directiva fixa as condições da colocação no mercado e da livre circulação intracomunitária, bem como as exigências essenciais de segurança a satisfazer pelos EPI com vista a preservar a saúde e a garantir a segurança dos utilizadores.

Para facilitar a aplicação da Directiva 89/686/CEE, que é juridicamente vinculativa, e da legislação nacional que a transpõe, a Direcção-Geral das Empresas e da Indústria da Comissão Europeia elaborou um guia, em colaboração com os Estados-membros, o sector industrial europeu, os organismos europeus de normalização e os organismos notificados:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/guide.htm

No entanto, a Comissão Europeia não assume qualquer responsabilidade relativamente à informação contida nesse guia. Para mais informações, sobretudo no que respeita a tipos específicos de produtos, consultar o sítio web da Comissão:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/index.htm

Estes equipamentos tem de respeitar os procedimentos que regulam a certificação e o exame dos modelos normalizados, estabelecidos pelos organismos aprovados que garantem a qualidade «CE» do produto final. A directiva prevê um sistema de inspecção dos produtos e inclui disposições segundo as quais, ao verificarem que os EPI munidos da marca «CE» e utilizados em conformidade com a finalidade a que se destinam podem comprometer a segurança das pessoas, os Estados-Membros tomarão medidas para retirar esses EPI do mercado ou proibir a sua colocação no mercado ou a sua livre circulação.

Os protectores auriculares individuais devem combinar os requisitos de saúde e segurança previstos no ponto 3.5 do anexo II. Os protectores auriculares individuais concebidos para prevenir os efeitos nocivos do ruído têm de o atenuar por forma a que os níveis de ruído equivalentes ouvidos pelo utilizador não ultrapassem em caso algum os valores-limite definidos na Directiva 2003/10/CE³¹.

Cada protector auricular individual deve exibir um rótulo que indique o nível de atenuação acústica e o valor do índice de conforto proporcionado pelo equipamento de protecção individual. Se isso não for possível, o rótulo deve ser apostado na embalagem.

Convém não esquecer:

«Caso os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios, devem ser postos à disposição dos trabalhadores, e por eles utilizados protectores auriculares individuais apropriados e correctamente ajustados, nas condições a seguir indicadas:

- sempre que a exposição ao ruído ultrapasse os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção, a entidade patronal deve colocar protectores auditivos individuais à disposição dos trabalhadores;
- sempre que a exposição ao ruído iguale ou ultrapasse os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção, devem ser utilizados protectores auriculares individuais;
- os protectores auriculares individuais serão seleccionados por forma a eliminar o risco para a audição ou a reduzir esse risco ao mínimo.»
(n.º 1 do Artigo 6.º da Directiva 2003/10/CE)

2. INTRODUÇÃO

Serão fornecidos protectores auditivos aos trabalhadores, caso os riscos resultantes da exposição ao ruído não possam ser evitados por outros meios:

- Sempre que, num posto de trabalho, o nível de exposição sonora diária (com referência a um período de oito horas) ultrapasse os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção, a entidade patronal deve colocar protectores auditivos à disposição dos trabalhadores;
- Se o nível de exposição sonora diária (com referência a um período de oito horas) igualar ou ultrapassar os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção, os trabalhadores têm de utilizar protectores auditivos.

Nestas condições, a entidade patronal deve fazer tudo o que estiver ao seu alcance para:

1. evitar a fonte de ruído ou evitar expor o trabalhador ao ruído;
2. aplicar as medidas técnicas e organizacionais tendo em vista a redução do ruído na fonte;
3. aplicar as medidas técnicas e organizacionais tendo em vista reduzir a exposição dos trabalhadores ao ruído;
4. por último, se não puder aplicar as medidas técnicas e organizacionais acima referidas, a entidade patronal deve fornecer aos trabalhadores os protectores auditivos individuais adequados.

30. Directiva 89/686/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos equipamentos de protecção individual, JO L 399 de 30.12.1989, p. 18.

31. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

Os trabalhadores e os seus representantes têm de ser consultados no âmbito da selecção dos protectores auditivos individuais.

É também necessário que cada trabalhador participe na selecção dos seus próprios protectores.

A eficiência dos protectores auditivos depende, em primeiro lugar, do facto de serem utilizados adequadamente e em permanência:

- utilizam-se parâmetros objectivos múltiplos para seleccionar o protector auditivo mais adequado (ver secção 5 do presente capítulo), sendo necessário ter em conta as preferências do trabalhador;
- é necessário ter em conta parâmetros «subjectivos» como o desconforto e o estorvo porque podem reduzir o período de utilização efectiva dos protectores auditivos.

Exemplos:

1. No posto de trabalho, o nível de ruído medido é de 83 dB(A), mas o valor de acção inferior previsto na Directiva «Ruído» é de 80 dB(A); a entidade patronal empregador deve fornecer protectores auditivos aos trabalhadores que operam nesses postos de trabalho.



Figura 5.1 A exposição ao ruído ultrapassa os valores de acção inferiores; são fornecidos protectores auditivos a todos os trabalhadores.

2. Neste posto de trabalho, o nível de ruído medido é de 87 dB(A), mas o valor de acção superior previsto na Directiva 2003/10/CE «Ruído» é de 85 dB(A); por conseguinte, o porte de protectores auditivos é obrigatório.



Figura 5.2 A exposição ao ruído iguala ou ultrapassa os valores de acção superiores: por conseguinte, o porte de protectores auditivos é obrigatório.

3. TIPOS DE PROTECTORES AUDITIVOS

Há muitos tipos de protectores auditivos. Em termos gerais, dividem-se em protectores auriculares e tampões auditivos.

Os protectores auriculares consistem em duas calotes normalmente ligadas por uma banda.

- As calotes cobrem completamente o pavilhão auricular e mantêm-se ajustadas por uma banda.
- As calotes estão normalmente forradas com materiais absorvedores acústicos. O contorno das calotes é almofadado geralmente com um material de enchimento líquido ou espuma plástica para maior conforto e melhor ajustamento dos protectores auriculares.
- Os protectores auriculares podem ser utilizados com uma banda que passe sobre ou atrás da cabeça, sob o queixo ou atrás do pescoço.
- Os protectores auriculares existem em três tamanhos: pequeno, médio e grande.



Figura 5.3 Protectores auriculares
© Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom



Os protectores com bandas não podem ser utilizados com capacetes de segurança. Os protectores auriculares com correias que passam atrás do pescoço ou sob o queixo podem ser utilizados com capacetes de segurança. Os protectores auriculares também podem ser montados em capacetes de segurança.

Os tampões auditivos são protectores auditivos colocados no interior ou à entrada do canal auditivo a fim de provocar a sua oclusão.

- Os tampões auditivos reutilizáveis são geralmente feitos de silicone, borracha ou plástico; alguns possuem um cordão ou uma banda de ligação.
- Os tampões auditivos descartáveis são geralmente feitos de espuma ou algodão em rama.
- Os tampões moldáveis são feitos de materiais compressíveis que o próprio utilizador molda antes de os inserir no canal auditivo.
- Os tampões moldados individuais são feitos a partir de um molde individual para se adaptarem à forma do canal auditivo ou para cobrirem na íntegra o ouvido externo do utilizador.



Figura 5.4 Diversos modelos de tampões auditivos
© Bacou-Dalloz / Howard Leight / Bilsom



Figura 5.5 Tampões auditivos moldados individuais «otoplásticos»
© Auditech



Alguns modelos de tampões existem em três tamanhos: pequeno, médio e grande. Os tampões auditivos descartáveis são concebidos para serem utilizados uma única vez. Se forem utilizados mais de uma vez, os tampões auditivos descartáveis não proporcionarão a atenuação acústica esperada.

Para produzir tampões moldados individuais é necessário fazer moldes do canal auditivo ou do ouvido externo do utilizador. Os tampões moldados individuais são feitos de silicone (materiais otoplásticos flexíveis) ou de materiais acrílicos (materiais otoplásticos rígidos), revestidos com um verniz especial para melhorar a compatibilidade com a pele. Obtêm-se valores de atenuação significativos (45 dB e 30 dB para altas e baixas frequências respectivamente). Os tampões são dotados de diferentes filtros a fim de reduzir o som e modular as características da atenuação acústica.

Para além dos protectores auditivos de tipo passivo, existem protectores auditivos dotados de circuitos electrónicos.

- Os protectores auriculares e os tampões auditivos dependentes do nível sonoro estão equipados com circuitos de restabelecimento sonoro. Estes protectores são concebidos para serem utilizados em ambientes acústicos caracterizados por ruídos intermitentes ou impulsivos nos quais é essencial que a palavra e os sinais de aviso sejam ouvidos durante os períodos sem ruído.
- Os protectores auriculares com atenuação activa do ruído são dotados de circuitos electrónicos concebidos para proporcionar uma atenuação suplementar dos sons de baixa frequência.
- Os protectores auriculares com sistemas de comunicação integrados permitem a recepção de mensagens ou de sinais de aviso, assegurando simultaneamente a atenuação acústica necessária.



Para mais informações sobre o desempenho dos protectores auditivos dotados de circuitos electrónicos, consultar as seguintes normas: protectores auriculares dependentes do nível sonoro - NP EN 352-4:2001/A 1:2006 (Ed. 1); protectores auriculares com atenuação activa do ruído - EN 352-5:2002 (Ed. 1); protectores auriculares com entrada áudio eléctrica - EN 352-6:2002 (Ed. 1); tampões auditivos dependentes do nível sonoro - EN 352-7:2002 (Ed. 1);

4. PARÂMETROS DOS PROTECTORES AUDITIVOS E SUA INFLUÊNCIA NO DESEMPENHO

O desempenho do protector auditivo depende sobretudo da sua capacidade de atenuação acústica.

A atenuação acústica de um protector auditivo pode ser definida pelos seguintes parâmetros que são avaliados em laboratório no âmbito do processo de certificação:

- valor médio da atenuação acústica e desvio-padrão;
- atenuação de altas frequências – H;
- atenuação de frequências médias – M;
- atenuação de baixas frequências – L;
- índice de atenuação global – IAG.

O valor médio da atenuação acústica é o parâmetro que descreve com mais precisão o desempenho do protector auditivo.

Este parâmetro especifica a atenuação acústica para cada banda de frequências na gama de 125 Hz a 8 000 Hz. O índice baseia-se em medições de laboratório efectuadas para 16 ouvintes, o que torna necessário ter em conta o desvio-padrão. O desvio-padrão é um parâmetro estatístico que indica como se distribuem, em torno da média, os 16 valores de atenuação acústica medidos.

Exemplos:

Frequência	Atenuação acústica média	Desvio-padrão
125 Hz	11,1 dB	3,3 dB
250 Hz	18,1 dB	3,3 dB
500 Hz	25,1 dB	3,1 dB
1000 Hz	27,0 dB	2,3 dB
2000 Hz	28,6 dB	2,4 dB
4000 Hz	38,6 dB	2,6 dB
8000 Hz	40,2 dB	3,3 dB



Quanto mais elevada for a frequência sonora, maior é a atenuação acústica proporcionada por protectores auditivos passivos sem circuitos electrónicos. As excepções são os protectores auditivos com filtros acústicos, por exemplo tampões auditivos especialmente concebidos para músicos. Para mais informações sobre os métodos de ensaio acústicos, consultar a norma EN 13819-2:2002 (Ed. 1).

Os valores de atenuação de altas frequência (H), frequências médias (M) e baixas frequências (L) caracterizam o desempenho do protector auditivo relativamente aos sons de alta frequência, média frequência e baixa frequência.

Estes parâmetros indicam o número de decibéis que o protector auditivo em questão subtrai ao som de alta, média ou baixa frequência, por exemplo: **H** = 29 dB, **M** = 23 dB e **L** = 15 dB.

O índice de atenuação global (IAG) descreve com menos precisão a capacidade de atenuação acústica do protector auditivo.

O IAG indica, em decibéis, a redução do ruído decorrente da utilização de protectores auditivos, por exemplo, **IAG** = 26 dB.



Para mais informações sobre os métodos de cálculo das atenuações H, M e L, bem como sobre o IAG, consultar a norma EN ISO 4869-2:1995 (Ed. 1).

A atenuação obtida com o protector auditivo em diversas bandas de frequências depende da sua construção.

O desempenho do protector auricular depende:

- da massa e do tamanho;
- da rotação da calote e da ajustabilidade para uma adesão adequada em torno dos pavilhões auriculares do utilizador;
- da força exercida pela banda e da pressão da almofada em torno dos pavilhões auriculares do utilizador;
- da sua resistência a altas e baixas temperaturas.

O desempenho dos tampões auditivos depende:

- do material de construção;
- da forma e do tamanho.



Para garantir o desempenho óptimo dos protectores auriculares, é necessário que todo o conjunto calote/almofada se adapte sem esforço à cabeça do utilizador. Do mesmo modo, para garantir um desempenho óptimo dos tampões auditivos, é necessário inseri-los correctamente nos canais auditivos. Para mais informações sobre os métodos de ensaio físicos dos protectores auditivos, consultar a norma EN 13819-1:2002 (Ed. 1).

5. SELECÇÃO DO TIPO DE PROTECTOR AUDITIVO MAIS ADEQUADO



Figura 5.6 Fluxograma relativo à selecção de protectores auditivos

5.1. Protectores auditivos com marca de certificação CE

Ao seleccionar protectores auditivos para serem utilizados em contexto laboral, é essencial optar por protectores que tenham a marca de certificação CE.

Há dezenas de modelos de protectores auditivos no mercado europeu.

Se um protector auditivo tiver a marca de certificação CE, isso significa que cumpre os requisitos da norma EN 352, partes 1 a 7.

Os EPI (PAI) concebidos para prevenir os efeitos nocivos do ruído têm de obedecer às disposições do anexo II, ponto 3.5, da Directiva 89/686/CEE.



Figura 5.7 Marca de certificação CE

5.2. Selecção de protectores auditivos em função da atenuação

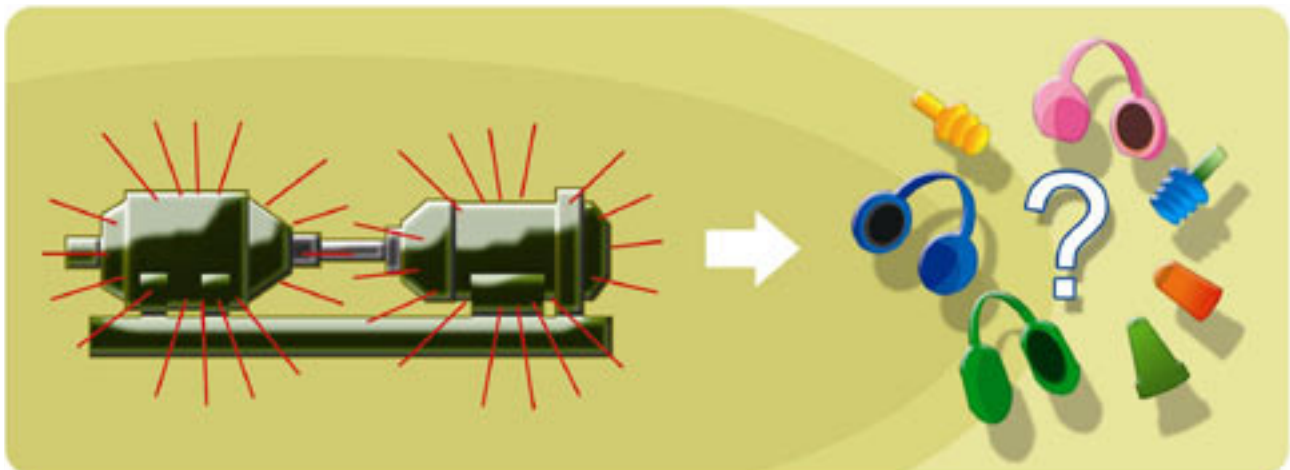


Figura 5.8 Cada tipo de ruído exige o modelo de protector auditivo correspondente

Os protectores auditivos podem ser seleccionados de acordo com as suas características de atenuação que dependem do nível sonoro e do espectro acústico a que o trabalhador está exposto.

- O protector auditivo seleccionado deve reduzir o nível sonoro no ouvido do utilizador para valores inferiores ao valor de acção adequado, de acordo com as legislações nacionais.
- O protector auditivo mais adequado garante um nível sonoro no tímpano do utilizador que é inferior de 5 a 10 dB ao nível de acção. Na verdade, é errado pensar que quanto maior for a atenuação, melhor é o protector auditivo, (figura 5.9).
- Não deve ser fornecido ao trabalhador um protector com características de atenuação desnecessariamente elevadas, que reduza o nível sonoro em mais do que 15 dB abaixo do valor de acção, (figura 5.9).
- Uma protecção excessiva pode dar origem a problemas de comunicação e impedir a audição de sinais de aviso. O trabalhador pode sentir-se desconfortável e isolado, podendo, por esse motivo, deixar de usar os protectores auditivos.

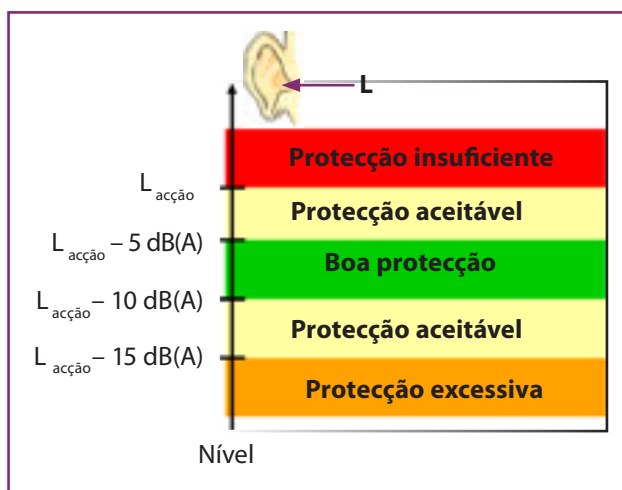


Figura 5.9 Quando se usam protectores auditivos, o nível sonoro (no tímpano) tem de ser aceitável [(norma NP EN 458:2006 (Ed.2)]

Exemplos:

Se o nível de acção é 85 dB(A):

- o trabalhador está bem protegido por um protector auditivo se o nível sonoro efectivo no tímpano se situar entre 75 dB(A) e 80 dB(A);
- são aceitáveis os níveis sonoros efectivos no tímpano situados entre 80 dB(A) e 85 dB(A) e entre 75 dB(A) e 70 dB(A);
- o trabalhador está excessivamente protegido quando os níveis sonoros efectivos no tímpano são inferiores a 70 dB(A).

Há quatro métodos para avaliar o nível de pressão sonora ponderado A quando se usam protectores auditivos: o método das bandas de oitava, o método HML, o método de verificação HML e o método IAG.

- O método das bandas de oitava baseia-se nos dados relativos à atenuação acústica do protector auditivo e nos níveis de pressão sonora por bandas de oitava do ruído do local de trabalho.
- O método HML baseia-se nos valores de atenuação acústica das altas (H), médias (M) e baixas (L) frequências obtidos com os protectores auditivos, bem como nos níveis sonoros ponderados A e C do ruído presente no posto de trabalho.
- É necessário efectuar uma escolha subjectiva entre duas categorias de ruído, com base em exemplos de fontes sonoras.
- O método IAG baseia-se no índice de atenuação global obtida com os protectores auditivos, bem como no nível de pressão sonora ponderado A e no nível sonoro ponderado C do ruído no local de trabalho.



Para mais informações sobre os métodos de avaliação do nível sonoro quando se usam protectores auditivos, consultar as normas europeias EN 458:2004 e EN ISO 4869-2:1995.

5.3. Atenuação obtida com os protectores auditivos em condições reais

A atenuação obtida com o protector auditivo em condições reais de trabalho pode ser inferior à obtida nos ensaios realizados em laboratório para efeitos de certificação e à que consta da informação publicada pelo fabricante e destinada ao utilizador. Por conseguinte, nem sempre é possível utilizar directamente a informação fornecida pelo fabricante de EPI relativamente à avaliação da atenuação em condições reais, tendo em conta o nível sonoro e a gama de frequências aos quais os trabalhadores em causa estarão sujeitos.

Isto pode verificar-se pelas seguintes razões:

- ajustamento deficiente devido ao cabelo comprido (protectores auriculares);
- inserção incorrecta nos canais auditivos (tampões auditivos);
- porte de equipamento importuno ou de outro tipo de EPI;
- deterioração natural dos artigos com o uso prolongado;
- diferenças entre as condições acústicas dos laboratórios de ensaio e os locais de trabalho.

A atenuação medida no laboratório não deixa de fornecer informações valiosas para efeitos de selecção dos protectores auditivos mais adequados!

- As atenuações medidas em laboratório fornecem uma «classificação» de base do desempenho do protector auditivo individual. Fornecem também informação sobre a variação do desempenho em função das frequências.



Actualmente, está a ser investigada a incidência das condições acústicas reais na atenuação obtida com o protector auditivo.

5.4. Selecção de protectores auditivos em função de requisitos especiais

Há postos de trabalho sujeitos a condições especiais que exigem o porte de tipos especiais de protectores auditivos:

- Postos de trabalho em que há alternância de períodos ruidosos e períodos sem ruído, a saber, carreiras de tiro, pedreiras, etc.; nestes casos, a palavra tem de ser inteligível e os sinais de aviso audíveis pelo trabalhador, durante os períodos de silêncio. Estas circunstâncias determinam a selecção de protectores auditivos dependentes do nível sonoro que proporcionam uma boa inteligibilidade da palavra e uma boa audibilidade dos sinais de aviso.
- Se houver dúvidas relativamente à capacidade do trabalhador ouvir sinais essenciais, avisos, mensagens de emergência, etc., têm de ser previstos meios de comunicação alternativos, por exemplo sinais luminosos intermitentes ou outros dispositivos, por exemplo, almofadas vibratórias.



Figura 5.10. Trabalhador com protectores auriculares dependentes do nível de pressão sonora numa carreira de tiro.

- Os protectores auriculares dotados de sistemas electrónicos de comunicação serão os protectores seleccionados para os locais de trabalho onde o ruído é contínuo e os trabalhadores precisam de comunicar entre si ou receber instruções, por exemplo: pilotos de aeronaves de pequeno porte, helicópteros, operadores de câmara, etc.



Figura 5.11 Num posto de trabalho que exige comunicação, o trabalhador usa protectores auriculares com sistemas electrónicos de comunicação.

- Se os trabalhadores estão sujeitos a baixas ou altas temperaturas (próximas dos -20°C ou $+50^{\circ}\text{C}$), por exemplo, os trabalhadores florestais, é necessário seleccionar protectores adaptados a estas condições.



Figura 5.12 No Inverno, o trabalhador florestal usa protectores auriculares adaptados a baixas temperaturas.

© Fotografia de Bernard Floret - por cortesia do INRS - França

- Quando se trabalha em ambientes húmidos, as almofadas do protector auricular podem tornar-se incómodas para o trabalhador devido à transpiração incómoda. Nestas situações, recomendam-se os tampões auditivos ou os protectores auriculares com protecções para as almofadas, que sejam leves, absorventes e higiénicas. Caso se utilizem protecções higiénicas, os valores de atenuação acústica indicados no folheto informativo devem referir-se à combinação dos protectores auriculares com as protecções.

5.5. Selecção de protectores auditivos em função da sua compatibilidade com o equipamento de protecção individual (EPI)

São muitos os postos de trabalho em que os trabalhadores têm de usar outros equipamentos de protecção individual para além dos protectores auditivos.

- O porte de protectores auriculares em conjunto com equipamentos de protecção respiratória, óculos, óculos protectores, viseiras, etc. pode prejudicar a selagem entre as almofadas dos protectores auriculares e a cabeça, reduzindo assim a atenuação do ruído. Os tampões auditivos são normalmente recomendados nestas situações.
- Os protectores auriculares fixados em capacetes de protecção são geralmente recomendados nas situações em que é necessário o porte simultâneo de protectores e de capacete. Não obstante, dado o desconforto desta combinação, é necessário con-

vencer os trabalhadores da importância de os usar a fim de proteger a saúde e a segurança.



Figura 5.13 Um trabalhador com protectores auriculares montados no capacete, num posto de trabalho que exige o porte de capacete

5.6. Selecção de protectores auditivos em função do grau de conforto para o utilizador e da sua compatibilidade com diferentes patologias

O conforto é um factor muito importante para a selecção de protectores auditivos.

- O protector auditivo não pode ser incómodo, especialmente se o trabalhador o usar durante todo o dia.
- Nem todos os tipos de protectores auditivos se adaptam a toda a gente. Todos são diferentes e a anatomia do ouvido varia significativamente de pessoa para pessoa.

No caso dos protectores auriculares, o conforto do utilizador depende:

- do peso dos protectores auditivos;
- da pressão exercida pelas almofadas;
- da força exercida pela banda e da sua ajustabilidade;
- do tipo de material da almofada.

No caso dos tampões auditivos, o conforto do utilizador depende:

- da facilidade de inserção e remoção;
- da adaptação global ao canal auditivo.



Por vezes, um trabalhador que deve usar um protector auditivo queixa-se de dores de ouvidos, inflamação do canal auditivo, supuração do ouvido e perda auditiva. Nestes casos, não é de estranhar que o trabalhador não queira usar um determinado tipo de protector auditivo. Deve-se sempre tentar obter o acordo do trabalhador antes de tomar uma decisão final relativa à selecção do protector individual.

Exemplos:

Se um trabalhador tiver um canal auditivo atípico, estreito ou com uma forma complexa, os tampões auditivos pré-moldados não são adequados.

Um dado trabalhador está em tratamento devido a um problema dermatológico do canal auditivo. Neste caso, recomenda-se o porte de protectores auriculares.

6. PROTECÇÃO EFECTIVA CONFERIDA PELO PROTECTOR AUDITIVO EM FUNÇÃO DO TEMPO DE UTILIZAÇÃO

Se o porte de EPI for necessário, os protectores auditivos têm de ser usados quaisquer que sejam as circunstâncias para que os trabalhadores beneficiem de uma protecção auditiva efectiva.

- Mesmo uma pausa muito curta no uso dos protectores auditivos reduz sensivelmente a atenuação e protecção efectivas.
- O quadro seguinte dá exemplos de protecção efectiva para diferentes períodos passados sem protecção auditiva, durante um dia de trabalho de oito horas.

Tempo despendido sem protecção auditiva [minutos]	Protecção efectiva [dB]
0	30
5	20
24	13
48	10
96	7
144	5
192	4
240	3

Figura 5.14 Protecção efectiva no caso de remoção dos protectores auditivos num ambiente ruidoso durante um dia de trabalho de oito horas.

Exemplos:

Se o trabalhador usar o protector auditivo durante a totalidade das oito horas diárias de trabalho, poderá contar com um nível de protecção máxima de 30 dB. No entanto, uma interrupção de uma hora na utilização do protector auditivo faz com que o nível de protecção decaia para 9 dB.

7. INFORMAÇÕES PARA ENTIDADES PATRONAIS E TRABALHADORES

Todos os protectores auditivos com a marca de certificação CE são comercializados com informação do fabricante destinada ao utilizador.

- Antes de seleccionar os protectores auditivos individuais, as entidades patronais têm de reunir informação e especificações técnicas para fazerem a melhor escolha.
- Uma vez comprado o protector auditivo, o interessado deve ler a informação fornecida pelo fabricante sobre o desempenho, o modo de utilização, a manutenção e demais características do protector auditivo.

São sistematicamente fornecidas para todo e qualquer tipo de protector auditivo as seguintes informações:

- normas a que obedece o protector auditivo;
- nome do fabricante;
- fim a que se destina o modelo de protector auditivo em causa;
- se for caso disso, informações sobre se um dado protector auditivo pode ser usado a baixas ou altas temperaturas;

- instruções para a colocação e porte adequados do modelo de protector auditivo em causa;
- tamanho do protector auditivo;
- recomendações relativas às condições de armazenagem;
- valores de atenuação acústica – necessários para seleccionar um protector auditivo adequado ao ruído em questão.
- endereço junto do qual o trabalhador poderá obter informações complementares.



No caso de protectores auriculares fixados em capacetes de segurança, a informação fornecida refere-se exclusivamente a essa combinação particular.

Para os protectores auriculares e tampões auditivos reutilizáveis, descrevem-se os métodos de limpeza e desinfecção.

No caso dos tampões auditivos descartáveis, é muito importante ter em mente que os valores de atenuação acústica só são válidos para a primeira (e única) utilização. A reutilização de tampões descartáveis diminui consideravelmente a atenuação proporcionada.

No caso de protectores auriculares com sistemas electrónicos, é fornecida informação complementar relativamente à segurança, ao funcionamento e ao desempenho do sistema electrónico, bem como sobre os cuidados a ter com as pilhas.

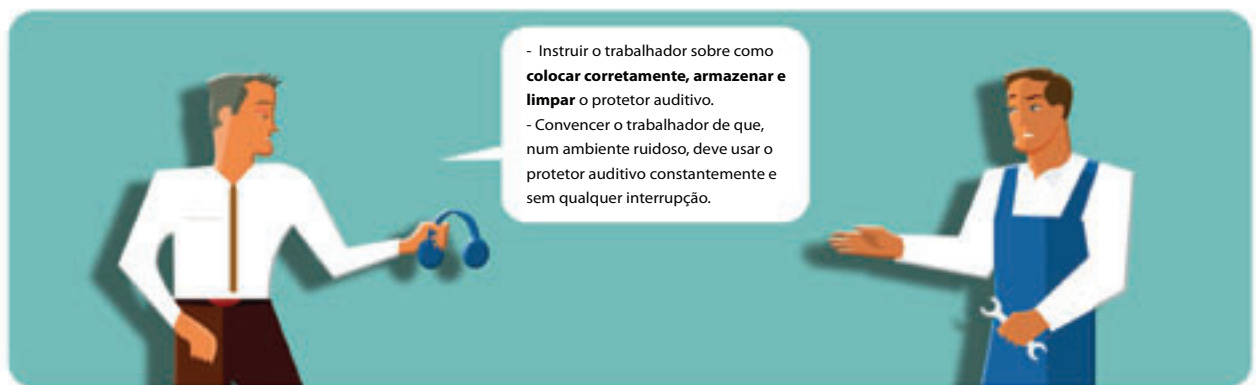


Fig. 5.15 Informações que a entidade patronal deve transmitir ao trabalhador

8. CASOS PARTICULARES

No que respeita a casos especiais ou a actividades de trabalho específicas que exijam o porte de protectores auditivos pelos trabalhadores, devido ao nível de ruído no local de trabalho, convém não esquecer que, no quadro das suas funções, certos trabalhadores que usam este EPI têm também de estar em medida de receber a informação ou as instruções adequadas, por exemplo, operadores de câmara em filmagens, trabalhadores na placa de aeroportos, etc.

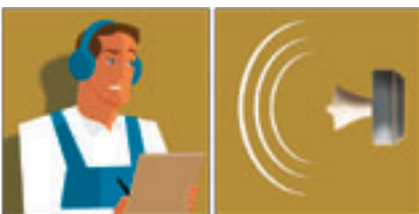
Tampões auditivos para músicos



Os músicos devem optar por tampões auditivos especiais que proporcionam uma atenuação acústica uniforme de todas as frequências. É assim possível ouvir a música com as suas características sonoras naturais. Estes tampões auditivos moldados individualmente, em silicone, são dotados de um filtro de membrana amovível para níveis de atenuação de 9, 15 ou 25 dB(A). Mesmo com estes dispositivos especiais, a maioria dos músicos que toca com tampões auditivos precisa de tempo para se acostumar à alteração da percepção do som do instrumento (ver capítulo 8).



Figura 5.16 Tampões auditivos para músicos, com filtros de membrana amovíveis.
© Infield Safety GmbH, Germany



CAPÍTULO 6: Adquirir equipamento de trabalho silencioso

1. REQUISITOS APLICÁVEIS À AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO DE TRABALHO SILENCIOSO CONSTANTES DAS DIRECTIVAS RELATIVAS À SAÚDE E À SEGURANÇA	96
2. DIRECTIVA 98/37/CE RELATIVA ÀS MÁQUINAS E DIRECTIVA 2000/14/CE RELATIVA A EQUIPAMENTOS PARA UTILIZAÇÃO NO EXTERIOR.....	97
2.1. Directiva 98/37/CE relativa às máquinas (substituída pela Directiva 2006/42/CE após 29 de Dezembro de 2009)	97
2.2. Directiva 2000/14/CE relativa a equipamentos para utilização no exterior (alterada pela Directiva 2005/88/CE)	98
2.3. Relação entre as directivas relativas à saúde e à segurança, a directiva relativa às máquinas e a directiva relativa a equipamentos para utilização no exterior	98
3. NORMAS NO DOMÍNIO DO RUÍDO	103
4. COMO REDUZIR AS EMISSÕES SONORAS DO EQUIPAMENTO DE TRABALHO	103
4.1. Como obter informação sobre emissões sonoras	103
4.2. Informação sobre emissões sonoras.....	104
5. COMO SELECIONAR EQUIPAMENTO DE TRABALHO SILENCIOSO	104
5.1. Obrigações legais	104
5.2. Diferenças entre os valores de emissão definidos pelos fabricantes e os valores reais no local de trabalho.....	105
5.3. Por que motivo se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas.....	105
5.4. Quando se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas	105
5.5. Como se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas.....	106
6. ANEXO	107

1. REQUISITOS APLICÁVEIS À AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTO DE TRABALHO SILENCIOSO CONSTANTES DAS DIRECTIVAS RELATIVAS À SAÚDE E À SEGURANÇA

A fim de evitar ou reduzir ao mínimo a exposição dos trabalhadores aos riscos do ruído no local de trabalho, a entidade patronal deve conhecer e respeitar as seguintes directivas relativas à saúde e à segurança e, em especial, os respectivos requisitos aplicáveis à aquisição de equipamento de trabalho silencioso.

Directiva quadro (89/391/CEE)³²



O artigo 6.º da Directiva-quadro 89/391/CEE prevê o seguinte:

1. *No âmbito das suas responsabilidades, a entidade patronal tomará as medidas necessárias à defesa da segurança e da saúde dos trabalhadores, incluindo as actividades de prevenção dos riscos profissionais, de informação e de formação, bem como à criação de um sistema organizado e de meios necessários. A entidade patronal deve zelar pela adaptação destas medidas, a fim de atender a alterações das circunstâncias e tentar melhorar as situações existentes.*
2. *A entidade patronal aplicará as medidas previstas no primeiro parágrafo do número anterior com base nos seguintes princípios gerais de prevenção:*
 - evitar os riscos;
 - avaliar os riscos que não possam ser evitados;
 - combater os riscos na origem;
 - (...)

Directiva 2003/10/CE³³ «Ruído»

O artigo 5.º da **Directiva 2003/10/CE «Ruído»** estabelece as disposições destinadas a evitar ou reduzir a exposição:

1. Tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo dos riscos na fonte, os riscos resultantes da exposição ao ruído devem ser eliminados na origem e reduzidos ao mínimo.

A redução destes riscos deve basear-se nos princípios gerais de prevenção estabelecidos no n.º 2 do artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE, e ter especialmente em consideração: (...)
 - b) a escolha de equipamento de trabalho adequado que, tendo em conta o trabalho a efectuar, produza o mínimo de ruído possível, incluindo a possibilidade de colocar à disposição dos trabalhadores equipamento de trabalho sujeito a disposições comunitárias que tenham por objectivo ou efeito limitar a exposição ao ruído; (...)
 - d) a informação e formação adequadas dos trabalhadores no sentido de os ensinar a utilizar correctamente o equipamento de trabalho a fim de reduzir ao mínimo a sua exposição ao ruído.

Directiva 89/655/CE³⁴ «utilização dos equipamentos de trabalho»

Por último, o artigo 4.º da **Directiva 89/655/CE** relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho no trabalho estabelece as seguintes disposições:

«A entidade patronal deve tomar as disposições necessárias para que os equipamentos de trabalho, postos à disposição dos trabalhadores na empresa e/ou no estabelecimento, sejam adequados ao trabalho a efectuar ou convenientemente adaptados para esse efeito e permitam garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores aquando da utilização desses equipamentos de trabalho.

Aquando da escolha dos equipamentos de trabalho que pretenda utilizar, a entidade patronal deve ter em atenção as condições e as características específicas do trabalho e os riscos existentes na empresa e/ou no estabelecimento, nomeadamente nos postos de trabalho, para a segurança e a saúde dos trabalhadores e/ou os eventuais riscos adicionais resultantes da utilização dos equipamentos de trabalho em questão.»

32. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

33. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

34. Directiva 89/655/CEE do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho no trabalho, JO L 393 de 31.12.1989, p. 13.

2. DIRECTIVA 98/37/CE RELATIVA ÀS MÁQUINAS E DIRECTIVA 2000/14/CE RELATIVA A EQUIPAMEN- TOS PARA UTILIZAÇÃO NO EXTERIOR

A fim de respeitar as disposições constantes das directivas relativas à saúde e à segurança, nos termos das quais se deve evitar e reduzir a exposição dos trabalhadores ao ruído, a entidade patronal deve, aquando da aquisição de equipamentos de trabalho, obter informação dos fabricantes e/ou dos mandatários estabelecidos na Comunidade (distribuidores, importadores, etc.) sobre as exigências em matéria de ruído definidas na:

- **Directiva 98/37/CE³⁵ «Máquinas»** relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes às máquinas; esta directiva será substituída pela Directiva 2006/42/CE³⁶, aplicável com efeitos após de 29 de Dezembro de 2009;

e, no que diz respeito às máquinas utilizadas sobretudo no exterior, na:

- **Directiva 2000/14/CE³⁷** relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior, com a redacção que lhe foi dada pela Directiva 2005/88/CE³⁸.

Ambas as directivas exigem que os fabricantes de máquinas e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade (distribuidores, importadores, etc.) forneçam informações sobre as emissões sonoras das suas máquinas quando contactados sobre o equipamento que comercializam. Esta medida contribuirá para avaliar o ruído no local de trabalho e optar por um novo equipamento com níveis de emissão sonora inferiores.

2.1. Directiva 98/37/CE relativa às máquinas (substituída pela Directiva 2006/42/CE após 29 de Dezembro de 2009)

No que diz respeito ao ruído, a Directiva 98/37/CE relativa às máquinas e a Directiva 2006/42/CE subsequente estabelecem duas exigências essenciais que devem ser respeitadas pelos fabricantes e/ou os mandatários estabelecidos na Comunidade (distribuidores, importadores, etc.).

A **primeira** exigência diz respeito à minimização:

«A máquina deve ser projectada e fabricada para que os riscos resultantes da emissão do ruído aéreo produzido sejam reduzidos ao nível mais baixo tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de redução do ruído, nomeadamente na sua fonte.» (ver o anexo I, ponto 1.5.8: «riscos devidos ao ruído»)

A nova Directiva 2006/42/CE relativa às máquinas complementa esta exigência:

«O nível de emissão de ruído pode ser avaliado tomando como referência dados de emissão comparáveis obtidos com máquinas semelhantes.»(ver o anexo I, ponto 1.5.8: «ruído»)

No intuito de permitir a selecção de máquinas mais silenciosas e de tornar o mercado das máquinas mais transparente, a **segunda** exigência determina que as informações relativas às emissões sonoras sejam mencionadas nas instruções de utilização e na documentação técnica que acompanham a máquina.

A Directiva 2006/42/CE refere ainda o seguinte:

«A documentação comercial relativa à máquina não deve estar em contradição com o manual de instruções no que se refere aos aspectos de saúde e de segurança. A documentação comercial relativa às características de desempenho da máquina deve incluir as mesmas informações sobre as emissões que as que constam do manual de instruções.»(ver o anexo I, ponto 1.7.4.3: «documentação comercial»).

A fim de atestar a conformidade das máquinas e componentes de segurança com as disposições da directiva relativa às máquinas, o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem elaborar, para cada máquina fabricada, uma declaração CE de conformidade, e apor na máquina a marcação CE (ver o artigo 8.º da Directiva 98/37/CE).

No que diz respeito a máquinas específicas, o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem entregar à entidade patronal (ao utilizador) uma declaração de conformidade e apor na máquina a marcação CE. Contudo, a entidade patronal (o utilizador) deve estar ciente de que a marcação CE não é uma marca de qualidade.

35. Directiva 98/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes às máquinas, JO L 207 de 23.7.1998, p. 1.

36. Directiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Directiva 95/16/CE (reformulação), JO L 157 de 9.6.2006, p. 24.

37. Directiva 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Maio de 2000, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior, JO L 162 de 3.7.2000, p. 1.

38. Directiva 2005/88/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro de 2005, que altera a Directiva 2000/14/CE relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior, JO L 344 de 27.12.2005, p. 44.



A Directiva 98/37/CE, alterada pela Directiva 2006/42/CE, com efeitos a partir de 29 de Dezembro de 2009, prevê, no ponto 1.5.8 do anexo I relativo aos requisitos essenciais de saúde e de segurança relativos à concepção e ao fabrico de máquinas, que os fabricantes e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade garantam o seguinte:

«A máquina deve ser concebida e fabricada por forma a que os riscos resultantes da emissão do ruído aéreo produzido sejam reduzidos ao nível mais baixo, tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de meios de redução do ruído, nomeadamente na sua fonte.»

A nova Directiva 2006/42/CE adita a seguinte frase a este parágrafo:

«O nível de emissão de ruído pode ser avaliado tomando como referência dados de emissão comparáveis obtidos com máquinas semelhantes.»

Nos termos da alínea c) do n.º 2 do artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE («*combater os riscos na origem*») e tendo em conta o ponto 1.7.4 do anexo I da Directiva 98/37/CE, o fabricante ou o seu mandatário estabelecido na Comunidade devem fornecer um «manual de instruções» à entidade patronal (ao utilizador) (ver o ponto 1.7.4 do anexo I da Directiva 98/37/CE).

2.2. Directiva 2000/14/CE relativa a equipamentos para utilização no exterior (alterada pela Directiva 2005/88/CE)

A Directiva 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, alterada pela Directiva 2005/88/CE, estabelece as exigências em matéria de limites e de marcação das emissões de ruído de determinados equipamentos para utilização no exterior. A directiva abrange somente equipamento comercializado ou colocado em serviço como unidade integral adequada ao fim pretendido (ver os artigos 12.º e 13.º da Directiva 2000/14/CE e o artigo 12.º da Directiva 2005/88/CE).

Esta directiva tem por objectivo melhorar o controlo das emissões sonoras dos equipamentos para utilização no exterior, tais como motocompressores, escavadoras carregadoras, diferentes tipos de serras, betoneiras e equipamentos de jardinagem, por exemplo, máquinas de cortar relva, etc. (enumerados nos artigos 12.º e 13.º da directiva e definidos no anexo I).

São excluídos do âmbito da directiva os seguintes equipamentos (ver o artigo 2.º):

- acessórios sem transmissão colocados no mercado ou em serviço separadamente, excepto os martelos demolidores, os martelos perfuradores manuais e os martelos hidráulicos;
- todo o equipamento originalmente destinado ao transporte de mercadorias ou pessoas por via rodoviária, ferroviária, aérea, fluvial ou marítima;
- o equipamento especialmente projectado e construído para fins militares ou policiais e para serviços de emergência.

Nos termos da directiva, é obrigatória a marcação de todos os equipamentos constantes da lista. Esta marcação compreende:

- a aposição no equipamento, de modo visível, legível e indelével, da marcação CE;
- a indicação do nível L_{wa} de potência sonora em dB(A), em relação a 1 pW.

A fim de avaliar as repercussões da directiva, foi instituído um procedimento para efeitos da compilação de dados sobre emissões sonoras. A informação obtida será utilizada como base para o estabelecimento de incentivos económicos e a atribuição de **rótulos ecológicos**.

Emissões de ruído no que diz respeito a equipamento para utilização no exterior:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/index.htm

Base de dados da Comissão sobre os limites de emissão sonora dos equipamentos abrangidos pela Directiva 2000/14/CE:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/citizen/app/

2.3. Relação entre as directivas relativas à saúde e à segurança, a directiva relativa às máquinas e a directiva relativa a equipamentos para utilização no exterior

O diagrama constante do quadro 6.1 mostra as relações entre as directivas relativas à saúde e à segurança, a Directiva relativa às máquinas e a Directiva relativa a equipamentos para utilização no exterior.

A Directiva 2003/10/CE relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído) introduz no artigo 3.º «valores limite de exposição» e «valores de exposição que desencadeiam a acção» quer para o nível de exposição sonora diária ponderado A em tempo para o dia de trabalho nominal de oito horas quer para a pressão acústica de pico, ponderada C.



Excerto do ponto 1.7.4 do anexo I da Directiva 98/37/CE «Manual de instruções»:

a) Cada máquina deve ser acompanhada de um manual de instruções que dê, no mínimo, as seguintes indicações:

- a repetição das indicações previstas para a marcação, com excepção do número de série (ver ponto 1.7.3), eventualmente acrescidas de indicações que permitam facilitar a manutenção (por exemplo, endereço do importador, dos reparadores, etc.),
- Instruções para que a colocação em serviço, a utilização, a movimentação, a instalação, a montagem, a desmontagem, a regulação, a manutenção possam ser efectuadas sem riscos; eventualmente, instruções de aprendizagem, etc.

d) Toda a documentação de apresentação da máquina deve não estar em contradição com o manual de instruções no que se refere aos aspectos de segurança. A documentação técnica que descreve a máquina dará as informações relativas à emissão de ruído aéreo referidas na alínea f) e, para as máquinas portáteis e/ou conduzidas à mão, as informações relativas às vibrações a que se refere o ponto 2.2 (requisitos essenciais de saúde e de segurança para determinadas categorias de máquinas);

e) O manual de instruções deve dar, se necessário, as prescrições relativas à instalação e à montagem destinadas a diminuir o ruído provocado e as vibrações produzidas (por exemplo, utilização de amortecedores, natureza e massa do maciço, etc.);

f) O manual de instruções deve fornecer as indicações seguintes, relativas ao ruído aéreo emitido pela máquina, quer em valor real quer em valor estabelecido a partir da medição efectuada numa máquina idêntica:

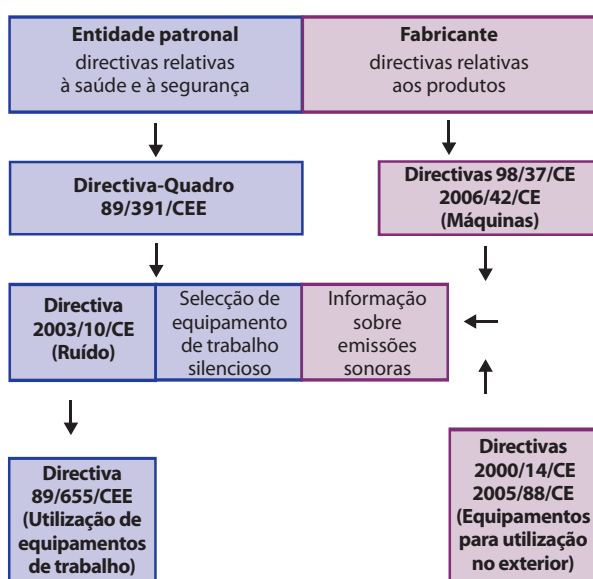
- o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, se exceder 70 dB (A); se este nível for inferior ou igual a 70 dB (A), deve ser-lhe feita referência,
- o valor máximo da pressão acústica instantânea ponderada, nos postos de trabalho, se exceder 63 Pa (130 dB em relação a 20 µPa),
- o nível de potência acústica emitido pela máquina quando o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, exceder 85 dB (A).

Se a máquina for de muito grandes dimensões, a indicação do nível de potência acústica pode ser substituída pela indicação dos níveis de pressão acústica contínuos equivalentes em locais especificados em torno da máquina.

Quando as normas harmonizadas não forem aplicadas, os dados acústicos devem ser medidos utilizando o código de medição mais adaptado à máquina.

O fabricante indicará as condições de funcionamento da máquina durante a medição e os métodos que forem utilizados para as medições.

Quando o ou os postos de trabalho não forem ou não puderem ser definidos, a medição do nível de pressão acústica deve ser efectuada a 1 m da superfície da máquina e a uma altura de 1,60 m acima do solo ou da plataforma de acesso. A posição e o valor da pressão acústica máxima devem ser indicados.»



Quadro 6.1 Relação entre as directivas relativas à saúde e à segurança, a directiva relativa às máquinas e a directiva relativa a equipamentos para utilização no exterior

A determinação da exposição sonora real do trabalhador deve ter em conta o ruído total no local de trabalho, incluindo o ruído emitido por máquinas e equipamentos. O objectivo consiste em reduzir ao mínimo a exposição ao ruído, no respeito dos «valores limite de exposição» e dos «valores de exposição que desencadeiam a acção». Por conseguinte, é importante que a selecção do equipamento de trabalho tenha por base a «avaliação de risco». Os valores de exposição que desencadeiam a acção estão na origem de medidas concretas, tais como a exigência de informar os trabalhadores sobre riscos potenciais, o fornecimento e a utilização de protectores auditivos, a vigilância da função auditiva dos trabalhadores e a elaboração de um programa de redução do ruído que contemple a obrigação de recorrer a informação adequada para seleccionar equipamentos de trabalho mais silenciosos.

1.7.4. *Manual de instruções*

a) Cada máquina deve ser acompanhada de um manual de instruções que dê, no mínimo, as seguintes indicações:

- a repetição das indicações previstas para a marcação, com excepção do número de série (ver ponto 1.7.3), eventualmente acrescentadas de indicações que permitam facilitar a manutenção (por exemplo, endereço do importador, dos reparadores, etc.);
 - o ou os postos de trabalho susceptíveis de serem ocupados pelos operadores,
 - instruções para que:
 - a colocação em serviço,
 - a utilização,
 - a movimentação, indicando a massa da máquina e dos seus diversos elementos, se tiverem de ser transportados separadamente com regularidade,
 - a instalação,
 - a montagem, a desmontagem,
 - a regulação,
 - a manutenção (conservação e reparação),
- possam ser efectuadas sem riscos,
- eventualmente, instruções de aprendizagem,
 - se necessário, as características essenciais das ferramentas que podem ser montadas na máquina.

O manual deve, se necessário, chamar a atenção para as contra-indicações de emprego;

- b) O manual de instruções será elaborado, numa das línguas comunitárias, pelo fabricante ou pelo seu mandatário estabelecido na Comunidade. Ao ser posta em serviço, cada máquina deve ser acompanhada do manual original e de uma tradução desse manual na ou nas línguas do país de utilização. Essa tradução será efectuada quer pelo fabricante ou pelo seu mandatário estabelecido na Comunidade quer por quem introduz a máquina na zona linguística em questão. Em derrogação, o manual de manutenção destinado a ser utilizado por pessoal especializado que dependa do fabricante ou do seu mandatário estabelecido na Comunidade pode ser redigido numa única língua da Comunidade que seja compreendida pelo referido pessoal;
- c) O manual incluirá os desenhos e esquemas necessários para a entrada em serviço, a conservação, a inspecção, a verificação do bom funcionamento e, se for caso disso, a reparação da máquina, bem como de todas as instruções úteis, nomeadamente em matéria de segurança;
- d) Toda a documentação de apresentação da máquina deve não estar em contradição com o manual de instruções no que se refere aos aspectos de segurança. A documentação técnica que descreve a máquina dará as informações relativas à emissão de ruído aéreo referidas na alínea f) e, para as máquinas portáteis e/ou conduzidas à mão, as informações relativas às vibrações a que se refere o ponto 2.2;
- e) O manual de instruções deve dar, se necessário, as prescrições relativas à instalação e à montagem destinadas a diminuir o ruído provocado e as vibrações produzidas (por exemplo, utilização de amortecedores, natureza e massa do maciço, etc.);

f) O manual de instruções deve fornecer as indicações seguintes, relativas ao ruído aéreo emitido pela máquina, quer em valor real quer em valor estabelecido a partir da medição efectuada numa máquina idêntica:

- o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, se exceder 70 dB (A); se este nível for inferior ou igual a 70 dB (A), deve ser-lhe feita referência,
- o valor máximo da pressão acústica instantânea ponderada, nos postos de trabalho, se exceder 63 Pa (130 dB em relação a 20 μ Pa),
- o nível de potência acústica emitido pela máquina quando o nível de pressão acústica contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, exceder 85 dB (A).

Se a máquina for de muito grandes dimensões, a indicação do nível de potência acústica pode ser substituída pela indicação dos níveis de pressão acústica contínuos equivalentes em locais especificados em torno da máquina.

Quando as normas harmonizadas não forem aplicadas, os dados acústicos devem ser medidos utilizando o código de medição mais adaptado à máquina.

O fabricante indicará as condições de funcionamento da máquina durante a medição e os métodos que forem utilizados para as medições.

Quando o ou os postos de trabalho não forem ou não puderem ser definidos, a medição do nível de pressão acústica deve ser efectuada a 1 m da superfície da máquina e a uma altura de 1,60 m acima do solo ou da plataforma de acesso. A posição e o valor da pressão acústica máxima devem ser indicados;

g) Se o fabricante previr a utilização da máquina em atmosfera explosiva, o manual de instruções deve dar todas as indicações necessárias;

h) Nos casos das máquinas que podem, igualmente, ser destinadas a utilização por operadores não profissionais, a redacção e a apresentação das indicações de emprego, embora respeitem as restantes exigências essenciais acima mencionadas, devem ter em conta o nível de formação geral e a perspicácia que podem ser razoavelmente esperados destes utentes.

3. NORMAS NO DOMÍNIO DO RUÍDO

A Comunidade Económica Europeia (CEE), actualmente União Europeia (UE) adoptou em 1985 uma decisão importante: eliminar os entraves técnicos ao comércio. Para o concretizar, foram adoptadas diversas directivas com vista a «aproximar as legislações dos Estados Membros».

Estas directivas da «nova abordagem» visam harmonizar a legislação em sectores específicos em que a aplicação de legislações nacionais divergentes criava entraves ao comércio. A avaliação dos riscos associados às máquinas constitui um exemplo. O princípio de base é o de as directivas serem elaboradas como um conjunto de requisitos jurídicos simples (exigências essenciais de segurança e de saúde), deixando às normas as modalidades de concretização dos objectivos.

Embora de carácter voluntário, a utilização de uma norma harmonizada confere uma presunção de conformidade com a directiva da nova abordagem conexa.

Três tipos de normas

A directiva relativa às máquinas é apoiada por três tipos distintos de normas:

- **Normas de tipo A**, que abrangem os conceitos básicos de segurança;
- **Normas de tipo B**, que abrangem questões horizontais (por exemplo, a medição das emissões sonoras em geral) e são aplicáveis a muitas máquinas distintas; e
- **Normas de tipo C**, também designadas por normas relativas à segurança das máquinas, que abordam aspectos de segurança (incluindo os riscos inerentes às emissões sonoras) de determinados tipos de máquinas.

No que diz respeito ao ruído das máquinas, as normas de tipo B descrevem a medição elementar sem facultar informação sobre as condições específicas de funcionamento, montagem e instalação das referidas máquinas. Esta informação importante, bem como as recomendações relativas às normas B que devem ser utilizadas para realizar as medições são veiculadas nos códigos de ensaio acústico. Estes códigos foram elaborados pelos grupos de trabalho do CEN e do CENELEC para muitas categorias distintas de máquinas.

Um código de ensaio acústico pode consistir numa norma isolada ou num anexo normativo de uma norma de tipo C, ou seja, uma norma relativa à segurança das máquinas. Já se publicaram mais de 500 (**EN**, **ISO** ou **EN ISO**), estando outras ainda em preparação (**prEN**). Abrangem uma grande variedade de categorias de máquinas, por exemplo, bombas (EN 12639:2000), máquinas de impressão, de transformação, de fabricação e de acabamento do papel (EN 13023:2003), máquinas agrícolas (EN 1553:1999, como código de ensaio acústico de referência para esta vasta categoria de máquinas), etc.

Os procedimentos de medição, declaração e verificação dos níveis de emissão sonora são definidos nas seguintes normas de base (normas de tipo B):

- **EN ISO 3740:2000, EN ISO 3741:1999, EN ISO 3743 1:1995, EN ISO 3743 2:1996, EN ISO 3744:1999, EN ISO 3745:2003, EN ISO 3746:1995 e EN ISO 3747:2000, EN ISO 9614 1:1995, EN ISO 9614 2:1996 e EN ISO 9614 3:2002**, que estabelecem os métodos de determinação dos níveis de potência sonora tanto em câmaras de ensaio acústico como no terreno (por exemplo, no local de trabalho),
- **EN ISO 11200:1999, EN ISO 11201:1995, EN ISO 11202:1995, EN ISO 11203:1999, EN ISO 11204:1999 e EN ISO 11205:2003**, que estabelecem os métodos de determinação dos níveis de pressão sonora de emissão no posto de trabalho em diversas condições ambientais,
- **EN ISO 4871:1996**, que diz respeito à declaração e verificação (controlo) dos valores da emissão sonora de máquinas e equipamentos.

A utilização de um único método de medição da emissão sonora (código de ensaio acústico pertinente para a categoria em causa) por todos os fabricantes dá a quem adquire as máquinas a possibilidade de comparar os valores de emissão sonora das máquinas da mesma categoria. Permite, além disso, deduzir valores potenciais e, por último, comparar e seleccionar máquinas silenciosas.

4. COMO REDUZIR AS EMISSÕES SONORAS DO EQUIPAMENTO DE TRABALHO

4.1. Como obter informação sobre emissões sonoras

Para reduzir o ruído no local de trabalho, o comprador deve solicitar a vários fabricantes de máquinas informação sobre os valores de emissão sonora e comparar esses valores para seleccionar, de entre as máquinas fornecidas, a que for mais silenciosa.

A fim de garantir a comparabilidade dos valores de emissão sonora, é aconselhável que o comprador solicite ao fabricante da máquina uma declaração de emissão sonora baseada em normas europeias. Esta declaração faculta informação técnica fiável sobre os valores de emissão sonora, já que a determinação se baseia nas normas europeias relativas às máquinas. Existe, assim, uma definição clara do método de medição, das condições de funcionamento e de montagem e dos procedimentos de declaração e verificação relativamente a um grande número de máquinas muito distintas. Tal assume especial importância no caso de máquinas de grandes

dimensões ou de máquinas específicas [ver a alínea f) do ponto 1.7.4 do anexo I da Directiva 98/37/CE]:

«Se a máquina for de muito grandes dimensões, a indicação do nível de potência acústica pode ser substituída pela indicação dos níveis de pressão acústica contínuos equivalentes em locais especificados em torno da máquina.»

Consulte o sítio Web:

<http://www.cenorm.be/cenorm/aboutus/information/otherpublications/catalogueetc.asp> para obter um catálogo com a lista de normas de apoio à Directiva 98/37/CE relativa às máquinas.



Figura 6.1 A redução da emissão de ruído das máquinas diminui a exposição dos trabalhadores

4.2. Informação sobre emissões sonoras

Nos termos dos requisitos da Directiva 98/37/CE relativa às máquinas (e, após 29 de Dezembro de 2009, da Directiva 2006/42/CE), os fabricantes de máquinas devem fornecer valores de emissão sonora que se diferenciem claramente dos valores de exposição dos trabalhadores.

Por conseguinte, o fabricante de uma máquina e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade (distribuidores, importadores, etc.) devem fornecer:

- o nível de pressão sonora de emissão ponderado A, nos postos de trabalho, se exceder 70 dB (A); se este nível for inferior ou igual a 70 dB (A), esse facto deve ser mencionado;
- o valor máximo da pressão sonora instantânea ponderada, nos postos de trabalho, se exceder 63 Pa (130 dB em relação a 20 μ Pa);
- o nível de potência sonora emitido pela máquina quando o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado A, nos postos de trabalho, exceder 85 dB (A).

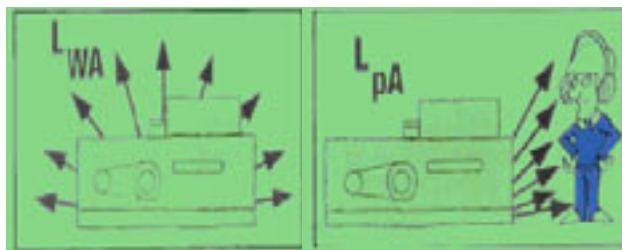


Figura 6.2 Valores de emissão mencionados na informação sobre emissão sonora

© Folheto da BAuA «Technik 1 – Geräuschangaben für Maschinen Informationen für den Maschineneinkauf», página 18

Tanto o nível de emissão de pressão sonora como o nível de potência sonora são grandezas independentes do ambiente no qual a máquina se encontra. Por conseguinte, caracterizam a máquina como fonte sonora.

Convém saber que a designação «decibel» pode referir-se a tipos muito diferentes de grandezas caracterizadas de ruído, abrangendo assim a emissão, a imissão e a exposição. Por conseguinte, é muito importante que não se confunda nível de pressão sonora de **emissão** L_{pA} ou nível de potência sonora L_{WA} com níveis de pressão sonora que caracterizam a **imissão** (também representada por L_{pA}) ou níveis de **exposição** $L_{AEX,T}$. Embora todos estes níveis sejam expressos em dB(A), referem-se a grandezas completamente distintas (ver o ponto 3 do capítulo 1 do presente guia).

5. COMO SELECIONAR EQUIPAMENTO DE TRABALHO SILENCIOSO

5.1. Obrigações legais

A entidade patronal tem a obrigação de adoptar medidas adequadas para evitar ou reduzir a exposição dos seus trabalhadores ao ruído. A fim de cumprir as exigências da Directiva 2003/10/CE, deve ter-se em conta o artigo 4.º da Directiva 89/655/CEE sobre regras relativas aos equipamentos de trabalho, nos termos do qual:

1. Sem prejuízo do disposto no artigo 3.º, a entidade patronal deve obter e/ou utilizar:
 - a) equipamentos de trabalho que, colocados pela primeira vez à disposição dos trabalhadores na empresa e/ou no estabelecimento depois de 31 de Dezembro de 1992, satisfaçam:
 - as disposições contidas em qualquer uma das directivas comunitárias pertinentes aplicáveis;
 - as prescrições mínimas previstas no anexo, caso não seja aplicável, ou apenas o seja parcialmente, qualquer outra directiva comunitária;
 - b) equipamentos de trabalho que, já colocados à disposição dos trabalhadores na empresa e/ou no estabelecimento em 31 de Dezembro de 1992, obedeçam, o mais tardar quatro anos após essa data, às prescrições mínimas previstas no anexo.

De modo geral, as máquinas podem considerar-se como fontes importantes de ruído no local de trabalho, pelo que a concepção de máquinas pouco ruidosas pelos fabricantes e a sua aquisição pela entidade patronal (o utilizador) com base em valores de emissão sonora comparáveis são muito importantes para reduzir o ruído no local de trabalho.

As entidades patronais (utilizadores) não podem normalmente alterar as características estruturais da máquina. No entanto, nos termos das exigências da Directiva 98/37/CE relativa às máquinas, os fabricantes e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade devem integrar os valores de emissão sonora no manual de instruções. De acordo com a nova Directiva 2006/42/CE relativa às máquinas, essa mesma informação sobre as emissões

deve também figurar em qualquer informação publicitária que descreva as características de funcionamento da máquina. Além disso, o fabricante e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade (distribuidores, importadores) devem fornecer instruções que auxiliem a entidade patronal (o utilizador) a seleccionar, pôr em serviço, utilizar/manipular, manter e adequar a máquina, a fim de contribuir para a redução do nível de emissões sonoras durante o seu funcionamento e, por conseguinte, para a redução ao mínimo da exposição dos seus trabalhadores ao ruído, respeitando os «valores limite de exposição» e os «valores de exposição que desencadeiam a acção» previstos na Directiva 2003/10/CE relativa ao ruído.

Assim, o conhecimento das emissões sonoras antes da aquisição de uma nova máquina permitirá que as entidades patronais (os utilizadores) as evitem ou reduzam no local de trabalho. Esta informação não deve entrar em contradição com outras instruções em matéria de saúde e de segurança.

A informação sobre o ruído permite que o eventual comprador seleccione a máquina mais silenciosa de entre as diferentes marcas no mercado. Ao mesmo tempo, auxilia a entidade patronal a cumprir a obrigação de adquirir, na medida do possível, equipamentos de trabalho silenciosos prevista no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE.

5.2. Diferenças entre os valores de emissão definidos pelos fabricantes e os valores reais no local de trabalho

A declaração de emissão sonora facultada por um fabricante de uma máquina constitui um instrumento importante para fomentar o diálogo construtivo entre utilizadores e fabricantes com vista à aquisição das máquinas com os níveis de emissão sonora mais reduzidos. A entidade patronal/ o comprador/ o utilizador devem por isso solicitar sistematicamente informações suplementares junto dos fabricantes e/ou dos seus mandatários estabelecidos na Comunidade.

Em condições reais no terreno, devido ao ruído proveniente de outras fontes, à reflexão das paredes, tectos, pavimentos ou superfícies das máquinas, e a condições de funcionamento diferentes das assinaladas nas normas, um nível de pressão sonora de imissão, ou seja, o nível de pressão sonora medido no local de trabalho em causa, pode divergir em mais de 10 dB do nível de pressão sonora de emissão declarado, determinado em condições de campo livre. A confusão destes valores fundamentalmente diferentes, que quantificam a emissão e a imissão, ou até mesmo a exposição, incluindo o tempo de exposição, explica muitas das discussões e dos malentendidos entre os fabricantes das máquinas e os utilizadores.

Deve ficar claro que os valores limite de exposição que as entidades patronais devem respeitar por exemplo, os valores de exposição diária que determinam a acção constantes da Directiva 2003/10/CE relativa ao ruído – não se podem comparar com os valores de emissão

sonora mencionados pelos fabricantes das máquinas. Estes últimos, contudo, servem de base à selecção de máquinas mais silenciosas e permitem prever os níveis de exposição dos trabalhadores ao ruído na oficina.

5.3. Por que motivo se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas

A informação sobre as emissões sonoras não só possibilita a selecção de máquinas silenciosas, como também permite calcular a exposição dos trabalhadores ao ruído no local de trabalho.

A informação sobre os valores de emissão sonora (L_{WA} , L_{pA}) é necessária para:

- comparar os valores de emissão sonora de diferentes marcas de máquinas para seleccionar o modelo mais silencioso;
- comparar os valores de emissão sonora com os dados recolhidos sobre a categoria de máquinas em causa, a fim de verificar se estas acompanham o estado actual de evolução técnica;
- permitir o diálogo técnico entre o comprador/utilizador e o fornecedor;
- estimar a imissão sonora e a exposição no local de trabalho através de software de previsão (cálculo) do ruído;
- permitir ao comprador avaliar a conformidade da máquina com os valores garantidos de emissão sonora.

A emissão sonora gerada pela máquina, ou seja, a potência sonora, determina a sua qualidade acústica. Quanto mais baixa for a potência sonora, melhor é a qualidade acústica e mais silenciosa é a máquina. Assim, uma máquina com valores de emissão sonora comparativamente baixos gera uma exposição ao ruído inferior, não só dos trabalhadores que se encontrem nas suas imediações, como também dos que se encontrem noutros postos de trabalho. Reduz se assim o possível risco de deterioração da função auditiva.

Ao preverem a imissão ou a exposição sonoras nos locais de trabalho, os valores de emissão sonora constituem um requisito prévio de qualquer planificação. Por este motivo, os valores de emissão sonora servem de base à planificação de novos locais de trabalho em conformidade com os requisitos em matéria de controlo do ruído. Constituem, além disso, um importante auxílio para preparar as medidas de redução do ruído que devem ser adoptadas nas zonas de trabalho que ultrapassam os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção previstos no artigo 3.º da Directiva 2003/10/CE.

5.4. Quando se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas

Ao respeitar as directivas relativas à saúde e à segurança, em especial o artigo 6.º da Directiva 89/391/CEE, a entidade patronal, no contexto das suas responsabilidades e com base nos princípios gerais de prevenção, evitará riscos e, se tal não for possível, avaliará os riscos que não

puderem ser evitados. Se o resultado da avaliação do risco revelar a existência de um risco de exposição ao ruído, a entidade patronal (o utilizador) que adquira os equipamentos de trabalho deverá assegurar-se de que no manual de instruções fornecido figura a informação exigida nos termos da directiva relativa às máquinas e, se necessário, solicitará aos fornecedores informações suplementares sobre o ruído.

Em função das suas necessidades e da informação sobre os níveis de emissão sonora da máquina, a entidade patronal (o utilizador) seleccionará os equipamentos de trabalho mais silenciosos, a fim de respeitar os valores limite de exposição e os valores de exposição que desencadeiam a acção previstos na Directiva 2003/10/CE.

5.5. Como se deve comparar as emissões sonoras das diferentes máquinas

Algumas aplicações

Para seleccionar máquinas silenciosas que correspondam ao estado actual de evolução técnica é necessário conhecer a distribuição representativa dos valores de emissão sonora da categoria de máquinas em questão.

As normas de emissão sonora e as declarações de emissão sonora apresentadas pelos fabricantes das máquinas estabelecem a base a partir da qual os possíveis compradores podem seleccionar a máquina com os valores mais baixos, comparando a respectiva informação com as declarações de emissão sonora dos diferentes fornecedores de máquinas. Contudo, nesta fase, não há ainda garantias de que a máquina seleccionada seja, efectivamente, uma das mais silenciosas do mercado. Só se poderá tomar uma decisão se se conhecer qual o estado actual de evolução técnica em matéria de emissões sonoras relativamente ao tipo de máquina em causa.



O estado actual de evolução técnica em matéria de emissões sonoras só poderá ser tido em conta para uma categoria de máquinas com o mesmo âmbito de aplicação. Para o efeito, criou-se o termo «situação real da emissão sonora» (dados de emissão comparativos de acordo com a norma EN ISO 12100 1:2004 «Segurança de máquinas. Conceitos básicos, princípios gerais de concepção. Parte 1: Terminologia básica, metodologia»; norma EN ISO 11689:1997 «Procedimento de comparação dos dados de emissão sonora de máquinas e equipamentos»). Esta situação real representa uma gama de valores de emissão que são adequados para efectuar comparações; por outras palavras, são valores que foram determinados com métodos de medição comparáveis estabelecidos nas normas.

Base de dados

É possível deduzir o estado actual de evolução técnica em matéria de emissão sonora a partir de uma gama representativa de valores de emissão de máquinas comparáveis.

Até ao momento, só algumas bases de dados e determinadas orientações VDI ETS na Alemanha fazem referência à situação real da emissão sonora.

Na medida do possível, uma máquina comparativamente silenciosa deve ser seleccionada com base numa pesquisa de dados abrangente e adequada, tendo em conta que estudos realizados demonstraram já que é viável reduzir consideravelmente o ruído (avaliação comparativa).

Pode consultar-se informação sobre a situação real da emissão sonora no seguinte endereço na Web:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/citizen/app/

bem como em:

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/noise/index.htm



A figura 6.3 mostra um exemplo de uma distribuição típica da emissão sonora determinada para uma máquina específica. Os dados incluem valores de emissão de uma selecção bastante representativa de chaves de parafusos pneumáticas à venda no mercado. O nível de potência sonora é indicado em relação a um parâmetro da máquina pertinente em matéria de ruído, neste caso o diâmetro máximo do parafuso.

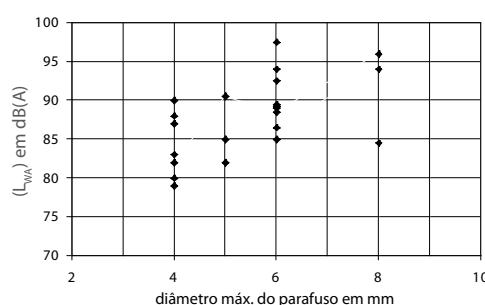


Figura 6.3 Nível de potência sonora (L_{wA}) de chaves de parafusos pneumáticas com dispositivo de corte de ar em função do diâmetro máximo do parafuso

Verificação (controlo) da informação do fabricante sobre emissões

Em determinados casos, a entidade patronal/ o comprador/ o utilizador de uma máquina poderão querer verificar se os valores de emissão sonora da máquina ultrapassam os valores indicados pelo seu fabricante na declaração de emissão sonora ou no contrato de venda.

Esta situação ocorre geralmente se os valores de exposição ao ruído medidos no local de trabalho são superiores ao previsto após a instalação da nova máquina.

Os valores de imissão num local de trabalho podem calcular-se aproximadamente aplicando a norma **EN ISO 11690 3:1998**, que utiliza valores de emissão sonora declarados como dados de entrada.

A norma **EN ISO 4871:1996** faculta métodos de verificação (controlo) da informação sobre a emissão sonora e da respectiva descrição efectuada pelo fabricante.

6. ANEXO

O quadro 6.2, seguinte constitui um exemplo de apresentação da informação sobre emissões sonoras elaborada por fabricantes e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade, de acordo com as disposições constantes da norma **EN ISO 4871:1996**. Mostra os valores medidos em comparação com os diferentes valores de emissão exigidos, bem como a incerteza aplicável a esses valores.

Descrição da máquina: máquina ferramenta de madeira; Respigadeira Tipo 990, 50 Hz		
Valores de emissão sonora relativos a duas grandezas medidas, de acordo com a norma EN ISO 4871:1996		
	Máquina em funcionamento sem carga (regime de marcha lenta)	Máquina em funcionamento com carga (pleno funcionamento)
Nível de potência sonora ponderado A, L_{WA} (em relação a 1 pW), em dB	94	98
Incerteza K_{WA} , em dB	2	2
Nível de pressão sonora de emissão ponderado A, L_{pA} (em relação a 20 µPa) no posto de trabalho, em dB	80	86
Incerteza K_{pA} , em dB	2	2
Os valores acima indicados foram determinados de acordo com o código de ensaio acústico ISO 7960:1995, aplicando as normas de base EN ISO 3744:1999 e EN ISO 11204:1999		

Quadro 6.2 Exemplo de informação sobre emissões sonoras, nos termos da Directiva 98/37/CE relativa às máquinas, com base nos valores de duas grandezas previstos na norma EN ISO 4871:1996, a título de exemplo de utilização das normas no quadro desta directiva

Exemplo de especificação técnica no que respeita à descrição da emissão sonora (máquina, instalação, dispositivo, unidade suplementar):

A Directiva 98/37/CE relativa às máquinas prevê que os fabricantes e/ou os seus mandatários estabelecidos na Comunidade forneçam informação sobre valores de emissão sonora.

Esses valores devem determinar—se com base em normas relativas à segurança das máquinas ou em códigos de ensaio acústico específicos para máquinas. Se tal não for possível, dever-se-á recorrer a normas de referência como as seguintes:

- A norma EN ISO 3740:2000 ou as normas EN ISO 9614 1:1995, EN ISO 9614 2:1996 e EN ISO 9614 3:2002, para a determinação do nível de potência sonora, ponderado A;
- EN ISO 11200:1999, EN ISO 11201:1995, EN ISO 11202:1995, EN ISO 11203:1999, EN ISO 11204:1999 e EN ISO 11205:2003, para a determinação do nível de pressão sonora de emissão, ponderado A, no posto de trabalho e da pressão acústica de pico, ponderada C.

A informação deve respeitar as disposições da norma EN ISO 4871:1996 e apresentar-se sob a forma de declaração de duas grandezas que integre os valores medidos e as respectivas incertezas.

VALORES LIMITE	MARCHA LENTA SEM CARGA	CARGA/ PLENO FUNCIONAMENTO	NORMA APLICADA
Nível de potência sonora L_{WA} (em relação a 1 pW), em dB Incerteza K_{WA}	_____dB _____dB	_____dB _____dB	
Nível de pressão sonora de emissão L_{pA} (em relação a 20 µPa) no posto de trabalho ou noutro local especificado, em dB Incerteza K_{pA}	1. _____dB 2. _____dB 3. _____dB _____dB	1. _____dB 2. _____dB 3. _____dB _____dB	
Nível de pressão sonora superficial, a 1 m, $L_{pA,1m}$ (em relação a 20 µPa), em dB	_____dB	_____dB	
Nível de pressão sonora de pico L_{pCpico} (em relação a 20 µPa) em dB Incerteza K_{pCpico}	_____dB _____dB	_____dB _____dB	

Para casos particulares e específicos, a entidade patronal ou o comprador/ utilizador de uma máquina poderão adoptar estes requisitos técnicos em função das suas necessidades.

Localização do(s) ponto(s) de medição no posto de trabalho e noutras posições especificadas:

Condições de funcionamento durante a medição da emissão sonora:

Outra informação pormenorizada em matéria de acústica (por exemplo, a tonalidade):

Medidas suplementares de controlo do ruído:

Valores de emissão sonora suplementares, por exemplo, determinados em condições de funcionamento específicas, diferentes das descritas nas normas:



Informações suplementares para os peritos:

Tendo em conta as diferentes grandezas de emissão, o nível de potência sonora L_{WA} é determinado pela medição dos níveis de pressão sonora em pontos de medição localizados numa superfície de medição que envolva a máquina, partindo do princípio de que a máquina se encontra num campo livre. Em geral, a superfície de medição é um paralelepípedo ou um hemisfério que envolve a máquina a uma distância de cerca de 1 metro da sua superfície exterior. A média dos valores de pressão sonora medidos $\overline{L_{pA}}$ permite calcular o nível de potência sonora utilizando uma fórmula simples:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + 10 \lg \left[\frac{S}{1m^2} \right] \text{ dB}$$

em que S representa a área da superfície de medição que envolve a fonte.

A fórmula anterior pode ser abreviada do seguinte modo:

$$L_{WA} = \overline{L_{pA}} + L_S$$

Esta fórmula demonstra claramente que o nível de potência sonora de uma fonte sonora é sempre maior em dB do que o nível médio de pressão sonora a uma distância de 1 metro da superfície da máquina. Além disso, se se souber qual é o nível de potência sonora, esta fórmula permite calcular o nível médio de pressão sonora em torno de uma máquina, bastando para tal subtrair L_S de L_{WA} . Assim, tomando, por exemplo, em consideração o nível de potência sonora L_{WA} de 93 dB de um aspirador, é possível calcular aproximadamente o nível de pressão sonora a uma distância de 1 metro em torno da máquina subtraindo aproximadamente 13 dB do nível de potência sonora para obter um $\overline{L_{pA}}$ de 80 dB. Para tal, há que partir do princípio de que o L_S equivale aproximadamente a 13 dB numa superfície de medição típica em forma de caixa que envolva a fonte sonora (por exemplo, um cubo de 2m x 2m x 2m, com uma superfície de 20m²).

RUÍDO DOS EQUIPAMENTOS: FICHA DE SÍNTESE

Nível de potência sonora L_{WA} e nível de pressão sonora L_{pA}

Obs.: As definições destes parâmetros podem ser consultadas no glossário.
A relação entre estes valores expressa-se aproximadamente na seguinte fórmula:

$$L_{pA} = L_{WA} - 10 \lg \left[\frac{S}{1 \text{ m}^2} \right]$$

em que L_{pA} é o nível médio de pressão sonora numa superfície que envolve, a uma distância de cerca de 1 metro, uma máquina que irradia som em todas as direcções e S é a área desta superfície.

- Tal como referido no capítulo 1 do presente guia, L_{WA} indica o volume total de ruído aéreo gerado pela fonte sonora e L_{pA} o nível de pressão sonora medido num único ponto na superfície que a envolve.
- Quando se considera **apenas o ruído da máquina e se exclui a influência do ambiente**, o L_{pA} é o nível de pressão sonora de **emissão**, partindo do princípio que entre o posto de trabalho (local de trabalho) e a fonte sonora (máquina) medeia a distância da superfície de medição.
- Se o ponto de medição for o posto do operador, L_{pA} caracteriza a emissão sonora da máquina definida nas normas e declarada como valor de emissão da máquina.
- Embora L_{WA} e L_{pA} sejam grandezas de natureza diferente, são ambas expressas em dB(A).

Há, contudo, que ter em conta a reflexão das paredes ou o ruído proveniente de outras máquinas quando se calcula o nível de pressão sonora efectivamente registado numa oficina tradicional.

Do nível de pressão sonora de emissão L_{pA} ao nível de exposição sonora $L_{AEX,T}$

É importante não confundir a emissão da máquina e a exposição do trabalhador. A influência de diversos parâmetros pode ser expressa como a soma dos seguintes ajustamentos:

$L_{AEX,T} = L_{pA}$	nível de pressão sonora de emissão medido de acordo com um código de ensaio acústico
+ ΔL_1	contribuição da reflexão do som (influência do recinto)
+ ΔL_2	contribuição devida a condições de funcionamento diferentes das do código de ensaio acústico
+ ΔL_3	contribuição da potência sonora L_{WA} de outras máquinas presentes (nesta fase, a soma resultante corresponde à emissão)
+ ΔL_4	tempo de exposição do trabalhador T



CAPÍTULO 7: Deterioração da função auditiva e vigilância da saúde

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	112
1.1. Vigilância da saúde.....	112
1.2. Conservação de registos clínicos.....	112
1.3. Deveres da entidade patronal em caso de deterioração da função auditiva provocada pela exposição ao ruído no trabalho	113
2. ESTRUTURA DO OUVIDO HUMANO	113
2.1. Ouvido externo	113
2.2. Ouvido médio	113
2.3. Ouvido interno.....	114
3. EXEMPLOS DE DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA	115
4. EXEMPLOS DE DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA PROVOCADA POR AGENTES EXTERNOS.....	115
4.1. Interacção entre ruído e vibrações.....	116
4.2. Vigilância da saúde baseada na interacção, no contexto laboral, entre ruído, substâncias ototóxicas e vibrações	117
5. EFEITOS DA DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA.....	117
6. EFEITOS EXTRA-AURAI DO RUÍDO.....	118
7. TESTES AUDIOMÉTRICOS.....	118
7.1. Condução aérea e óssea.....	118
7.2. Audiometria vocal	118
7.3. Programação dos testes audiométricos.....	118
7.4. Sinais de défice auditivo ou amblacusia incipiente.....	119
8. INDICADORES DE PERDA AUDITIVA	119

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

A Directiva 2003/10/CE³⁹ estabelece os requisitos em matéria de vigilância da saúde no artigo 10.º:

1. Sem prejuízo do disposto no artigo 14.º da Directiva 89/391/CEE⁴⁰, os Estados Membros adoptarão disposições para assegurar uma adequada vigilância da saúde dos trabalhadores sempre que os resultados da avaliação e medição previstas no n.º 1 do artigo 4.º da presente Directiva indiquem existir um risco para a sua saúde. Essas disposições, incluindo os requisitos especificados para os registos de saúde e sua disponibilidade, serão estabelecidas de acordo com as leis e/ou práticas nacionais.

2. O trabalhador que esteja sujeito a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção terá direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico, de acordo com as leis e/ou práticas nacionais. O trabalhador que esteja sujeito a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção também terá direito a um exame audiométrico, quando a avaliação e medição previstas no n.º 1 do artigo 4.º indiquem existir um risco para a saúde.

Estas verificações têm por objectivo permitir o diagnóstico precoce de qualquer perda de audição devida ao ruído e a preservação da função auditiva.

3. Os Estados Membros elaborarão disposições para garantir que sejam estabelecidos e actualizados registos individuais para cada trabalhador submetido à vigilância da saúde em conformidade com os n.ºs 1 e 2. Os registos de saúde devem conter um resumo dos resultados da vigilância da saúde efectuada e ser conservados de forma que permita a sua posterior consulta, tendo em conta a necessária confidencialidade. Serão fornecidas cópias dos registos adequados à autoridade competente, a seu pedido. O trabalhador terá acesso, a seu pedido, aos registos de saúde que lhe digam pessoalmente respeito.

4. Se os resultados da vigilância da função auditiva revelarem que um trabalhador sofre de afecção auditiva identificável, um médico ou um especialista, se o médico o considerar necessário, analisarão

se é provável que essa afecção resulte da exposição ao ruído no trabalho. Se tal for o caso:

- a) o trabalhador será informado, pelo médico ou por outra pessoa devidamente qualificada, do resultado que lhe diga pessoalmente respeito;
- b) a entidade patronal deve:
 - rever a avaliação dos riscos realizada nos termos do artigo 4.º;
 - rever as medidas previstas para eliminar ou reduzir os riscos nos termos dos artigos 5.º e 6.º;
 - ter em conta o parecer do profissional responsável pela saúde no local de trabalho ou de outra pessoa devidamente qualificada, ou da autoridade competente, ao aplicar quaisquer medidas necessárias para eliminar ou reduzir os riscos em conformidade com os artigos 5.º e 6.º, incluindo a possibilidade de afectar o trabalhador em causa a uma tarefa alternativa na qual já não haja risco de exposição, e
 - prever uma vigilância sistemática da saúde e providenciar no sentido de um exame do estado de saúde de qualquer outro trabalhador que tenha estado exposto de forma semelhante.

1.1. Vigilância da saúde

A saúde dos trabalhadores deve ser alvo de uma vigilância adequada e sistemática. Os resultados da avaliação e medição do ruído, bem como outros factores podem apontar para a existência de riscos para a função auditiva (artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE).

- Proceder-se-á a verificações da função auditiva, caso os trabalhadores estejam sujeitos a níveis de ruído que ultrapassem os valores de exposição superiores que desencadeiam a acção [85 dB(A)].
- Estas verificações são efectuadas por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico.
- Serão proporcionados exames audiométricos preventivos aos trabalhadores sujeitos a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção [80 dB(A)], tendo em vista o diagnóstico precoce das perdas auditivas devidas ao ruído.
- Estas verificações têm por objectivo permitir o diagnóstico precoce de qualquer perda auditiva provocada pelo ruído e a preservação da função auditiva.

1.2. Conservação de registos clínicos

A vigilância da saúde inclui a elaboração e conservação de registos clínicos (de acordo com a legislação e/ou práticas nacionais) que:

- incluam um resumo actualizado dos exames clínicos anteriores;
- estejam disponíveis para consulta posterior;
- sejam confidenciais (sob responsabilidade de um médico);

39. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

40. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

- sejam fornecidos à autoridade nacional competente a pedido; e
- sejam acessíveis ao trabalhador a que dizem pessoalmente respeito.

A deterioração da função auditiva é detectada:

- Por um médico ou outra pessoa qualificada designada pelo médico, a quem compete avaliar se a deterioração da função auditiva poderá estar relacionada com a exposição ao ruído no trabalho. Se assim for:
 - o trabalhador será informado por um médico ou outra pessoa qualificada do resultado que lhe diz pessoalmente respeito;
 - o empregador deve aconselhar o trabalhador no que se refere às medidas preventivas adequadas.

1.3. Deveres da entidade patronal em caso de deterioração da função auditiva provocada pela exposição ao ruído no trabalho

A entidade patronal deve:

- reexaminar a avaliação do risco em matéria de exposição ao ruído;
- reexaminar as medidas destinadas a eliminar ou diminuir os riscos de exposição e outros factores nocivos para a função auditiva;
- aplicar as medidas necessárias para eliminar ou diminuir o risco, tendo em devida conta o parecer de um técnico de saúde no trabalho ou de outra pessoa adequadamente qualificada ou autoridade competente; isto inclui a possibilidade de afectar o trabalhador a um outro posto de trabalho que não comporte riscos de exposição.
- organizar uma vigilância sistemática da saúde e proceder a um novo exame da condição física de qualquer trabalhador que tenha estado sujeito a uma exposição semelhante;
- prestar uma especial atenção à diminuição do risco de exposição dos grupos vulneráveis tais como mulheres grávidas ou trabalhadores jovens;
- todas as medidas devem ser aplicadas em conformidade com a legislação e/ou prática nacionais.

2. ESTRUTURA DO OUVIDO HUMANO

O ouvido, o órgão do corpo humano que permite às pessoas ouvirem sons, é extremamente importante para a comunicação verbal na interacção social. O ouvido está dividida em três partes principais: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno.

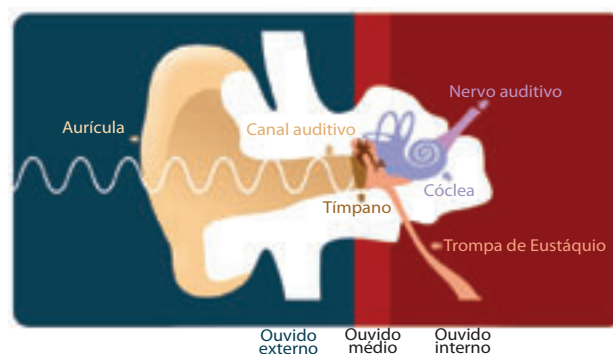


Figura 7.1 Estrutura do ouvido

2.1. Ouvido externo

O ouvido externo é a parte do ouvido que geralmente designamos por «ouvido». O ouvido externo é composto de pele e cartilagens que formam o pavilhão auricular, o canal auditivo e o tímpano.

- O pavilhão auricular capta e altera o som, o que é importante para identificar a distância e a direcção da fonte sonora.
- O canal auditivo é um cilindro de forma irregular com cerca de 25mm de comprimento e 7mm de largura, cuja função é transmitir o som ao tímpano.

Exemplo:

O canal auditivo funciona como um ressoador para as frequências na gama dos 2000 Hz aos 5000 Hz, amplificando a vibração sonora em 10 dB a 15 dB. Isto significa que o ouvido é especialmente sensível às altas-frequências, sendo por isso muito susceptível de sofrer lesões provocadas por ruídos situados nesta gama de frequências.

2.2. Ouvido médio

O ouvido externo termina no tímpano, no qual principia o ouvido médio. O ouvido médio consiste numa cadeia de três ossículos – o martelo, a bigorna e o estribo.

- O martelo transmite as vibrações do tímpano à bigorna que, por seu turno, as transmite ao estribo e este vai fazer vibrar os fluidos do ouvido interno.
- O ouvido médio actua como um amplificador sonoro. A vibração do tímpano é muito ténue e, para sons fracos de alta-frequência, o movimento do tímpano é inferior ao diâmetro de uma molécula de hidrogénio. O ouvido médio amplifica o som em cerca de 20 dB a 30 dB e isto deve-se essencialmente a uma modificação da zona entre o tímpano e a base do estribo.

Exemplo:

Sem o ouvido médio, mais de 99% da energia acústica seriam reflectidos e não poderiam ser ouvidos.

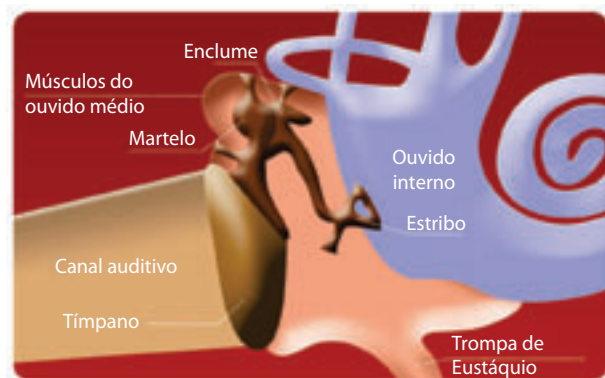


Figura 7.2 O ouvido médio

- A segunda função do ouvido médio é proteger o aparelho auditivo dos sons intensos. Quando o nível sonoro excede os 80 dB a 87 dB, os músculos do ouvido médio comprimem os ossículos e limitam a energia vibratória transmitida ao ouvido interno. Este efeito, chamado reflexo acústico, protege o aparelho auditivo contra sons intensos cuja intensidade aumenta gradualmente, mas só por um curto período. O reflexo acústico não proporciona uma protecção eficaz contra o ruído impulsivo tal como os tiros de armas de fogo.

2.3. Ouvido interno

O ouvido interno, também conhecido por cóclea ou caracol, é, na prática, o órgão receptor e analisador do som. Este órgão é minúsculo e as suas estruturas são as primeiras a ser afectadas pelo ruído, tal é a sua fragilidade.

- Mais de 28 000 células ciliadas distribuídas ao longo do ducto coclear estão na origem dos impulsos nervosos em resposta à vibração gerada pelo som. Estas células são de dois tipos: células ciliadas interiores e células ciliadas exteriores, que diferem quanto à forma e função. Os termos «interiores» e «exteriores» referem-se à posição das células ciliadas, sendo que as células ciliadas interiores estão mais próximas do centro da espiral coclear, ao contrário das células ciliadas exteriores que se encontram mais afastadas.
- No topo de cada célula ciliada interna encontram-se 30 a 60 cílios, chamados estereocílios, sendo estes de 100 a 160 no caso de uma célula ciliada exterior. O movimento dos estereocílios dá origem ao impulso nervoso.
- Cerca de 31 000 neurónios participam na transmissão de impulsos nervosos do cérebro para o nervo auditivo e vice-versa.

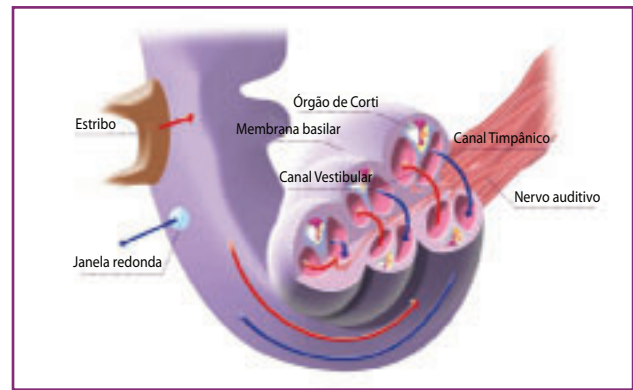


Figura 7.3 Estruturas do ouvido interno

Exemplo:

A oscilação dos estereocílios das células ciliadas é muito reduzida – no limiar de audição (0 dB NPS), o movimento mal atinge $10^{-6}\mu\text{m}$, ao passo que nos níveis mais elevados (cerca de 120 dB) chega a $1\mu\text{m}$!

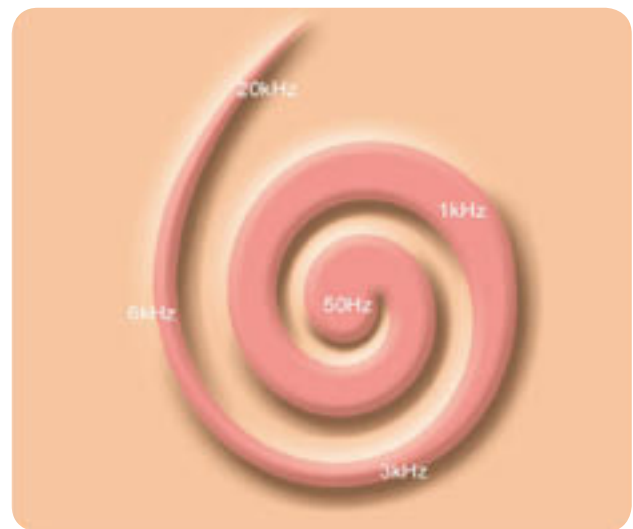


Figura 7.4 Análise de frequências através da cóclea

- A progressão da vibração através do ouvido interno em resposta às ondas sonoras faz com que ouçamos frequências diferentes, correspondentes a sons com alturas distintas.
- A vibração dos fluidos no ouvido interno gera uma onda progressiva, que age sobre grupos diferentes de células ciliadas e excita grupos de neurónios distintos, em função da frequência sonora. Há uma estreita relação entre a frequência e a zona da cóclea, na qual se observa a excitação.
- O ouvido interno comporta-se como um analisador de frequências neuromecânico. Por conseguinte, a perda auditiva para uma dada frequência está relacionada com a lesão das células ciliadas em zonas específicas da cóclea.

Exemplo:

O ouvido é um analisador de frequências tão exacto que, a 1000 Hz, podemos distinguir sons cujas alturas só diferem de 0,1Hz!

3. EXEMPLOS DE DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA

A exposição do ouvido a ruído de nível sonoro elevado provoca uma estimulação excessiva das células ciliadas, danificando assim a respectiva estrutura. A níveis sonoros que ultrapassem 87 dB a 100 dB, as células ciliadas acusam fadiga auditiva, podendo também romper-se. Ocorrem alterações bioquímicas e fisiológicas importantes que, no entanto, são em certa medida reversíveis.

- As alterações tornam-se permanentes após uma exposição prolongada a ruído cujos níveis ultrapassem 80 dB(A) ou uma exposição repentina a ruído de nível muito elevado que ultrapasse 120 dB.

Exemplos:

A deterioração das células ciliadas pode provocar a sua morte. A deterioração das células ciliadas numa região específica do ouvido interno está associada à perda de sensibilidade às frequências sonoras captadas por essa região do ouvido.

A deterioração parcial das células ciliadas provoca a sua morte em diversas zonas do ouvido interno. Este processo é muito perigoso porque uma célula destruída pode provocar a destruição e morte das células vizinhas por inflamação das mesmas.

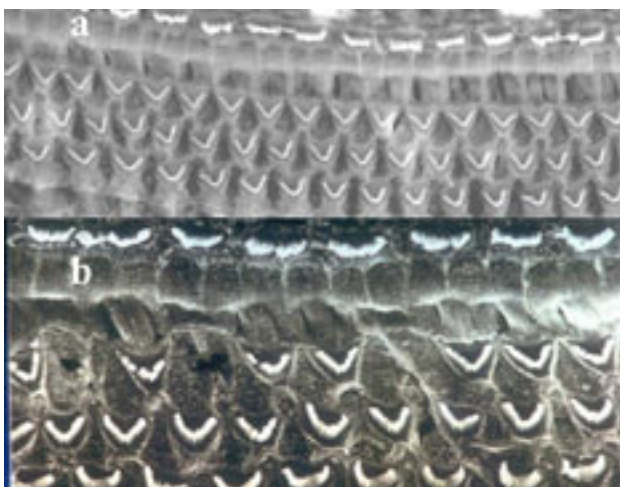


Figura 7.5 Células ciliadas de controlo, intactas, (em cima) e células ciliadas destruídas (em baixo) devido a uma exposição a níveis sonoros elevados. A primeira fila de células ciliadas exteriores está mais atacada do que a segunda fila. Os estereocílios estão afectados.
Fotografia © INRS

Zumbidos nos ouvidos (acufenos)

- Um dos primeiros efeitos e sinais de deterioração da função auditiva são os zumbidos nos ouvidos (acufenos). Acufenos são zumbidos e ruídos que são ouvidos sem que haja transmissão de som ao ouvido.

Desvio temporário dos limiares de audição (DTL)

- A estimulação excessiva das células ciliadas tem como consequência aquilo a que se chama «desvio temporário dos limiares de audição» (DTL), ou seja, a subida do limiar de audição no seguimento dessa estimulação; este fenómeno desaparece lentamente após a exposição ao ruído. Esta subida do limiar é vivida como uma sensação de perda de alguma acuidade auditiva e é o primeiro sinal de fadiga auditiva devida ao ruído.

Exemplo:

A subida do limiar começa a níveis sonoros que ultrapassem os 80 dB. São necessárias dezenas de minutos ou mesmo horas para o ouvido recuperar.

Desvio permanente dos limiares de audição (DPL)

- Após uma exposição prolongada ou repetida a ruído intenso, a subida do limiar transforma-se em «desvio permanente dos limiares de audição» (DPL). Uma subida do limiar de audição com carácter permanente constitui uma perda auditiva.
- A surdez total, associada ao desaparecimento das células ciliadas interiores e exteriores, também conduz à degeneração do nervo auditivo.

4. EXEMPLOS DE DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA PROVOCADA POR AGENTES EXTERNOS

As substâncias químicas, solventes e medicamentos que atacam temporária ou permanentemente a função auditiva são chamadas substâncias ototóxicas.

- Muitos solventes industriais são ototóxicos.
- As substâncias químicas são geralmente inaladas ou absorvidas através da pele, alcançando o ouvido interno através do sistema sanguíneo.
- A função auditiva deteriora-se devido à destruição das células ciliadas (especialmente as células exteriores) ou das vias nervosas associadas à audição.
- As substâncias químicas e os solventes conhecidos por serem ototóxicos incluem: tricloroetileno, xileno, estireno, tolueno, hexano e dissulfureto de carbono. O monóxido de carbono também é nocivo para o ouvido interno, ao provocar hipoxia generalizada no corpo humano.

O efeito combinado das substâncias químicas ototóxicas e da exposição ao ruído é particularmente nocivo para a função auditiva. A presença de substâncias químicas afecta o ouvido interno, tornando-o especialmente vulnerável a lesões de natureza mecânica relacionadas com o ruído.

- Substâncias químicas como o tolueno, estireno, tricloroetileno, etilbenzeno, cianeto de hidrogénio e monóxido de carbono interagem com o ruído; estas substâncias aumentam o efeito nocivo do ruído no sistema auditivo. A exposição a misturas solventes parece potenciar os efeitos nocivos sobre o sistema auditivo.

Alguns medicamentos podem também produzir efeitos ototóxicos.

- As pessoas que tomam medicamentos conhecidos por prejudicarem a audição não podem estar sujeitas a ruído. Os medicamentos prejudiciais ao ouvido incluem certos antibióticos, medicamentos anticancerígenos, diuréticos e quininos. O efeito sinérgico combinado de medicamentos e ruído na função auditiva não está provado, embora estejam bem documentados os efeitos específicos de muitos medicamentos na audição.

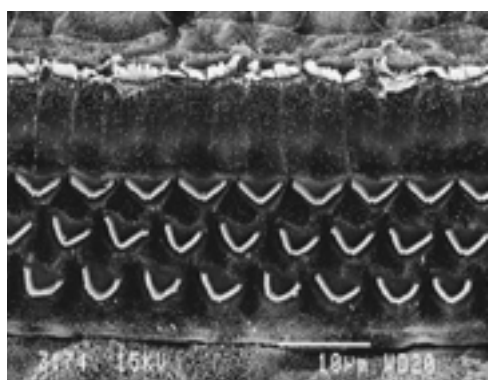
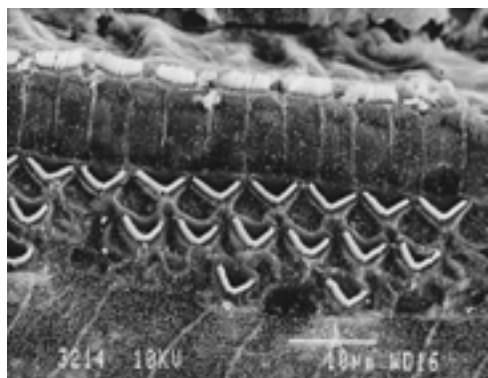


Figura 7.6 Células ciliadas de controlo, intactas, (em cima) e células ciliadas destruídas (em baixo) devido a uma exposição a solventes (tolueno). A terceira fila das células exteriores está mais atacada do que a segunda. Os estereocílios parecem não ter sofrido alterações relativamente ao seu estado inicial. Fotografia © INRS

Exemplo:

Agentes químicos que interagem com o ruído provocando perdas auditivas e indústrias em causa (lista não exaustiva).

Agente químico	Indústrias
Tricloroetileno	Desengordurador metálico industrial
Xileno	Químicos, petróleo, transportes, pintura
Estireno	Muitas indústrias transformadoras (nomeadamente alimentares, químicas, da borracha e dos plásticos, etc.), comércio, serviços, transportes, construção
Tolueno	Pintura, borracha e plásticos, indústrias gráficas
Cianeto de hidrogénio	Indústrias extractivas, galvanoplastia, indústrias químicas, siderúrgicas, metalúrgicas e transformadoras (fibras sintéticas, plásticos, tintas, pigmentos, nylon)
Dissulfureto de carbono	Têxteis, agricultura
Chumbo	Mineração, indústrias eléctricas
Monóxido de carbono	Transportes (motores de combustão), combate ao fogo, siderurgia, metalurgia, pasta e papel, etc.

4.1. Interação entre ruído e vibrações

Estudos científicos demonstraram que as vibrações do sistema mão-braço e as vibrações transmitidas ao corpo inteiro interagem com o ruído. Como não dispomos, para estas interações, de informação exacta sobre as relações dose-resposta, a Directiva 2002/44/CE⁴¹ relativa às vibrações definiu valores-limite e valores de acção no intuito de estabelecer medidas preventivas. [É necessária mais investigação para determinar as relações dose-resposta].

Por exemplo, nos estaleiros de construção que implicam a condução de veículos pesados de transporte de mercadorias, os trabalhadores expostos a vibrações transmitidas ao corpo inteiro que ultrapassam o valor-limite de exposição previsto na norma ISO 2631-1:1997 ($a_{w,w} = 0,8 \text{ m/s}^2$) estão sujeitos a interações entre ruído e vibrações transmitidas ao corpo inteiro, correndo consequentemente um risco mais elevado de perda auditiva (aproximadamente 3 dB) do que no caso de exposição ao ruído sem vibrações.

41. Directiva 2002/44/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações), JO L 177 de 6.7.2002, p. 13.

4.2. Vigilância da saúde baseada na interacção, no contexto laboral, entre ruído, substâncias ototóxicas e vibrações

Para garantir a aplicação de medidas de prevenção apesar da ausência de conhecimentos científicos suficientes quanto às relações dose-resposta, alguns peritos recomendam a diminuição dos valores de acção para efeitos de vigilância da saúde (testes audiométricos) no caso da exposição combinada a ruído e substâncias ototóxicas ou a ruído e vibrações.

5. EFEITOS DA DETERIORAÇÃO DA FUNÇÃO AUDITIVA

São muitas as consequências da deterioração do ouvido interno.

Subida do limiar de audição

- A subida do limiar de audição é a perda de sensibilidade a sons de frequências específicas. Há vários tipos de perda auditiva. No entanto, a perda auditiva mais comum é a devida à exposição a ruído industrial na gama de frequências de 2 kHz a 6 kHz, também designada por «perda auditiva gradual para as altas frequências»;

Exemplo:

Desvio do limiar de audição devido a perda auditiva.

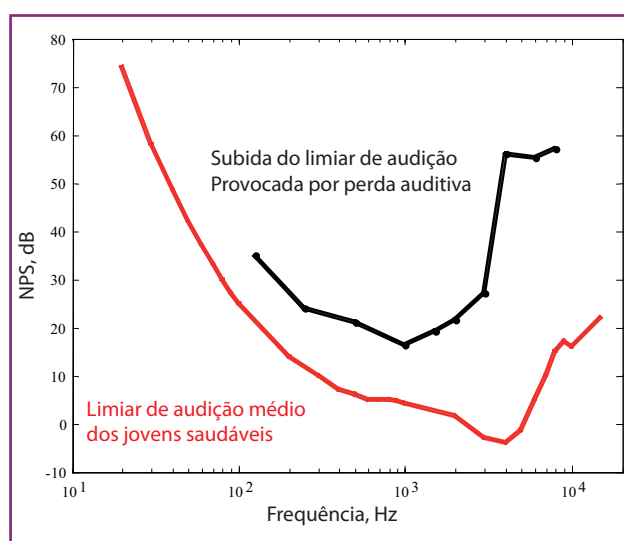


Figura 7.7 Subida do limiar de audição devida a perda da audição.

Aumento da sensibilidade à intensidade do som

- O desvio do limiar provoca hipersensibilidade à intensidade do som. Uma pessoa com uma audição normal ouve a intensidade sonora numa ampla gama (90 dB) de níveis sonoros. O som é praticamente inaudível a 10 dB NPS, mas desagradavelmente intenso a 100 dB NPS. No caso de uma perda auditiva de 50 dB, esta gama diminui para cerca de 40 dB. Neste caso, o som de 60 dB NPS é praticamente inaudível, sendo desagradavelmente alto a 100 dB, tal como para as pessoas com uma audição normal.

Exemplo:

O aumento da sensibilidade à intensidade dificulta muito a compreensão da fala. Também provoca uma grande distorção na percepção da música.

Diminuição da selectividade das frequências

- A perda auditiva pode provocar uma diminuição da selectividade das frequências – a capacidade de distinguir sons de frequências diferentes. Um ouvido normal comporta-se como um receptor de frequências bem sintonizado para sons de distintas frequências. A perda de selectividade das frequências significa que se misturam sons ou partes de sons de várias frequências. Os sons mascaram-se mutuamente mesmo quando a sua frequência é muito diferente.

Dificuldade em acompanhar as variações temporais do som

- O som, sobretudo a palavra, é dinâmico, ou seja, o nível sonoro varia constantemente no tempo. A perda auditiva está associada à diminuição da capacidade de acompanhar as variações temporais do som. A percepção do som é, por conseguinte, confusa.

Exemplo:

A amálgama de frequências sonoras diferentes e a dificuldade em acompanhar as variações temporais do som dificulta muito a compreensão da fala. Esta é uma das razões pela qual as pessoas com défices auditivos têm dificuldade em compreender a palavra em situações sociais, nomeadamente quando há muita gente a falar ao mesmo tempo.

Dificuldade em localizar a fonte sonora

- Uma diminuição da selectividade das frequências, as dificuldades em apreender as variações temporais do som e o aumento do mascaramento dificultam a detecção, identificação e localização das fontes sonoras.

Zumbidos nos ouvidos (acufenos)

- As pessoas com deficiências auditivas podem ouvir zumbidos nos ouvidos (acufenos). Os acufenos são provocados por lesões localizadas das estruturas do ouvido interno, que alteram a actividade do nervo auditivo. Significa isto que se ouvem sons que não foram transmitidos ao ouvido. As pessoas que sofrem de acufenos ouvem zumbidos e sons de média ou alta-frequência.

Exemplo:

Em casos extremos, a experiência subjectiva do ruído pode durar 24 horas por dia, 7 dias por semana. Cerca de 20% da população sofrem de acufenos em maior ou menor grau e 4% padecem deste mal em permanência.

6. EFEITOS EXTRA-AURAIIS DO RUÍDO

O ruído pode ter muitos efeitos indesejáveis inclusivamente a níveis sonoros e níveis de exposição inócuos para o ouvido interno. Incluem-se neste âmbito:

- interferência com a comunicação oral (mal-entendidos que conduzem a decisões erradas);
- interferência com a execução das tarefas (perda de eficácia);
- mal-estar;
- stress;
- dificuldade em detectar e reconhecer sinais de perigo e avisos;
- perturbações do sono e diminuição da qualidade do sono.

O incómodo sentido varia drasticamente consoante as pessoas. O mal-estar depende do nível e da duração de cada episódio de ruído, bem como do seu padrão de intermitência ou das frequências em causa. A irritabilidade e o stress podem apresentar variações individuais em função de condições subjectivas. O mal-estar, a irritabilidade e o stress não podem ser medidos e relacionados com a ultrapassagem de níveis sonoros especificados.

Os níveis sonoros podem igualmente produzir determinadas alterações fisiológicas, a saber:

- aceleração do ritmo cardíaco;
- aumento da tensão arterial;
- vasoconstrição (estreitamento dos vasos sanguíneos);
- dilatação da pupila;
- secreção de adrenalina;
- reflexo de sobressalto.

Os níveis sonoros podem afectar a segurança porque são susceptíveis de interferir com as informações relativas às situações de perigo:

- os sinais de perigo podem ser mascarados;
- as informações dadas por um colega ou através de um altifalante podem ser incompreensíveis.

7. TESTES AUDIOMÉTRICOS

7.1. Condução aérea e óssea

O instrumento mais comum de vigilância da saúde nos casos de perda auditiva devida ao ruído é o teste audiométrico, que pode ser utilizado para detectar os primeiros sinais de deterioração da função auditiva resultante da exposição ao ruído.

- O teste audiométrico é efectuado numa sala insonorizada, sendo necessário que o trabalhador em causa não tenha estado recentemente exposto ao ruído.
- O período de descanso sem ruído antes do teste deve ser de, pelo menos, 12 horas.
- O teste audiométrico é conduzido para determinadas frequências sonoras na gama dos 125Hz aos 8000 Hz.
- O teste normalizado é levado a efeito utilizando auscultadores (condução aérea), o que corresponde à via normal de transmissão do som ao ouvido. Outro método de teste implica a utilização de um vibrador de condução óssea, que transmite o som ao ouvido através dos tecidos e ossos cranianos.
- A comparação entre a condução aérea e a condução óssea permite-nos verificar o estado do ouvido interno.

7.2. Audiometria vocal

Se for detectada uma perda auditiva significativa, poderão ser efectuados testes suplementares, por exemplo, testes de reconhecimento da fala.

- O seu papel é avaliar a capacidade da pessoa deficiente auditiva para manter um contacto social normal através da fala.
- As dificuldades na comunicação verbal ocorrem geralmente quando a perda auditiva é superior a 40 dB.

7.3. Programação dos testes audiométricos

As pessoas cujo contexto profissional comporta riscos de deterioração da função auditiva são sujeitas a testes audiométricos (artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE) antes de iniciarem funções, testes que serão repetidos periodicamente durante a sua vida activa.

- Em princípio, este teste é repetido após os primeiros 12 meses para determinar a vulnerabilidade da pessoa ao ruído; posteriormente, repete-se de três em três anos.

- Proceder-se-á à verificação da função auditiva sempre que possa ter ocorrido uma deterioração súbita da mesma, por exemplo, no seguimento de explosões.



A frequência dos testes audiométricos pode ser adaptada ao nível da exposição.

7.4. Sinais de défice auditivo ou amblacusia incipiente

Regra geral, a amblacusia desenvolve-se lentamente ao longo de vários anos. Além disso, a audição é um processo muito complexo e, em certa medida, as dificuldades do órgão sensorial «ouvido» em transformar os sinais audíveis nos estímulos nervosos correspondentes podem ser compensadas pela interpretação inteligente dos mesmos. Por conseguinte, a amblacusia passa normalmente despercebida na fase inicial de evolução.

Um dos primeiros sinais de défice auditivo ou amblacusia é o chamado «efeito de festa». A dificuldade em acompanhar uma conversa, por exemplo, numa festa onde decorrem muitas conversas em paralelo, pode ser sinal de amblacusia incipiente, mesmo que não haja ainda quaisquer problemas em ouvir uma conversa a sós.

Outros sinais de défice auditivo ou amblacusia incipiente poderão ser por exemplo:

- não ouvir a campainha do telefone ou da porta;
- não ouvir sinais de aviso (por exemplo, os de uma empilhadora, a campainha de uma bicicleta, etc.)
- ouvir rádio ou ver televisão com o som (quase) no máximo.

8. INDICADORES DE PERDA AUDITIVA

Nível de audição

- No que se refere às normas e à prática clínicas, a perda auditiva é expressa em decibéis NA (nível de audição), o que indica a subida do limiar de audição relativamente à audição normal, sendo este um valor determinado com referência a jovens saudáveis.
- Por exemplo, um nível de audição de 40 dB NA numa frequência de 2000 Hz significa que o limiar de audição do trabalhador está 40 dB acima do normal para esta frequência.

Perda auditiva precoce

- Nas primeiras fases, a perda auditiva devida ao ruído refere-se às frequências de 4 kHz a 6 kHz. Por conseguinte, é prática corrente recomendar a realização de testes audiométricos limitados à gama de frequências de 1 kHz a 6 kHz, com o objectivo de reduzir custos.
- A perda auditiva superior a 40 dB NA exige habitualmente tratamento médico.
- A perda auditiva superior a 60 dB NA é considerada grave e a pessoa afectada terá de recorrer a uma prótese auditiva para a comunicação oral.

O processo de envelhecimento

- Ao avaliar a perda auditiva induzida pelo ruído, devemos ter em conta a diminuição normal da acuidade auditiva devida à idade (presbiacusia).
- Está provado que, no caso das pessoas com mais de 50 anos, a deterioração da função auditiva é mais rápida do que para os mais jovens.
- A presbiacusia varia entre homens e mulheres; é normalmente mais aguda nos homens.

Exemplo:

Perda auditiva

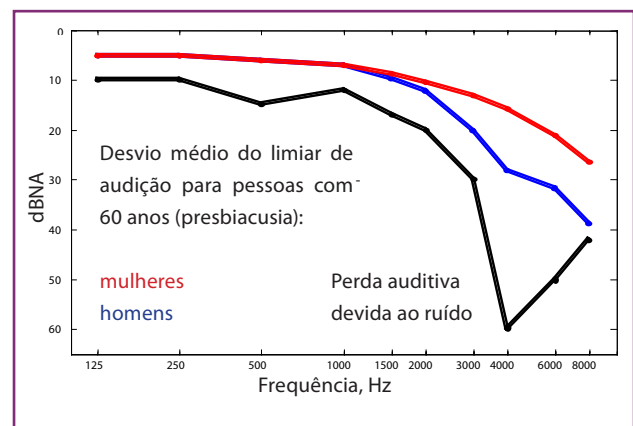


Figura 7.8 Perda auditiva devida à idade e perda auditiva provocada pelo ruído

Percentagem de perda auditiva

- A percentagem de perda auditiva é calculada para efeitos de compensação financeira. Existem vários métodos, baseados na perda auditiva média em dB NA para frequências audiométricas de 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz, que são geralmente aplicados ao ouvido em melhor estado, podendo no entanto ser utilizados para ambos os ouvidos. As três frequências acima referidas são seleccionadas devido ao peso significativo da perda auditiva no reconhecimento da fala na gama de frequências de 500 Hz a 2 000 Hz.



CAPÍTULO 8: Os sectores da música e do espectáculo

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA	122
2. OUTRAS CONSIDERAÇÕES	122
3. INTRODUÇÃO – PORQUÊ UM CAPÍTULO DISTINTO RISCOS E PROBLEMAS ESPECÍFICOS	122
4. LISTA DE TRABALHADORES SUSCEPTÍVEIS DE SEREM AFECTADOS NOS SECTORES DA MÚSICA E DO ESPECTÁCULO.....	122
5. PROFISSIONAIS EM RISCO	124
6. ESTRATÉGIAS DE DIMINUIÇÃO DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO	124
Estratégia 1: Empregadores – Operadores de locais de espectáculo.....	125
Estratégia 2: Empregadores – Promotores de espectáculos.....	127
Estratégia 3: Empregadores – Pessoal de serviço	130
Estratégia 4: Empregadores – Fornecedores ou operadores de equipamento de amplificação sonora	130
Estratégia 5: Trabalhadores.....	132

1. REQUISITOS DA DIRECTIVA

O artigo 14.º da Directiva 2003/10/CE⁴² prevê o seguinte: «No âmbito da aplicação da presente Directiva, os Estados-Membros, em colaboração com os parceiros sociais, e de acordo com as leis e práticas nacionais, elaborarão um código de conduta que faculte orientações práticas destinado a ajudar os trabalhadores e as entidades patronais dos sectores da música e do entretenimento a cumprir as obrigações legais estabelecidas pela presente Directiva.»

Convém sublinhar que a Directiva 2003/10/CE estabelece requisitos mínimos de saúde e segurança relativamente à exposição de trabalhadores aos riscos devidos ao ruído na acepção do artigo 3.º «Definições» da Directiva-Quadro 89/391/CEE⁴³:

- a) «**Trabalhador**»: qualquer pessoa ao serviço de uma entidade patronal e bem assim os estagiários e os aprendizes, com excepção dos empregados domésticos»; e
- b) «**Entidade patronal**»: qualquer pessoa singular ou colectiva que seja titular da relação de trabalho com o trabalhador e responsável pela empresa e/ ou pelo estabelecimento».

2. OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Devido às características específicas dos sectores da música e do espectáculo, muitos músicos e outro pessoal trabalham como independentes, podendo ser considerados trabalhadores por conta própria. Embora não sejam abrangidos pela Directiva 2003/10/CE, este grupo de trabalhadores devia poder beneficiar do disposto na Recomendação 2003/134/CE do Conselho sobre a melhoria da protecção da saúde e da segurança no trabalho dos trabalhadores independentes⁴⁴. Neste caso, seria conveniente ter em conta as medidas propostas em seguida.

3. INTRODUÇÃO: PORQUÊ UM CAPÍTULO DISTINTO? RISCOS E PROBLEMAS ESPECÍFICOS

Os sectores da música e do espectáculo constituem um caso à parte uma vez que a existência de níveis sonoros elevados e efeitos especiais suficientemente intensos para deteriorar a função auditiva são amiúde considerados como elementos essenciais.

Este sector caracteriza-se por produzir som, ao vivo ou gravado, e este produto pode também ser nocivo. Assim, os níveis sonoros elevados não são um efeito secundário desagradável, uma vez que, em certa medida, correspondem às expectativas do público. Não obstante, este produto específico pode pôr directamente em risco as ferramentas mais importantes dos trabalhadores e artistas do sector – os ouvidos.

A Directiva 2003/10/CE «Ruído» especifica os requisitos mínimos para proteger a saúde e segurança dos trabalhadores contra o risco decorrente ou susceptível de decorrer da exposição ao ruído no trabalho. As avaliações dos riscos da actividade de trabalho devem identificar os trabalhadores susceptíveis de serem expostos; estão incluídos os músicos e outros artistas, os técnicos e demais pessoal que trabalha directamente nos sectores da música e do espectáculo (ver quadro 8.1). Refiram-se, a título de exemplo, arrumadores, pessoal de segurança, porteiros, empregados de mesa e de bar, etc., em função da sua localização e do período despendido em ambientes ruidosos.

4. LISTA DE TRABALHADORES SUSCEPTÍVEIS DE SEREM AFECTADOS NOS SECTORES DA MÚSICA E DO ESPECTÁCULO

A Directiva 2003/10/CE «Ruído» aplica-se a **TODAS** as instalações onde haja trabalhadores e onde seja tocada música ao vivo (com amplificação ou não) ou gravada para fins lúdicos. Caso os níveis de exposição previstos na Directiva 2003/10/CE possam ser ultrapassados, devem ser tomadas as medidas apropriadas. Todas as pessoas cuja actividade possa dar origem a riscos devidos ao ruído são responsáveis por si próprias, mas também por toda e qualquer pessoa que possa ser afectada.

42. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

43. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, L 183 de 29.6.1989, p. 1.

44. Recomendação 2003/134/CE do Conselho, de 18 de Fevereiro de 2003, sobre a melhoria da protecção da saúde e da segurança no trabalho dos trabalhadores independentes, JO L 53 de 28.2.2003, p. 45.

Pode ser necessária uma combinação de diferentes medidas a fim de se encontrar a melhor forma de evitar ou diminuir os níveis de exposição sonora nas circunstâncias particulares em causa. Ao ponderar as eventuais medidas a tomar, convém ter em conta o conjunto dos factores, a saber, tipos de instrumentos tocados, número e localização dos músicos, se há amplificação sonora ou não, se os trabalhadores vão trabalhar ou já trabalharam noutros locais nesse mesmo dia (em casa, num estúdio de ensaio, a dar aulas, etc.), acústica dos locais de espectáculo e ruído associado a números espectaculares e a efeitos especiais. Pode ser necessário experimentar vários tipos de controlo ou combinar medidas até se encontrar a melhor forma de evitar ou diminuir os níveis de exposição sonora, uma vez que cada uma delas pode ter incidências diversas sobre as outras.

- **Correm riscos graves de deterioração da função auditiva os trabalhadores dos sectores da música e do espectáculo chamados a trabalhar regularmente em ambientes ruidosos tais como clubes, discotecas ou concertos ao vivo.** Incluídos nos trabalhadores afectados encontram-se músicos e outros artistas, disc-jóqueis (DJ), pessoal de serviço, pessoal técnico, pessoal de segurança, socorristas, caixas e outros.

Estes trabalhadores estão frequentemente expostos a níveis sonoros que ultrapassam os «valores-limite de exposição» indicados no artigo 3.º da Directiva 2003/10/CE. Por conseguinte, aquilo que, num evento único, é um prazer quase inofensivo para os consumidores pode constituir um risco profissional para os trabalhadores devido à sua exposição frequente e prolongada.

A título de exemplo:

- **Músicos de orquestra:**

Os mais directamente afectados pelo som musical são os próprios músicos.

Em função do instrumento que tocam e do seu posicionamento, e tendo em conta a exposição adicional resultante da formação musical, dos ensaios ou das sessões de aquecimento, o nível de exposição de um músico de orquestra é habitualmente de 80 dB(A) a 95 dB(A).

- **Músicos pop e rock:**

Os elevados níveis de pressão sonora na música rock e pop correspondem em primeiro lugar aos anseios e às

expectativas do público. Consequentemente, a regra é haver níveis sonoros intensos no palco. Os níveis de pressão sonora para os músicos rock e pop situam-se entre 95 dB(A) e 110 dB(A).

- **Músicos de jazz e folk:**

Para os músicos de jazz e folk, os níveis de pressão sonora são em princípio ligeiramente inferiores, situando-se entre 90 dB (A) e 98 dB(A).

- **Outros trabalhadores:**

Foram medidos níveis semelhantes de exposição ao ruído no caso de técnicos de som, pessoal de segurança ou outro pessoal de serviço em concertos ao vivo.

- **Empregados de discoteca e DJ:**

Os empregados de discotecas ou espectáculos ao vivo comparáveis estão também sujeitos a níveis sonoros elevados. Os níveis de pressão sonora nas pistas de dança ultrapassam frequentemente os 100 dB(A). Enquanto os DJ estão expostos a níveis de 95 dB(A) a 100 dB(A), os níveis de pressão sonora a que está sujeito o pessoal do serviço é de 90 dB(A) a 95 dB(A). Apesar do número de horas de trabalho ser inferior a 20 horas semanais, os níveis de exposição foram avaliados em 96 dB(A) para os DJ e em 92 dB(A) para o pessoal de serviço.

A perda auditiva e outras patologias devidas ao ruído não só afectam o desfrute da música como podem pôr em perigo uma carreira, por afectarem desde logo a acuidade auditiva. Para além da perda auditiva, podem sobrevir outras patologias, a saber, acufenos, hiperacusia e dificuldades na percepção tonal (diplacusia).

Os trabalhadores dos sectores da música e do espectáculo estão expressamente incluídos na Directiva 2003/10/CE. Outros agentes destes sectores (ou seja: empregadores, trabalhadores, supervisores responsáveis nomeadamente pelo controlo dos locais de trabalho, etc.) serão chamados a participar na prevenção dos riscos devidos ao ruído ou na sua redução ao mínimo. Os principais desafios neste âmbito são o estabelecimento de avaliações de risco adequadas e a aplicação de medidas pertinentes de prevenção do ruído. Ambas exigem a aplicação das estratégias apropriadas, tal como recomendado no capítulo 8, ponto 6, do presente Guia.

5. PROFISSIONAIS EM RISCO

O quadro 8.1, apresentado em seguida, não pretende ser uma lista exaustiva dos trabalhadores potencialmente sujeitos ao ruído nos sectores da música e do espectáculo:

• Acrobatas e ginastas • Actores • Administradores • Afinadores de pianos • Animadores • Arrumadores • Artistas menores de idade • Assistentes • Bailarinos • Bandas musicais escolares • Caça-talentos • Cantores • Cantores de ópera • Cenógrafos • Compositores • Conceptores de iluminação • Contra-regras • Coreógrafos • Coros • Directores artísticos • Directores de cena • Directores de segurança • Directores musicais • Directores técnicos • Disco-jóqueis (DJ) • Empregados de bar • Empresas de produção • Encarregados de orquestra • Engenheiros e assistentes de som • Engenheiros/técnicos/pessoal de iluminação • Ensembles (música clássica) • Equipas técnicas	• Fornecedores de sistemas de amplificação sonora • Gestores/proprietários de locais de espectáculo • Grupos musicais dos géneros pop, rock, jazz, folk e country- - Maestros • Maquinistas • Montadores • Músicos de jazz • Músicos • Organizadores de espectáculos • Orquestras de fosso • Pessoal de segurança • Professores de música e afins • Produtores • Promotores • Projecionistas • Professores de dança • Porteiros e outro pessoal de supervisão de entradas • Professores de ginástica aeróbica • Serviços de relações públicas (frente de casa) • Técnicos de gravação • Técnicos de instrumentos • Técnicos de mesa de mistura • Técnicos de vídeo • Técnicos responsáveis pela <i>backline</i> • Vocalistas
---	--

Quadro 8.1

6. ESTRATÉGIAS DE DIMINUIÇÃO DOS NÍVEIS DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO

Este ponto descreve algumas estratégias para evitar e/ou diminuir a exposição dos trabalhadores aos riscos decorrentes do «ruído» nos sectores da música e do espectáculo. Tendo em conta a diversidade dos locais de trabalho nestes sectores, podem ter de ser utilizadas diversas estratégias de acordo com as situações e circunstâncias específicas. Para fazer face a esta diversidade, distinguem-se cinco estratégias de base que cobrem a maioria dos tipos de actividade e de locais de trabalho neste domínio. O procedimento adequado dependerá da função assumida nos sectores da música e do espectáculo e da natureza da actividade em questão. Poderão ser aplicáveis diferentes estratégias simultaneamente.

Principais critérios para seleccionar uma estratégia apropriada:

É um empregador ou um trabalhador?

Se é empregador, as pessoas que trabalham para si são artistas ou desempenham outras funções (pessoal de serviço, pessoal técnico, etc.)?

Os domínios a analisar são os seguintes:

- Local de trabalho: um ou mais locais;
- Ensaios: ambiente globalmente menos barulhento ou exposição sonora reduzida;
- Repertório: repertório misto, ou seja: repertório mais ou menos ruidoso;
- Programação das actividades: programação equilibrada de espectáculos/ensaios (repertório mais ou menos ruidoso);
- Distribuição: distribuição dos artistas nos recintos onde actuam.

No domínio da segurança e saúde no trabalho, sublinhe-se que a secção II «Obrigações das entidades patronais» da Directiva 89/391/CEE é explicitamente referida na secção II «Obrigações da entidade patronal» da Directiva 2003/10/CE que estabelece o seguinte:

- Art. 5.º da Directiva 89/391/CEE – «Disposição geral»
- Art. 6.º da Directiva 89/391/CEE – «Obrigações gerais das entidades patronais»
- Art. 4.º da Directiva 2003/10/CE – «Identificação e avaliação dos riscos»
- Art. 5.º da Directiva 2003/10/CE – «Disposições destinadas a evitar ou reduzir a exposição»
- Art. 6.º da Directiva 2003/10/CE – «Protecção individual»
- Art. 7.º da Directiva 2003/10/CE – «Limitação da exposição»

Estratégias para grupos profissionais					
Grupo profissional	Empregadores Operadores de locais de espectáculo	Empregadores Promotores de espectáculos	Empregadores de pessoal de serviço	Empregadores Fornecedores ou operadores de equipamento de amplificação sonora	Trabalhadores
Exemplo	Operadores e gestores de bares e discotecas Directores de teatros Organizadores de concertos Promotores Organizadores de eventos/espectáculos Directores de salas de concerto	Líderes de grupos musicais Directores de orquestra Chefes de ensembles	Fornecedores de: Refeições Segurança Serviços de caixa Primeiros socorros	Aluguer ou venda a retalho de sistemas de som Operadores de equipamento de som num evento	Músicos e outros artistas Professores de música Pessoal de serviço (por ex., caixas, segurança, primeiros socorros) Técnicos Pessoal de restauração
Estratégia	1	2	3	4	5

Quadro 8.2 Estratégias de gestão do ruído para diversos grupos profissionais nos sectores da música e do espectáculo

- Art. 8.º da Directiva 2003/10/CE – «Informação e formação dos trabalhadores»
- Art. 9.º da Directiva 2003/10/CE – «Consulta e participação dos trabalhadores»

As respostas a estas perguntas ajudá-lo-ão a seleccionar uma estratégia apropriada com base na tabela 8.2 «Estratégias de gestão do ruído para diversos grupos profissionais nos sectores da música e do espectáculo»

Estratégia 1: Empregadores – Operadores de locais de espectáculo

Quem são os interessados?

Empregadores que operam bares, discotecas, teatros ou salas de concerto. Empregadores com pessoal que não está directamente envolvido em espectáculos musicais, por exemplo empregados de mesa e de bar ou pessoal de caixa,

ou

Directores de salas de concerto ou organizadores de eventos/espectáculos.

O que devem fazer?

Aos empregadores, operadores de locais de espectáculo, e de acordo com a secção II da Directiva 2003/10/CE «Obrigações da entidade patronal», incumbe:

- Avaliar e, se necessário, medir os níveis de ruído aos quais os trabalhadores estão sujeitos;
- Conceber e aplicar medidas preventivas, no domínio da saúde e segurança, para proteger os trabalhadores contra os riscos devidos ao ruído;
- Tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo, eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes da exposição ao ruído;

- Informar-se sobre a legislação e as normas técnicas;
- Familiarizar-se com o conteúdo do presente Guia e disponibilizá-lo para fins de informação dos promotores e dos trabalhadores, cuja participação deve ser assegurada a todos os níveis (ver artigo 14.º da Directiva 2003/10/CE «Código de conduta»);
- Implicar todos os níveis da empresa, para que cada um esteja ciente das suas obrigações e cumpra as medidas de saúde e segurança (ver artigo 9.º da Directiva 2003/10/CE «Consulta e participação dos trabalhadores»);
- Fornecer a informação adequada aos trabalhadores a tempo parcial/trabalhadores ocasionais ou ao pessoal novo na casa;
- Fazer com que a consulta e participação dos trabalhadores e/ou dos seus representantes se processe de acordo com o artigo 11.º da Directiva 89/391/CEE no que respeita às questões abrangidas pela Directiva 2003/10/CE, a saber:
 - avaliação dos riscos e identificação das medidas a adoptar, como previsto no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE;
 - medidas destinadas a eliminar ou reduzir os riscos decorrentes da exposição ao ruído, como previsto no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE;
 - selecção de protectores auditivos individuais, como referido no n.º 1, alínea c), do artigo 6.º da Directiva 2003/10/CE;
 - coordenar-se com os organizadores e promotores de espectáculos, empregadores do pessoal do serviço e fornecedores ou operadores de equipamento de amplificação sonora a fim de garantir que os trabalhadores das empresas e/ou dos estabelecimentos exteriores que intervêm na sua empresa ou estabelecimento receberam instruções adequadas sobre os riscos para a segurança e a saúde no período de actividade na empresa ou no estabelecimento (artigo 8.º Directiva 2003/10/CE «Informação e formação dos trabalhadores» que remete para o n.º 1 do artigo 12.º da Directiva 89/391/CEE «Formação dos trabalhadores»).

Avaliação do risco e nível sonoro

Enquanto empregadores, os operadores de locais de espectáculo podem aplicar os seguintes procedimentos para identificar exposições sonoras nocivas:

- Identificar as situações e zonas que poderão registar níveis sonoros elevados; a título indicativo: se as pessoas, a 1 metro umas das outras, só puderem fazer-se ouvir levantando a voz, é provável que assim seja;
- Informar-se dos níveis sonoros esperados das actividades previstas; quando não houver informação disponível sobre as obras que vão apresentadas, fazer medir os níveis sonoros por um técnico especializado durante um espectáculo habitual;
- Coligir os dados relativos aos níveis sonoros esperados das obras tocadas durante um dia ou uma semana a fim de poder calcular a exposição ponderada em tempo com base numa média de oito horas de trabalho diárias ou numa média semanal de cinco dias de trabalho de oito horas.

Reduzir a exposição

Se os níveis de exposição dos trabalhadores forem excessivos, considerar a possibilidade de diminuir os níveis sonoros mediante:

- a redução do nível sonoro do espectáculo tanto quanto possível (em consulta com os promotores, os especialistas de saúde e segurança no trabalho e os responsáveis pela segurança);
- a limitação do(s) tempo(s) de exposição;
- a diminuição do volume de determinados instrumentos específicos, por exemplo: instrumentos de percussão, trompete, etc.;
- o fornecimento de informação sobre valores-limite de exposição ao ruído e valores de acção aos promotores e trabalhadores;
- a diminuição do volume dos equipamentos de som, por exemplo: utilização de amplificadores mais pequenos para reduzir o nível sonoro no palco.

Diminuir os níveis sonoros através de medidas técnicas e do melhoramento da acústica dos recintos

- Sempre que possível, diminuir a exposição sonora através do aumento da distância entre os trabalhadores não artistas e o palco ou do reposicionamento dos altifalantes.
- Onde houver vários conjuntos de altifalantes, como em discotecas ou concertos, diminuir tanto quanto possível o nível sonoro dos altifalantes na proximidade dos trabalhadores. Ponderar a possibilidade de incorporar diversos altifalantes directamente por cima das pistas de dança (ver figura 8.1).
- Instalar limitadores sonoros nos sistemas de amplificação.
- Instalar barreiras acústicas adequadas nas zonas de serviço, tais como escritórios, cozinhas, salas de repouso e zonas administrativas, pela utilização de divisórias e portas com características acústicas apropriadas.

- Revestir as portas de acesso às zonas de serviço com material de absorção sonora. Aumentar as perdas de transmissão, instalando materiais de absorção sonora presentes nas salas através da montagem de tectos, paredes e painéis acústicos.
- Com palcos de concerto e fossos de orquestra adequadamente projectados, a exposição sonora dos músicos pode ser diminuída sem prejudicar a qualidade da acústica do auditório.
- Sempre que possível, recorrer a medidas técnicas para proceder a alterações nas zonas onde actuam os artistas, por exemplo nos fossos de orquestra.
- Procurar aconselhamento especializado junto de arquitectos e engenheiros de som.



Nota: Ao proceder a trabalhos de renovação, discuta o plano de prevenção em matéria de saúde e segurança com arquitectos e engenheiros de som a fim de saber como optimizar adequadamente as características acústicas dos locais de espectáculo e das salas de ensaio.

Diminuir a exposição sonora através de medidas organizacionais

- Identificação e sinalização adequada das zonas nas quais poderão ser ultrapassados os valores de acção superiores, $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB (A)}$ ou $p_{\text{pico}} = 140 \text{ Pa}$ [níveis de pico de 137 dB(C)], proibindo o acesso a pessoas sem protectores auditivos adequados.
- Diminuir os níveis de exposição mediante a redução do período durante o qual os trabalhadores estão sujeitos a níveis sonoros elevados. O mesmo poderá ser feito através da rotação do pessoal de serviço de zonas barulhentas para zonas menos ruidosas, chamando a atenção das agências para o dever de ter em conta a saúde e segurança dos trabalhadores.

Obrigações

Em especial, os empregadores, operadores de locais de espectáculo, devem cumprir as seguintes obrigações:

- Após a avaliação do risco, tomar medidas preventivas para evitar ou reduzir ao mínimo a exposição dos trabalhadores a níveis sonoros elevados;
- Dar informação, formação e instruções sobre a preservação da função auditiva e a aplicação de medidas preventivas, tais como medidas colectivas ou protectores auditivos individuais; garantir a disponibilidade de informação escrita sobre estes assuntos;
- Sinalizar as zonas barulhentas [se $L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] nas quais os trabalhadores poderão estar sujeitos a ruído que ultrapassa os valores de acção superiores, tal como previsto no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE;
- Um trabalhador cuja exposição ultrapasse os valores de acção superiores [$L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] tem direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualifi-

cada sob a responsabilidade de um médico, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE;

- Os trabalhadores sujeitos a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de acção inferiores, [$L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$], terão também direito a um exame audiométrico preventivo, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE.
- Se a exposição sonora não puder ser suficientemente reduzida através de medidas técnicas e organizacionais, as entidades patronais devem fornecer aos trabalhadores os protectores auditivos adequados, tendo em conta que esta regra se aplica tanto a músicos e outros artistas como ao pessoal técnico e de serviço, tal como previsto no artigo 6.º da Directiva 2003/10/CE. Para os músicos, há protectores auditivos especiais com uma resposta uniforme às frequências.
- Em seguida, dar instruções/formação aos trabalhadores sobre a utilização correcta dos protectores auditivos individuais, tal como previsto no artigo 8.º da Directiva 2003/10/CE.

Exemplo: Discoteca

Problema: Uma discoteca apresenta música gravada todas as noites, a cargo de DJ diferentes. Antes da renovação, o sistema sonoro consistia em dois altifalantes principais perto da pista de dança e outros espalhados pela sala, o que sujeitava o DJ, os empregados de bar e o pessoal que recolhe os copos a uma exposição sonora intensa.

Solução: O proprietário da discoteca (empregador, operador de locais de espectáculo) instalou um tecto acústico com altifalantes integrados suspensos por cima da pista de dança. Esta medida tem como resultado níveis sonoros elevados na pista de dança, reduzindo simultaneamente a propagação sonora lateral para o resto da sala em cerca de 10 dB(A). A fim de manter um nível sonoro reduzido, foi instalado um sonómetro perto da consola do DJ para controlar e registar os níveis sonoros. Se não for possível adoptar uma solução colectiva (p.ex.: uma cabina isolada), o proprietário deve fornecer protectores auditivos individuais e ministrar um programa de formação adequado ao pessoal em causa.



Figura 8.1 Discoteca com tecto acústico incorporando diversos altifalantes em vez de dois altifalantes principais

Estratégia 2: Empregadores – Promotores de espectáculos

Quem são os interessados?

Empregadores, organizadores e promotores de espectáculos, e, por exemplo:

- directores de conjuntos, orquestra ou outros grupos musicais;
- organizadores de espectáculos musicais, que empreguem músicos e outros artistas.



Nota: Os músicos e outros artistas devem consultar a Estratégia 5: «Trabalhadores».

O que devem fazer?

Em termos gerais, aos empregadores, organizadores e promotores de espectáculos, e de acordo com a secção II «Obrigações da entidade patronal» da Directiva 2003/10/CE, incumbe:

- Avaliar e, se necessário, medir os níveis sonoros a que os trabalhadores estão sujeitos;
- Conceber e aplicar medidas preventivas em matéria de saúde e segurança para proteger o conjunto, a orquestra ou o grupo musical contra uma exposição sonora nociva (ruído);
- Tendo em conta o progresso técnico e a disponibilidade de medidas de controlo, eliminar na fonte ou reduzir ao mínimo os riscos decorrentes da exposição ao ruído;
- Fazer com que todos os trabalhadores implicados no espectáculo e/ou os seus representantes sejam informados dos riscos devidos à exposição ao ruído e das medidas preventivas em matéria de saúde e segurança a adoptar, a fim de eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos decorrentes do ruído;
- Familiarizar-se com a legislação em vigor e cumprir as obrigações que recaem sobre a entidade patronal em matéria de protecção dos trabalhadores contra os riscos decorrentes da exposição ao ruído;
- Familiarizar-se com o conteúdo do presente Guia e seguir as suas recomendações;
- Informar os artistas, o pessoal técnico e demais trabalhadores sobre estes assuntos;
- Fazer com que todas as pessoas envolvidas no espectáculo estejam cientes da estratégia de prevenção em matéria de saúde e segurança.

Avaliação do risco e nível sonoro

Enquanto empregador, o organizador e promotor de espectáculos pode aplicar o seguinte procedimento para avaliar os riscos decorrentes do ruído para os trabalhadores:

- Em primeiro lugar, deve identificar o risco e avaliar a nocividade dos níveis de exposição sonora durante o evento; a título indicativo: se as pessoas, a 1 metro umas das outras, tiverem de levantar a voz para se fazerem ouvir, é provável que assim seja;
- Se necessário, medir o nível de exposição sonora de um espectáculo realizado em condições normais; recordar as sugestões pertinentes dadas no capítulo 2 do presente Guia «Procedimento de avaliação dos riscos»; contactar o operador do local do espectáculo para, em conjunto, procederem às medições do nível sonoro e, se necessário, diminuir o ruído;
- Determinar o nível de exposição sonora dos artistas e demais pessoal;
- Proceder a uma nova avaliação se houver alterações significativas na natureza do(s) instrumento(s) tocado(s), do equipamento de som (p. ex. amplificadores) ou do espectáculo;
- Definir com o operador do local do espectáculo o nível sonoro máximo e o nível sonoro desejado (ver artigo 3.º da Directiva 2003/10/CE «valores-limite de exposição» e «valores de exposição que desencadeiam a acção»);
- Não exceder o nível sonoro acordado;
- Antes do evento, informar o operador do local do espectáculo sobre o nível sonoro habitual do espectáculo que vai ser apresentado;
- Controlar ou registar o nível sonoro durante o evento.

Reduzir a exposição

a) Barreiras acústicas

Ao considerar a instalação de barreiras acústicas, as entidades patronais têm de ter em conta os problemas que se poderão levantar, a saber:

- falta de espaço: as barreiras podem reenviar o som para os artistas sentados atrás delas e nas proximidades;
- as barreiras podem produzir distorção;
- pode ser difícil ouvir outros instrumentos devido às barreiras.

b) Utilização das barreiras acústicas

As barreiras acústicas só devem ser utilizadas em conformidade com a avaliação dos riscos e numa base colectiva.

Em algumas circunstâncias, os músicos poderão recorrer a conchas acústicas para se protegerem dos sons produzidos por outros músicos. Todavia, deve ser dada formação apropriada sobre a utilização das conchas acústicas pois a má utilização das mesmas pode ser

ainda mais nociva, não só para o utilizador como para os músicos em seu redor.

É necessária uma extrema prudência ao posicionar barreiras acústicas, pois estas podem duplicar a exposição sonora do músico sentado ao lado, bem como aumentar o risco de lesão por sobrecarga. A protecção proporcionada ao músico sentado à frente da barreira poderá ser mais de ordem psicológica do que acústica, embora isto possa valer a pena nos casos em que os riscos de hiperacusia ou stress são significativos. A utilização indiscriminada de barreiras acústicas individuais pode, efectivamente, aumentar a exposição dos outros ao ruído, pelo que a utilização das barreiras têm de ser feita numa base colectiva. Não se justifica diminuir ligeiramente um risco médio (p. ex: para a pessoa à frente de uma barreira) através da duplicação de um risco elevado (p. ex.: a pessoa que toca o instrumento cujo som se dirige à barreira).



Figura 8.2 Barreira acústica transparente destinada a orquestras ou grandes grupos musicais. Os materiais modernos podem ser transparentes e absorventes.

© «Kaefer Isoliertechnik», Alemanha

Actualmente, existem dois tipos principais de barreiras, as rígidas (reflectores acústicos) e as semi-rígidas (absorventes acústicos). Existe ainda um terceiro tipo híbrido que combina os anteriores.

A maioria das barreiras rígidas é feita de materiais plásticos ou materiais semelhantes transparentes para manter o contacto visual. As barreiras flexíveis incluem materiais de absorção acústica (ou seja: fibras minerais, espuma, lâminas, etc.) montados em painéis e revestidos com um acabamento decorativo.

As barreiras podem ser relativamente pequenas e colocadas independentemente umas das outras para solucionar problemas específicos em determinados locais. As barreiras acústicas de estúdio têm normalmente 2m de altura, podendo ser utilizadas para delimitar recintos. São normalmente absorventes e podem incluir janelas.



Nota: Ao utilizar barreiras acústicas individuais, consulte o capítulo 5 do presente Guia «Equipamento de protecção individual (EPI): características e selecção dos protectores auditivos individuais (PAI)».

Limitação da exposição

Para diminuir a exposição sonora dos trabalhadores, as opções disponíveis são as seguintes:

- Diminuir tanto quanto possível o nível sonoro do espectáculo;
- Reduzir o equipamento de amplificação sonora no palco ao mínimo possível;
- Informar e formar o pessoal que controla o equipamento de amplificação sonora (para os técnicos e o público);
- Reduzir o volume dos instrumentos propriamente ditos (p. ex.: bateria) ou utilizar amplificadores mais pequenos para reduzir o nível sonoro no palco;
- Aumentar a distância entre os artistas e os altifalantes;
- As zonas nas quais os artistas e o restante pessoal são susceptíveis de estar sujeitos a som (ruído) que ultrapasse o valor de acção superior, [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$], ou o nível de pico [$p_{pico} > 140 \text{ Pa} \sim 137 \text{ dB(C)}$] serão identificadas por meio da sinalização pertinente; as zonas em causa devem também ser delimitadas e estar sujeitas a restrições de acesso, sempre que isso seja possível do ponto de vista técnico e o risco de exposição o justificar.
- Proibir a entrada nessas zonas a pessoas sem protectores auditivos adequados;
- Os salas de ensaio e recintos de espectáculo destinados a músicos devem possuir dimensões convenientes e características acústicas apropriadas (ver estratégia 1 «Empregadores – Operadores de locais de espectáculo»).

Protectores auditivos individuais especiais

Os protectores auditivos individuais pré-moldados para músicos devem ser fabricados por um audiologista qualificado.

Todos os tampões auditivos alteram a experiência da audição e poderá ser necessário muito tempo para se habituar a eles. É necessário gerir o processo de adaptação – caso contrário, as pessoas desistem de os utilizar e a sua função auditiva deteriorar-se-á cada vez mais. Nunca utilize tampões auditivos pela primeira vez num espectáculo!

Alguns instrumentistas das madeiras e dos metais caem no erro de pensar que não é possível usar tampões auditivos devido ao aumento da pressão e ao risco de danificar ainda mais o canal auditivo. Isto não tem qualquer fundamento.

Efeito de oclusão

Em geral, os instrumentistas das madeiras com palheta (fagotes, oboés e clarinetes) e dos metais não podem utilizar tampões auditivos compressíveis porque o seu efeito de oclusão amplifica a ressonância natural das maxilas quando tocam (os vocalistas também são da opinião de que os tampões auditivos compressíveis dão

à voz um som estranho). Há duas formas de combater o efeito de oclusão:

- Utilizar tampões pré-moldados que penetrem em profundidade até à parte óssea interna do canal auditivo, diminuindo assim as eventuais vibrações e a ressonância dos maxilares;
ou
- Utilizar tampões com respiradouros que permitem evacuar os sons de baixa frequência.



Nota: O fornecimento de protectores auditivos não isenta a entidade patronal da obrigação de minimizar a exposição sonora através de medidas de redução do som. As avaliações de risco regulares e o controlo e a revisão permanentes são essenciais.

As barreiras acústicas individuais estão disponíveis no mercado e podem ser utilizadas como equipamento de protecção individual.

Obrigações

Em especial, os organizadores e promotores de espectáculos, devem cumprir as seguintes obrigações:

- Após a avaliação do risco, aplicar medidas preventivas para evitar ou reduzir ao mínimo a exposição dos trabalhadores a um nível sonoro elevado;
- Dar informação, formação e instruções sobre a preservação da função auditiva, bem como sobre a aplicação de medidas preventivas tais como medidas colectivas ou protectores auditivos individuais; assegurar a disponibilidade de informação escrita sobre estes assuntos;
- Sinalizar as zonas [se $L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] nas quais os trabalhadores poderão estar sujeitos a ruído que ultrapasse os valores de acção, tal como previsto no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE ;
- Se a exposição sonora não puder ser suficientemente reduzida através de medidas técnicas e organizacionais, as entidades patronais devem fornecer aos trabalhadores os protectores auditivos adequados, tendo em conta que esta regra se aplica tanto a músicos e outros artistas como ao pessoal técnico e de serviço, tal como previsto no artigo 6.º da Directiva 2003/10/CE; para músicos, há protectores auditivos especiais com uma resposta uniforme às frequências;
- Um trabalhador cuja exposição ultrapasse os valores de acção superiores [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] tem direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE;
- Os trabalhadores sujeitos a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de acção inferiores [$L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$] terão também direito a um exame audiométrico preventivo, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE.

Estratégia 3: Empregadores – Pessoal de serviço

Quem são os interessados?

Empregadores de pessoal de segurança, caixa, restauração ou primeiros socorros.

O que devem fazer?

Em termos gerais, aos empregadores de pessoal de segurança, caixa, restauração ou primeiros socorros, e de acordo com a secção II «Obrigações da entidade patronal» da Directiva 2003/10/CE, incumbe:

- Informar-se sobre a legislação nacional e as normas técnicas, bem como sobre as obrigações em matéria de saúde e segurança dos trabalhadores no trabalho;
- Familiarizar-se com o conteúdo do presente Guia e seguir as suas recomendações;
- Avaliar e, se necessário, medir os níveis sonoros a que os trabalhadores estão sujeitos;
- Conceber e aplicar medidas preventivas no domínio da saúde e segurança, para proteger o pessoal de serviço;
- Informar os trabalhadores sobre estes assuntos.

Para cada local de espectáculo

- Verificar com o organizador do evento se os trabalhadores poderão estar sujeitos a níveis sonoros prejudiciais.
- Saber quem é o responsável pelas medidas de prevenção do ruído.
- Saber quais são as estratégias de prevenção do ruído aplicadas e seguir as respectivas instruções.
- Ponderar a aplicação de medidas organizacionais de redução do ruído.

Obrigações

Em especial, os empregadores de pessoal de serviço devem cumprir as seguintes obrigações:

- Após a avaliação do risco, aplicar medidas preventivas para evitar ou reduzir ao mínimo a exposição dos trabalhadores a um nível sonoro elevado;
- Dar informação, formação e instruções sobre a preservação da função auditiva, bem como sobre a aplicação de medidas preventivas, tais como medidas colectivas ou protectores auditivos individuais;
- As zonas nas quais os artistas e o restante pessoal são susceptíveis de ser expostos a som (ruído) que exceda o «valor de exposição superior que desencadeia a acção» [$L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] ou o nível de pico $p_{\text{pico}} > 140 \text{ Pa}$ [137 dB(C) [140 Pa]] serão identificadas por meio da sinalização pertinente, tal como previsto no artigo 5.º da Directiva 2003/10/CE; As zonas em causa devem também ser delimitadas e estar sujeitas a restrições de acesso, sempre que possível do ponto de vista técnico e o risco de exposição o justificar;

- Se a exposição sonora não puder ser suficientemente reduzida através de medidas técnicas e organizacionais, as entidades patronais devem fornecer aos trabalhadores os protectores auditivos adequados, tendo em conta que esta regra se aplica tanto a músicos e outros artistas como ao pessoal técnico e de serviço, tal como previsto no artigo 6.º da Directiva 2003/10/CE; para músicos, há protectores auditivos especiais com uma resposta uniforme às frequências;
- Proibir a entrada nessas zonas ao pessoal sem protectores auditivos adequados;
- Um trabalhador cuja exposição ultrapasse «os valores de acção superiores» [$L_{EX,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] tem direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE;
- Os trabalhadores sujeitos a uma exposição ao ruído que ultrapasse os valores de acção inferiores [$L_{EX,8h} > 80 \text{ dB(A)}$] terão também direito a um exame audiométrico preventivo, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE.

Estratégia 4: Empregadores – Fornecedores ou operadores de equipamento de amplificação sonora

Quem são os interessados?

Empregadores, fornecedores ou operadores de equipamento de amplificação sonora (p. ex.: para bares-discotecas, hotéis, salas de concerto ou concertos ao ar livre), ou aqueles que trabalham com este equipamento técnico no local do espectáculo. Empregadores de pessoal que trabalha com estes equipamentos durante o espectáculo.

O que devem fazer?

Em termos gerais, aos empregadores, fornecedores ou operadores de equipamento de som, e de acordo com a secção II «Obrigações da entidade patronal» da Directiva 2003/10/CE, incumbe:

- Informar-se sobre a legislação nacional e as normas técnicas, bem como sobre as obrigações em matéria de saúde e segurança dos trabalhadores no trabalho;
- Dar informações sobre a forma de utilizar em segurança os aparelhos e o equipamento que aluga ou vende;
- Avaliar e, se necessário, medir os níveis sonoros a que os trabalhadores estão sujeitos;
- Conceber e aplicar medidas preventivas no domínio da saúde e segurança, para proteger o seu pessoal de serviço;
- Informar os trabalhadores sobre estas matérias.
- Familiarizar-se com o conteúdo do presente Guia e seguir as suas recomendações.

Informações a prestar no acto da entrega

Aconselhar os empregadores, operadores dos locais de espectáculo ou promotores sobre o seguinte:

- Utilização para a qual o equipamento foi concebido e testado;
- Modos de funcionamento seguros do equipamento;
- Circunstâncias que conduzem à deterioração da função auditiva;
- Requisitos para controlar o nível sonoro durante o ensaio ou o espectáculo;
- Identificação das zonas nas quais os altifalantes ultrapassam o «valor de exposição superior que desencadeia a acção» [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] ou o nível de pico $p_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa]; as zonas em causa devem também ser delimitadas e estar sujeitas a restrições de acesso, sempre que isso seja possível do ponto de vista técnico e o risco de exposição o justificar;
- Proibir a entrada nessas zonas aos trabalhadores sem protectores auditivos adequados.



Nota: As informações podem ser dadas oralmente ou por escrito, bem como através de sinais de aviso apostos ao equipamento técnico.

Instalação

- Instalar os altifalantes tão afastados quanto possível ou para que não estejam direccionados para as zonas onde se trabalha o pessoal.
- Instalar os altifalantes de forma a possibilitar a colocação de barreiras de acesso às zonas nas quais os trabalhadores possam estar sujeitos a níveis sonoros que ultrapassem o «valor de exposição superior que desencadeia a acção» $> 85 \text{ dB(A)}$ ou o nível de pico $p_{pico} = 137 \text{ dB(C)}$ [140 Pa]. Marcar as zonas/barreiras com sinalização adequada.

Funcionamento

- Comparar a informação sobre as estratégias de prevenção do ruído do organizador do evento e da entidade patronal.
- Comparar a informação sobre o nível sonoro exigido pelo organizador do evento e acordos relativos aos níveis sonoros máximos.
- Permitir o controlo/registo do nível sonoro.

Obrigações

Em especial, os empregadores, fornecedores de equipamento de amplificação sonora, devem cumprir as seguintes obrigações:

- Avaliar e, se necessário, medir os níveis sonoros a que os trabalhadores estão sujeitos;
- Após a avaliação do risco, aplicar medidas preventivas para evitar ou reduzir ao mínimo a exposição dos trabalhadores a níveis sonoros elevados;
- Dar informação, formação e instruções sobre a preservação da função auditiva, bem como sobre a aplicação de medidas preventivas tais como medidas colectivas ou protectores auditivos individuais;
- Organizar registos das acções de formação segundo a data, o conteúdo e os participantes;
- Se não puderem ser aplicadas outras medidas colectivas, fornecer protectores auditivos individuais adequados [se $L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$]; há protectores auditivos especiais para músicos com uma resposta uniforme às frequências;
- Um trabalhador cuja exposição ultrapassa os valores de acção superiores [$L_{ex,8h} > 85 \text{ dB(A)}$] tem direito a uma verificação da sua função auditiva, efectuada por um médico ou por outra pessoa devidamente qualificada sob a responsabilidade de um médico, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE;
- Os trabalhadores sujeitos a uma exposição ao ruído que ultrapasse os «valores de acção inferiores» [$L_{ex,8h} > 80 \text{ dB(A)}$] terão também direito a um exame audiométrico preventivo, tal como previsto no artigo 10.º da Directiva 2003/10/CE.

Exemplo: Monitorização auditiva

Os monitores auditivos consistem em tampões auditivos pré-moldados que integram um mini-sistema receptor e um sistema receptor sem fios que pode montado num cinto. Os sistemas de monitores auditivos podem substituir os altifalantes de monitorização e ajudar a reduzir a exposição no palco, particularmente no caso dos músicos pop. Debruçar-se sobre os sistemas de definição do volume e recorrer a sistemas com uma função de limitação do mesmo. De outra forma, os tímpanos poderão ser atingidos por níveis sonoros elevados superiores a 110 dB. Os tampões pré-moldados têm de se ajustar adequadamente, caso contrário deixarão passar o ruído de fundo. Um ajustamento deficiente pode levar o utilizador a aumentar o volume dos monitores para que o som se sobreponha ao ruído de fundo. Isto significa que não se recomenda a utilização de monitores auditivos com tampões genéricos, mais baratos.



Figura 8.3 Tampões dum sistema de controlo

Estratégia 5: Trabalhadores

Quem são os interessados?

Trata-se, por exemplo, de:

- artistas, intérpretes e outros profissionais do espectáculo, músicos, professores de música, pessoal técnico ou de serviço;
- um músico que toca numa banda, contratado para determinados espectáculos;
- empregados de restaurante e de bar;
- pessoal que trabalha num evento, a saber, técnicos, empregados de bar, pessoal de, manutenção, de segurança, de primeiros socorros ou de restauração.

O que devem fazer?

- Recolher informação e perguntar ao seu empregador se se encontra sujeito a níveis sonoros perigosos.
- Ponderar se a sua exposição ao ruído poderá ser aumentada devido ao estudo pessoal ou a actividades não profissionais extra no domínio da música, do ensino ou do lazer.
- Comparar a informação sobre os riscos e estratégias de controlo do ruído descritos no presente Guia.
- Ponderar as medidas de controlo do ruído aplicáveis na zona em que trabalha.

Obrigações

Em especial, os trabalhadores devem cumprir as seguintes obrigações, tal como previsto na secção III, artigo 13.º da Directiva 89/391/CE «Obrigações dos trabalhadores»:

- Seguir as instruções pertinentes da entidade patronal relativas às estratégias de controlo a aplicar para prevenir o risco de exposição a ruído excessivo;
- Não remover nem danificar intencionalmente quaisquer equipamentos fornecidos para fins de redução do ruído;
- Durante os ensaios, no palco e em casa enquanto, é necessário usar protectores auditivos, segundo os requisitos da entidade patronal e sempre que não possa aplicar outras medidas de redução do ruído;
- Informar a entidade patronal das novas ocorrências de ruído nocivo ou de défice auditivo;
- Comparecer aos exames auditivos preventivos.

Exemplo: Surdina para metais

Redução do nível sonoro para instrumentistas de sopro (metais) durante o estudo individual. Consiste num amortecedor especial combinado com um sistema áudio-receptor que permite exercícios com controlo de volume sem necessidade de alterar o tom nem a intensidade da execução – o que, de vez em quando, é agradável para os vizinhos e para os próprios ouvidos.



Figura 8.4 Surdina para metais
© Yamaha Music

Tampões auditivos para músicos



Os músicos devem optar por tampões auditivos especiais que proporcionam uma atenuação acústica uniforme de todas as frequências. É assim possível ouvir a música com as suas características sonoras naturais. Estes tampões auditivos moldados individualmente, em silicone, são dotados de um filtro de membrana amovível para níveis de atenuação de 9, 15 ou 25 dB(A). Mesmo com estes dispositivos especiais, a maioria dos músicos que toca com tampões auditivos precisa de tempo para se acostumar à mudança da percepção do som do instrumento.

Apresentamos em seguida algumas sugestões para diferentes secções de uma orquestra:

- Violinos e violas – os tampões com atenuação uniforme das frequências são os mais apropriados, embora alguns músicos prefiram tampões sensíveis à amplitude, sobretudo se se encontrarem na proximidade de instrumentos ruidosos;
- Contrabaixos, violoncelos e harpas – tampões auditivos perfurados de protecção contra altas frequências/tampões com filtros selectivos.
- flautas e *piccolos* – tampões com atenuação uniforme de frequências ou tampões sensíveis à amplitude;
- outras madeiras – tampões com atenuação uniforme de frequências ou tampões sensíveis à amplitude;
- metais – tampões sensíveis à amplitude ou abafadores (protectores auriculares);
- percussão – tampões sensíveis à amplitude ou abafadores (protectores auriculares).

A tabela seguinte indica o grau de protecção susceptível de ser adequado para distintos níveis de ruído. Baseia-se no índice de atenuação representado por um único número (SNR), fornecido em conjunto com os dispositivos de protecção auditiva. A informação é dada a título de orientação e não substitui a assistência prestada por uma pessoa competente.

Nível de ruído (dB(A))	Seleccionar um protector com um SNR de
85 – 90	20 ou menos
90 – 95	20 – 30
95 – 100	25 – 35
100 – 105	30 ou mais

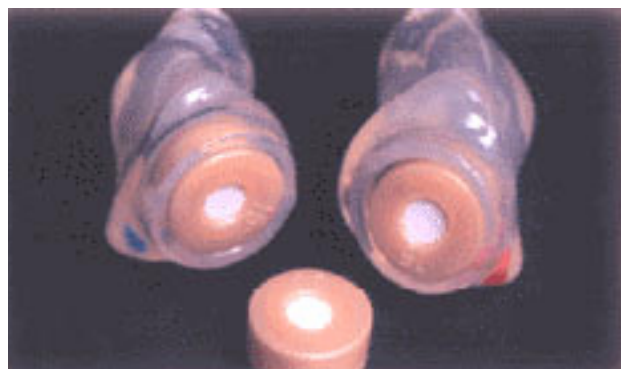


Figura 8.5 Tampões auditivos para músicos, com filtros de membrana amovíveis.

© Infield Safety GmbH, Alemanha



CAPÍTULO 9: Resumo da legislação anti ruído da UE

1. INTRODUÇÃO	136
2. RELAÇÃO DA DIRECTIVA RELATIVA AO RUÍDO COM OUTRAS DIRECTIVAS E NORMAS	136
2.1. Outras directivas relativas à saúde e à segurança	136
2.1.1. A Directiva-Quadro 89/391/CEE.....	136
2.1.2. A Directiva 89/656/CEE relativa à utilização de equipamentos de protecção individual (EPI).....	137
2.1.3. Directivas relativas à protecção de grupos de risco particularmente sensíveis	137
2.2. Directivas relativas à concepção e ao fabrico	137
2.2.1. Directiva 98/37/CE relativa às máquinas (Directiva 2006/42/CE) e Directiva 2000/14/CE relativa a equipamentos para utilização no exterior (alterada pela Directiva 2005/88/CE).....	137
2.2.2. Directiva relativa às prescrições mínimas em matéria de equipamento de protecção individual	138

1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo resume as obrigações legais que a entidade patronal deve respeitar no que diz respeito à exposição dos trabalhadores aos riscos decorrentes do ruído. Nele se descreve:

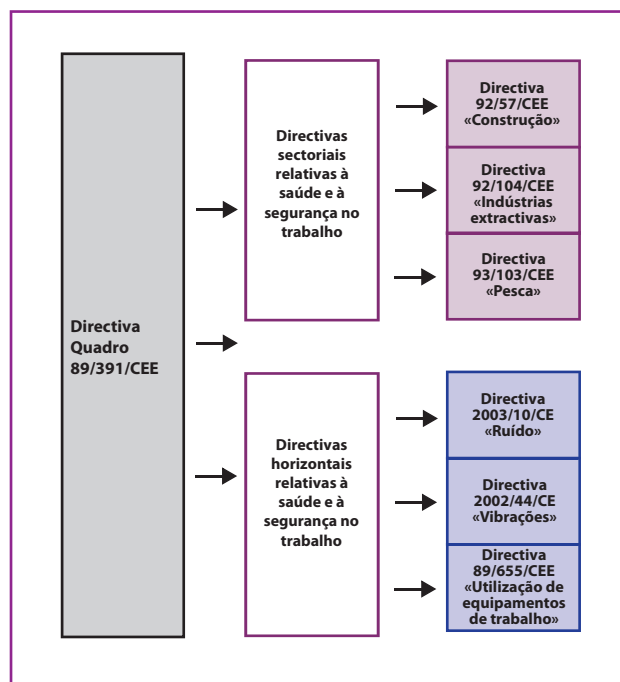
- de que modo se articulam as directivas e as normas que as apoiam;
- as directivas relativas à saúde e à segurança aplicáveis em locais de trabalho em que há exposição ao ruído;
- as directivas que estabelecem os requisitos essenciais relacionados com a concepção, o fabrico, o nível de qualidade, os ensaios e a certificação do equipamento;
- as normas que contêm dados sobre a emissão sonora das máquinas e o desempenho dos protectores auditivos individuais.

2. RELAÇÃO DA DIRECTIVA RELATIVA AO RUÍDO COM OUTRAS DIRECTIVAS E NORMAS

A Directiva 2003/10/CE⁴⁵ relativa ao ruído, que é uma directiva específica na acepção do artigo 16.º da Directiva 89/391/CEE⁴⁶, estabelece os requisitos mínimos de saúde e de segurança relativamente à exposição dos trabalhadores aos riscos decorrentes do ruído. Esta directiva substituiu a anterior Directiva 86/188/CEE relativa à protecção dos trabalhadores contra os riscos devidos à exposição ao ruído durante o trabalho.

Na introdução do presente guia (Quadro 0.1) faz-se uma comparação entre os requisitos da Directiva 2003/10/CE relativa a agentes físicos (ruído) e os requisitos da anterior Directiva 86/188/CEE.

2.1. As directivas relativas à saúde e à segurança



Quadro 9.1 A directiva relativa ao ruído é uma das directivas derivadas da directiva quadro

2.1.1. A Directiva-Quadro 89/391/CEE

A Directiva-Quadro visa promover o melhoramento da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho. A entidade patronal é obrigada a assegurar a segurança e a saúde dos trabalhadores em todos os aspectos relacionados com o trabalho. Para o efeito, a directiva quadro:

- estabelece os princípios gerais da prevenção dos riscos no trabalho;
- estabelece as obrigações das entidades patronais;
- exige que a entidade patronal adopte as medidas necessárias para evitar os riscos e para avaliar e reduzir os riscos que não possam ser evitados;
- define os serviços de prevenção;
- exige que a entidade patronal tome as medidas adequadas para garantir a informação, consulta e formação dos trabalhadores bem como a vigilância adequada da sua saúde.

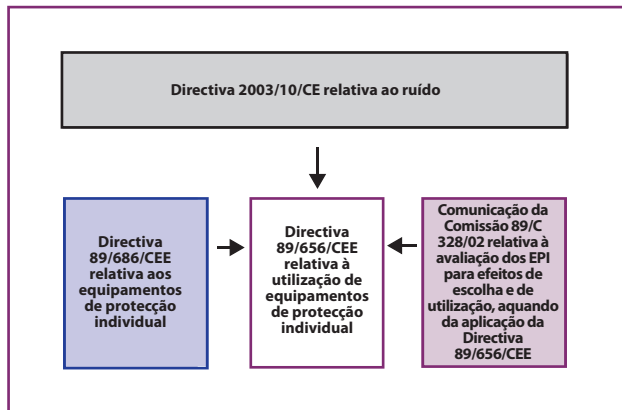
Com base nesta *Directiva-Quadro*, foram adoptadas diversas directivas específicas.

45. Directiva 2003/10/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído), JO L 42 de 15.2.2003, p. 38.

46. Directiva 89/391/CEE do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho, JO L 183 de 29.6.1989, p. 1.

2.1.2. Directiva 89/656/CEE relativa à utilização de equipamentos de protecção individual (EPI)

A Directiva 2003/10/CE relativa ao ruído faz referência à directiva sobre EPI para definir as prescrições mínimas de segurança e de saúde dos equipamentos de protecção individual utilizados pelos trabalhadores e, nomeadamente, dos protectores auditivos individuais.

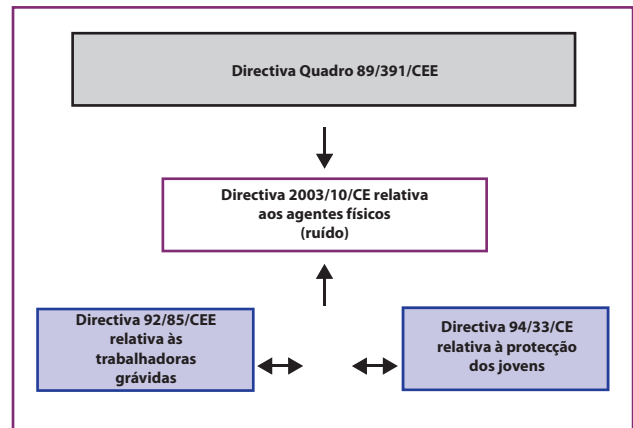


Quadro 9.2 Relação da directiva relativa ao ruído com as directivas relativas aos EPI

- A Directiva 89/656/CEE relativa à utilização de EPI estabelece prescrições mínimas em matéria de avaliação, selecção e utilização correcta dos equipamentos de protecção individual, incluindo os protectores auditivos.

2.1.3. Directivas relativas à protecção de grupos de risco particularmente sensíveis

Nos termos da directiva quadro, a entidade patronal deve ter em conta os perigos a que estão sujeitos os trabalhadores especialmente sensíveis a um determinado risco. A Directiva 92/85/CEE relativa às trabalhadoras grávidas⁴⁷ e a Directiva 94/33/CE relativa à protecção dos jovens⁴⁸ estabelecem determinadas medidas específicas.



Quadro 9.3 Relação da directiva relativa ao ruído com as directivas relativas a grupos de risco particularmente sensíveis

2.2. Directivas relativas à concepção e ao fabrico

Estas directivas estabelecem as exigências essenciais de segurança e saúde aplicáveis ao equipamento. Entre elas incluem-se:

- a Directiva 98/37/CE relativa às máquinas⁴⁹, que será substituída pela Directiva 2006/42/CE⁵⁰ em 29 de Dezembro de 2009;
- a Directiva 89/686/CEE relativa à utilização de equipamentos de protecção individual (EPI)⁵¹;
- A Directiva 2000/14/CE relativa a equipamentos para utilização no exterior⁵², alterada pela Directiva 2005/188/CE⁵³.

2.2.1. Directiva 98/37/CE relativa às máquinas (Directiva 2006/42/CE) e Directiva 2000/14/CE relativa a equipamentos para utilização no exterior (alterada pela Directiva 2005/88/CE)

Estas directivas são apoiadas por normas europeias que estabelecem requisitos e ensaios específicos. Ao equipamento que cumpre esses requisitos é aposta a marcação CE.

47. Directiva 92/85/CEE do Conselho, de 19 de Outubro de 1992, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho, JO L 348 de 28.11.1992, p. 1.

48. Directiva 94/33/CE do Conselho, de 22 de Junho de 1994, relativa à protecção dos jovens no trabalho, JO L 216 de 20.8.1994, p.12.

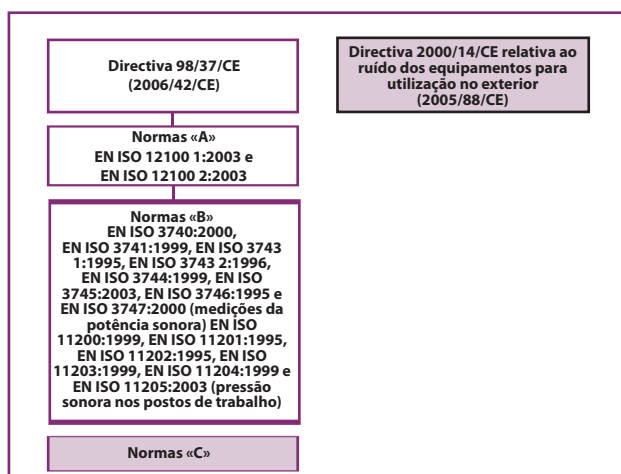
49. Directiva 98/37/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes às máquinas, JO L 207 de 23.7.1998, p. 1.

50. Directiva 2006/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Directiva 95/16/CE (reformulação), JO L 157 de 9.6.2006, p. 24.

51. Directiva 89/686/CEE do Conselho, de 21 de Dezembro de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos equipamentos de protecção individual, JO L 399 de 30.12.1989, p. 18.

52. Directiva 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Maio de 2000, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior, JO L 162 de 3.7.2000, p. 1.

53. Directiva 2005/88/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro de 2005, que altera a Directiva 2000/14/CE relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior, JO L 344 de 27.12.2005, p. 44.



Quadro 9.4 Directiva relativa às máquinas, directiva relativa aos equipamentos para utilização do exterior e hierarquia das normas europeias de apoio

A directiva relativa às máquinas estabelece as exigências essenciais de segurança e de saúde no que diz respeito às máquinas.

Estas exigências são apoiadas por normas de tipo «A», «B» e «C».

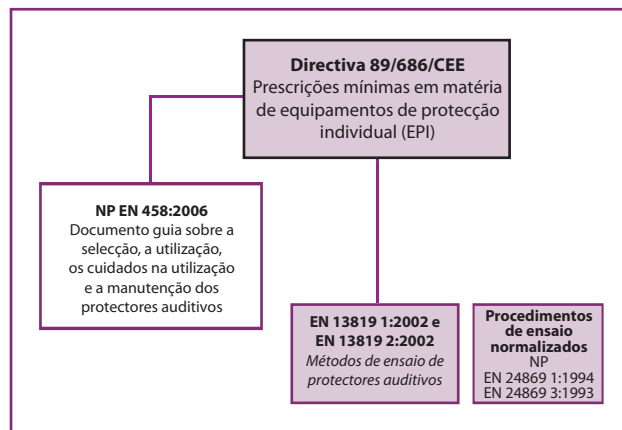
- As normas de tipo «A» (normas de base em matéria de segurança) estabelecem os conceitos fundamentais aplicáveis a todas as máquinas.
- As normas de tipo «B» referem-se a aspectos de segurança específicos. A medição da pressão sonora no posto de trabalho é definida nas normas de tipo «B» EN ISO 11200 a 11205 e a medição da potência sonora nas normas de tipo «B» EN ISO 3740 a 3747.
- As normas de tipo «C» pormenorizam as exigências de segurança de uma máquina ou uma categoria de máquinas específicas. As normas «C» incluem informação que permite conceber máquinas pouco ruidosas, definindo igualmente as condições de funcionamento para efeitos da medição do ruído e o procedimento da norma de tipo «B» aplicável.

A directiva relativa ao ruído dos equipamentos para utilização no exterior aborda o impacto ambiental do ruído produzido pelas máquinas. Fixam-se valores limite para o nível de potência sonora de determinadas máquinas e estabelece-se a obrigação de indicar a potência sonora de todas as máquinas. Embora estabeleça códigos de ensaio para a avaliação da potência sonora em conformidade com as normas de tipo «B», a directiva define as condições de funcionamento de máquinas específicas, não recorrendo, assim, às normas de tipo «C».

Exemplo:

Uma entidade patronal pondera a possibilidade de adquirir uma nova prensa mecânica que seja o mais silenciosa possível. Selecciona um conjunto de prensas com a capacidade e as características requeridas. Todas possuem marcação CE, o que confirma que a emissão sonora foi medida através de um procedimento normalizado. Isto permite comparar os dados de emissão sonora de cada máquina.

2.2.2. Directiva relativa às prescrições mínimas em matéria de equipamentos de protecção individual



Quadro 9.5 Hierarquia das normas de apoio às exigências essenciais da directiva relativa aos EPI

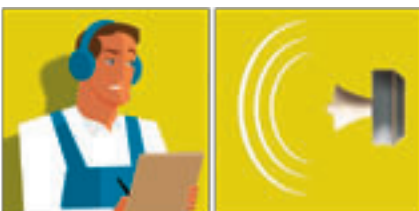
As exigências essenciais da directiva relativa aos EPI estabelecem os primeiros princípios para a concepção segura dos equipamentos de protecção individual. Esta directiva é apoiada pelas seguintes normas europeias:

- EN 13819 1:2002 e EN 13819 2:2002, que definem planos e métodos de ensaio para a avaliação das propriedades físicas e acústicas dos protectores auditivos;
- EN 352:2002, partes 1 a 7, que define os requisitos de segurança e os ensaios para diversos tipos de protector auditivo;
- NP EN 458:2006, que fornece orientações sobre a aplicação dos dados dos ensaios previstos na norma EN 352:2002, com vista à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção dos protectores auditivos.

A marcação CE é aposta num protector auditivo aprovado nos ensaios previstos na norma de apoio. Considera-se que os protectores auditivos que ostentam a marcação CE cumprem as exigências essenciais da directiva relativa aos EPI.



Marcação CE de conformidade



ANEXOS

Anexo I. Glossário, lista de palavras-chave e lista de abreviaturas	142
Anexo II. Legislação, normas e fontes das informações complementares sobre o ruído	147
• Directivas da UE	147
• As Directivas saúde e segurança no trabalho	147
• Directivas Mercado Único	147
• Normas seleccionadas	147
• Normas europeias	147
• Normas internacionais.....	148
• Legislação nacional dos Estados-Membros da UE para a transposição da Directiva 2003/10/CE (até 31 de Dezembro de 2007)	149
• Bibliografia	155
• Internet: sítios sobre ruído	163
Anexo III. Peritos envolvidos na preparação do presente guia.....	167

Anexo I

GLOSSÁRIO, LISTA DE PALAVRAS-CHAVE E LISTA DE ABREVIATURAS

Lista de Palavras-chave

Palavras-chave	Capítulo	Ponto
Absorção (sonora)	Cap. 1 - Cap. 3	5.3 - 2.1
Acúfenos	Cap. 7	3 e 5
Acústica	Cap. 1	1
Amplificação do ruído ambiente	Cap. 3	4.2
Análise do som	Cap. 1	4.1
Área de absorção do recinto	Cap. 3 - Cap. 4	4.2 - 6.4
Atenuação	Cap. 4	5.2
Audiometria	Cap. 7	2
Audiometria vocal	Cap. 7	7.2
Barreiras acústicas	Cap. 4 - Cap. 8	6.3 - 6 (estratégia 1)
Calibração	Cap. 2	6.1
Campo (- acústico)	Cap. 3	2.2
Campo livre	Cap. 1 - Cap. 3	5.3 - 3.2
Campo reverberante	Cap. 3	2.2
Canópia insonorizada	Cap. 4	6.2
Célula ciliada	Cap. 7	2.3 e 3.4
Célula ciliada exterior	Cap. 7	2.3, 3 e 4
Célula ciliada interior	Cap. 7	2.3
Coefficiente de absorção α (sonora)	Cap. 3	4.2
Curvas ponderadas	Cap. 1	6.3
Decibel	Cap. 1	3.4
Deflector	Cap. 3	2.1 e 4.2
Desvio permanente dos limiares de audição	Cap. 7	3
Diafragma	Cap. 3	4.2
Discotecas	Cap. 8	4 e 6 (estratégia 1)
Dosímetro	Cap. 2	5.4
Emissão	Cap. 1 - Cap. 6	5.1 - 4 e 5
Equipamentos de protecção individual (EPI)	Cap. 5	todos
Espectro	Cap. 1	4.1
Estratégias para os sectores da música e do espectáculo	Cap. 8	6
Exposição	Cap. 1	4.1 e 6.1
Exposição ao ruído	Cap. 1	6.4
Exposição diária	Cap. 1 - Cap. 2	6.4 - 4.1 e 5.3
Fonte sonora	Cap. 1	2.3
Fórmula de Sabine	Cap. 3	3.2
Frequência	Cap. 1	3.1, 6.2 e 6.3
Imissão	Cap. 1 - Cap. 6	5.1 - anexo
Informação sobre emissões sonoras	Cap. 6	4.2
Infra-sons	Cap. 1	3.2
Intensidade sonora	Cap. 7	5

Palavras-chave	Capítulo	Ponto
Limiar de audição	Cap. 7	3
Materiais otoplásticos	Cap. 5 - Cap. 8	3 - 6 (estratégia 5)
Medidas «a montante»	Cap. 4	4
Monitorização auditiva	Cap. 8	6 (estratégia 5)
Níveis de exposição das orquestras	Cap. 8	6 (estratégia 2)
Nível de potência sonora	Cap. 1	3.5
Nível de pressão sonora	Cap. 1	3.6
Nível equivalente	Cap. 1	6.5
Obtenção de médias	Cap. 2	5.5.1
Oitava	Cap. 1	4.2
Onda	Cap. 1	2.1
Perda auditiva	Cap. 7	1.1 - 2.3 - 4
Pressão acústica de pico/Pressão sonora de pico	Cap. 1	6.1
Propagação (do som)	Cap. 1 - Cap. 3	2.3 - 3.1 e 3.2
Protectores Auditivos Individuais (PAI)	Cap. 5	todos
Protectores auditivos para músicos	Cap. 8	6 (estratégia 5)
Protectores auriculares	Cap. 5	3
Radiação	Cap. 1	5.1
Reconhecimento da fala	Cap. 7	7.2 e 8
Reflexão	Cap. 1 - Cap. 3	5.3 - 2.1
Ressorador de Helmholtz	Cap. 3	4.2
Reverberação	Cap. 3	3.1
Ruído	Cap. 1	2.2
Ruído impulsivo	Cap. 1	6.1
Ruído uniforme	Cap. 1	2.1
Sectores da música e do espectáculo	Cap. 8	todos
Silenciador	Cap. 4	5.1
Som	Cap. 1	2.1
Som grave	Cap. 1	3.1
Sonómetro	Cap. 2	5.4
Substâncias ototóxicas	Cap. 7	4
Tampões auditivos	Cap. 5	3
Taxa de decaimento	Cap. 3	3.2.
Tempo de reverberação	Cap. 3	3.1
Testes audiométricos	Cap. 7	1 e 3
Transmissão óssea	Cap. 7	7.1
Ultra-sons	Cap. 1	3.2
Valores de exposição que desencadeiam a acção/Valores de acção	Cap. 2	Síntese
Valores-limite de exposição	Cap. 2	Síntese
Velocidade do som	Cap. 1	2.1
Vibrador de condução óssea	Cap. 7	7.1

Lista de Abreviaturas

Abreviatura	Significado	Referência
α	Factor de absorção	Cap. 3 - 4.2
A_{eq}	Área de absorção sonora equivalente	Cap. 3 - 3.2
DL_2	Taxa de decaimento em função da duplicação da distância	Cap. 3 - 3.2
DL_1	Amplificação do ruído ambiente	Cap. 3 - 3.2
$E_{A, 8h}$	Exposição sonora ponderada A com referência a um dia de trabalho nominal de 8 horas	Cap. 1 - 6.4
EPI	Equipamentos de protecção individual	Cap. 5
f	Frequência	Cap. 1 - 3.1
HATS	Simulador de cabeça e tronco	Cap. 1 - 6.5
$LA_{eq, t}$	Nível sonoro contínuo equivalente ponderado A com referência a um dia de trabalho nominal de 8 horas	Cap. 1 - 6.4

Abreviatura	Significado	Referência
L_{eq}	Nível contínuo equivalente	Cap. 1 - 5.5.1
$L_{Ex, 8h}$	Nível de exposição sonora diária (8 horas)	Cap. 1 - 6.4
$L_{Ex, d}$	Nível de exposição sonora diária	Cap. 1 - 6.4
L_p	Nível de pressão sonora (p)	Cap. 1 - 3.3 e 3.4
L_w	Nível de pressão sonora (NPS)	Cap. 1 - 3.4 e 3.5
L_{WA}	Nível de potência sonora	Cap. 1 - 3.5
MIRE	Técnica de medição através de microfone no canal auditivo	Cap. 2 - 6.5
p	Pressão sonora	Cap. 1 - 3.3
P	Potência sonora	Cap. 1 - 3.5
PAI	Protectores auditivos individuais	Cap. 5
p_{pico}	Pressão acústica de pico	Cap. 1 - 6.6
T_r	Tempo de reverberação	Cap. 3 - 3.1

Glossário

ENGLISH	FRANÇAIS	PORTUGUÊS	Definition (EN)	Définition (FR)	Definição (PT)
Absorption (sound -)	Absorption acoustique	Absorção sonora	Sound energy loss inside a material or inside a dedicated system.	Diminution de l'énergie acoustique, obtenue par dissipation au travers d'un matériau ou par un système dédié.	Redução da energia sonora, obtida por dissipação num material ou por um sistema dedicado.
Absorption coefficient α (sound -)	Coefficient d'absorption acoustique α	Coeficiente de absorção sonora α	Ratio of the sound energy absorbed by a material or system to the incidental sound power (α goes from 0 to 1, 1 corresponding to a total absorption).	Rapport entre la puissance acoustique absorbée par un matériau ou un système et la puissance acoustique incidente. α varie de 0 à 1, 1 correspondant à une absorption totale.	Relação entre a potência sonora absorvida por um material ou um sistema e a potência sonora incidente. α varia de 0 a 1, correspondendo 1 a uma absorção total.
Acoustical spectrum	Spectre acoustique	Espectro acústico	The distribution of sound pressures or intensities measured as a function of frequency or in specified frequency bands.	Répartition de la pression ou de l'intensité sonore en fonction de la fréquence, dans des bandes de fréquences données.	Distribuição de pressão ou da intensidade sonora em função da frequência ou em bandas de frequência específicas.
Acoustics	Acoustique	Acústica	The science of sound.	Science du son.	Ciência do som.
Audiofrequency	Fréquence audible	Frequência audível	Frequency of audible sound.	Fréquence de son audible.	Frequência de som audível.
Audiogram	Audiogramme	Audiograma	A graph showing hearing sensitivity for different frequencies.	Graphique décrivant la sensibilité auditive en fonction de la fréquence.	Gráfico que descreve a sensibilidade auditiva em função da frequência.
Audiometer	Audiomètre	Audiómetro	A device or software used to test hearing.	Instrumentation utilisée pour réaliser un test auditif.	Equipamento utilizado para efectuar um teste auditivo.
Audiometry	Audiométrie	Audiometria	Measurement of hearing usually performed using an audiometer.	Mesure de l'audition réalisée en principe avec un audiomètre.	Medição da audição efectuada habitualmente com um audiómetro.
Averaging	Moyennage	Integração (média no tempo)	Determination of the steady level that has equal sound energy to a varying sound (as for an L_{eq} indication).	Détermination d'une valeur constante ayant la même énergie qu'un son variable (à l'image d'une indication de L_{eq}).	Determinação de um valor constante com a mesma energia sonora que um som variável (como numa indicação de L_{eq}).
Background noise	Bruit de fond	Ruído de fundo	Noise from all sources other than the noise from the source under test.	Bruit généré par toutes les sources en dehors de la source étudiée.	Ruído proveniente de todas as fontes sonoras que não a fonte estudada.
Bass	Basse	Bass	Low frequency sound.	Son en basses fréquences.	Som e baixas frequências.
Binaural	Binaural	Binaural	Relating to both ears.	Relatif aux deux oreilles.	Relativos a ambas as orelhas.
Calibration	Calibration	Calibração	Checking the accuracy of a sound level meter against a calibrated sound source (calibrator).	Vérification de la précision d'un sonomètre par mesure d'une source sonore connue (calibrateur).	Verificação da exactidão de um sonómetro por comparação com uma fonte sonora conhecida (calibrador).
Daily exposure	Exposition sonore quotidienne	Exposição pessoal diária	The determination of an averaging level to which a person is exposed during a certain daily time period. In the field of work protection the averaging time is usually 8 hours.	Niveau sonore moyen auquel est exposée une personne pendant une durée caractéristique de la journée (pour la protection des travailleurs, 8 heures de travail).	Nível sonoro médio (integrado) ao qual uma pessoa se encontra exposta durante um dado período do dia (para a protecção dos trabalhadores o tempo de integração é de 8 horas).
Damping	Amortissement	Amortecimento	The reduction of vibration energy by conversion into heat.	Dissipation d'énergie vibratoire en chaleur.	Dissipação da energia vibratória em calor.
Decay rate	Taux de décroissance	Taxa de decrescimento	The sound pressure level decay over a given time (e.g. reverberation time) or over a distance from a sound source (e.g. 6 dB per distance doubling in a free field).	Diminution du niveau de pression acoustique pendant une durée donnée (cf. « temps de réverbération ») ou par rapport à l'éloignement d'une source (par ex. 6 dB par doublement de distance en champ libre).	Redução do nível de pressão sonora num dado tempo (p.ex. tempo de reverberação) ou em relação ao afastamento da fonte (p.ex. 6 dB com a duplicação da distância em campo livre).

ENGLISH	FRANÇAIS	PORTUGUÊS	Definition (EN)	Définition (FR)	Definição (PT)
Decibel	Décibel	Decibel	A unit of measure of sound level: ten times the common logarithm of the ratio of two quantities proportional to power or energy.	« Unité » de mesure du son correspondant à dix fois le logarithme du rapport entre deux quantités représentant une puissance ou une énergie.	Unidade de medida do nível sonoro : dez vezes o logaritmo decimal da razão entre duas quantidades proporcionais à potência ou energia.
Direct (acoustical) field	Champ direct	Campo directo	Area around the source where the sound coming directly from the source dominates.	Zone proche de la source où le niveau sonore provenant directement de celle-ci est dominant.	Zona próxima da fonte onde domina o som proveniente directamente desta.
Ear-muff	Coquille (protecteur muni de -)	Protector auditivo (auscultador)	Hearing protector consisting of cups pressed against each ear or against the head around each ear.	Protecteur contre le bruit constitué de coquilles enserrant les oreilles.	Protector contra o ruído constituído por auscultadores que cobrem as orelhas.
Ear-plugs	Bouchon d'oreille	Tampão auditivo	Hearing protector worn within the ear canal or against the entrance to each of the ear canals.	Protecteur contre le bruit introduits dans le conduit auditif ou la conque de l'oreille pour en obstruer l'entrée.	Protector contra o ruído que é introduzido no canal auditivo ou na entrada do mesmo.
Emission	Emission	Emissão	The amount of sound radiated solely from a given source. The noise emission can be quantified either by a sound power level or by a sound pressure level.	Quantité de son rayonnée par une source et seulement par elle. L'émission sonore peut être quantifiée par un niveau de puissance acoustique ou de pression acoustique.	Quantidade de som radiada apenas por uma dada fonte. A emissão sonora pode ser quantificada por um nível de potência sonora ou por um nível de pressão sonora.
Emission sound pressure level	Niveau de pression acoustique d'émission	Nível de pressão sonora de emissão	Sound pressure level at a specified position typically the work station near a machine, when the machine is in operation under defined operating conditions, excluding any reflected sound from walls or other sound reflecting surfaces.	Niveau de pression acoustique en une position donnée, en principe le poste de travail de la machine, lorsque celle-ci est en fonctionnement dans des conditions définies, en dehors de toute réflexion sur quelque surface que ce soit.	Nível de pressão sonora numa dada posição, em princípio no posto de trabalho de uma máquina, quando esta funciona em condições definidas, excluindo qualquer som reflectido nas paredes ou outras superfícies reflectoras.
Equivalent level	Niveau équivalent	Nível equivalente	Constant sound pressure level which is energy equivalent to the fluctuating sound during the measurement.	Niveau de pression acoustique équivalent qui aurait une valeur constante pendant la durée de la mesure.	Nível de pressão sonora constante que é equivalente em energia ao nível sonoro variável que ocorre durante a medição.
Exposure	Exposition	Exposição	The noise a person is exposed to in their various working situations over a given time period. It is usually quantified by an averaged sound pressure level.	Bruit auquel une personne est exposée pendant ses diverses activités de travail et pour une durée donnée. L'exposition est en principe quantifiée par un niveau de pression acoustique.	Ruído ao qual uma pessoa é exposta nas diversas actividades de trabalho e num dado período de tempo. É normalmente quantificada por um nível de pressão sonora.
Exposure Level	Niveau d'exposition	Nível de exposição	The averaged sound pressure level over the exposure time.	Niveau de pression acoustique moyen pendant la durée d'exposition.	Nível médio de pressão sonora durante o tempo de exposição.
Field (acoustical -)	Champ acoustique	Campo sonoro	Space area including sound waves.	Zone spatiale dans laquelle se propagent des ondes sonores.	Zona espacial onde se propagam as ondas sonoras.
Free field (acoustical -)	Champ acoustique libre	Campo livre (sonoro)	Sound field with no limits (no reflections), like an open space. In the free field, the sound decreases by 6 dB by doubling of distance from the noisy machine.	Champ acoustique sans limites (pas de réflexions), tel un espace ouvert. En champ libre, le son décroît depuis une machine de 6 dB par doublement de distance.	Campo sonoro sem limites (sem reflexões), como em espaço aberto. Em campo livre o som decai 6 dB com a duplicação da distância à máquina.
Frequency	Fréquence	Frequência	The number of cycles of a periodic motion per second (given in Hz) and a measure of tone pitch.	Nombre de cycles par secondes d'un mouvement périodique.	Número de ciclos por segundo de um movimento periódico (em Hz) e medida de um tom.
Hearing aid	Appareil de correction auditive	Aparelho auditivo	An instrument to help hearing usually placed into the ear canal	Appareil améliorant l'audition placé en général dans le conduit auditif.	Aparelho auxiliar da audição, colocado normalmente no canal auditivo.
Hearing threshold level	Seuil d'audition	Limiar de audição	Threshold of sound detection.	Seuil de détection du son.	Limiar de detecção do som
Hearing loss	Perte d'audition	Perda auditiva	Elevation of threshold of hearing.	Élévation du seuil d'audition.	Subida do limiar de audição
Immission	Bruit ambiant (immission)	Imissão	The amount of sound that arrives at a specific measuring point (work station) including the various sound sources and the room reflections. It is usually quantified by a sound pressure level.	Quantité de son reçue en un endroit précis (poste de travail) prenant en compte l'ensemble des sources sonores et réflexions du local. Le bruit ambiant est en principe quantifié par un niveau de pression acoustique.	Quantidade de som recebido num ponto de medição específico (posto de trabalho) incluindo o conjunto das fontes sonoras e reflexões do local. É normalmente quantificado por um nível de pressão sonora.
Impact sound	Bruit de chocs	Ruído de impacto	The sound produced by colliding objects.	Son produit par un choc entre objets.	Ruído produzido pela colisão de objectos.
Impulsive noise	Bruit impulsionnel	Ruído impulsivo	Rapidly arising noise lasting for less than one second followed by a period of quiet.	Niveau sonore surgissant très rapidement, durant moins d'une seconde et suivi d'un moment de « calme ».	Ruído de crescimento muito rápido, com duração inferior a um segundo e seguido de um período de calma.
Insertion loss	Perte par insertion	Perda de inserção	Difference between the sound power emitted by a source without and with a sound reduction device; this term is used to qualify silencers or enclosures.	Différence des puissances acoustiques émises par une source sans et avec un équipement de réduction du bruit ; ce terme est utilisé pour qualifier les encoffrements et les silencieux.	Diferença entre a potência sonora emitida por uma fonte com e sem um dispositivo de redução de ruído. Este termo é utilizado para qualificar cabinas e atenuadores.

ENGLISH	FRANÇAIS	PORTUGUÊS	Definition (EN)	Définition (FR)	Definição (PT)
Intelligibility	Intelligibilité	Inteligibilidade	Percentage of words, sentences or speech sounds making up words (phonemes) correctly identified by a listener or group of listeners.	Pourcentage de mots, phrases ou sons articulés (phonèmes) identifiés correctement par un auditeur ou un groupe d'auditeurs.	Percentagem de palavras, frases ou sons articulados (fonemas) identificados correctamente por um auditor ou grupo de auditores.
$L_{A,eq}$	$L_{A,eq}$	$L_{A,eq}$	Equivalent continuous sound level in dB(A).	Niveau acoustique equivalent exprimé en dB(A).	Nível sonoro contínuo equivalente, expresso em dB(A).
$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	$L_{Ex,d}$	Daily exposure level.	Exposition sonore quotidienne.	Exposição pessoal diária.
L_p	L_p	L_p	Sound pressure level.	Niveau de pression acoustique.	Nível de pressão sonora.
L_w	L_w	L_w	Sound power level.	Niveau de puissance acoustique.	Nível de potência sonora.
Mapping	Cartographie	Mapa de ruído	Drawing of the sound levels distribution over an area.	Représentation de la répartition des niveaux sonore sur une surface.	Representação da distribuição de níveis sonoros numa superfície.
Masking effect	Effet de masque	Efeito de mascaramento	Decrease of audibility of one sound by the presence of another (masking) sound. The amount by which the threshold of audibility for one sound is raised by the presence of another sound.	Diminution de la capacité à entendre un son du fait de la présence d'un autre son (qui « masque » le premier). Élévation du seuil d'audibilité d'un son générée par la présence d'un autre.	Diminuição da capacidade de audição de um som pela presença de outro (que mascara o primeiro). Subida do limiar de audição para um som devido à presença de outro.
Noise	Bruit	Ruído	Any unwanted or unhealthy sound.	Tout son indésirable ou néfaste pour la santé.	Qualquer som indesejável ou prejudicial à saúde.
Noise emission declaration	Declaration bruit	Declaração de ruído	Declaration of the noise emission values like the emission sound pressure level or the sound power level as required according to the European Machinery Directive.	Déclaration de la valeur du niveau de pression ou du niveau de puissance acoustiques d'émission conformément aux prescriptions de la « Directive Machine » européenne.	Declaração do valor do nível de pressão ou do nível de potência sonora de emissão, de acordo com o exigido pela Directiva Máquinas Europeia.
Octave	Octave	Oitava	A band of the frequency where the upper cut-off frequency is equal to twice the lower cut-off frequency.	Bande de fréquence dont la fréquence supérieure est égale à deux fois la fréquence inférieure.	Banda de frequências em que a frequência de corte superior é igual ao dobro da frequência de corte inferior.
Peak sound pressure	Pression acoustique de crête	Pressão sonora de pico	The maximum value of the absolute instantaneous sound pressure level in a specific time interval.	Valeur maximale de la pression acoustique instantanée pendant une durée donnée.	Valor máximo absoluto da pressão sonora instantânea num dado intervalo de tempo.
PHP (Personal Hearing Protectors)	PICB	PAI	Devices worn to protect hearing against noise.	Équipement individuel porté par une personne pour se protéger contre le bruit.	Equipamento individual usado por uma pessoa para protecção contra o ruído.
PPE (Personal Protective Equipment)	EPI	EPI	Equipment which is worn or held by a person at work to protect against one or more risks to health.	Équipement individuel porté par une personne pour se protéger contre un ou plusieurs risques pour la santé.	Equipamento individual usado por uma pessoa para protecção contra um ou mais riscos para a saúde.
Propagation (of sound)	Propagation (du son)	Propagação (do som)	The spread of acoustical disturbance moving.	Cheminement d'une perturbation acoustique dans un milieu ou un espace donnés.	Deslocação de uma perturbação sonora num meio.
Radiation	Rayonnement	Radiação	The conversion of the dynamic energy of a sound source into sound energy.	Conversion de l'énergie dynamique d'une source en énergie acoustique.	Conversão da energia dinâmica de uma fonte em energia sonora.
Reflection	Réflexion (acoustique)	Reflexão (sonora)	Bouncing of the sound wave from a surface (echo).	« Rebondissement » d'une onde sonore sur une surface.	Retorno de uma onda sonora que incide numa superfície (eco).
Reverberant field	Champ réverbéré	Campo reverberante	In a closed space, the reverberant field is the area far from the source where the room amplification is almost constant.	Dans un espace fermé, zone éloignée de la source sonore dans laquelle l'amplification du local est quasiment constante.	Num espaço fechado, o campo reverberante é a zona afastada da fonte onde a amplificação da sala é quase constante.
Reverberation	Réverbération	Reverberação	Decay of sound in a closed room when a noise source is stopped.	Dans un local, persistance d'un son lorsque la source sonore est interrompue.	Persistência do campo sonoro estabelecido por uma fonte sonora, para além do instante em que a fonte deixa de emitir.
Reverberation time	Durée de réverbération	Tempo de reverberação	Time taken for the sound level to drop by 60dB when the noise source is stopped.	Durée correspondant à une diminution du niveau de pression acoustique de 60 dB, lorsque une source sonore est interrompue dans un local.	Intervalo de tempo durante o qual num processo de reverberação, a energia por unidade de volume do campo sonoro se reduz a um milionésimo do seu valor inicial.
Room absorption area A_{eq}	Absorption acoustique équivalente d'un local A_{eq}	Área de absorção sonora equivalente A_{eq} de uma sala	For a room, the equivalent area if its surface would be completely absorbant ($\alpha = 1$).	Pour un local, surface équivalente qui serait totalement absorbante ($\alpha = 1$).	Área de uma superfície absorvente perfeita na qual a potência sonora dissipada seria igual à que é dissipada na sala.
Room amplification	Amplification du local	Amplificação da sala	The increase of sound level from multiple reflections within the room.	Augmentation du niveau sonore générée par les multiples réflexions du local.	Aumento do nível sonoro devido às múltiplas reflexões na sala.
Screen, barrier	Ecran acoustique	Barreira acústica	Partition placed near a worker for noise protection.	Cloison placée à proximité d'un travailleur pour le protéger du bruit.	Divisória colocada na proximidade de um trabalhador para o proteger do ruído.

ENGLISH	FRANÇAIS	PORTUGUÊS	Definition (EN)	Définition (FR)	Definição (PT)
Sound	Son	Som	An oscillation of air pressure propagated as a wave through the air	Oscillation de pression de l'air se propageant sous la forme d'une onde.	Variação da pressão do ar que se propaga sob a forma de onda.
Sound analysis	Analyse d'un son	Análise do som	Sound signal processing to obtain specific information.	Traitement d'un signal sonore pour en obtenir une information spécifique.	Tratamento do sinal sonoro para obtenção de informação específica.
Sound attenuation	Affaiblissement du son	Atenuação	Decrease of sound pressure from one position to another; term usually employed to characterise a PHP or a sound protection screen.	Diminution du niveau de pression acoustique entre deux points ; terme utilisé pour caractériser un PICB ou un écran acoustique.	Redução do nível sonoro entre dois pontos; é o termo normalmente utilizado para caracterizar um PAP ou uma barreira sonora.
Sound level meter	Sonomètre	Sonómetro	Measurement instrument for the determination of the sound pressure level.	Instrument de mesure du niveau de pression acoustique.	Instrumento de medição dos níveis sonoros.
Sound power level	Niveau de puissance acoustique	Nível de potência sonora	The sound power level L_{wa} of a machine describes the sound energy emitted by a machine per unit time. It indicates how much air borne noise is generated by the source in total.	Le niveau de puissance acoustique L_{wa} d'une machine décrit l'énergie sonore qu'elle émet par unité de temps. Il représente la quantité totale de bruit émise par la source.	O nível de potência sonora, L_{wa} de uma máquina descreve a energia sonora que ela emite, por unidade de tempo. Representa a quantidade total de ruído emitido pela fonte.
Sound pressure level	Niveau de pression acoustique	Nível de pressão sonora	Measure of the volume of sound expressed in decibels.	Mesure de la pression acoustique exprimée en décibel.	Valor da pressão sonora expresso em decibel.
Sound proofing	Insonorisation	Insonorização	All actions undertaken to reduce sound, or inside a room or from one room to another.	Toute action de réduction du bruit, que ce soit à l'intérieur d'un local ou entre deux locaux.	Qualquer acção de redução do ruído, quer no interior de um local, quer entre dois locais.
Sound propagation			See "Propagation of sound".		
Sound reduction index	Indice d'affaiblissement acoustique	Índice de redução sonora	Ratio of the transmitted sound power to the incident sound power, in dB.	Rapport entre les puissances de bruit incidente et transmise, en dB.	Razão entre as potências sonoras do ruído incidente e transmitido, em dB.
Sound source	Source sonore	Fonte sonora	Origin or generating mechanism of sound.	Origine ou mécanisme générateur de bruit (ou de son).	Origem ou mecanismo gerador do ruído.
Speed of sound	Vitesse du son	Velocidade do som	The speed at which the sound waves travel	Vitesse à laquelle les ondes sonores cheminent	Velocidade a que se deslocam as ondas sonoras.
Steady noise	Bruit stable	Ruído estável	Noise with fluctuations of sound pressure level less than 5dB during the period of observation .	Bruit dont les variations de niveau de pression acoustique sont inférieures à 5 dB pendant la durée d'observation.	Ruído em que as variações do nível de pressão sonora são inferiores a 5 dB durante o período de observação.
Threshold of hearing	Seuil d'audition	Limiar de audição	Level of sound at which a tone will just be detected.	Niveau sonore à partir duquel un auditeur moyen est capable d'entendre un son.	Nível sonoro a partir do qual um auditor médio consegue ouvir um som.
Transmission coefficient	Facteur de transmission	Coefficiente de transmissão	See "sound reduction index", which is more suitable to use.	Voir « Indice d'affaiblissement acoustique », terme plus approprié.	Ver "Índice de redução sonora", termo mais adequado.
Ultrasound	Ultrason	Ultrasom	Any sound wave of frequency higher than the normal frequency range of hearing.	Toute onde sonore dont la fréquence est supérieure à 20000 Hz	Qualquer onda sonora com frequência superior a 20 000 Hz.
Wave	Onde	Onda	The pattern of disturbance traveling through the air caused by the sound source.	Allure de la propagation d'une perturbation sonore dans l'air.	Forma da perturbação sonora que se propaga no ar.
Wave length	Longueur d'onde	Comprimento de onda	The distance the sound wave travels to complete one cycle.	Distance parcourue par une onde sonore pendant un cycle.	Distância percorrida por uma onda sonora durante um ciclo.
Weighting curves	Courbes de pondération	Curvas de ponderação	Frequency dependent correction of sound levels.	Correction du niveau acoustique en fonction de la fréquence.	Correcção do nível sonoro em função da frequência.

Anexo II

LEGISLAÇÃO, NORMAS E FONTES DAS INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES SOBRE O RUÍDO

DIRECTIVAS DA UE

1. As Directivas saúde e segurança no trabalho

Directiva **89/391/CEE** do Conselho, de 12 de Junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho.

JO L 183 de 29 de Junho de 1989, p. 1.

Directiva **2003/10/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído).

JO L 42 de 15 de Fevereiro de 2003, p. 38.

Directiva **2002/44/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002, relativa às prescrições mínimas de segurança e saúde respeitantes à exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (vibrações).

JO L 177 de 6 de Julho de 2002, p. 13.

Directiva **89/655/CEE** do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de trabalho no trabalho.

JO L 393 de 30 de Dezembro de 1989, p. 13.

Directiva **89/656/CEE** do Conselho, de 30 de Novembro de 1989, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde para a utilização pelos trabalhadores de equipamentos de protecção individual no trabalho.

JO L 393 de 30 de Dezembro de 1989, p. 18.

Directiva **92/85/CEE** do Conselho, de 19 de Outubro de 1992, relativa à implementação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde das trabalhadoras grávidas, puérperas ou lactantes no trabalho.

JO L 348 de 28 de Novembro de 1992, p. 1.

Directiva **94/33/CE** do Conselho, de 22 de Junho de 1994, relativa à protecção dos jovens no trabalho.

JO L 216 de 20 de Agosto de 1994, p. 12.

Recomendação **2003/134/CE** do Conselho, de 18 de Fevereiro de 2003, sobre a melhoria da protecção da saúde e da segurança dos trabalhadores independentes.

JO L 53 de 28 de Fevereiro de 2003, p. 45.

Comunicação **89/C 328/02** da Comissão relativa à avaliação, do ponto de vista da segurança, dos equipamentos de protecção individual, para

efeitos de escolha e utilização, aquando da aplicação da Directiva **89/656/CEE** do Conselho, de 30 de Novembro de 1989.

JO C 328 de 30 de Dezembro de 1989, p. 3.

2. Directivas Mercado Único

Directiva **98/37/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Junho de 1998, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes às máquinas.

JO L 207 de 23 de Julho de 1998, p. 1.

Directiva **2006/42/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 17 de Maio de 2006, relativa às máquinas e que altera a Directiva 95/16/CE (reformulação)

JO L 157 de 9 de Junho de 2006, p. 24.

Directiva **2000/14/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Maio de 2000, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior.

JO L 162 de 3 de Julho de 2000, p. 1.

Directiva **2005/88/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro de 2005, que altera a Directiva 2000/14/CE relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros em matéria de emissões sonoras para o ambiente dos equipamentos para utilização no exterior.

JO L 344 de 27 de Dezembro de 2005, p. 44.

Directiva **89/686/CEE** do Conselho, de 21 de Dezembro de 1989, relativa à aproximação das legislações dos Estados Membros respeitantes aos equipamentos de protecção individual.

JO L 399 de 30 de Dezembro de 1989, p. 18.

NORMAS SELECCIONADAS

Normas Europeias

NP EN 458:2006 (substitui a norma **EN 458:2004**) – Protectores auditivos. Recomendações relativas à selecção, à utilização, aos cuidados na utilização e à manutenção. Documento guia.

NP EN 1746:2000 (substitui a norma **EN 1746:1998**) – Segurança de máquinas. Guia para a preparação das secções de ruído das normas de segurança.

EN ISO 3740:2000 Acústica. Determinação dos níveis de potência acústica emitidos pelas fontes sonoras. Guia de utilização das normas de base (Introdução das normas EN ISO 3741 a 3747 e EN ISO 9614-1:1995, EN ISO 9614-2:1996 e EN ISO 9614-3:2002).

EN ISO 4871:1996 Acústica. Declaração e verificação dos valores da emissão sonora de máquinas e equipamentos.

EN ISO 9614-1:1995 Acústica. Determinação do nível de potência de fontes sonoras com o método de intensimetria. Parte 1: Medição em pontos discretos; **EN ISO 9614-2:1996** Acústica. Determinação do nível de potência de fontes sonoras a partir da intensidade sonora. Parte 2: Medição por métodos de varrimento; **EN ISO 9614-3:2002** Acústica. Determinação dos níveis de potência sonora de fontes de ruído a partir da intensidade sonora. Parte 3: Método de precisão de medição.

NP EN ISO 11200:1999 (substitui a norma **EN ISO 11200:1996**) Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Guia de utilização das normas de base para determinação dos níveis de pressão sonora de emissão no posto de trabalho e noutras posições especificadas (Introdução das normas EN ISO 11201 a 11205).

NP EN ISO 11546-1:1999 (substitui a norma **EN ISO 11546-1:1995**) Acústica. Determinação do isolamento acústico de áreas vedadas. Parte 1: Medições em condições de laboratório (para efeitos de declaração); **NP EN ISO 11546-2:1999** (substitui a norma **EN ISO 11546-2:1995**) Acústica. Determinação do isolamento acústico de áreas vedadas. Parte 2: Medições in situ (para efeitos de aceitação e verificação).

NP EN ISO 11688-1:2000 (substitui a norma **EN ISO 11688-1:1998**): Acústica. Prática recomendada para a concepção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 1: Planificação; **EN ISO 11688-2:2000** Acústica. Prática recomendada para a concepção de máquinas e equipamentos de ruído reduzido. Parte 2: Introdução à física da construção de ruído reduzido.

EN ISO 11689:1996 Acústica. Procedimento de comparação dos valores da emissão sonora de máquinas e equipamentos.

NP EN ISO 11690-1:1996 Acústica. Prática recomendada para a concepção de locais de trabalho de ruído reduzido que contenham máquinas. Parte 1: Estratégias de controlo do ruído; **NP EN ISO 11690-2:1996** Acústica. Prática recomendada para a concepção de locais de trabalho de ruído reduzido que contenham máquinas. Parte 2: Medidas de controlo do ruído; **NP EN ISO 11690-3:1998** Acústica. Prática recomendada para a concepção de locais de trabalho de ruído reduzido que contenham máquinas. Parte 3: Propagação do som e previsão do ruído em locais de trabalho.

EN ISO 11821:1997 Acústica. Medição da atenuação do som «in situ» de uma barreira amovível.

EN ISO 11957:1996 Acústica. Determinação do isolamento sonoro de cabinas. Medições em laboratório e «in situ».

EN ISO 12001:1996 Acústica. Ruído emitido por máquinas e equipamentos. Regras para a elaboração e apresentação de uma proposta de código de ensaio do ruído.

EN ISO 14163:1998 Acústica: Guia para o controlo do ruído por meio de silenciadores.

EN ISO 14257:2001 Acústica. Medição e descrição paramétrica das curvas de distribuição espacial do som no local de trabalho para efeitos da avaliação do seu comportamento acústico.

EN ISO 15667:2000 Acústica. Guia para o controlo do ruído em canópias insonorizadas e cabinas.

Normas internacionais

ISO 9612:1997 Acústica: Guia para a medição e avaliação da exposição ao ruído num contexto de trabalho.

LEGISLAÇÃO NACIONAL DOS ESTADOS-MEMBROS DA UE PARA A TRANSPOSIÇÃO DA DIRECTIVA 2003/10/CE

(até 31 de Dezembro de 2007)

BELGIQUE/BELGIË (Bélgica)

Arrêté royal du 16 janvier 2006 relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés au bruit sur le lieu de travail.
Moniteur Belge du 15 février 2006, page:08009-08016.

България / (Bulgaria)

Наредба № 14 от 7.08.1998 г. за службите по трудова медицина
Държавен вестник, бр. 95 от 14.08.1998 г.

Кодекс на труда

Държавен вестник, бр. 26 от 1.04.1986 г. и бр. 27 от 4.04.1986 г., доп., бр. 6 от 22.01.1988 г., изм. и доп., бр. 21 от 13.03.1990 г., изм., бр. 30 от 13.04.1990 г., бр. 94 от 23.11.1990 г., бр. 27 от 5.04.1991 г., доп., бр. 32 от 23.04.1991 г., изм., бр. 104 от 17.12.1991 г., доп., бр. 23 от 19.03.1992 г., изм. и доп., бр. 26 от 31.03.1992 г., доп., бр. 88 от 30.10.1992 г., изм. и доп., бр. 100 от 10.12.1992 г.; Решение № 12 на Конституционния съд на РБ от 20.07.1995 г. - бр. 69 от 4.08.1995 г.; доп., бр. 87 от 29.09.1995 г., изм. и доп., бр. 2 от 5.01.1996 г., изм., бр. 12 от 9.02.1996 г., изм. и доп., бр. 28 от 2.04.1996 г., изм., бр. 124 от 23.12.1997 г., доп., бр. 22 от 24.02.1998 г.; Решение № 11 на Конституционния съд на РБ от 30.04.1998 г. - бр. 52 от 8.05.1998 г.; доп., бр. 56 от 19.05.1998 г., бр. 83 от 21.07.1998 г., бр. 108 от 15.09.1998 г., изм. и доп., бр. 133 от 11.11.1998 г., бр. 51 от 4.06.1999 г., доп., бр. 67 от 27.07.1999 г., изм., бр. 110 от 17.12.1999 г., изм. и доп., бр. 25 от 16.03.2001 г., изм., бр. 1 от 4.01.2002 г., бр. 105 от 8.11.2002 г., изм. и доп., бр. 120 от 29.12.2002 г., бр. 18 от 25.02.2003 г., изм., бр. 86 от 30.09.2003 г., в сила от 1.01.2004 г., изм. и доп., бр. 95 от 28.10.2003 г., бр. 52 от 18.06.2004 г., бр. 19 от 1.03.2005 г., изм., бр. 27 от 29.03.2005 г., доп., бр. 46 от 3.06.2005 г., изм., бр. 76 от 20.09.2005 г., изм. и доп., бр. 83 от 18.10.2005 г., изм., бр. 105 от 29.12.2005 г., изм. и доп., бр. 24 от 21.03.2006 г., изм., бр. 30 от 11.04.2006 г., в сила от 12.07.2006 г., изм. и доп., бр. 48 от 13.06.2006 г., бр. 57 от 14.07.2006 г.

Наредба № 5 от 11.05.1999 г. за реда, начина и периодичността на извършване на оценка на риска
Държавен вестник, бр. 47 от 21.05.1999 г.

Закон за здравословни и безопасни условия на труд

Държавен вестник, бр. 124 от 23.12.1997 г., изм., бр. 86 от 1.10.1999 г., бр. 64 от 4.08.2000 г., бр. 92 от 10.11.2000 г., бр. 25 от 16.03.2001 г., бр. 111 от 28.12.2001 г., изм. и доп., бр. 18 от 25.02.2003 г., изм., бр. 114 от 30.12.2003 г., изм. и доп., бр. 70 от 10.08.2004 г., бр. 76 от 20.09.2005 г., изм., бр. 33 от 21.04.2006 г., изм. и доп., бр. 48 от 13.06.2006 г.

Наредба № 6 от 15.08.2005 г. за минималните изисквания за осигуряване на здравето и безопасността на работещите при рискове, свързани с експозиция на шум
Държавен вестник, бр. 70 от 26.08.2005 г.

Наредба № 7 от 23.09.1999 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване
Държавен вестник, бр. 88 от 8.10.1999 г., изм., бр. 48 от 13.06.2000 г., бр. 52 от 8.06.2001 г., изм. и доп., бр. 43 от 13.05.2003 г., изм., бр. 37 от 4.05.2004 г., изм. и доп., бр. 88 от 8.10.2004 г.

ČESKÁ REPUBLIKA (República Checa)

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 262/2006, strana 3146, částka 84, ze dne 7. 6. 2006.

Zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 309/2006, strana 3789, částka 96, ze dne 22. 6. 2006.

Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 11/2002, strana 314, částka 6, ze dne 15. 1. 2002.

Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
Sbírka zákonů č. 148/2006, strana 1842, částka 51, ze dne 21.4.2006.

Vyhláška č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
Sbírka zákonů č. 432/2003, strana 7210, částka 142, ze dne 15.12.2003.

Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
Sbírka zákonů č. 361/2007, strana 5086, částka 111, ze dne 28. 12. 2007.

Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb., o obecných technických požadavcích na výstavbu
Sbírka zákonů č. 137/1998, strana 6594, částka 49, ze dne 1.7.1998.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 342/1997 Sb., kterou se stanoví postup při uznávání nemocí z povolání a vydává seznam zdravotnických zařízení, která tyto nemoci uznávají
Sbírka zákonů č. 342/1997, strana 7004, částka 113, ze dne 31.12.1997.

Zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 20/1966, strana 74, částka 7, ze dne 30.3.1966.

Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů
Sbírka zákonů č. 258/2000, strana 3622, částka 74, ze dne 11.8.2000.

ΚΥΠΡΟΣ (Chipre)

Οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Προστασία από το Θόρυβο)
Κανονισμοί του 2006
Επίσημη Εφημερίδα της Κυπριακής Δημοκρατίας, Αρ.4124, 28.7.2006

DANMARK (Dinamarca)

Bekendtgørelse om besætningsmedlemmers udsættelse for støj
(Støjbekendtgørelsen).
BEK nr 18 af 09/01/2006
Lovtidende A, 24/1/2006

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med
arbejdet.
BEK nr 63 af 06/02/2006,
Lovtidende A, 6/2/2006

Bekendtgørelse om beskyttelse mod udsættelse for støj i forbindelse med
arbejdet på havanlæg
BEK nr 54 af 31/01/2006
Lovtidende A, 10/2/2006

DEUTSCHLAND (Alemanha)

Verordnung zur Umsetzung der EG-Richtlinien 2002/44/EG und 2003/10/
EG zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und
Vibrationen Vom 6. März 2007
Bundesgesetzblatt Teil 1 (BGB 1) vom 08/03/2007 num.: 8, S.00261-00277.

EIRE (Irlanda)

Safety, Health and Welfare at Work (Control of Noise at Work) Regulations 2006
Statutory Instrument No. 371 of 2006

EESTI (Estónia)

Töökeskkonna füüsiliste ohutegurite piinormid ja ohutegurite paramee-
trite mõõtmise kord - Vabariigi Valitsuse 25. jaanuari 2002. a määrus nr 54
RTI, 07.02.2002, 15, 83

Töötervishoiu ja tööohutuse nõuded mürast mõjutatud töökeskkonnale,
töökeskkonna müra piinormid ja müra mõõtmise kord - Vabariigi Valitsuse
12. aprilli 2007. a määrus nr 108
RTI, 27.04. 2007, 34, 214

Ελλάδα (Grécia)

Προεδρικό Διάταγμα ΥΠ' ΑΡΙΘΜ. 149. Ελάχιστες προδιαγραφές υγείας
και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους
προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με
την οδηγία 2003/10/ΕΚ
(ΦΕΚ (Τεφχος Α), no 159, p. 1657).

ESPAÑA (Espanha)

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud
y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la
exposición al ruido.
Boletín Oficial del Estado, nº 60/2006 de 11 marzo de 2006, p. 9842-9848

Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre
la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los ries-
gos relacionados con la exposición al ruido.
Boletín Oficial del Estado, nº 62/2006, de 14 marzo de 2006, p.10170

Corrección de errores del Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre
la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los ries-
gos relacionados con la exposición al ruido.
Boletín Oficial del Estado, nº 71/2006, de 24 marzo de 2006, p.11535

FRANCE (França)

Décret No 2006-892 du 19 juillet 2006 du Ministère de l'emploi, de la
cohésion sociale et du logement relatif aux prescriptions de sécurité et de
santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au
bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil
d'Etat)
Journal Officiel de la République française, du 20 juillet 2006

Arrêté du 19 juillet 2006 du Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et
du logement pris pour l'application des articles R. 231-126, R. 231-128 et R.
231-129 du code du travail
Journal Officiel de la République française, du 29 juillet 2006

ITALIA (Itália)

Decreto Legislativo 10 aprile 2006, n. 195, Attuazione della direttiva
2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli
agenti fisici (rumore)
Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana, serie generale N° 124 del 30 mag-
gio 2006, N° 124, p. 3.

LATVIJA (Letónia)

Ministru kabineta noteikumi nr. 66 "Darba aizsardzības prasības
nodarbināto aizsardzībai pret darba vides trokšņa radīto risku"
Latvijas Vēstnesis Nr. 21, 2003. gada 7. februāris

LIETUVA (Lituânia)

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. V-520 „Dėl
Lietuvos higienos normos HN 33-1:2003 „Akustinis triukšmas. Leidžiami
lygiai gyvenamojoje ir darbo aplinkoje. Matavimo metodikos bendrieji
reikalavimai“ patvirtinimo“
Valstybės žinios, 2003.09.12, Nr.: 87

Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos
Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas Nr. A1-103/V-265 „Dėl
darbuotojų apsaugos nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatų patvirtinimo“
Valstybės žinios, 2005.04.26, Nr.: 53

LUXEMBOURG (Luxemburgo)

Règlement grand-ducal du 6 février 2007

1. concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit);
2. portant modification du règlement grand-ducal du 17 juin 1997 concernant la périodicité des examens médicaux en matière de médecine du travail

Mémorial luxembourgeois du 2 mars 2007, A - N° 23, p. 527-532.

MAGYARORSZAG (Hungria)

Az egészségügyi miniszter 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelete a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről,
Magyar Közlöny, 22/12/2005, 2005/166, sz., 10515-10524.

MALTA

L.N. 158 of 2006 Occupational Health and Safety Authority Act (CAP. 424) Work Place (Minimum Health and Safety Requirements for the Protection of Workers from Risks resulting from Exposure to Noise) Regulations, 2006

The Malta Government Gazette No. 17947 – 28 July 2006, p. 02873-02892

NEDERLAND (Países Baixos)

Besluit van 25 januari 2006 tot wijziging van het Arbeidsomstandighedenbesluit, houdende regels met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van lawaai
Staatsblad - van 09/02/2006, nr. 56.

ÖSTERREICH (Áustria)

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten bei der Ausführung von Bauarbeiten (Bauarbeiterschutz-Verordnung - Bau-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 141 vom 30/12/2003 p. 491

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz jugendlicher Bediensteter (Jugendbedienstetenschutz-Verordnung - JBed-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 140 vom 30/12/2003 p. 489

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über persönliche Schutzausrüstungen und Dienstbekleidung (Persönliche-Schutzausrüstungs-Verordnung - PSA-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 139 vom 30/12/2003 p. 487

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten vor Gefährdung durch bestimmte physikalische Einwirkungen am Arbeitsplatz (Verordnung über physikalische Einwirkungen - VPhE)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 138 vom 30/12/2003 p. 480

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über den Schutz der Bediensteten bei der Benutzung von Arbeitsmitteln (Arbeitsmittel-Verordnung - Am-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 135 vom 30/12/2003 p. 466

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über besondere Fachkenntnisse für bestimmte Tätigkeiten und ihren Nachweis (Fachkenntnisse-Verordnung - Fachk-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 134 vom 30/12/2003 p. 465

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Kennzeichnung-Verordnung - Kenn-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 133 vom 30/12/2003 p. 463

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Präventivfachkräfte, Sicherheitsvertrauenspersonen, Erst-Helfer und Brandschutzbeauftragten (Präventivdienst-Verordnung - PräVD-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 130 vom 30/12/2003 p. 455

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokumente und sonstige Dokumentationspflichten (Dokum. Verord. - Dok-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 132 vom 30/12/2003 p. 461

Verordnung der Landesregierung vom 16/12/2003 über die Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz (Gesundheitsüberwachung- GÜ-V)

Landesgesetzblatt (LGBl.) für Tirol n° 131 vom 30/12/2003 p. 458

Gesetz vom 02/07/2003 über den Schutz der Bediensteten in den Dienststellen des Landes Tirol, der Gemeinden und der Gemeindeverbände (Tiroler Bedienstetenschutzgesetz 2003 - TBSG 2003)

Landesgesetzblatt (LGBl.) Tirol n° 75 vom 02/09/2003 p. 275

Landesverfassungsgesetz und Gesetz vom 18. November 2004, mit dem die Kärntner Landesverfassung geändert wird und ein Gesetz über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der in den Dienststellen des Landes, der Gemeinden und Gemeindeverbände beschäftigten Bediensteten (Kärntner Bedienstetenschutzgesetz 2005 - K-BSG) erlassen wird

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 03/02/2005, num.: 7/2005.

Verordnung der Oö. Landesregierung über den Schutz der Bediensteten vor Gefährdung durch bestimmte physikalische Einwirkungen (Oö. Verordnung über physikalische Einwirkungen PhysEV)

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 31/03/2005, num.: 14/2005.

Oberösterreichisches Dienstrechtsänderungsgesetz 2005

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 06/05/2005, num.: 49/2005.

Gesetz, mit dem die Landarbeitsordnung 2000 geändert wird

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 11/05/2005, num.: 61/2005.

Verordnung, mit der die Land- und forstwirtschaftliche Sicherheits- und Gesundheitsschutz-Verordnung geändert wird

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 15/08/2005, num.: 62/2005.

Gesetz der Steiermärkischen Landesregierung vom 5. Juli 2005, mit dem die Steiermärkische Landarbeitsordnung 2001 (STLAO 2001) geändert wird

Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 18/10/2005, num.: 102/2005.

Oberösterreichische Gemeinde-Verordnung über physikalische Einwirkungen
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 30/11/2005, num.: 121/2005.

Oberösterreichische Gemeindebediensteten-Schutzgesetz-Novelle 2003
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 29/08/2003, num.: 99/2003.

Gesetz, mit dem die Kärntner Landarbeitsordnung 1995 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 28/12/2005, num.: 104/2005.

Verordnung Lärm und Vibrationen – VOLV sowie Änderung der
Bauarbeiterschutzverordnung und der Verordnung über die
Gesundheitsüberwachung am Arbeitsplatz
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 25/01/2006,
num.: II Nr. 22/2006.

Gesetz vom 14. Dezember 2005, mit dem die Salzburger
Landarbeitsordnung 1995 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 16/02/2006, num.: 21/2006.

Gesetz, mit dem die Wiener Landarbeitsordnung 1990 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.), vom 14/02/2006, num.: 11/2006.

Verordnung der Bundesregierung über den Schutz der Bediensteten vor
der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (B-VOLV)
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 28/02/2006,
num.: II Nr. 90/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung über den Schutz der in
Dienststellen der Gemeinde Wien beschäftigten Bediensteten vor der
Gefährdung durch Lärm und Vibrationen und mit der die Verordnung
der Wiener Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung am
Arbeitsplatz in Dienststellen der Gemeinde Wien geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 13/03/2006, num.: 22/2006.

Gesetz vom 14. Februar 2006, mit dem die Steiermärkische
Landarbeitsordnung 2001 (STLAO 2001) geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 14/02/2006, num.: 55/2006.

NÖ Bediensteten-Schutzverordnung 2003 (NÖ BSVO 2003)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 22/05/2006, num.: 2015/1-1.

Gesetz vom 20. April 2006, mit dem die Burgenländische
Landarbeitsordnung 1977 geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 16/06/2006, num.: 27/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung, mit der die Verordnung der
Wiener Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung in land- und
forstwirtschaftlichen Betrieben geändert wird
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 23/06/2006, num.: 38/2006.

Verordnung der Wiener Landesregierung über den Schutz der
Dienstnehmer und Dienstnehmerinnen in land- und forstwirtschaftli-
chen Betrieben vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (Wiener
Verordnung Lärm und Vibrationen in der Land- und Forstwirtschaft - Wr.
VOLV Land- und Forstwirtschaft)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 30/06/2006, num.: 39/2006.

Verordnung der Salzburger Landesregierung vom 30. Juni 2006 über den
Schutz der Landes- und Gemeindebediensteten sowie der Dienstnehmer

in der Land- und Forstwirtschaft gegen Gefährdung durch Einwirkungen
von Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrationenschutz-Verordnung –
LäVib-V)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 20/07/2006, num.: 58/2006.

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung über den Schutz der
Bediensteten vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (L-VOLV)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 22/09/2006, num.: 48/2006.

Verordnung vom 10. Oktober 2006 zum Schutz der DienstnehmerInnen
vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen (VOLV-Lufw)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 30/10/2006, num.: 127/2006.

Verordnung der Landesregierung über den Schutz der Landes- und
Gemeindebediensteten vor der Gefährdung durch physikalische
Einwirkungen (Lärm und Vibrationen)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 24/10/2006, num.: 47/2006.

Verordnung über die Gesundheitsüberwachung in der Land- und
Forstwirtschaft
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 20/12/2006, num.: 63/2006.

Verordnung der Burgenländischen Landesregierung vom 6. Dezember
2006, über den Schutz der Dienstnehmerinnen und Dienstnehmer in
der Land- und Forstwirtschaft vor der Gefährdung durch Lärm und
Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 20/12/2006, num.: 62/2006.

Verordnung über die Gesundheitsüberwachung in land-und forstwirtschaftlichen Betrieben
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 27/11/2006, num.: 9020/13-1.

Verordnung über den Schutz der Dienstnehmer in der Land- und
Forstwirtschaft vor Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 27/11/2006, num.: 9020/16-0.

Verordnung der Oö. Landesregierung über den Schutz der
Dienstnehmerinnen und Dienstnehmer in der Land- und Forstwirtschaft
vor Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 30/11/2006, num.: 121/2006.

Gesetz über eine Änderung des Landes- und Gemeindebediensteten-
Schutzgesetzes
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 16/01/2007, num.: 5/2007.

Verordnung der Salzburger Landesregierung vom 22. Dezember 2006
über die Überwachung der Gesundheit von Bediensteten des Landes,
der Gemeinden und Gemeindeverbände sowie der Bediensteten in
der Land- und Forstwirtschaft (Salzburger Gesundheitsüberwachungs-
Verordnung – S.GÜV)
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 25/01/2007, num.: 3/2007.

Verordnung über die Durchführung des Bedienstetenschutzes im Bereich
der Dienststellen des Landes
Landesgesetzblatt (LGBL.) vom 21/11/2006, num.: 135/2006.

Verordnung der Kärntner Landesregierung über die Durchführung des
Bedienstetenschutzes im Bereich der Dienststellen des Landes, der

Gemeinden und Gemeindeverbände (K-BSKV)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/03/2007, num.22/2007.

Verordnung der Agrarbezirksbehörde Bregenz über den Schutz der land- und forstwirtschaftlichen Dienstnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (Lärm und Vibrationen)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 24/03/2007, num.: ABl.Nr. 12/2007.

Verordnung der Kärntner Landesregierung über den Schutz der Dienstnehmer in der Land- und Forstwirtschaft vor der Gefährdung durch Lärm und Vibrationen
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 16/03/2007, num.: 21/2007.

NÖ Landarbeitsordnung 1973
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/12/2005, num.: 9020-22.

Verordnung der Oö. Landesregierung über die Gesundheitsüberwachung in der Land- und Forstwirtschaft (Oö. VGÜ-LF)
Landesgesetzblatt (LGBl.) vom 30/04/2007, num.: 31/2007.

Kodex zur Lärmreduktion im Musik- und Unterhaltungssektor
Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (BGBl.) vom 01/02/2007.

POLSKA (Polonia)

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 5 kwietnia 2001 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 2001 r. Nr 37, poz. 451

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 17 grudnia 1998 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 1998 r. Nr 159, poz. 1057

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 20 maja 1997 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 1997 r. Nr 60, poz. 375

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 stycznia 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie rodzajów dokumentacji medycznej służby medycyny pracy oraz sposobu jej prowadzenia i przechowywania
Dz. U. z 2003 r. Nr 37, poz. 328

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 15 września 1997 r. w sprawie rodzajów dokumentacji medycznej służby medycyny pracy oraz sposobu jej prowadzenia i przechowywania
Dz. U. z 1997 r. Nr 120, poz. 768

Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzenia badań lekarskich pracowników, zakresu

profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy
Dz. U. z 1996 r. Nr 69, poz. 332

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002 r. w sprawie wykazu chorób zawodowych, szczegółowych zasad postępowania w sprawach zgłaszania podejrzenia, rozpoznawania i stwierdzania chorób zawodowych oraz podmiotów właściwych w tych sprawach
Dz. U. z 2002 r. Nr 132, poz. 1115

Ustawa z dnia 27 czerwca 1997 r. o służbie medycyny pracy
Dz. U. z 2004 r. Nr 125, poz. 1317

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2004 r. Nr 180, poz. 1860

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 28 czerwca 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2005 r. Nr 116, poz. 972

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 10 kwietnia 2003 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
Dz. U. z 2003 r. Nr 91, poz. 858

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2005 r. w sprawie badań i pomiarów czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy
Dz. U. z 2005 r. Nr 73, poz. 645

Ustawa z dnia 26 lipca 2002 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz zmianie niektórych innych ustaw
Dz. U. z 2002 r. Nr 135, poz. 1146

Ustawa z dnia 24 sierpnia 2001 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw
Dz. U. z 2001 r. Nr 128, poz. 1405

Ustawa z dnia 14 listopada 2003 r. o zmianie ustawy - Kodeks pracy oraz o zmianie niektórych innych ustaw
Dz. U. z 2003 r. Nr 213, poz. 2081

Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks Pracy
Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94

Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne
Dz. U. z 2005 r. Nr 157, poz. 1318

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 sierpnia 2004 r. w sprawie wykazu prac wzbronionych młodocianym i warunków ich zatrudniania przy niektórych z tych prac
Dz. U. z 2004 r. Nr 200, poz. 2047

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 lipca 2002 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu prac wzbronionych kobietom
Dz. U. z 2002 r. Nr 127, poz. 1092

PORTUGAL

Decreto - Lei no. 182/2006 de 6 de Setembro que transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro, relativa às prescrições mínimas de segurança e de saúde em matéria de exposição dos trabalhadores aos riscos devidos aos agentes físicos (ruído)
Diário da República, I, série, n.º 172, de 6 de Setembro de 2006, p. 6584-6598

ROMÂNIA (Romania)

Hotărâre privind cerințele minime de securitate și sănătate referitoare la expunerea lucrătorilor la riscurile generate de zgomot, Hotărârea Guvernului nr. 493/2006
Monitorul Oficial al României, Nr. 380/03.05.2006, pagina : 00011-00015.

Hotărâre pentru modificarea și completarea unor acte normative din domeniul securității și sănătății în muncă, Hotărârea Guvernului nr. 601/2007
Monitorul Oficial al României, Nr. 470/12.07.2007, pagina : 00003-00006.

SLOVENIJA (Eslovénia)

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu
Uradni list RS št. 7/2001, str. 648–652

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu
Uradni list RS št. 17/2006, str. 01536–01540

Popravek predpisa 2006-01-0643
Uradni list RS št. 18/2006, str. 01723–01723

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Eslováquia)

Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 115/2006 Z.z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou hluku
Zbierka zákonov č. 115/2006, strana 762, čiastka 47, zo dňa 1.3.2006.

Zákon č. 126/2006 Z.z. o verejnom zdravotníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov
Zbierka zákonov č. 126/2006, strana 860, čiastka 52, zo dňa 9.3.2006.

Zákon č. 355/2007 Z.z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov
Zbierka zákonov č. 355/2007, strana 2402, čiastka 154, zo dňa 31.7.2007.

SUOMI (Finlândia)

Valtioneuvoston asetus (831/2005) terveystarkastuksista erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä annetun valtioneuvoston asetuksen

muuttamisesta, annettu Helsingissä 13 päivänä lokakuuta 2005 /
Statsrådets förordning (831/2005) om ändring av statsrådets förordning om hälsoundersökningar i arbete som medför särskild fara för ohälsa, given i Helsingfors den 13 oktober 2005
(SK n. 831, 26/10/2005, p. 4103).

Valtioneuvoston asetus (85/2006) työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta, annettu Helsingissä 26 päivänä tammikuuta 2006 /
Statsrådets förordning (85/2006) om skydd av arbetstagare mot risker som orsakas av buller, given i Helsingfors den 26 januari 2006
(SK n. 85, 2/2/2006, p. 303).

SVERIGE (Suécia)

Sjöfartsverkets föreskrifter och allmänna råd om arbetsmiljö på fartyg (SJÖFS 2005:23)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller (AFS 2005:16)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning (AFS 2000:42)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om medicinska kontroller i arbetslivet (AFS 2005:6)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete (AFS 2001:1)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om gravida och ammande arbetstagare (AFS 1994:32)

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning (AFS 2001:3)

Lag (2004:175) om ändring i sekretesslagen (1980:100)

Lag (1998:531) om yrkesverksamhet på hälso- och sjukvårdens område

Arbetsmiljölagen (1977:1160)

Patientjournalagen (1985:562)

Arbetsmiljöförordning (1977:1166)

UNITED KINGDOM (Reino Unido)

The Control of Noise at Work Regulations 2005
Statutory Instruments, 2005 No. 1643 of 28 June 2005

The Control of Noise at Work Regulations (Northern Ireland) 2006
Statutory Rules of Northern Ireland, 2006 No. 1 of 10 January 2006

The Control of Noise at Work Regulations 2006 (Gibraltar)
Gibraltar Gazette, No 3535 of 1 June 2006

BIBLIOGRAFIA

União Europeia

PPE Guidelines on the application of Council Directive 89/686/EEC of 21 December 1989 on the approximation of the laws of the Member States relating to personal protective equipment.

European Commission, Directorate General "Enterprise and Industry"
17 July 2006

Website: http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/guide.htm

European week for safety and health work, 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN 92-9191-153-4

Expert forecast on emerging physical risks related to occupational safety and health.

Risk Observatory – Thematic report, 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN 92-9191-165-8

NoiseChem: An European Commission Research Project on the effects of exposure to noise and industrial chemicals on hearing and balance

D Prasher, T Morata, P Campo, L Fechter, A Johnson, S Lund, K Pawlas, J Starck, W Sulkowski and M Sliwinska-Kowalska.

International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health, 2002.

Noise in figures.

Risk Observatory – Thematic report, 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN 92-9191-150-X

OSH in figures: Young workers – Facts and figures

European Risk Observatory Report 2006

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN 92-9191-131-3

Prevention of risks from occupational noise in practice – 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN: 92-9191-153-4

Reducing the risks from occupational noise – European week for safety and health work, 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN 92-9191-167-4

Reducing the risks from occupational noise – European week for safety and health at work - 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN: 92-9191-167-4

Risk Observatory – Thematic report: Noise in figures – 2005

European Agency for Safety and Health at Work

ISBN: 92-9191-150-X

Code of good practice for implementing "Council Directive 86/188/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to noise at work" in the underground workings of the extractive industries

Adopted by the SHCMOEI at the Plenary meeting held on

20th December 1990

Doc. N° 5025/7/89 [EN] of 20 December 1990

BELGIQUE / BELGIË (Bélgica)

Bruit : Stratégie d'évaluation et de prévention des risques

J. Malchaire ; A. Piette ; N. Cock.– Belgium Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail 1998.– 80 p.

ČESKÁ REPUBLIKA (República Checa)

Manual prevence v lékařské praxi, Souborne vydání, I. – V. díl, Statní zdravotní ústav

Praha, 1998, ISBN 80-7071-080-2.

Hluk a vibrace, Sdělovací technika, Smetana, C. a kol.

Praha 1998, ISBN 80-90-1936-2-5.

ΚΥΠΡΟΣ (Chipre)

DANMARK (Dinamarca)

Når hørelsen svigter : Om konsekvenserne af hørenedsættelse i arbejdslivet, uddannelsessystemet og for den personlige velfærd

Udført af det danske Socialforskningsinstitut

Denmark Udført af det danske Socialforskningsinstitut 2003

Støj i landbruget - er det et problem?

Tekst: Per Møberg Nielsen.– Denmark AkustikNet A/S, Tryk:

Centraltrykkeriet Skive A/S 2004.

ISBN: 87-91073-17

1. oplag: 10.000 - marts 2004

Website: www.akustiknet.dk

Vejviser til de vigtigste arbejdsmiljøproblemer: ARBEJDSMILJØVEJVISER 42

Arbejdstilsynet.– Denmark Arbejdstilsynet .– 16 p.

DEUTSCHLAND (Alemanha)

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in Büros

BAuA, Technik.– Germany BAuA 2003.–

ISBN: 3-88261-402-1

Akustische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen in der Produktion

BAuA, Technik.– Germany BAuA 2003.–

ISBN: 3-88261-403-27

Anwendungsbeispiele raumakustisch optimierter Fertigungsräume/
Germany HVBG.
BGI 678

Aufgabenbezogene Beurteilung der beruflichen Belastungen mit Lärm und Vibrationen bei Forstarbeitern
Neitzel R, Yost M. (2002)
AIHA J 63 (2002) 617-627/

Auswahl/ Beschaffung leiser Maschinen FA
Informationsblatt nr 013/ Fachausschuss Maschinenbau,
Fertigungstechnik, Stahlbau (FA MFS).– Germany FA MSF 2005.– 6

Berufsbedingte Lärm- und Vibrationsexposition als Herz - Kreislauf-Risikofaktoren
Idzior-Walus-B (1987)
European heart journal, Band 8 (1987) S. 1040-1046)

Die kombinierte Wirkung des Lärms und der Ganzkörpervibration auf das Gehör des Landmaschinenfahrers
Schmidt-M (1992)
Zeitschrift für Lärmbekämpfung, Band 39 (1992) Nr. 2, S. 43-51 (Abb., Tab., 12 Lit.)

Der Mensch im Lärm (Lärm Teil 1)
Knoch/ Neugebauer.
Germany Verlag Technik & Information, Bochum 2003.
ISBN 3-928535-57-9

Druckluftdüsen – Anwendungsbeispiele aus der betrieblichen Praxis
Germany HVBG.
BGI 681

Einfluss beruflicher Lärm- und Vibrationsbelastung auf die Beschwerdenhäufigkeit
Metz-A-M; Meister-A (1984)
Zeitschrift: Arbeitsmedizin-Information, Band 11 (1984) NR. 1, S. 14-17

Einführung in die wichtigsten Grundlagen der Akustik
I. VEIT.– Germany Vogel Würzburg 1996.

Extraaurale Wirkung von Erdbaumaschinenlärm unterschiedlicher Tonhaltigkeit isoliert und in Kombination mit Ganzkörperschwingung (Abschlussbericht) (Report: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Schust-M; Seidel-H; Seidel-H; u. a. (1997)
Dortmund: Schriftenreihe-Forschung-, Fb 775, Wirtschaftsverl. NW * Bremerhaven, 1997, 224 S. (Abb., Tab., Lit.)
ISBN 3- 89701-009-7)

Extraaurale Wirkung von Erdbaumaschinenlärm unterschiedlicher Tonhaltigkeit - isoliert und in Kombination mit Ganzkörperschwingung (Forschungsbericht)
Schust, M., Seidel, H., Seidel, H., Blüthner, R.
(1999)Fb 775 BAuA (1999)

Gehörschützer-Kurzinformation für Personen mit Hörverlust
Germany HVBG.
BGI 686

Grundlagen und Auswahlkriterien zur Schallabsorption
Germany HVBG.
BGI 674

Health surveillance for occupational noise exposure in Germany
Dealt with in: Committee ARBEITSMEDIZIN (Occupational Medicine), Working Group 2.1 „Noise“
HVBG c/o Berufsgenossenschaft Metall Süd, Mainz, Germany
Issue May 2004
Website: www.hvbg.de/d/bgz/praeaus/amed/index.html

Hinweise zur Beschäftigung von hochgradig und an Taubheit grenzend Schwerhörigen und Gehörlosen sowie ihrem Einsatz in Lärmbereichen/
Germany HVBG 2004.
BGI 896

Hinweise zur Gestaltung von Kapseln einfacher Bauart
Germany HVBG.
BGI 789

Hypothese über die Einschätzung der Belästigung durch gleichzeitig auftretende Geräusche und Erschütterungen in Räumen an Bord von Schiffen
Janssen-J-H (1981)
Zeitschrift: Noise control engineering, Band 16 (1981) Nr. 3, S. 145-150)

Lärmwirkungen: Gehör, Gesundheit, Leistung
H. Ising/ Ch. A. Sust/ P. Plath
BAuA-Schriftenreihe Gesundheitsschutz 4.
Germany BAuA 2004.
3-88261-434-X
10 Auflage

Katalog lärmmindernder Maßnahmen in der Fertigung – Metallverarbeitung
H. Horns, R. Wettschurek.– Germany NW Verlag 1989.
ISBN: 3-88-341-909-8
Fa 17

Kombinationswirkung von Sinus-Ganzkörperschwingungen und Lärm verschiedener Bandbreite und Intensität auf die vorübergehende Hörschwellenverschiebung beim Menschen
Manninen-O (1983) (Zeitschrift: International archives of occupational and environmental health
Band 51 (1983) Nr. 3, S. 273-288)

Komplexe physische und psychische Reaktion des Organismus auf Erdbaumaschinen-Lärm unterschiedlicher psychoakustischer Charakteristik isoliert und in Kombination mit arbeitsplatztypischer stochastischer Ganzkörperschwingung
Projektnummer: F 5113 BAuA (geplantes Ende 31.12.2003)

Kreislaufveränderungen und Hörschwellenverschiebungen bei Männern unter einer komplexen Exposition gegenüber Lärm, Ganzkörperschwingungen, Temperaturen und einer psychischen Belastung durch Konkurrenzsituation

(International archives of occupational and environmental health,
Manninen-O (1985) Herz-
Band 56 (1985), Nr. 4, S. 251-274)

*Kriterien für die betriebliche Lärmprognose – Berechnung des
Schalldruckpegels in Arbeitsräumen*
W. Probst.– Germany NW Verlag 1999.
ISBN 3-89701-341-X
Fb 841

Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie/ Germany HVBG.
BGI 688

*Lärm, Impulslärm und andere physikalische Faktoren: Kombinierte Wirkung
auf das Hörvermögen*
Pekkarinen-J (1995)
(Zeitschrift: Occupational medicine, Band 10 (1995) Nr. 3, S. 545-559)

*Lärm und Vibrationen am Arbeitsplatz Messtechnisches : Taschenbuch für den
Betriebspraktiker*
Germany IfaA 2000.

*Lärmarm konstruieren XVIII – Systematische Zusammenstellung maschine-
nakustischer Konstruktionsbeispiele*
P. Dietz, F. Gummersbach.– Germany NW Verlag 2000.
ISBN 3-87901525-0
Fb 883

Lärminderung am Arbeitsplatz (IV) – Beispielsammlung
U.J. Kurze et al.– Germany NW Verlag 1992.–
ISBN: 3-88-314-703-6
Fa 14

Lärmmessung im Arbeitsschutz (Lärm Teil 2)
G. Neugebauer : B. Morys.– Germany Verlag Technik & Information
2003.–

*Lärmschutz an Maschine und Arbeitsplatz: Vorschriften, technische Regeln,
Gefährdungsbeurteilung (Rw 30)*
W. Parthey, H. Lazarus, P. Kurtz.– Germany NW Verlag 2001.

Occupational exposure to noise: evaluation, prevention and control
World Health Organization. Germany Berenice Goeltzer, Colin H. Hansen
and Gustav A. Sehrndt 2001.
ISBN 3-89701-721-0 (only in English)

0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel
Jürgen H. Maue.
Germany Erich Schmidt, Berlin 2003.–
ISBN 3-503-0747-08

*Präventive Arbeitsschutzstrukturen für Klein- und Mittelbetriebe am Beispiel
Lärminderung und Ergonomie*
C. Barth, W. Hamacher, R. Stoll.– Germany NW Verlag 2001.
3-89701-658-3
Fb 916

*Schwerhörig durch Arbeitslärm – Hörbeispiele Die Welt mit den Ohren eines
Schwerhörigen erleben. Audio-CD verdeutlicht Lärmschwerhörigkeit und
ihre Folgen*
BAuA.– Germany BAuA 1999.
Website: www.baua.de/news/archiv/pm_99/pm106_99.htm

Taschenbuch der technischen: Akustik
G. Müller ; M. Möser.– Germany Springer Verlag, Berlin 2003.– 354041242-5
3. und erw. Auflage

*Technischer und organisatorischer Lärmschutz In: BGIA-Handbuch Sicherheit
und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz*
E. Christ.– Germany Hrsg.: Berufsgenossenschaftliches Institut
für Arbeitsschutz, Sankt Augustin. Erich Schmidt, Bielefeld
Loseblatt-Ausgaben 36. 1999.–
Lfg. XII

EIRE (Irlanda)

Guidelines to the Noise Regulations
UK HSA 1990.– 8
Website: www.hsa.ie/publisher/storefront/product_detail.jsp?dir_itemID=55

EESTI (Estónia)

ΕΛΛΑΔΑ (Grécia)

ESPAÑA (Espanha)

Confort acústico: el ruido en oficinas
Ana Hernández Calleja.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_503.htm

Conocimiento, evaluación y control del ruido/ Pedro Miguel Lanas
Ugarteburu; Asociación para la Prevención de Accidentes (APA).– Spain
APA 2000.– 176 p.
ISBN: 84-95270-21-8

El ruido en el ambiente laboral Monografía nº 2/ Instituto de Seguridad y
Salud laboral de la Región de Murcia (ISSL).– Spain ISSL.– 125 p.
Website: www.carm.es/issl

*Guía técnica para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equi-
pos de protección individual*
INSHT.– Spain INSHT .– 52 p.

*Evaluación de la exposición al ruido: Determinación de niveles
representativos*
Antonio Gil Fisa ; Pablo Luna Mendaza.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_270.htm

Hipoacusia laboral por exposición a ruido: Evaluación clínica y diagnóstico
Eduardo Gaynés Palou, Asunción Goñi González.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_287.htm

Protocolos de vigilancia sanitaria específica ruido
Comisión de Salud Pública Consejo Inter-territorial del Sistema Nacional de Salud.– Spain Ministerio de Sanidad y Consumo 2000.
ISBN: 84-7670-578-6
NIPO: 351-00-020-X
Depósito Legal: M-50330-2000

Régimen jurídico del ruido: una perspectiva integral y comparada
Arana García, Estanislao; Torres López, María Asunción.– Spain Comares 2004.– 560
ISBN: 84-844-4895-9
Estudios de Derecho Administrativo, núm. 14

Régimen Jurídico de la Contaminación Acústica Con comentarios a la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido
Antonio Cano Murcia.– Spain Editorial Aranzadi, 12435 0.– 1242
ISBN: 84-9767-355-7

Ruido industrial y urbano Paraninfo/ Manuel Rejano de la Rosa.– Spain 2000.– 240 p.
Website: www.frigorista.com

Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos
Neus Moreno Sáenz, Francisco Marqués Marqués, M^a Dolores Solé Gómez, José Luis Moliné Marco.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_193.htm

Ruido y estrés ambiental
Clara Martimortugués Goyenechea.– Spain Ediciones Aljibe.– 7,5 <http://www.80mundos.com/familia.asp?IDFAMILIA=3511>

Videoterminal: evaluación ambiental
Paulino Domingo de la Osa.– Spain INSHT.
Website: www.mtas.es/insht/ntp/ntp_196.htm

FRANCE (França)

Acoustique appliquée – aide mémoire
Marcel Val.– France L'Usine Nouvelle – Dunod 2002

Acoustique industrielle et aéroacoustique
Serge Léwy.– France Hermès 2001

Agents ototoxiques et exposition au bruit
INRS.– France INRS 2001.
TF 103

Bruit : synthèse des données réglementaires
BARBARA J.J.– France Techniques de l'ingénieur. 2002.– 16 p.
Environnement G 2790 + Doc G 2790

Bruit : Prévention, maîtrise et contrôle des nuisances sonores
France Journal Officiel 34852. 470 p.
Brochure 1383

Décibels en sourdine VIDEO
INRS.– France INRS 1990.
VM 0273 - 80,5

Effet du bruit sur l'homme
J. Jouhaneau. - France Techniques de l'ingénieur. 2001.– 15 p.
Environnement G 2790 + Doc G 2720

Entre les oreilles, la vie – VIDEO
INRS.– France INRS 2000.
VS 0289 / DV 0289 - 48

Etude du niveau d'exposition sonore quotidienne des salariés dans quatre activités : travaux de plasturgie, travaux sur machines à bois en atelier, vent de matériels Hi Fi, vidéo, son, collecte des ordures ménagères (ripeur éboueur)
Groupe ergonomie du département Action scientifique en médecine du travail (ASMT) du CISME.
France Docis ; Centre interservice de santé et de médecine du travail en entreprise (CISME) 1999.– 155 p.
ASTM 18 / 1999

Inutile de crier - VIDEO
INRS.– France INRS 1987.
VS 0185 - 48

Le bon usage du silencieux pour la réduction du bruit : Machines, installations, véhicules Senlis, 21-22 mai 1996 recueil de conférences
France Centre technique des industries mécaniques (CETIM) 1997.– 260 p.

Le bruit: Passeport santé
France Caisse centrale de la Mutualité sociale agricole 2000.– 17 p.

Le bruit : évaluation du risque
Comité technique régional du textile, 14 juin 1995
R. Jayat.– France CRAM Nord Picardie 1995.– 5 p.

Le diagnostic vibro-acoustique ; une étape fondamentale de la réduction à la source du bruit des machines
INRS.– France INRS 1998.
ND 2082

Les équipements de protection individuelle de l'ouïe
INRS.– France INRS 2001.
ED 868

L'oreille cassée: CD-ROM
Centre Régional d'Imagerie Cellulaire.
France Centre Régional d'Imagerie Cellulaire 2002.

L'oreille interactive: CD-ROM
Pôle de compétence Bruit.
France DDASS Savoie 1996.

Manuel d'acoustique fondamentale
Michel Bruneau.– France Hermès 1998

Matériaux acoustiques pour l'industrie
X. Carniel, B. Corlay, M. Bockhof.
France CETIM, 2003.

Mediacoustic: CD-ROM
01dB Company.– France 01dB Company.

Méthodologie et réduction du bruit en milieu professionnel : Environnement G 2760
J.M. Mondot; A.M. Ondet.
France Techniques de l'ingénieur. 2000.– 12 p.

Panorama des normes d'acoustique industrielle élaborées dans le cadre de la nouvelle approche
INRS.– France INRS 1996.
ND 2018

Réduire le bruit dans l'entreprise
INRS.– France INRS 1997
ED 808

Réussir un encoffrement acoustique
INRS.– France INRS 2003.
ED 107

Tintamarre: Trois spots sur le bruit. VS 0220, 1994 VIDEO
INRS.– France INRS 1994.
VS 0220 - 48

Traitement acoustique des locaux de travail
INRS.– France INRS 1997.–
ED68 & ED69

Vibrations, propagation, diffusion
M.Soutif
France Dunod 1970

Vos gueules les décibels !. – VIDEO
INRS.– France INRS 1990.
VS 0229 - 48

ITALIA (Itália)

Attuazione della valutazione del rischio rumore nei cantieri temporanei o mobili
P. Nataletti ; A. Callegari ; O. Nicolini.– Italy ISPESL 1998.
Fogli di informazione ISPESL n.1

Dal rumore ai rischi fisici: valutazione, prevenzione e bonifica in ambiente di lavoro; rischio ex art. 40 D.Lgs.277/91: un bilancio indicativo dei primi cinque anni di applicazione e proposta normativa in "Atti del Congresso Nazionale AIDII", Faenza 1997
F. MERLUZZI.– Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL - ISPESL 1998.

I rapporti di valutazione del Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro: dalla valutazione alla bonifica

P. Nataletti, A.Pieroni, R.Sisto, M.Nesti
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - AIA-Gaa 1999.

Il rumore negli ambienti di vita e di lavoro
S. Curcuruto; P. Nataletti; O. Nicolini.
Italy EPC Libri 2001.

La misure dell'esposizione al rumore in agricoltura contenuti, interpretazione et applicazione del D.Lgs 277/91
CONAMA.– Italy CONAMA 1999.– 82 p.
Volumetto per i tecnici agricoli

Linee Guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro Gruppo di Lavoro nazionale per la predisposizione di procedure operative standardizzate per la valutazione del rischio da rumore e vibrazioni in ambienti di lavoro
ISPESL.– Italy ISPESL 2003.– 102
Aggornate al 1 aprile 2003
Website: www.ispesl.it/linee_guida/fattore_di_rischio/lineeguidarumore.pdf

Linee Guida per l'applicazione dell'art.41 del Decreto Legislativo 277/91
ISPESL.– Italy ISPESL
Website: www.asl.bergamo.it

Manuale di acustica
R.Spagnolo.– Italy UTET, Torino 2001.–

Rumore: rischi e prevenzione: Protezione dei lavoratori contro i rischi di esposizione durante il lavoro
R.Dubini.– Italy IPSOA 1999.
ISL-Igiene & Sicurezza del Lavoro n.5

Rumore e vibrazioni Linee guida per la corretta applicazione della legislazione negli ambienti di lavoro
O. Nicolini; P. Nataletti ; A. Peretti
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - AIA-Gaa 1999.

Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche - Valutazione, prevenzione e bonifica negli ambienti di lavoro
O. Nicolini; P. Nataletti ; A. Peretti; D. Ferrari.
Italy Regione Emilia-Romagna - Az. USL
ISPESL - INAIL 2002.

LATVIJA (Letónia)

Ar darba vides troksni saistīto risku novērtēšanas un novēršanas vadlīnijas
Valsts darba inspekcijā.– Latvia Valsts darba inspekcijā 2003.– 47

LATVIJA (Letónia)

LIETUVA (Lituânia)

LUXEMBOURG (Luxemburgo)

MAGYARORSZAG (Hungria)

MALTA

NEDERLAND (Países Baixos)

ÖSTERREICH (Áustria)

Gehörschützer

Sicherheitsinformation der AUVA.– Austria AUVA .– 13 p.
HUB - M 700 - 0502 Aktualisierte Auflage

Gesetzliche Bestimmungen für Lärmbetriebe

Sicherheitsinformation der AUVA. Austria AUVA 24
M 019 Sicherheit Kompakt

Lärm Gefahren ermitteln & beseitigen

Sicherheitsinformation der AUVA.– Austria AUVA .– 9 p.
HUB E 8 1103 Auflage EVALUIERUNG

POLSKA (Polónia)

Dźwięk i jego percepcja: Aspekty fizyczne i psychoakustyczne

E. Ozimek
Poland PWN Poznań 2002

Metody aktywnej redukcji hałasu

Z. Engel, G. Makarewicz, L. Morzynski, W. Zawieska.
Poland CIOP-PIB 2001

Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem

Z. Engel
Poland PWN Warszawa 2001

Ocena ryzyka zawodowego Podstawy metodyczne

Poland CIOP-PIB 2004

Percepcja dźwięku przy prawidłowym i uszkodzonym funkcjonowaniu ucha wewnętrznego

J. Zera.
Poland CIOP-PIB 2001

Zasady użytkowania ochronników słuchu na hałaśliwych stanowiskach pracy

E. Kotarbinska.
Poland CIOP-PIB 2001

PORTUGAL

SLOVENIJA (Eslovénia)

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Eslováquia)

SUOMI (Finlândia)

SVERIGE (Suécia)

För utbildning och praktisk bullerdämpning (CD Rom)
Prevent, Art. Nr 772; ISBN: 91-7522-919-6

Fight the Noise : examples of methods and solutions within companies and institutions in Sweden/ The Sweddish Work Environment Fund.– Sweden
The Sweddish Work Environment Fund 1990

Farligt buller i jordbruket/ Kurt Öberg, Claes Jonsson, Olle Norén.– Sweden
JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2003.– 40 p.
JTI-rapport, Lantbruk & Industri, 317

Farligt buller i jordbruket - Enkätundersökning och Pilotstudie för bullermätning Citera oss gärna, men ange källan
Kurt Öberg - Claes Jonsson - Olle Norén.
Sweden JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2003
ISSN: 1401-4963

Noise, Analysis and solutions (CD english and swedish/)
PREVENT.– Sweden PREVENT.
SEK 295

Buller och bullerbekämpning

Arbetsmiljöverket, best. nr H3
ISBN 91-7464-414-9
<http://www.av.se/webbshop/produktlista.asp?kID=9&skID=51>

UNITED KINGDOM (Reino Unido)

Acoustics and Noise Control
B J Smith, R J Peters and S Owen.
UK Longman 1995

Acoustics for You
J Prout, and G Bienvenue
UK Robert E. Krieger Publishing Co 1990

A Guide to Exposure to Noise in the Entertainment Industry
HSA.– UK HSA .– 8 p.
http://www.hsa.ie/publisher/storefront/product_detail.jsp?dir_itemID=14

Controlling noise at Work. The Control of Noise at Work Regulations 2005.
Guidance on Regulations L108
ISBN 0 7176 6164 4 - HSE 2005 Available from HSE Books.

Engineering Noise Control Theory and Practice (Second Edition)
DA Bies & C H Hansen.
UK E and FN Spon 1996

Foundations of Engineering Acoustics
F Fahy
UK Academic Press 2000

Fundamentals of Acoustics
L Kinsler, A Frey, A Coppens, and J Sanders
UK Wiley 1999

Noise at Work: Guidance for employers on the Control of Noise at Work Regulations 2005
Leaflet INDG362(rev1)
ISBN 0 7176 6165 2 - HSE 2005 Available from HSE Books.

Noise Control in Industry
Sound Research Laboratories.
UK E and FN Spon.

Perceptual consequences of cochlear damage
B.C.J. Moore.
UK OXFORD 1995

Proposal for new Control of Noise at Work.
Regulations implementing the Physical agents (Noise) Directive (2003/10/EC)
Consultative document 2004
CD196 C50 04/04
Website: www.hse.gov.uk/condocs/

Protect your hearing or lose it!
Pocket card (INDG363(rev1))
ISBN 0 7176 6166 0 - HSE 2005 - available from HSE books.

Sound solutions: Techniques to reduce noise at work
HSE Books.
UK HSE Books 1995.
ISBN 0717607917

Woods Practical Guide to Noise Control
Ian Sharland.
UK Wood Acoustics, 1979

Países terceiros

CANADÁ

Réduire le bruit en milieu de travail
Canada CSST 2002
DC 300-304

SUÍÇA

Call centres – A measurement headache
Institute of Acoustics Publication.– Institute of Acoustics
Publication 2003
no. 1178

Chemical exposure as a risk factor for hearing loss
T. Morata.– Journal of the Occupational and Environmental
Medicine 2003
45, 675 – 682

Dangers du bruit pour l'ouïe à l'emplacement de travail
Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents SUVA
Switzerland SUVA 1997

Engineering Noise Control
D.A.Bies & C.H. Hansen.- 1998

Industrielle Raumakustik
W. Lips.
Switzerland Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
(SUVA) 1989

Musique et troubles de l'ouïe : 13ème édition
SUVA.
Switzerland SUVA 2001.– 15 p.
84001.f.

The role of otoacoustic emission in screening and evaluation of noise damage
"Am. J. Ind. Med." n°37 (1): 112 – 120
D. Prasher; W. Sulkowski.– 2000

EUA

An Introduction to psychology of hearing
B.C.J. Moore
Academic Press 2003

Handbook of Noise Control
C.M.Harris
USA Mc Graw-Hill 1979

Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control
Third Edition - Acoustical Society of America
USA C Harris 1998

Noise and hearing conservation manual

American Industrial Hygiene Association. – USA
E Berger, W Ward, J Morrill, L Royster – 1986

Noise and Vibration Control

L.L. Beranek.
USA Institute of Noise Control Engineering, 1998

Noise and Vibration Control

Institute of Noise Control Engineering.
USA Leo Beranek 1988

Sound and Hearing

S. S. Stevens, F. Warshofsky
Life Science Library 1972

The Noise Manual, Fifth Edition

American Industrial Hygiene Association.– USA
E Berger, L Royster, J Royster, D Driscoll, and M Layne, 2000

Instituições internacionais

Organização Mundial de Saúde

Occupational exposure to noise: evaluation , prevention and control

World Health Organisation/ Federal Institute for Occupational Safety
Health
B Goelzer, C Hansen, G Sehrndt 2001

Concawe

Factors potentially affecting the hearing of petroleum industry workers

P. Hoet; M. Grosjean; C. Somaruga - Concawe's Health Management Group
CONCAWE – Bruwwels 2005.

INTERNET: SÍTIOS SOBRE RUÍDO

União Europeia

Web site on Directorate General "Employment, Social affairs and Equal opportunities"

Unit Health, Safety and Hygiene at work:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/index_en.htm

Web site on Directorate General "Enterprise and Industry":

http://ec.europa.eu/enterprise/mechan_equipment/ppe/index.htm

European Agency for Safety and Health at Work (EU):

<http://osha.europa.eu/>

Statistics and Figures:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/statistics_en.htm

EUR-LEX (EU):

<http://eur-lex.europa.eu/>

Documents and Publications:

http://ec.europa.eu/employment_social/health_safety/docs_en.htm

Accidents at work and work-related health problems:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-BP-02-002-3A

Data on accidents at work and occupational diseases:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/health/health_and_safety_at_work/database

Accidents at work in the EU 1998-1999:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-NK-01-016

Work-related health problems in the EU 1998-1999:

http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/product_details/publication?p_product_code=KS-NK-01-017

European Acoustics Association (EU)

<http://www.eaa-fenestra.org/>

Hear-it. (EU):

<http://www.hear-it.org>

BELGIQUE / BELGIË (Bélgica)

Institut pour la prévention, la protection et le bien-être au travail PREVENT. (BE)

<http://www.prevent.be>

Le Ministère fédéral de l'Emploi et du Travail. (BE)

<http://www.meta.fgov.be/>

Comité national d'action pour la sécurité et l'hygiène dans la construction CNAC (BE)

<http://www.cnac.be>

Institut National de Recherche sur les conditions de travail INRCT (BE)

<http://www.inrct.be>

ČESKÁ REPUBLIKA (República Checa)

Výzkumný ústav bezpečnosti práce - VUVB (CZ)

<http://www.vubp.cz>

Centrum hygieny práce e memoci z povolani (CZ)

<http://www.szu.cz/chpnp/>

Centrum informaci a vzdelavani ochrany prace - CIVOP (CZ)

<http://www.civop.cz>

Statni zdravotni ustav - SZU (CZ)

<http://www.szu.cz>

Statni zdravotni ustav/Centrum pracovniho lekarstvi

<http://www.szu.cz>

Vyzkumny ustav bezpecnosti práce

<http://www.vubp.cz>

Oborovy portal bezpecnosti a ochrany zdravi při práci

<http://www.bozpinfo.cz>

Ceska akusticka spolecnost

<http://www.czakustika.cz>

ΚΥΠΡΟΣ (Chipre)

DANMARK (Dinamarca)

Arbejdstilsynet. (DK)

<http://www.arbejdstilsynet.dk/>

Arbejdsulykker. (DK)

<http://www.arbejdsulykker.dk/>

Arbejdsmiljøinstituttet - AMI (DK)

<http://www.ami.dk>

United Federation of Danish Workers 3F

<http://www.agrinoise.com/>

DEUTSCHLAND (Alemanha)

Aktion „Schluss mit Lärm!“

www.schluss-mit-laerm.de

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). (DE)

<http://www.baua.de>

BürgerportalArbeitsschutz NRW. (DE)

<http://www.arbeitsschutz.nrw.de/>

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG). (DE)

<http://www.hvbg.de/>

<http://www.bg-laerm.de>

Informationen der Bundesländer

<http://lasi.osha.de/de/gfx/index.php>

http://bb.osha.de/de/gfx/good_practice/gefaehrdungskategorien.php

Jugend will sicher leben (DE)

<http://www.jugend-will-sich-erleben.de/>

Berufsgenossenschaftliches Forschungsinstitut für Arbeitsmedizin -

BGFA (DE)

<http://www.bgfa.ruhr-uni-bochum.de>

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BGIA (DE)

<http://www.hvbg.de/d/bia/index.html>

EIRE (Irlanda)

Health and Safety Authority (HSA). (IR)

<http://www.hsa.ie>

EESTI (Estónia)

ΕΛΛΑΔΑ (Grécia)

Elliniko Institutoyto Yghienis Kai Asfaleias Tis Erghasias - ELINYAE (GR)

<http://www.elinyae.gr>

ESPAÑA (Espanha)

Instituto Nacional De Seguridad E Higiene En El Trabajo (INSHT). (ES)

<http://www.mtas.es/insht/>

Instituto de Acústica (ES)

<http://www.ia.csic.es/index.htm>

<http://www.ruidos.org/>

Asociacion de Mutuas de Accidentes de Trabajo - AMAT (ES)

<http://www.amat.es>

Asociacion para la prevencion de accidentes - APA (ES)

<http://www.apa.es>

Recursos sindicales de CC.OO. - ISTAS (ES)

<http://www.istas.net/sl/rs/cuers.htm>

Unión General de Trabajadores (UGT). (ES)

<http://www.ugt.es/>

FRANCE (França)

Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). (France)

<http://www.inrs.fr>

Société Française d'acoustique. (France)

<http://www.sfa.asso.fr/>

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit. (France)

<http://www.infobruit.org/>

Audition Info. (France)

<http://www.audition-info.org/>

Association de prevention des traumatismes auditifs. (France)

<http://audition-prevention.org/site/sommaire.html>

Agence National pour l'Amélioration des Conditions de Travail - ANACT (FR)

<http://www.anact.fr>

Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux

publics - OPPBTP (FR)

<http://www.oppbtp.fr>

ITALIA (Itália)

Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro. (ISPESL) (IT)

<http://www.ispesl.it>

Associazione Italiana fra Addetti alla Sicurezza - AIAS (IT)

<http://www.aias-sicurezza.it>

Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro -

INAIL (IT)

<http://www.inail.it>

LATVIJA (Letónia)

LIETUVA (Lituânia)

SODRA (LT)

<http://www.sodra.lt>

LUXEMBOURG (Luxemburgo)

Association d'Assurance contre les Accidents - AAA (LUX)

<http://www.aaa.lu>

MAGYARORSZAG (Hungria)

Munkavedelmi Kutatasi Kozalapitvany - MKK (HU)

<http://www.mkk.org.hu>

MALTA

NEDERLAND (Países Baixos)

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten - NCVB (NL)
<http://www.beroepsziekten.nl>

TNO Arbeid (NL)
<http://www.nia.tno.nl>
<http://www.tno.nl>

ÖSTERREICH (Áustria)

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA). (Austria):
<http://www.auva.or.at>

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA). (Austria)
<http://www.bmwa.gv.at/>

POLSKA (Polónia)

Centralny Instytut Ochrony Pracy (Central Institute for Labour Protection
 – National Research Institute)- CIOP (PL)
<http://www.ciop.pl>

PORTUGAL

Centro Nacional de protecção contra os riscos profissionais - CNPRP (PT)
<http://www.seg-social.pt>

Instituto para Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho - ISHST (PT)
<http://www.idict.gov.pt>

Instituto Superior Técnico - IST (PT)
<http://www.ist.utl.pt>

SLOVENIJA (Eslovénia)

Zavod Republike Lovenije za Varstvo pri delu - ZVD (SI)
<http://www.zvd.si>

SLOVENSKÁ REPUBLIKA (Eslováquia)

SUOMI (Finlândia)

Työterveyslaitos (Finnish Institute of Occupational Health, FIOH) (FI)
<http://www.occuphealth.fi/>
<http://www.ttl.fi>

SVERIGE (Suécia)

Arbetslivsinstitutet - NIWL (SE)
<http://www.niwl.se>
<http://www.arbetslivsinstitutet.se>

Arbetsmiljöverket – SWEDISH WORK ENVIRONMENT AUTHORITY (SE)
<http://www.av.se>

UNITED KINGDOM (Reino Unido)

Health and Safety Executive (HSE). (UK)
<http://www.hse.gov.uk>

Health and Safety Laboratory HSL (UK)
<http://www.hsl.gov.uk>

Health and Safety Executive - Northern Ireland. (UK)
<http://www.hseni.gov.uk/>

RNID (UK)
<http://www.rnid.org.uk/>

Office of Public Sector Information (OPSI) (UK)
<http://www.opsi.gov.uk/>

Centre for Occupational and Environmental Health (University of
 Manchester)
http://www.coeh.man.ac.uk/teaching_learning/resources/nihl.php

Department for Trade and Industry – Noise emission standards for
 outdoor machinery
<http://www.dti.gov.uk/strd/outdoors.html>

TUC. (UK)
<http://www.tuc.org.uk/>

Association of Noise Consultants
<http://www.association-of-noise-consultants-co-uk>

Faculty of Occupational Medicine
<http://www.facocmed.ac.uk>

Países terceiros

SUIÇA

Schweizerische Unfallversicherunganstalt - SUVA (CH)
<http://www.suva.ch>

Cercle Bruit (CH)
<http://www.cerclebruit.ch/>

INSTITUIÇÕES INTERNACIONAIS

International Labour Office
<http://www.ilo.org/>
<http://www.ilo.org/public/english/publication.htm>
http://www.itcilo.org/pub/page_main.php?VersionID=2&ContentTypeID=84

World Health Organization
<http://www.who.int/en/>

Fast Noise and Vibration Information
<http://www.noisenet.org/>

Audition-info.org
www.audition-info.org

Organisation mondiale de la santé - Bureau régional de l'Europe -
Programme Bruit et santé
www.euro.who.int/Noise

Concawe
<http://www.concawe.org/Content/Default.asp?PageID=3>

Anexo III

PERITOS ENVOLVIDOS NA PREPARAÇÃO DO PRESENTE GUIA

Grupo de trabalho *ad hoc* «Guia sobre o ruído»

Mr Mario ALVINO (Presidente)
MINISTERO DEL LAVORO E DELLE POLITICHE SOCIALI
Via Fornovo 8
IT - 00192 ROMA
Tel.: +39 (06) 36 75 42 91
Fax : +39 (06) 36 75 48 86
E-mail: Malvino@welfare.gov.it

Mr Sven BERGSTRÖM
LANDSORGANISATIONEN
Barnhusgatan 18
S - 105 53 STOCKHOLM
Tel.: +46 (08) 79 62 654
Fax : +46 (08) 79 62 549
Email: Sven.Bergstrom@lo.se

Ms Mirjam CORONEL-TIMMERMANS
Coordinator
ARBO CONVENANT ORKESTEN
Sarphatikade 13
NL- 1017 WV AMSTERDAM
Tel: + 31 (020) 6277952
Fax: + 31 (020) 4226913
Email: mcoronel@orkestengehoor.nl

Mrv Thomas DAYAN
Fédération Internationale des Musiciens
Secrétaire général adjoint
21 bis, rue Victor Massé
F – 75009 PARIS
Tel: + 33 (0) 145 263 123
Fax: +33 (0) 145 263 157
E-mail: thomas.dayan@fim-musicians.com

Mr Ignacio DE PABLOS
PSA PEUGEOT CITROËN
Avenida De Citroën s/n
E - 36210 VIGO
Tel.: +34 (986) 21 59 58
Fax : +34 (986) 21 60 76
E-mail: ignacio.depablos@mpsa.com

Mr Angel CARCOBA
CC.OO. CONFEDERACION SINDICAL
DE COMISIONES OBRERAS
C/. Fernández Hoz 12
E - 28010 MADRID
Tel.: +34 (91) 70 28 067
Fax : +34 (91) 31 04 804
Email: acarcoba@ccoo.es

Ms Pauline DALBY
BRITISH MUSICIANS' UNION
Health and Safety Officer
60/62 Clapham Road
UK- LONDON SW9 OJJ
Tel: + 44 20 7840 5516
Fax: + 44 20 75829805
Email: pd1@musiciansunion.org.uk

Ms Anita DEBAERE
Director
PEARLE
Saintctelettesquare, 19/6
B – 1000 BRUSSELS
Tel: + 32 (02) 203 62 96
Fax: + 32 (02) 201 17 27
Email: pearle@vdponline.be

Mr Frank GAMBELLI
UNION DES INDUSTRIES ET METIERS
DE LA METALLURGIE
56, avenue de Wagram
FR - 75854 PARIS cedex 17
Tel.: +33 611 01 59 50
Fax : +33 (01) 40542013
E-mail: fgambelli@uimm.com

Dr Christoph HECKER
SÜDDEUTSCHE METALL
BERUFGENOSSENSCHAFT
Wilhelm-Theodor- Römheld-Str. 15
D - 55130 MAINZ
Tel.: +49 (61) 31 80 23 01
Fax : +49 (61) 31 80 25 54
E-mail: christoph.hecker@smbg.de

Mr Giovanni MONTI
AMMA
Via Vela 17
IT – 10128 TORINO
Tel.: +39 (011) 57 18 210
Fax : +39 (011) 57 18 217
E-mail: monti@amma.it

Mr Dariusz PUTO
CENTRAL INSTITUTE FOR
LABOUR PROTECTION –
National Research Institute
Czerniakowska 16
PL - WARSAW
Tel.: +48 (504) 16 01 05
Email: putek@ciop.pl

Mr Lothar SCHMIDT
BAYER INDUSTRY SERVICES GmbH & Co. OHG
Gebäude H1, Raum 511
DE- 51368 LEVERKUSEN
Tel.: +49 (0) 214 30 57 579
Fax : +49 (0)214 30 61 131
Email: lothar.schmidt.ls@bayerindustry.de

Mr Roger SUTTON
Research Officier
General Federation of Trade Unions
Educational Trust (GFTU)
Central House, Upper Woburn Place
UK – LONDON WC1H 0HY
Tel: +44 (0) 207 387 2578
E-mail : roger@gftu.org.uk

Mr Bob KONING
VNO-NCW
Postbus 93002
12 Bezuidenhoutseweg
NL-2509 AA DEN HAAG
Tel.: +31 (70) 34 90 349
Fax : +31 (70) 34 90 300
E-mail : koning@vno-ncw.nl

Mr Gedimas MOZURA
LITHUANIAN LABOUR FEDERATION
Gelvonu 68 – 52
LT - 07141 VILNIUS
Tel.: +370 (5) 27 80 298
Fax : +370 (5) 23 12 029
Email: g.mozura@vpb.lt

Mr Marc SAPIR
ETUI-REHS
Bd du Roi Albert II, 5 bte 5
B – 1210 BRUXELLES
Tel.: +32 (2) 224.05.55
Fax : +32 (2) 224.05.61
Email: msapir@etuc.org

Mr Hans SCHUTT
Contacttorgan van Nederlandse Orkesten
Herengracht, 174
NL – BR AMSTERDAM
Tel: (31-20) 620 90 00
Fax: (31-20) 421 65 85
E-mail: hans@vnt.nl

Mr Peter ZATKOVIC
REGIONAL PUBLIC HEALTH OFFICE
Ruzinovska 8
SK- 820 09 BRATISLAVA
Tel.: +421 (2) 48 28 11 15
Email: peter.zatkovic@szuba.sk

Consultores

P.Canetto (INRS)
INRS
Avenue de Bourgogne
B.P. n° 27
F - 54501 VANDOEUVRE Cedex
Tel.: +33 (3) 83 50 98 44
Fax : +33 (83) 50 20 93
E-mail : **pierre.canetto@inrs.fr**

Ms Marie-Amélie BUFFET
Project manager
EUROGIP
55 rue de la Fédération
F - 75015 PARIS
Tel: + 33 1 40 56 30 40
Fax: + 33 1 40 56 36 66
Email: **buffet.eurogip@inrs.fr**

Comissão Europeia

Mr Angel FUENTE MARTIN
DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities
Unit EMPL F/4 "Health, Safety and Hygiene at Work"
Jean MONNET building
Office EUFO 2/2176
L – 2920 LUXEMBOURG
Tel: (+352) 4301 32739
Fax: (+352) 4301 34259
E-mail: **angel.fuente-martin@ec.europa.eu**

DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities
Unit "Health, Safety and Hygiene at Work"
e-mail: **empl-f4-secretariat@ec.europa.eu**

Comissão Europeia

Guia indicativo de boas práticas para a aplicação da Directiva 2003/10/CE “Ruído no trabalho”

Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia

2009 — 169 p. — 21 x 29,7 cm

ISBN 978-92-79-11349-9

doi 10.2767/29834

Esta publicação está disponível em versão impressa em alemão, francês e inglês e em formato electrónico nas restantes línguas oficiais da UE.

Como obter publicações da UE

Publicações pagas:

- através de EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- numa livraria indicando o título, o editor e/ou o número ISBN;
- contactando directamente um dos nossos agentes de vendas. Poderá obter os respectivos contactos consultando o sítio <http://bookshop.europa.eu> ou enviando um fax para +352 2929-42758.

Publicações gratuitas:

- através de EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- nas representações ou delegações da Comissão Europeia. Poderá obter os respectivos contactos consultando o sítio <http://ec.europa.eu/> ou enviando um fax para +352 2929-42758.

As **publicações** da Direcção-Geral do Emprego, Assuntos Sociais e Igualdade de Oportunidades interessam-lhe?

Pode descarregá-las ou assiná-las gratuitamente em linha no endereço
<http://ec.europa.eu/social/publications>

Pode subscrever gratuitamente o boletim informativo electrónico da *Europa Social* da Comissão Europeia no endereço
<http://ec.europa.eu/social/e-newsletter>

<http://ec.europa.eu/social/>



Serviço das Publicações

ISBN 978-92-79-11349-9



9 789279 113499