

# Evolução da Exposição ao Ruído nos Locais de Trabalho na Indústria da Região de Lisboa e Vale do Tejo

I. Morgado Leal <sup>a</sup>, J. Fradique <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Direcção Regional da Economia de Lisboa e Vale do Tejo, Estrada da Portela, Zambujal, Ap. 7546 Alfragide, 2720-858 Amadora, Portugal, [isabel.leal@dre-lvt.min-economia.pt](mailto:isabel.leal@dre-lvt.min-economia.pt)

<sup>b</sup> Direcção Regional da Economia de Lisboa e Vale do Tejo, Estrada da Portela, Zambujal, Ap. 7546 Alfragide, 2720-858 Amadora, Portugal, [jorge.fradique@dre-lvt.min-economia.pt](mailto:jorge.fradique@dre-lvt.min-economia.pt)

**RESUMO:** A evolução dos processos industriais é hoje em dia muito rápida traduzindo-se numa alteração constante das condições de trabalho. Nessa perspectiva, existe cada vez mais a necessidade de se proceder a um estudo aprofundado sobre as causas e os efeitos dos riscos associados aos locais de trabalho, no sentido de se poder adoptar, para cada caso, as medidas de segurança mais apropriadas, tendo como objectivos principais minimizar os riscos de acidentes e de doenças profissionais.

Baseando-se em dados recolhidos ao longo dos últimos sete anos e ainda em estudos anteriormente apresentados o presente estudo pretende contribuir para uma apreciação da melhoria das condições de exposição ao ruído dos trabalhadores durante o trabalho. Este estudo circunscreve-se ao meio empresarial da região de Lisboa e Vale do Tejo, de que fazem parte os distritos de Lisboa, Leiria, Santarém e Setúbal.

A recente publicação da Directiva 2003/10/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 6 de Fevereiro de 2003, vem acentuar a importância de contribuir para minorar estes riscos, designadamente através da introdução de níveis limites de exposição inferiores aos actuais, visando não só garantir a saúde e a segurança de cada trabalhador considerado isoladamente, mas também criar uma plataforma mínima de protecção para o conjunto dos trabalhadores, evitando assim possíveis distorções de concorrência entre as empresas.

**ABSTRACT:** The rapid evolution of industrial processes nowadays leads to a constant change in working conditions. The need to assess workplace risks, as well as its causes and effects is therefore an increasing necessity, as a basis to adopt adequate safety measures which in turn may lead to minimizing accident risk and professional diseases.

The present study is based on data collected in the past seven years and in previous studies and is intended as a contribution to improve noise exposure at work. The geographical area of the collected data corresponds to the region of Lisbon and Tejo valley, comprising the districts of Lisbon, Leiria, Santarém and Setúbal.

The new European directive 2003/10/CE, of 6 February, shows the increasing importance of reducing these risks, by adopting lower workplace noise exposure limits, contributing not only to guarantee the safety and health of each worker, but also to establish a minimum protection level for all workers as a means to avoid possible competition problems among companies.

## 1. INTRODUÇÃO

Em 1997, ao fim de cinco anos de aplicação da legislação específica sobre ruído nos locais de trabalho em Portugal, consubstanciada na transposição da directiva 86/188/CEE [1] pelo Decreto-lei 72/92 de 28 de Abril [2] e pelo Decreto Regulamentar 9/92 também de 28 de Abril [3], o Laboratório de Acústica da então Delegação Regional de Lisboa e Vale do Tejo do Ministério da Economia elaborou um trabalho de análise de resultados obtidos, tendo

como base algumas centenas de avaliações de exposição ao ruído em empresas industriais ao longo daqueles cinco anos.

Este trabalho deu origem a uma comunicação intitulada “Exposição ao Ruído nos Locais de Trabalho – Análise de avaliações efectuadas na região de Lisboa e Vale do Tejo”, apresentada no Congresso “Tecnacústica 97” [4], que decorreu em Oviedo em 1997 e cujo texto foi publicado no respectivo livro de comunicações.

As conclusões deste trabalho apontavam no sentido da existência de um número significativo de trabalhadores expostos a níveis sonoros elevados, com percentagens globais de cerca de 45% de trabalhadores expostos a níveis sonoros superiores ao nível de acção –  $L_{EP,d} \geq 85$  dB(A) – dos quais cerca de 23% se encontravam mesmo expostos a valores superiores ao valor limite –  $L_{EP,d} \geq 90$  dB(A).

Volvidos mais de sete anos sobre a data de realização daquele trabalho e no contexto de uma previsível alteração legislativa que deriva da publicação da directiva 2003/10/CE [5], foi entendido como particularmente interessante a realização de um novo estudo sobre o mesmo tema, actualizando os dados com base num novo conjunto de medições efectuadas no período de 1999 a 2004, permitindo comparar e avaliar a evolução da situação de exposição dos trabalhadores ao ruído ao longo de um período de cerca de doze anos.

## 2. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO – LEGISLAÇÃO ACTUAL

### 2.1 Decreto Regulamentar 9/92

Em simultâneo com o Decreto-lei 72/92 foi publicado o Decreto Regulamentar 9/92, que estabelece a metodologia a seguir na avaliação dos níveis de exposição ao ruído dos trabalhadores, bem como as implicações e obrigações resultantes, que serão naturalmente função dos valores medidos.

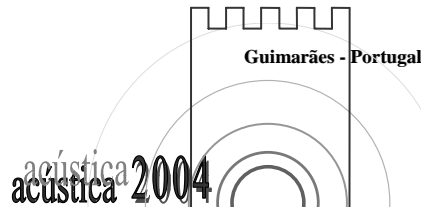
### 2.2 Principais parâmetros

Os principais parâmetros na avaliação da exposição de trabalhadores ao ruído são a Exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho –  $L_{EP,d}$  – e o Pico de nível da pressão sonora –  $L_{PICO}$  – a que o trabalhador está sujeito.

A exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho e o pico do nível de pressão sonora são definidos por:

$$L_{EP,d} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1}{T_0} \int_0^{T_e} [(p_A(t))^2 / (p_0)^2] dt \right\} \text{ dB} \quad (1)$$

$$L_{PICO} = 10 \log_{10} (p_{MAX} / p_0)^2 \text{ dB} \quad (2)$$



onde  $T_e$  é a duração da exposição ao ruído,  $T_0$  é o tempo de referência de 8 horas,  $p_{MAX}$  é o valor máximo da pressão sonora instantânea, expresso em pascal e  $p_0$  é a pressão de referência ( $20 \mu\text{Pa}$ ).

A definição de  $L_{EP,d}$  corresponde assim à definição de nível sonoro contínuo equivalente,  $L_{Aeq,T}$ , referido ao tempo fixo de 8 horas.

### 2.3 Limites

São definidos dois valores limite e um nível de acção, com implicações diversas a considerar, em caso de ultrapassagem.

O nível de acção da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho é igual a 85 dB(A).

O valor limite da exposição pessoal diária de um trabalhador ao ruído durante o trabalho é igual a 90 dB(A).

O valor limite de pico é igual a 140 dB, equivalente a 200 pascal de valor máximo da pressão sonora instantânea não ponderada.

### 2.4 Técnica de medição

As medições devem ser efectuadas na posição do trabalhador ou muito próximo da sua orelha mais exposta nos casos em que o trabalhador não pode ausentar-se do seu local de trabalho. Os intervalos de tempo de medição devem ser escolhidos de modo a garantir a obtenção de resultados representativos do ruído em causa.

No que respeita aos instrumentos de medição, estes devem ser adequados ao ruído que se pretende medir, devem ter sido sujeitos a controlo metrológico bem como à regulação no início e final de cada conjunto de medições.

## 3. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO – A NOVA DIRECTIVA 2003/10/CE

### 3.1 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)

Esta nova directiva relativa à exposição ao ruído nos locais de trabalho visa fundamentalmente rever e actualizar a anterior Directiva 86/188/CEE, de 12 de Maio, tendo em conta o progresso técnico e científico.

### 3.2 Principais parâmetros

Os aspectos técnicos da medição e os próprios parâmetros considerados são em geral remetidos para a norma internacional ISO 1999 [6]. Os principais parâmetros a considerar são:

- Pressão acústica de pico ( $P_{peak}$ ): valor máximo da pressão sonora instantânea ponderada pela frequência «C»;
- Nível de exposição sonora diária ( $L_{EX,8h}$ ) [dB(A) re.20  $\mu\text{Pa}$ ]: 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, ponto 3.6; entram no seu cálculo todos os ruídos presentes no trabalho, incluindo o ruído impulsivo;

- Nível de exposição sonora semanal ( $L_{EX,8h}$ ): valor médio dos níveis diários de exposição sonora ponderados em tempo para a semana nominal de cinco dias de trabalho de oito horas definida na norma internacional ISO 1999: 1990, ponto 3.6 (nota 2).

### 3.3 Limites

São definidos valores limite de exposição e valores de exposição que desencadeiam a acção relativamente aos níveis de exposição sonora diária e à pressão acústica de pico da seguinte forma:

- Valores-limite de exposição:  $L_{EX,8h} = 87$  dB(A) e  $P_{peak} = 200$  Pa [140 dB(C)];
- Valores de exposição superiores que desencadeiam a acção:  $L_{EX,8h} = 85$  dB(A) e  $P_{peak} = 140$  Pa [137 dB(C)];
- Valores de exposição inferiores que desencadeiam a acção:  $L_{EX,8h} = 80$  dB(A) e  $P_{peak} = 112$  Pa [135 dB(C)].

### 2.4 Técnica de medição

No que respeita à medição do ruído a nova directiva remete para a norma ISO 1999 [6], sendo que, na prática se revela em tudo semelhante ao modo de proceder descrito na actual legislação.

## 4. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO – RESULTADOS

### 4.1 Apresentação dos valores experimentais referentes aos anos de 1999 a 2004

A recolha de dados efectuada ao longo do período em referência e no tecido empresarial da região de Lisboa e Vale do Tejo, de que fazem parte os distritos de Lisboa, Leiria, Santarém e Setúbal permitiu-nos escolher as indústrias mais poluentes em termos de exposição dos trabalhadores ao ruído durante a actividade laboral. As indústrias escolhidas são as relacionadas com as seguintes áreas alumínio, madeira, metalomecânica e pedra. As figuras xx1 a xx4 apresentam a percentagem de trabalhadores com valores de exposição pessoal diária ao ruído durante o trabalho por gamas de níveis sonoros para cada uma das indústrias.

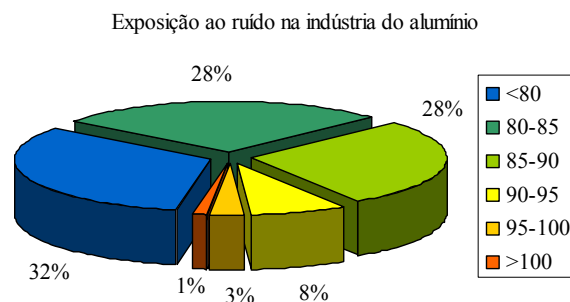


Figura 1 – Trabalhadores por gamas de níveis sonoros na indústria do alumínio (em %).

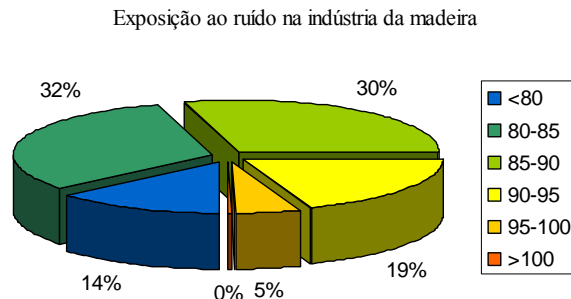


Figura 2 – Trabalhadores por gamas de níveis sonoros na indústria da madeira (em %).

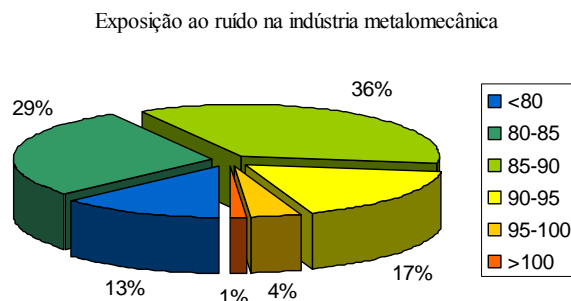


Figura 3 – Trabalhadores por gamas de níveis sonoros na indústria metalomecânica (em %).

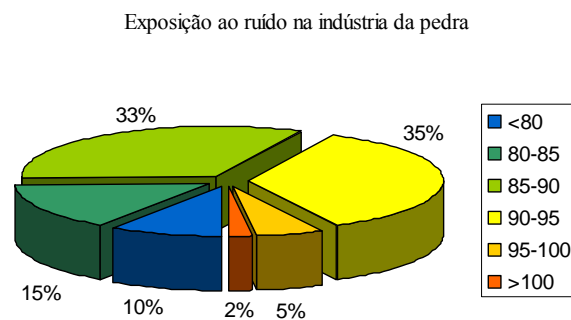


Figura 4 – Trabalhadores por gamas de níveis sonoros na indústria da pedra (em %).

#### 4.2 Comparação entre os valores experimentais correspondentes às indústrias em estudo

Este estudo tem como referência uma amostra de 2001 trabalhadores distribuídos pelas indústrias referidas anteriormente (alumínio, 101; madeira, 267; metalomecânica 1486; pedra, 147) e que nos permite fazer uma comparação em termos de distribuição acumulada dos valores da exposição pessoal diária ao ruído durante o trabalho pelas várias gamas de níveis sonoros a que estão expostos nas indústrias em questão de acordo com a figura 5.

A actividade que apresenta a maior fracção de trabalhadores com exposição a níveis de ruído superiores ao valor limite é a indústria da pedra (43%) sendo também a que apresenta maior fracção de trabalhadores com exposição a níveis de ruído iguais e superiores ao nível de acção (76%).

É de evidenciar na indústria do alumínio, a qual pode ser considerada uma actividade mais jovem do que as restantes, que a fracção dos trabalhadores que estão expostos a níveis de

ruído superiores ao valor limite (12%) assim como a dos trabalhadores que se encontram expostos a níveis de ruído superiores ao nível de acção (40%) é inferior à das restantes actividades. É a única indústria que consegue ter mais de metade dos seus trabalhadores expostos a níveis de ruído inferiores ao nível de acção.

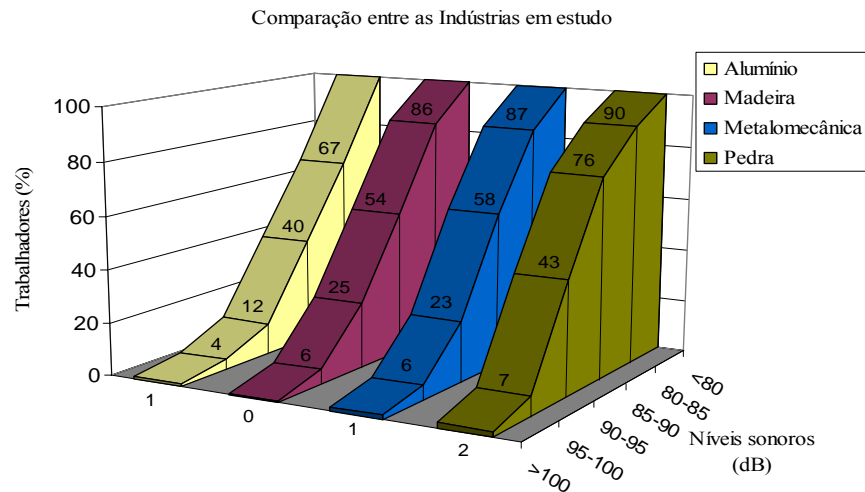


Figura 5 – Percentagem acumulada de trabalhadores por gamas de níveis sonoros nas diversas indústrias apresentadas.

#### 4.3 Comparação entre os valores experimentais correspondentes ao intervalo de tempo de 1992 a 1997 e de 1999 a 2004

Nas figuras 6 a 8 pode-se observar a evolução da indústria de madeira, da indústria metalomecânica e da indústria da pedra nos dois períodos de tempo. Para a indústria do alumínio tal comparação não é possível devido a não existirem dados referentes ao intervalo de tempo de 1992-1997, assim como no estudo anterior [4] é estudada a indústria de curtumes a qual no intervalo de tempo de 1999-2004 não tem expressão.

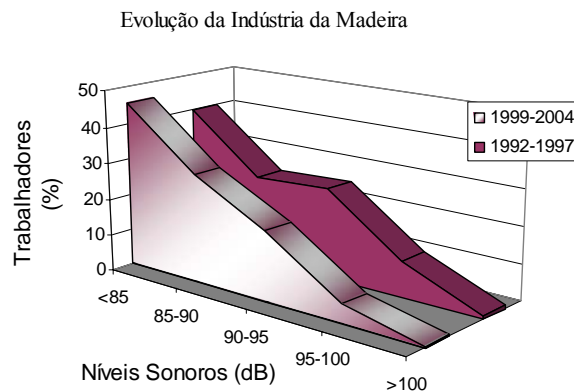


Figura 6 – Percentagem de trabalhadores expostos a diferentes níveis sonoros na indústria da madeira para os dois intervalos de tempo em análise.

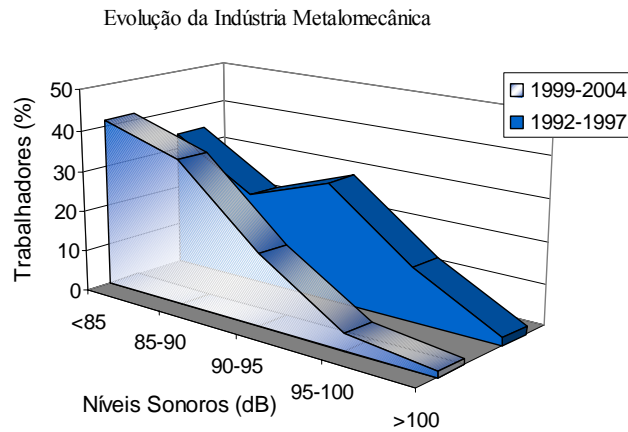


Figura 7 – *Percentagem de trabalhadores expostos a diferentes níveis sonoros na indústria metalomecânica para os dois intervalos de tempo em análise.*

É notória a diminuição da percentagem de trabalhadores expostos a níveis de ruído superiores ao valor limite para qualquer uma das actividades em comparação assim como um aumento na percentagem dos trabalhadores expostos a níveis de ruído inferiores ao nível de acção. A indústria da pedra apresenta uma percentagem de trabalhadores com níveis sonoros superiores ao nível de acção igual para os dois intervalos de tempo. É importante salientar que ainda há trabalhadores expostos aos níveis sonoros mais elevados nomeadamente acima de 95dB e 100 dB.

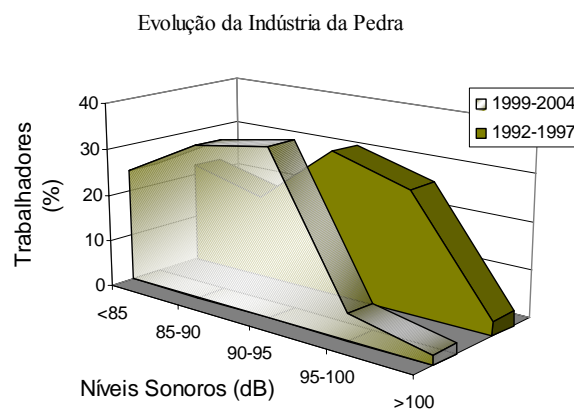


Figura 8 – *Percentagem de trabalhadores expostos a diferentes níveis sonoros na indústria da pedra para os dois intervalos de tempo em análise.*

A tabela 1 permite-nos facilmente observar que houve uma diminuição na percentagem de trabalhadores com valores da exposição pessoal diária ao ruído durante o trabalho quer no que se refere ao nível de acção quer ao valor limite.

Tabela 1 – Percentagem de trabalhadores acima dos parâmetros do Dec. Reg. 9/92

Indústria Tipo	Período de Tempo	% de Trabalhadores acima do Nível de Acção	% de Trabalhadores acima dos Valores Limite
Madeira	1992-1997	60	36
	1999-2004	54	25
Metalomecânica	1992-1997	66	44
	1999-2004	58	23
Pedra	1992-1997	78	60
	1999-2004	76	43

## 5. AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO AO RUÍDO – CONCLUSÕES

É extremamente importante que haja uma intervenção em todas estas indústrias de modo a que as condições de trabalho protejam e garantam ao trabalhador um ambiente mais saudável, mais produtivo e menos poluente em termos sonoros.

É importante salientar que a percentagem de trabalhadores expostos a níveis sonoros abaixo de 80 dB é de 10% a 15 %, sendo que, de acordo com a directiva 2003/10/CE, apenas para este conjunto de trabalhadores não é necessário tomar quaisquer medidas de protecção.

De qualquer modo, deve ser realçado o facto de ter ocorrido uma melhoria sensível de resultados da exposição ao ruído, evidenciada pela redução da percentagem de trabalhadores expostos quer acima do nível de acção quer acima dos valores limite, entre os resultados obtidos nos anos 92-97 e os obtidos actualmente correspondentes ao período 1999-2004.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] Directiva 86/188/CEE do Conselho, de 12 de Maio de 1986.
- [2] Decreto-lei n.º 72/92 de 28 de Abril.
- [3] Decreto regulamentar 9/92 de 28 de Abril.
- [4] J. Fradique. *Exposição ao Ruído nos Locais de Trabalho – Análise de avaliações efectuadas na região de Lisboa e Vale do Tejo*. Proceedings da Tecniacústica 97 – XXVIII Jornadas Nacionais de Acústica e Encontro Ibérico de Acústica.
- [5] 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).
- [6] ISO 1999: 1990. *Acoustics – Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment*.