

O ruído no meio industrial

MÁRIO DE SÁ BARBOSA
Engenheiro Electrotécnico (U. P.)

resumo

O autor pretende definir um método de medida que permita calcular o nível equivalente de acordo com o projecto de Norma Portuguesa I—1579, ainda em Inquérito, no que respeita a protecção dos trabalhadores contra a poluição sonora. São sugeridas algumas medidas com vista a reduzir os efeitos prejudiciais do ruído nos seres humanos.

abstrac

The author aims to define a method as measurement which allows calculate the equivalent continuous sound level according to the project of Portuguese Standard I—1579, concerning audio protection of workers. Some measures regarding the reduction of harmful effects of the noise in human beings are suggested.

1 — INTRODUÇÃO

Consoante o seu nível, o seu espectro de frequências e a sua duração, o ruído, como as vibrações, pode acarreta para os que lhe estão sujeitos quer um efeito de incómodo, de distracção ou irritação com consequências na produtividade e na qualidade de trabalho, quer mesmo uma redução na capacidade de reacção aos factores desfavoráveis do ambiente ou ainda originar doenças ou afecções (perda da audição, alteração dos sistemas nervoso, vascular, motor, etc.).

As pesquisas e estudos realizados fazem crer ser possível reduzir o ruído, mas na prática pouco se tem evoluído e a situação não será alterada enquanto os que projectam máquinas ou instalações não meditem no efeito das inovações de concepção no ambiente e/ou não sejam obrigados a respeitar regulamentos e disposições que fixem os níveis sonoros máximos admissíveis.

Os cadernos de encargos para a construção de unidades industriais deveriam incluir especificações relativas à redução do ruído.

Especificações relativas às fundações das máquinas, silenciadores, etc., terão um papel importantíssimo na luta contra o ruído.

Desejável seria que os serviços de aprovisionamento e os serviços técnicos das empresas industriais as levassem em consideração.

A questão que se levanta nas empresas que, não desprezando a sua função social, se preocupam com a determinação de trauma auditivo que correm os seus trabalhadores, é a determinação da exposição a que estão sujeitos esses mesmos trabalhadores.

Com o presente trabalho pretende-se definir um método, baseado em medidas efectuadas em dB(A), por forma a permitir o cálculo do nível sonoro contínuo equivalente, conforme à Norma Portuguesa I-1579 (Inquérito) relativa à protecção da audição dos trabalhadores, e avaliar da situação de aceitabilidade sob o ponto de vista da protecção da audição.

2 — MEDIDA DO RUÍDO

As medidas do ruído serão obtidas com um medidor de nível sonoro provido de um filtro de ponderação A e em resposta «lenta», de acordo com as publicações 123 ou 179 do I. E. C.

Os níveis sonoros serão agrupados em «classes», com uma largura de 5 dB(A) cujos limites inferiores pertencem à classe.

A cada classe corresponderá um índice (índice composto) e uma duração de exposição máxima semanal.

Fazendo corresponder o valor de 100 ao índice composto relativo a 90 dB(A) para 8 horas de trabalho diário definir-se-á, genericamente, o índice composto por

$$100 \int_0^{T/8} \left| \frac{p(t)}{0,632} \right|^2 dt$$

onde: $p(t)$ — pressão correspondente a um dado nível sonoro expressa em pascal (Pa); 0,632 Pa — pressão correspondente a 90 dB(A).

Seja $q=3$ («trade-off») o número de dB(A) correspondente a uma redução à metade da energia, ou seja à duplicação da duração de exposição para um mesmo nível equivalente.

Assim, entre 90 dB(A) e 93 dB(A) (ou $90+3$) tem-se uma relação

$$\frac{p_2^2}{p_1^2} = \frac{10^{4,65}}{10^{4,5}} = 2.$$

Entre duas classes sucessivas teremos uma relação de índices de $\sqrt{10}$ que faremos igual a 3. Deste modo, por exemplo, entre 90 dB(A) e 95 dB(A) virá

$$\frac{p_3^2}{p_1^2} = \frac{10^{4,75}}{10^{4,5}} = 3,16 = \sqrt{10} \simeq 3.$$

Este raciocínio permite elaborar o Quadro I.

QUADRO I

CARACTERÍSTICAS DAS CLASSES DE NÍVEIS DE RUÍDO

Limite inferior da classe dB(A)	Classe de nível equivalente Leq_i dB(A)	Índice Classe	Duração máxima exposição por semana
118	120	10^5	2,5 min
113	115	$3 \cdot 10^4$	7,5 min
108	110	10^4	25 min
103	105	$3 \cdot 10^3$	75 min
98	100	10^3	4 h
93	95	$3 \cdot 10^2$	13 h
88	90	10^2	40 h

Em cada ponto de medida e para cada classe de níveis de ruído deverá ser conhecido o tempo t_i durante o qual o nível atinge ou ultrapassa o limite inferior da classe, devendo ser determinado por cronometragem, registo magnético ou por indicação dos responsáveis pela produção.

3 — DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE EXPOSIÇÃO

Considerando T_{ref_i} o tempo de referência para um dado nível Leq_i e conhecido, para cada nível sonoro Leq_i , o tempo de exposição a esse nível t_i calcularemos a percentagem de exposição total equivalente, para um dado período de trabalho,

$$T = \sum_{i=1}^n t_i,$$

a percentagem de exposição total equivalente

$$Exp_{eq} = 100 \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{T_{ref_i}}$$

ou seja, definindo um factor k como a relação entre o e o tempo máximo considerado de risco equivalente a um dado nível Leq poderemos determinar o tempo de exposição equivalente aos 90 dB(A) — 8 h através da relação

$$T_{eq} = k \cdot t_i.$$

De posse do levantamento topográfico, ou seja, se se estabelecer a carta dos níveis sonoros de uma dada unidade industrial, eventualmente para as diversas configurações de funcionamento e conhecido o tempo de actividade e repouso de cada uma das funções dos trabalhadores dessas áreas, é possível determinar o respectivo tempo de exposição equivalente (fig. 1).

Ou, inversamente, determinar o tempo máximo de permanência em cada uma das áreas para que, ao fim de um dia de trabalho, o risco de trauma auditivo seja nulo.

Naturalmente, em situações em que o ruído tenha características muito flutuantes será necessário estabelecer o histograma diário dos níveis e elaborar os cálculos a partir deste.

Em resumo, afigura-se tecnicamente possível caracterizar o locais de trabalho sob o ponto de vista de ruído e elaborar um estudo completo das correlações entre perdas de audição e níveis sonoros.

4 — ABOLIÇÃO DE SITUAÇÕES RUIDOSAS EM UNIDADES INDUSTRIAIS

Todas as medidas possíveis devem ser utilizadas com o objectivo de redução, na fonte, dos ruídos e vibrações excessivas. Se se manifestarem insuficientes ou inoperantes os meios técnicos disponíveis, deverão os trabalhadores usar os meios de protecção individual apropriados.

Em última instância deve-se rever a organização do trabalho, reduzindo a duração da exposição aos riscos existentes ou, introduzindo pausas no trabalho.

4.1 — Medidas de ordem administrativa

a) Promulgação de leis que levem a tomada de medidas tendentes:

- ao reconhecimento da necessidade de redução do ruído e protecção das pessoas contra os seus efeitos;
- a estimular a pesquisa dos efeitos do ruído;
- a promover a construção de maquinaria produtora de níveis de ruído aceitáveis;
- a que as medidas de redução dos efeitos do ruído sejam tomadas de facto.

b) Elaboração de normas nacionais que levem em conta não só as recomendações internacionais mas também os estudos realizados entre nós sobre os efeitos do ruído na saúde e capacidade de trabalho, assim como o

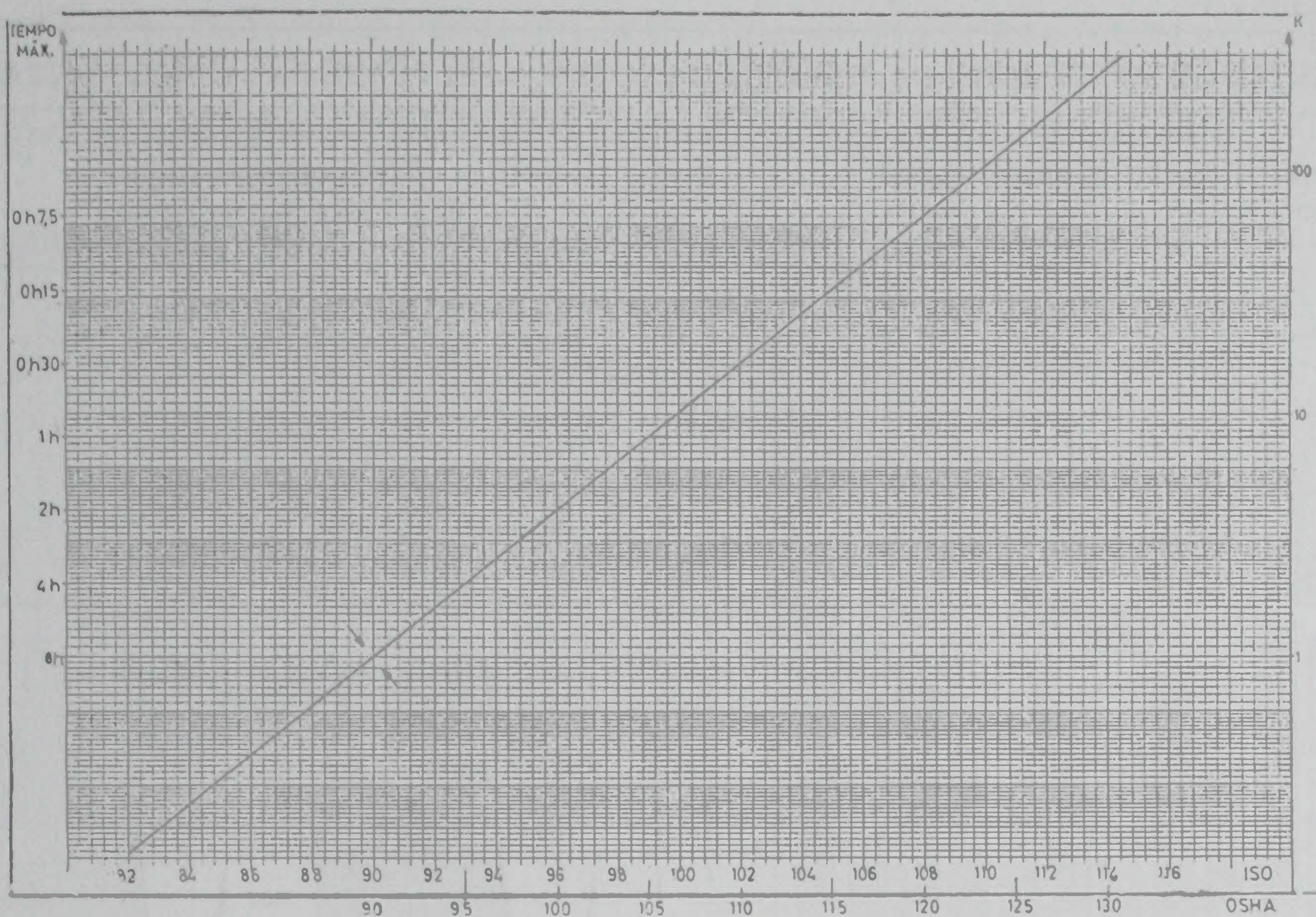


Fig. 1 — Tempo máximo de exposição relativo 90 dB(A) para trabalho de 8 h/dia

grau de desenvolvimento económico e social do país, fixando tanto quanto possível os níveis máximos admissíveis por natureza do trabalho efectuado, e duração de exposições.

c) Informar os trabalhadores dos perigos apresentados pelo ruído e iniciá-los nas técnicas de redução ao mínimo dos seus efeitos.

d) Organização de horários de trabalho por forma a reduzir a duração de exposição ao ruído, desde que não seja possível a aplicação de medidas técnicas para redução dos níveis de ruído.

4.2 — Medidas de ordem técnica

a) Estabelecimento, nos cadernos de encargos, de cláusulas tendentes à definição de níveis de ruído máximos, compatíveis com as normas existentes (nacionais ou estrangeiras).

b) Optar, sempre que possível, por movimentos circulares em vez de movimentos de vai-vem.

c) Utilizar peça que, pela sua massa e dureza, não provoquem fenómenos de ressonância.

d) Utilização de sistemas de escape apropriados evitando os jactos de ar comprimido a pressão superior a 2 kgf/cm².

e) Utilização de caixas de insonorização das fontes ruidosas.

f) Escolher tolerâncias óptimas no fabrico de peças e articulações.

g) Verificação regular de centragem de peças e equilíbrio de peças rotativas.

h) Redução do tempo de utilização de máquinas ruidosas.

i) Estabelecimento de um programa de inspecção, ajuste e lubrificação regulares.