

Protetores Auditivos **Paradigma de Atenuação de Ruído**

Existem vários grupos ligados ao tema Protetores Auditivos "PA" , com diferentes interesses, tais como:

Os fabricantes tentam desenvolver protetores auditivos com maior atenuação e maior NRRsf para conseguir competir e vender seus produtos.

O usuário precisa ter dados que representem a atenuação real do PA quando utilizado em ambiente de trabalho.

Os laboratórios de ensaio são credenciados para fornecerem dados de atenuação representativos e os níveis de incerteza de medição conforma as normas de ensaio usada.

Nas demandas judiciais, o juiz precisa saber o valor numérico confiável com certa variância.

As perguntas que eu recebo frequentemente são: qual é atenuação de ruído do PA, qual é a incerteza, como usar os dados de laboratório para avaliar o desempenho do PA no ambiente de trabalho ?

Neste trabalho apresentamos uma tentativa de responder a essas perguntas.

Recentemente, houve um grande progresso nas informações técnicas relativas a protetores auditivos, através da aprovação oficial do INSS e MTE. A avaliação técnica mais recente usa a atenuação de ruído medida no laboratório segundo norma que melhor se aproxima dos valores de atenuação conseguidos em campo por usuários, especificamente a Norma ANSI S 2.16-1977 (B) ou a sua equivalente da ABNT (em desenvolvimento pelo grupo CB 32).

O protetor auditivo é um dispositivo usado por trabalhadores para redução da dose diária de exposição ao ruído. Por termos orelhas e o canal externo dos ouvidos diferentes, com formato geométrico e tamanho variáveis, então a medição de atenuação de ruído no laboratório deve envolver um ensaio subjetivo usando entre 10 e 20 ouvintes e repetindo o teste entre 2 a 3 vezes cada. Os resultados são tratados estatisticamente, calculando-se a atenuação média e o desvio padrão para cada banda de frequência (7 valores de atenuação e 7 valores de desvio padrão nas bandas de 1/1 oitava de 125 a 8000 Hz). O número único "Nível de Redução de Ruído" NRRsf (outros países ainda usam outros números únicos como NRR, SNR ou HML) é usado para simplificar o processo de seleção dos protetores auditivos pelo usuário. O número único é apenas uma aproximação

simplificadora e, portanto, seu uso deve ser feito com precaução e levando em conta as hipóteses utilizadas no seu cálculo.

Os números únicos são nada mais do que a atenuação de ruído fornecida pelo protetor auditivo quando se usa em ambiente com campo sonoro do tipo "Ruído Rosa". Portanto, a validade destes números únicos é restrita para este campo sonoro particular.

A avaliação de um protetor auditivo em um posto de trabalho pode ser feita com um método longo, considerando os 7 valores de atenuação média e os 7 valores de desvio padrão e calculando, para cada banda de frequência, o nível de pressão sonora no ouvido do usuário com uso do PA. Com isto é possível calcular o nível total de pressão sonora com uso do PA e comparar com aqueles permitidas por portaria 3214 do MTE de 1987. Neste caso, há necessidade de se utilizar medidor de nível de pressão sonora com leitura de Leq, para ser possível medir o espectro do ruído no ambiente. O ideal é utilizar-se um dosímetro que possa medir não só a dose do ruído, mas também o espectro da dose de ruído. Este tipo de dosímetro ainda está em fase de desenvolvimento pelos fabricantes.

As principais normas internacionais usadas nos ensaios de atenuação de protetores auditivos são: ANSI S3.19 - 1974; ANSI S12.6 - 1984, ANSI S12.6 - 1997 – partes A e B e ISO 4869-1:1990 (EN-24869-1:1992). Estas normas prevêm a obtenção de valores de atenuação e desvio-padrão (ambos dados em dB) dos protetores em bandas de frequências de 1/1 oitava.

Até a criação e utilização do método B da Norma ANSI S12.6 - 1997, os NRR's usados para obtenção dos C.A.'s de Protetores Auditivos foram, em sua maioria, baseados na norma ANSI S3.19 – 1974 [ou ANSI S12.6-1984], a qual prevê que os participantes do ensaio (ouvintes) sejam indivíduos treinados na utilização de protetores, orientados e supervisionados na sua colocação antes da realização dos ensaios. Portanto, os resultados de ensaios por esta norma fornecem a maior atenuação de ruído que o protetor pode fornecer.

Na norma mais moderna (ANSI S12.6 - 1997 – parte B), os ouvintes são pessoas que desconhecem o uso de protetores, assim como não podem ser orientadas para a sua colocação, devendo apenas seguir as orientações que constam nas embalagens nas quais o produto é comercializado.

Este novo método [ANSI S12.6 – 1997(B)] foi desenvolvido em virtude dos estudos mostrarem que os valores das atenuações assim obtidas se aproximam mais da atenuação em uso real. Para este método, o número único indicativo da atenuação do ruído é o NRR_{SF} .

Sendo assim, estes novos valores da atenuação não refletem uma alteração nos protetores auditivos, mas uma alteração na forma de se realizarem os ensaios.

Caso os únicos resultados de ensaios disponíveis sejam segundo normas diferentes da ANSI S12.6 - 1997 – parte B, é recomendada a multiplicação pelos seguintes percentuais no NRR dos protetores auditivos (NIOSH, Occupational Noise Exposure - Revised Criteria 1998):

- 75 % para protetores tipo concha;
- 50% para protetores de inserção automoldáveis;
- 30% para todos os outros tipos de protetores.

Esta recomendação é apenas uma aproximação grosseira dos resultados obtidos no uso real em campo, sendo preferível a utilização do novo método de ensaio e respectivo resultado NRR_{SF} . Portanto, devido às diferenças nos métodos de ensaio e de cálculo, não existe uma fórmula adequada para se calcular o NRR_{SF} a partir do NRR pré-existente.

Deve-se sempre ter em mente que tanto os valores de atenuação e desvio-padrão lançados no laudo quanto os valores do NRR_{SF} deles derivados são dados de natureza estatística, só se aplicando a populações de usuários. É conceitualmente incorreto afirmar que um determinado indivíduo tenha atenuação igual ao NRR_{SF} , ou mesmo que a atenuação seja “em média” igual a este valor. Atenuações individuais podem ser muito superiores (ou inferiores) aos valores especificados, como se pode observar nos resultados tabelados por os 20 ouvinte. Considerando o método de cálculo e o critério de um desvio-padrão utilizado no determinação do NRR_{SF} , a interpretação estatística correta deste número é que, nas condições observadas em uso real nos ambientes de trabalho, pelo menos 84% da população de usuários deverá obter uma atenuação de pelo menos o valor do NRR_{SF} , quando utilizar o protetor aqui ensaiado.

Outro fator a ser levado em consideração, é que o cálculo de números únicos para a atenuação pressupõe um espectro pré-definido para o ruído existente no ambiente (“ruído rosa”). Diferenças significativas entre esse espectro de ruído e aquele realmente existente no local de trabalho podem introduzir imprecisões adicionais nas estimativas feitas com a utilização de números únicos.

Considerando todos os aspectos acima referidos, verifica-se que:

- (a) Diferenças inferiores a 3 dB no NRR_{sf} ou NRR não são significativas para efeito de avaliação comparativa de eficiência entre diversos modelos de protetores.
- (b) Recomenda-se o uso do "método longo" (NIOSH, 1975 ou livro Ruído: Fundamentos e Controle) para uma melhor avaliação do nível de pressão sonora com protetor ("nível protegido"). Caso isto não seja possível, uma **estimativa** do "nível protegido" pode ser obtida através da seguinte fórmula:

$$L_p \text{ (dBA)} = L_A - \text{NRR}_{\text{sf}}$$

$$L_p \text{ (dBA)} = L_A - [\text{NRR} \times \text{fator correção NIOSH} - 7]$$

$$L_p \text{ (dBA)} = L_A - [\text{NRR} \times \text{fator correção NIOSH}]$$

onde: L_p = "nível protegido" em dB(A) ou dBC
 L_c = "nível de pressão sonora no local em dB(C).
 L_A = nível de pressão sonora no local em dB(A)
 NRR_{sf} = índice de redução de ruído especificado. Este índice, pode ser obtido a partir de ensaio feito segundo o método B da Norma ANSI S12.6-1997, sem sofrer quaisquer correções adicionais.
NRR = índice de redução de ruído especificado. Este índice pode ser obtido a partir de ensaio feito segundo o método da Norma ANSI S12.6-1984 ou ANSI S3.19-74, devendo sofrer correções recomendadas pela NIOSH.

A atenuação de ruído não deve ser utilizada como o critério exclusivo de escolha entre diferentes protetores. Outros fatores têm importância significativa ou mesmo preponderante, tais como: conforto, adequação ao ambiente de trabalho, necessidade de comunicação do usuário, questões de higiene, etc.

As tolerâncias do NRR ou NRR_{sf} são de 3 dB, isto é, o NRR (o mesmo vale para o NRR_{sf}) cobre uma faixa de $\text{NRR} - 3$ até $\text{NRR} + 3$. Portanto, qualquer diferença menor que 3 dB não é considerada como diferença significativa entre protetores.

Geralmente, o valor de NRR está entre 5 e 33 dB, e NRR_{sf} entre 0 e 28 dB aproximadamente. Novamente, lembramos que não existe um fator de transformação de NRR para NRR_{sf} , por se tratarem de valores obtidos por procedimentos diferentes de ensaio.

Pesquisa está sendo realizada para quantificar as variações do NRR_{sf} com mais precisão, considerando também o tipo de distribuição estatística e as variáveis envolvidas.

Referencia: Ruído: Fundamentos e Controle, segunda edição, 2000, NR editora
fax: 0xx-48-2320826.