

- AVALIAÇÃO OCUPACIONAL DE RUÍDO- POSICIONAMENTO DO MICROFONE DO AUDIODOSIMETRO DURANTE A AVALIAÇÃO

Tuffi Messias Saliba¹

1- Introdução

A NR-15 da Portaria 3214/78 determina que, se ao longo da jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados (dose), de forma que se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} \dots \dots \dots \frac{C_n}{T_n}$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro 01 do anexo 01 da NR-15.

Para se obter o efeito combinado ou a dose equivalente de ruído, o uso do audiodosímetro é largamente utilizado, pois os dados obtidos são mais exatos, sendo, portanto, recomendado nos locais onde a exposição é variável. Esse instrumento é de uso individual e integra os valores dos níveis de ruído e o respectivo tempo de exposição, conforme a equação dos efeitos combinados, fornecendo, ao final da medição, o valor da dose em percentual, por exemplo, a dose 1,0 corresponde a 100%. Esse instrumento fornece também o LEQ (Nível Equivalente do Ruído) correspondente à dose obtida. Atualmente, existem no mercado diversos tipos e modelos de audiodosímetros, inclusive com recursos tecnológicos avançados que

1

Engenheiro Mecânico; Engenheiro de Segurança do Trabalho; Advogado; Ex –pesquisador da FUNDACENTRO-MG; professor dos cursos de Pós-Graduação de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho; Diretor Técnico da ASTEC – Assessoria e consultoria Segurança e Higiene do Trabalho Ltda.

permitem, por meio de programas específicos, se obter vários dados a respeito da exposição ocupacional, tais como: histogramas, dose projetada para jornada, histórico das medições no tempo, entre outros. A obtenção da dose de ruído utilizando um Medidor de Nível de Pressão Sonora de leitura instantânea é muito trabalhosa, vez que o técnico deverá medir cada nível de ruído e cronometrar o respectivo tempo de exposição a esses níveis. Desse modo, numa exposição muito variável, provavelmente, os resultados serão menos precisos do que aqueles obtidos com o audiodosímetro. Assim, na avaliação ocupacional ao ruído o uso do dosímetro é mais recomendado. Todavia, o procedimento utilizando esse instrumento exige cuidado, experiência e conhecimento do técnico. Além disso, a configuração do equipamento, calibração, acompanhamento da dosimetria, análise e interpretação dos resultados são regras imprescindíveis nesse método de avaliação para obtenção de valor mais próximo da real exposição.

Na avaliação ocupacional de ruído utilizando o audiodosímetro, o posicionamento do microfone no trabalhador, gera dúvidas entre os profissionais de higiene ocupacional. A principal controvérsia é a utilização do microfone com ou sem o cabo. Alguns preferem não utilizar o cabo para evitar que seja danificado ou, em algumas situações, não interferir no desenvolvimento normal da atividade do trabalhador. A escolha de utilização ou não do cabo no audiodosímetro, muitas vezes é questionada sob o argumento de que há interferência nos resultados das medições.

Segundo o professor Samir, o microfone do dosímetro deve ser colocado perto do ouvido do trabalhador, no bolso da camisa, cintura ou no capacete (GEGES, 2000.p 95).

A NHO-01 da FUNDACENTRO determina que as medições devem ser feitas com o microfone posicionado dentro da zona auditiva do trabalhador. O item 4.2 da referida norma estabelece que a zona auditiva, é a região do espaço delimitada por um raio de $150 \text{ mm} \pm 50 \text{ mm}$, a partir do canal auditivo. (FUNDACENTRO, 1999).

A NR-15, anexo 01, determina que as leituras dos níveis de ruído devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

Já o guia técnico de avaliação de ruído elaborado pelo Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) recomenda que o microfone do dosímetro seja colocado a 10 (dez) cm do canal auditivo (de preferência no ouvido mais exposto) e 4,0

(quatro) cm acima do ombro, devendo o cabo ser fixado de modo a evitar interferência mecânica ou da roupa do trabalhador, não acarretando resultados falsos (INSH,2009).

Com o objetivo de avaliar a interferência do posicionamento do microfone na avaliação ocupacional, foram realizadas várias medições de ruído utilizando audiodosímetro com e sem cabo, conforme metodologia e dados obtidos descritos a seguir.

2 - Metodologia

As medições foram realizadas simultaneamente com o microfone do dosímetro ligado ao cabo e preso à gola da camisa do trabalhador, enquanto o outro foi colocado no bolso da camisa do trabalhador, sem o cabo. A figura 01 mostra esse posicionamento.



Figura 01- posicionamento do dosímetros

Os GHEs (Grupo Homogêneo de Exposição) foram selecionados em situações de exposição diferentes. Assim, por exemplo, foram avaliados os seguintes GHE :

- Grupo I- Funções do setor de tecelagem, onde o nível de ruído é alto e praticamente constante ;
- Grupo II- Funções de oficina, onde os níveis de ruído apresentam muita variação;
- Grupo III- Funções operacionais diversas;
- Grupo IV- Funções de escritório, onde níveis de ruído são baixos e constantes;

Os dosímetros utilizados na avaliação ocupacional de ruído atendem às especificações constantes na Norma IEC 804, classificado como tipo 02, conforme recomendação da NHO-01. O calibrador acústico utilizado na calibração de campo atende às especificações da Norma ANSI S1-1984 (FUNDACENTRO, 2000). Além disso, os dosímetros e o calibrador acústico foram certificados em laboratório credenciado pelo Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO.

Os 02 (dois) dosímetros utilizados foram colocados no mesmo trabalhador visando realizar medições simultâneas, com e sem o cabo. Os instrumentos, de mesma marca e modelo, foram configurados com todos os parâmetros idênticos: nível de corte, fator de duplicação da dose, limite de tolerância, entre outros. Ademais, foram calibrados com a mesma referência e com o mesmo calibrador acústico. O tempo de medição também foi idêntico nas duas avaliações, ou seja, os dosímetros foram ligados e desligados ao mesmo tempo. Em todas as avaliações os microfones foram posicionados da mesma maneira como ilustrado na figura 01.

3 - Dados obtidos

Os dados obtidos nas avaliações encontram-se no quadro 01 a seguir

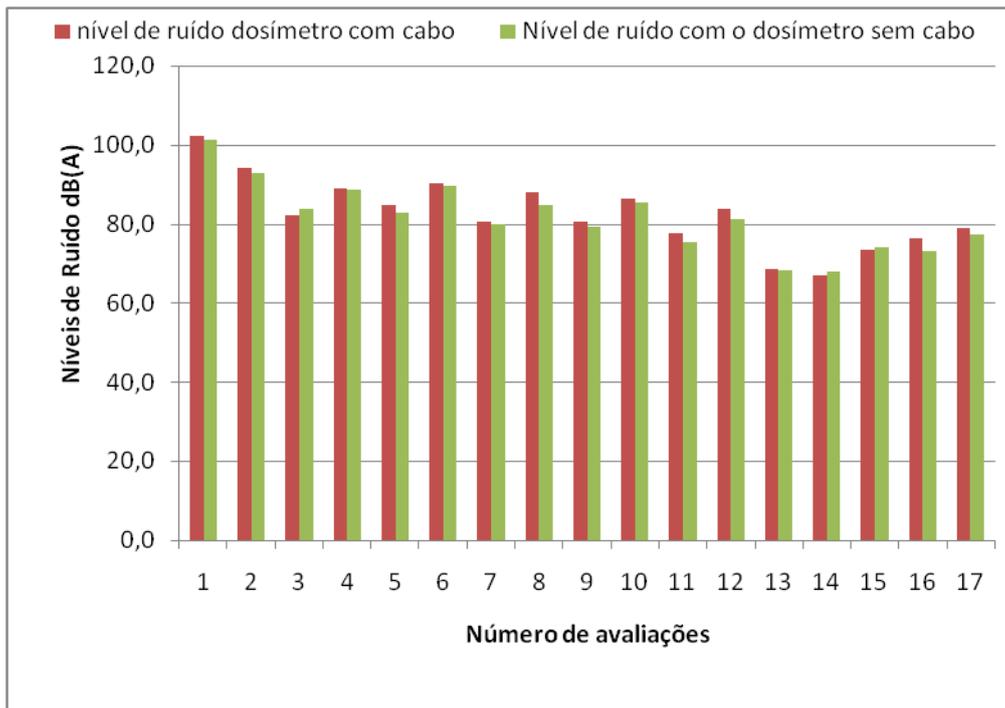
QUADRO 01

Dados dos níveis de ruído com microfone com e sem cabo

GRUPO DE GHE	N	GHE	COM CABO	SEM CABO	DIFERENÇA x_i
			LEQ OU NE dB(A)	LEQ OU NE dB(A)	dB(A)
I	1	Tecelão	102,2	101,4	0,8
	2	Flandeiro	94,0	92,7	1,3
II	3	Mecânico oficina	82,2	83,7	-1,5
	4		89,0	88,6	0,4
	5		84,6	82,7	1,9
III	6	Carpinteiro	90,1	89,7	0,4
	7	Técnico em elétrica	80,7	80	0,7
	8	Eletricista	88,0	84,7	3,3
	9	Eletricista montador	80,5	79,4	1,1
	10		86,3	85,3	1,0
	11	Montador de máquinas	77,6	75,3	2,3
	12	Operador de ETE	83,9	81,1	2,8
IV	13	Técnico administrativo	68,7	68,1	0,6
	14		66,8	67,8	-1,0
	15		73,5	74,2	-0,7
	16		76,2	73,1	3,1
	17		79	77,2	1,8
				Média	1, 076
				Desvio padrão	1, 375

A seguir o gráfico comparativo das duas medições realizadas, conforme dados do quadro 01.

Figura 02 – comparação níveis de ruído com microfone com o cabo e sem cabo



a) Média da diferença entre os níveis de ruído com e sem cabo (\bar{x})

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{18,3 \text{ dB}(A)}{17} = 1,076 \text{ dB}(A)$$

b) Desvio Padrão da diferença entre os níveis de ruído (s)

$$s = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}} = 1,375 \text{ dB}(A)$$

c) Erro padrão (e)

$$e = \bar{x} \mp \frac{s}{\sqrt{n}} = 1076 \mp \frac{1,375}{\sqrt{17}} = 1,076 \mp 0,333$$

4 - Conclusão

Analisando os dados obtidos, no quadro 01, verifica-se que a diferença média entre a medição com o microfone do dosímetro com o cabo e sem o cabo, foi de 1, 076 dB (A). Com base no número de medições (n) e o desvio padrão da diferença dos valores obtidos, o erro padrão (e) foi igual a 0, 333 dB (A). Sendo assim, o erro ficou compreendido no intervalo entre 0, 743 a 1, 410 dB (A). Esse erro, a nosso ver, é tolerável e, desse modo, a colocação das duas formas é aceitável. Contudo, alguns cuidados devem ser tomados.

Como pode ser constatado no quadro 01, na maioria dos dados, os valores dos níveis de ruído com o cabo foram superiores aqueles obtidos sem o cabo, ou seja, aquele colocado no bolso da camisa do trabalhador, conforme mostra a figura 01. Foi observado, que essa diferença ocorre, principalmente, devido à interferência da movimentação do trabalhador. Todavia, essa interferência pode ser minimizada pela fixação do cabo com fitas de forma a evitar que ele balance durante a medição, principalmente nas atividades onde o trabalhador é obrigado a se movimentar com frequência.

Na colocação do dosímetro no bolso da camisa do trabalhador, sem o cabo, deve-se tomar cuidado com a interferência da roupa, de forma a evitar que o microfone fique encoberto.

Como comentado anteriormente, a vantagem em se utilizar o dosímetro sem o cabo é evitar sua danificação, pois seu custo é elevado. Além disso, em algumas atividades o cabo pode interferir nas tarefas executadas. Todavia, é importante analisar cada caso concreto, no sentido de se verificar a melhor maneira de fixá-lo.

Finalmente, é importante destacar que os dados apresentados nesse trabalho são apenas uma análise inicial sobre a forma de posicionamento do microfone do dosímetro (com ou sem cabo). No entanto, serve como desafio aos estudiosos de higiene ocupacional aprofundar as pesquisas sobre a matéria, além de alertar aos fabricantes de audiodosímetros sobre a questão.

Cabe destacar que, atualmente, alguns fabricantes inovaram lançando no mercado dosímetros sem cabo. Esses fabricantes argumentam que os audiodosímetros, com microfones sem cabo, não interferem nas tarefas nem incomodam o trabalhador durante a medição, além de serem pequenos e leves. Alguns fabricantes fornecem adaptadores para posicionar o dosímetro, inclusive no capacete.

Bibliografia

- GERGES, Samir N. Y. – Ruído – Fundamentos e controles – 2ª edição, Florianópolis, S.N.Y.Gerges, 2000.
- FUNDACENTRO - Norma de Higiene Ocupacional – NHO 01 – Avaliação da exposição ocupacional ao ruído – São Paulo – 1999
- SALIBA, Tuffi Messias – Manual Prático de Avaliação de ruído – PPRA – 5ª edição, LTR, são Paulo, 2007
- INSHT- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo , Guia Técnico de Evaluación prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Madri. Espana, 2009.