



Recomendação CFFa nº 11, de 08 de março de 2010

“Dispõe sobre métodos para avaliação de ambientes para ensaios audiométricos.”

O Conselho Federal de Fonoaudiologia, no uso de suas atribuições legais e regimentais;

Considerando o disposto na Lei nº 6965/81, de 9 de dezembro de 1981 e o Decreto nº 87.218/82;

Considerando o Código de Ética da Fonoaudiologia;

Considerando que os níveis de pressão sonora do ruído ambiente em uma cabina audiométrica ou em uma sala de teste audiológico devem ser controlados de modo a evitar o mascaramento dos tons de teste e fornecer resultados fidedignos;

Considerando os projetos de norma produzidos pelo grupo de especialistas coordenado pelo INMETRO denominado GT-3, do qual fazem parte os Conselhos Federal e Regionais de Fonoaudiologia, especialmente os projetos: 03-029.01-027/1 (Eletracústica - Métodos para avaliação de ambientes para testes audiométricos - Parte 1: Medição direta) e 03:029.01-027/2 (Eletracústica - Métodos para avaliação de ambientes para testes audiométricos - Parte 2: Medição indireta através da determinação do isolamento).

Recomenda que:

Art. 1º - A avaliação de ambientes para testes audiométricos realizada por **medição direta** utilize a seguinte instrumentação, método e registro:

1. Instrumentação:

O sistema de instrumentação deve atender aos requisitos para um instrumento classe 1. Todos os equipamentos utilizados para a medição de níveis de ruído devem possuir certificados de calibração válidos, emitidos por um laboratório integrante da Rede Brasileira de Calibração (RBC), pelo INMETRO ou por organismo participante de reconhecimento mútuo com o INMETRO (membro do ILAC). A periodicidade de calibração não deve ser superior a dois anos.

Antes e após cada série de medições, a estabilidade e o ajuste de toda a instrumentação devem ser verificados em uma ou mais frequências na faixa de frequências de interesse, usando-se um calibrador de nível sonoro.





Devido ao ruído autogerado pela instrumentação, níveis de ruído muito reduzidos podem ser mascarados pela própria instrumentação. Todo cuidado deve ser tomado na correta seleção da instrumentação envolvida na medição, consultando-se os respectivos manuais dos equipamentos utilizados.

2. Método de medição

O local de teste deve estar configurado de acordo com a sua utilização normal, porém sem a presença do indivíduo sob teste. O técnico responsável pela medição também não deve estar presente no local de teste.

Devem ser utilizadas três posições fixas de microfones, distribuídas em uma esfera de raio de 0,2m, centrada no ponto de referência, a uma altura de 1,20m. Em pelo menos duas destas posições, os microfones devem estar direcionados para a porta, o visor ou eventuais entradas de ventilação ou áreas vulneráveis da cabine.

As medições devem ser realizadas com ponderação em frequência linear utilizando-se filtros de bandas de 1/3 de oitavas centradas nas frequências normalizadas de 31,5 Hz a 8 000 Hz.

As medições devem ser integradas em um período de tempo de pelo menos 60 s (L_{eq} em 60 s). Todos os resultados de medição devem ser apresentados em decibels e arredondados para o inteiro mais próximo.

3. Relatório de medição

Devem constar no relatório de medição as seguintes informações:

- a) identificação e endereço do solicitante da medição;
- b) identificação da cabine (nome, marca, fabricante, modelo, número de série, quando disponível);
- c) identificação dos equipamentos utilizados na medição (marca, modelo, número de série, número do certificado de calibração e data);
- d) identificação do responsável pela medição;
- e) identificação do relatório de medição, de forma unívoca;
- f) os resultados para o ruído ambiente, em terços de oitava, apresentados em forma de tabela;
- g) declaração de que as medições foram realizadas de acordo com esta Recomendação;





- h) data de realização da medição;
- i) descrição do local de instalação da cabine;
- j) posição da cabine na sala;
- k) incerteza de medição.

Art. 2º - A avaliação de ambientes para testes audiométricos realizada por **medição indireta pela determinação do isolamento** utilize a seguinte instrumentação, método e registro:

1. Instrumentação

O sistema de instrumentação deve atender aos requisitos para um instrumento classe 1. Todos os equipamentos utilizados para a medição de níveis de ruído devem possuir certificados de calibração válidos, emitidos por um laboratório integrante da Rede Brasileira de Calibração (RBC), pelo INMETRO ou por organismo participante de reconhecimento mútuo com o INMETRO (membro do ILAC). A periodicidade de calibração não deve ser superior a dois anos.

Antes e após cada série de medições, a estabilidade e o ajuste de toda a instrumentação devem ser verificados em uma ou mais frequências na faixa de frequências de interesse, usando-se um calibrador de nível sonoro.

A fonte de ruído para as excitações deve ser um ruído branco ou rosa (preferencialmente), cobrindo uma faixa de frequências no mínimo de 100 Hz a 10 000 Hz.

2. Medições do desempenho do isolamento sonoro

Um campo de pressão sonora é gerado por alto-falante na sala e a diferença entre o nível de pressão sonora entre a sala e a cabine é medido.

A cabine deve ser instalada conforme especificado pelo fabricante e estar configurada de acordo com a sua utilização normal, porém sem a presença do indivíduo sob teste.

O número de posições de fontes sonoras deve ser maior ou igual a três. A distância entre as posições da fonte sonora deve ser de pelo menos 1 m. As posições da fonte sonora devem ser uniformemente distribuídas ao redor da cabine. A distância entre a cabine e a fonte sonora deve ser maior ou igual a 1 m. A cada posicionamento da fonte, os níveis de pressão sonora devem ser medidos dentro e





fora da cabine para efeito de cálculo do isolamento sonoro aparente. As medições devem ser realizadas seqüencialmente.

As medições devem ser integradas em um período de tempo de pelo menos 15s (L_{eq} em 15s). Os níveis de pressão sonora médios, externo e interno à cabine, entre as diferentes posições de microfones, devem ser calculados de acordo com a seguinte equação:

$$\overline{L}_p = 10 \log \left(\frac{10^{0,1L_{p1}} + 10^{0,1L_{p2}} + \dots + 10^{0,1L_{pn}}}{n} \right) \text{ dB}$$

onde:

$L_{p1}, L_{p2}, \dots, L_{pn}$ são os níveis de pressão sonora, em decibels;
 n é o número de valores para o qual se calcula a média.

O som gerado deve ser estável e ter um espectro contínuo em freqüência na faixa de freqüências considerada. A medição deve ser realizada utilizando-se bandas de terços de oitava, e o espectro deve ser aproximadamente plano dentro de cada banda de oitava. Os três níveis de um terço de oitava não devem diferir por mais que 6 dB na banda de oitava de 125 Hz, 5 dB na banda de oitava de 250 Hz e 4 dB nas bandas de oitava de freqüências superiores. O nível de saída deve ser suficientemente alto para gerar um nível de pressão sonora no interior da cabine que exceda o nível de ruído ambiente em pelo menos 6 dB, e preferencialmente mais que 12 dB para todas as bandas de freqüências de interesse.

Devem ser medidos os níveis de ruído tanto com a fonte ligada quanto com a fonte desligada, interna e externamente à cabine.

Caso a diferença em cada banda de freqüências seja maior que 6 dB, mas inferior a 20 dB, as medições dos níveis de pressão sonora, em bandas de freqüências, devem ser corrigidas com respeito à influência do ruído de fundo, para cada banda de freqüências, de acordo com a seguinte equação:

$$\overline{L} = 10 \log (10^{0,1L'_p} - 10^{0,1L''_p}) \text{ dB}$$

onde:

L'_p é o nível de pressão sonora médio, em uma dada banda de freqüências, em decibels, medido com a fonte sonora ligada;





L''_p é o nível de pressão sonora médio do ruído de fundo, em uma dada banda de frequências, em decibels, medido com a fonte sonora desligada.

Os níveis de pressão sonora na sala, em bandas de um terço de oitava para cada posicionamento da fonte sonora, devem ser determinados com a fonte sonora posicionada de acordo com a descrição acima. Três posicionamentos de microfones devem ser utilizados. As medições devem cobrir as bandas de terços de oitava de 100 Hz a 12 500 Hz. A distância entre qualquer posição de microfone e a fonte sonora deve ser de pelo menos 1 m.

Para cabines com a posição de indivíduo sob teste bem definida, devem ser utilizadas duas posições de microfones fixos, a 1 m de altura e separados entre si em 0,30 m, preferencialmente em torno da posição da cabeça do indivíduo.

O nível de pressão sonora médio entre as duas posições de microfones deve ser calculado com base na equação:

$$\overline{L}_p = 10 \log \left(\frac{10^{0,1L_{p1}} + 10^{0,1L_{p2}} + \dots + 10^{0,1L_{pn}}}{n} \right) \text{ dB}$$

3. Isolamento sonoro aparente, D'_p

O isolamento sonoro aparente, D'_p , em bandas de um terço de oitava é dado por:

$$D'_p = (\overline{L}_p)_{sala} - (\overline{L}_p)_{cabine}$$

onde:

$(L_p)_{sala}$ é o nível de pressão sonora médio, em uma dada banda de frequências de terço de oitava, na sala, em decibels;

$(L_p)_{cabine}$ é o nível de pressão sonora médio, na mesma banda de frequências de terço de oitava, no interior da cabine, em decibels.

Uma vez determinado o isolamento sonoro aparente, D'_p , de uma dada cabine, este poderá agora ser utilizado para a inferência do nível de ruído ambiente em uma cabine. O ruído externo (ruído da sala) deve ser medido em bandas de terços de oitava e a ele ser aplicada a correção devida ao isolamento sonoro aparente, D'_p , da cabine, conforme a equação:





$$(L_p)_{cabine} = (L_p)_{sala} - D'_p$$

onde:

$(L_p)_{cabine}$ é o nível de pressão sonora estimado médio no interior da cabine;

$(L_p)_{sala}$ é o nível de pressão sonora médio medido na sala em que está instalada a cabine.

4. Relatório de medição

Devem constar no relatório de medição as seguintes informações:

- a) identificação e endereço do solicitante da medição;
- b) identificação da cabine (nome, marca, fabricante, modelo, número de série, quando disponível);
- c) identificação do equipamento utilizado na medição (marca, modelo, número de série, número do certificado de calibração e data);
- d) identificação do responsável pela medição;
- e) identificação do relatório de medição, de forma unívoca;
- f) os resultados para o ruído ambiente, em terços de oitava, apresentados em forma de tabela;
- g) declaração de que as medições foram realizadas de acordo com esta Recomendação;
- h) data de realização da medição;
- i) descrição do local de instalação da cabine;
- j) posição da cabine na sala;
- k) incerteza de medição.

Brasília-DF, 08 de março de 2010

Leila Coelho Nagib
Presidente/CFFa

Claudia Regina Charles Taccolini Manzoni
Presidente da Comissão de Saúde/CFFa

