

Resumo da apresentação

- > Objetivos;
- > Termos e definições;
- > Incerteza de medição;
- > Equipamento;
- > Princípio de medição;
- > Funcionamento da fonte sonora;
- > Condições meteorológicas;
- > Avaliação do resultado da medição;
- > Extrapolação dos resultados de medição para outras condições;
- > Anexos

Objetivo

- > É um documento flexível e, em grande medida, o **utilizador determina o esforço de medição** e, conseqüentemente, a incerteza de medição, que é determinada e indicada em cada caso. Assim, não há limites para a incerteza máxima permitida
- > Avaliação do ruído ambiental **medição direta e por extrapolação dos resultados de medição por meio de cálculo.**

ISO 1996:2017 têm a ambição de cumprir quer com os novos requisitos e os requisitos mais rigorosos sobre cálculos de incerteza de medição e também de incluir todos os tipos de fontes e condições meteorológicas

Termos e definições

> 3.4 medição de longa duração

medição suficientemente longa para abranger todas as situações de emissão e de condições meteorológicas necessárias para obter um valor representativo

> 3.5 medição de curta duração

medição durante intervalos de tempo de medição com condições de emissão e meteorológicas bem definidas

> 3.10 janela de emissão

conjunto de condições de emissão durante o qual podem ser efectuadas medições, cujos resultados têm variações limitadas e conhecidas em função da variação das condições de funcionamento da fonte.

> 3.12 estação de monitorização

instrumentação utilizada num único terminal automatizado de monitorização em contínuo do nível sonoro e todas as grandezas meteorológicas relevantes (velocidade do vento, direção do vento, chuva, humidade, estabilidade atmosférica)

> 3.13 sistema automático de monitorização de níveis sonoros

todas as estações de monitorização, a base ou central de recolha de dados (servidor principal) e todo o software e hardware envolvidos no seu funcionamento

> 3.14 condição de referência

condição à qual se referem os resultados de medição (corrigidos), por exemplo (valores médios anuais de tráfego para os períodos diurno, entardecer e noturno)

Termos e definições

> 3.15 medições independentes

medições consecutivas realizadas num espaço de tempo suficientemente longo para tornar quer as condições de funcionamento da fonte, quer as condições de propagação do som, estatisticamente independentes, das mesmas condições de outras medições da série.

6.2 - Requisitos para que duas medições sejam independentes, desprezando as variações sistemáticas como as sazonais, diurnas, semanais ou outras

Distância	< 100 m		100 m a 300 m		> 300 m	
	dia	noite	dia	noite	dia	noite
Tráfego rodoviário	24 h	24 h	48 h	48 h	72 h	72 h
Tráfego ferroviário	24 h	24 h/ fonte ^a	48 h	72 h	72 h	72 h
Instalações industriais	fonte	fonte	48 h	48 h	72 h	72 h
Tráfego aéreo ^b	fonte	fonte	fonte	fonte	fonte	fonte

^a Se os comboios de carga são predominantes.

^b Predominantemente dependente das operações de voo.

Incerteza de medição : ISO 1996-2 (2011)

Quadro 1 -- Resumo da incerteza da medição para L_{Aeq}

Incerteza padrão				Incerteza padrão combinada σ_t	Incerteza expandida de medição $\pm 2,0 \cdot \sigma_t$
Devida ao sistema de medição ^{a)}	Devida às condições de funcionamento ^{b)}	Devida às condições meteorológicas e do solo ^{c)}	Devida ao som residual ^{d)}		
1,0	X	Y	Z	$\sqrt{1,0^2 + X^2 + Y^2 + Z^2}$	$\pm 2,0 \cdot \sigma_t$
dB	dB	dB	dB	dB	dB
□	□	□	□	□	□

a) Para sistemas de medição da classe 1 de acordo com a IEC 61672-1:2002, 60651:2001 e IEC 60804:2000 ou microfones direccionais, o valor será maior.

b) Valor a determinar a partir de pelo menos três, e preferencialmente cinco, medições em condições de repetibilidade e numa posição onde as variações das condições meteorológicas tenham pouca influência nos resultados.

c) Este valor varia em função da distância à fonte e das condições meteorológicas predominantes. O anexo A indica um método que utiliza uma janela meteorológica simplificada.

d) Este valor depende da diferença entre os valores medidos do som total e do som residual.

Incerteza de medição : ISO 1996-2 (nova versão)

4 - Escolher uma das seguintes abordagens, que são todas compatíveis com o GUM:

- > **A abordagem por modelação**, que consiste na identificação e quantificação das maiores fontes de incerteza (o chamado balanço de incerteza). Este é o método preferencial.
- > **A abordagem interlaboratorial**, que consiste na realização de um teste de “round-robin” por forma a determinar o desvio-padrão da reprodutibilidade do método de medição.
- > **A abordagem híbrida** que consiste na utilização conjunta da abordagem por modelação e abordagem interlaboratorial. Nesta situação, a abordagem interlaboratorial é utilizada para componentes do balanço da incerteza para as quais as contribuições não possam ser quantificadas utilizando o modelo matemático da abordagem por modelação por falta de conhecimento técnico.

Incerteza de medição : ISO 1996-2 (nova versão)

fontes de incerteza mais importantes, medição individual

$$L = L' + 10 \lg(1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})}) + \delta_{fon} + \delta_{met} + \delta_{loc} -$$

Tabela 1 - Exemplo de um balanço de incerteza para um valor medido¶

Grandeza ^α	Estimativa¶ dB ^α	Incerteza-padrão, u_j ¶ dB ^α	Magnitude do coeficiente de sensibilidade, c_j ^α	Cláusula para orientação ^α
$L' + \delta_{son}$ ^α	L' ^α	$u(L')$ ¶ 0,5 ^a ^α	$\frac{1}{1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})}}$ ^α	<u>Anexo F</u> ^α
δ_{fon} ^α	0 ^α	u_{fon} ^α	1 ^α	<u>7.2 a 7.5</u> ,¶ <u>Anexo D</u> ^α
δ_{met} ^α	0 ^α	u_{met} ^α	1 ^α	<u>Ponto 8</u> ,¶ <u>Anexo A</u> ^α
δ_{loc} ^α	0,0 - 0,60 ^α	u_{loc} ^α	1 ^α	<u>Anexo B</u> ^α
$L_{res} + \delta_{res}$ ^α	L_{res} ^α	u_{res} ^α	$\frac{10^{-0,1(L' - L_{res})}}{1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})}}$ ^α	<u>Anexo F</u> ^α

^a 0,5 dB refere-se a um sonómetro de classe 1. Um sonómetro de classe 2 teria uma incerteza-padrão de 1,5 dB^α

Incerteza de medição : ISO 1996-2 (nova versão : Anexo F)

> Li - Leq para a condição i, durante o período de tempo pi do tempo total

$$L = 10 \lg \left(p_1 10^{\frac{L_1}{10}} + p_2 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + p_n 10^{\frac{L_n}{10}} \right) \text{dB}$$

Se L_1 e L_n são independentes

$$C_{L_i} = \frac{\partial L}{\partial L_i} = 10 \lg(e) \frac{p_i \cdot 10^{\frac{L_i}{10}} \ln(10) \cdot 0,1}{p_1 10^{\frac{L_1}{10}} + p_2 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + p_n 10^{\frac{L_n}{10}}} = \frac{p_i 10^{\frac{L_i}{10}}}{\sum_{j=1}^n p_j \cdot 10^{\frac{L_j}{10}}}$$

$\sum p_j = 1$, estes coeficientes não são independentes.

$$C_{p_i} = \frac{\partial L}{\partial p_i} = 10 \lg(e) \frac{10^{\frac{L_i}{10}} - 10^{\frac{L_n}{10}}}{\sum_{j=1}^n p_j \cdot 10^{\frac{L_j}{10}}} \text{dB}$$

$$u = \sqrt{\sum_{j=1}^n \left| \frac{\partial L}{\partial L_j} \right|^2 u_{L_j}^2 + \sum_{j=1}^{n-1} \left| \frac{\partial L}{\partial p_j} \right|^2 u_{p_j}^2} \text{dB}$$

> Som residual

$$L = L' + 10 \lg \left(1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})} \right) \text{dB}$$

$$C_{L'} = \frac{1}{1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})}}$$

$$C_{res} = \frac{-10^{-0,1(L' - L_{res})}}{1 - 10^{-0,1(L' - L_{res})}}$$

L é o NPS corrigido do som residual (dB),
 L' é o nível de pressão sonora medido,
expressa em decibel (dB);

L_{res} é o NPS do som residual (dB)

$$u_L = \sqrt{c_{L'}^2 u_{L'}^2 + c_{res}^2 u_{res}^2} \text{dB}$$

Incerteza de medição : ISO 1996-2

- > **10.5** Incerteza de medição -> combinação da incerteza associada à emissão da fonte e a incerteza associada às condições meteorológicas.

Deverá ser determinada **separadamente** para cada período relevante, diurno, entardecer e nocturno, e se necessário, para diferentes estações do ano

A incerteza padrão das medições, para cada janela k , u_k ,

$$u_k = 10 \lg(10^{0,1L_k} + S_k) \text{ dB} - L_k$$

$$L_k = 10 \lg\left(\frac{1}{N_m} \sum_{i=1}^{N_m} 10^{0,1L_i}\right) \text{ dB}$$

$$S_k^2 = \frac{1}{N_m - 1} \sum_{i=1}^{N_m} (10^{0,1L_i} - 10^{0,1L_k})^2$$

L_i é o valor medido, representando uma medição independente, dentro da janela k

Nota 1- medições repetidas realizadas utilizando o mesmo equipamento, não são independentes

Nota 2 - Se a diferença entre os L_i é pequena :

$$u_k = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_k} \frac{(L_i - L_k)^2}{n_k - 1}} \text{ dB}$$

> 5.2 Calibração

Imediatamente antes e após uma série de medições, deve ser verificada a calibração do sistema de medição (**0,5 dB**)

Para monitorização de longa duração de vários dias ou mais, devem ser aplicados os requisitos da ISO 20906: 2009/Amd 1: 2013.

> 5.3 Verificação

Equipamento em conformidade IEC 61672-3 [4], IEC 61260 e IEC 60942. Laboratório de calibração que cumpra 17025, preferencialmente periodicidade anual, com o limite máximo de 2/2 anos

> 5.4 Monitorização de longa duração

O erro máximo admissível para instrumentos utilizados em medições meteorológicas deverá ser:

$\pm 0,5 \text{ K}$ para equipamentos de medição de temperatura, ¶

$\pm 5,0\%$ para equipamentos de medição de humidade relativa, ¶

$\pm 0,5 \text{ hPa}$ para equipamentos de medição de pressão barométrica, ¶

$\pm 0,5 \text{ m/s}$ para equipamentos de medição da velocidade do vento, e ¶

$\pm 5^\circ$ para equipamentos de medição da direção do vento. ¶

Princípio de medição

6.1 Duas abordagens para as medições de ruído ambiente :

- > a) efectuar uma **única medição** em condições meteorológicas bem definidas, monitorizando cuidadosamente as respectivas condições de funcionamento da fonte;
- > b) efectuar **uma medição de longa duração**, ou diversas medições por amostragem, monitorizando as respectivas condições meteorológicas
- ❖ Os dois tipos de medição exigem o pós-processamento dos dados obtidos.
- ❖ Cada resultado e cada tipo de medição terá uma incerteza associada, que deve ser determinada.
- ❖ Cabe ao utilizador dos resultados obtidos determinar o grau de exactidão que pretende atingir. Não são estabelecidos limites superiores para a incerteza da medição.

Princípio de medição

6.1 O L_{eq} de longa duração, L_{long} , é dado pela Equação

$$L_{long} = 10 \lg \left(\sum_{k=1}^{N_w} p_k 10^{0,1L_k} \right) \text{ dB}$$

p_k → é a frequência de ocorrência das condições de emissão sonora e das condições meteorológicas para a janela k , a que corresponde o nível L_k , expresso em decibel (dB);
 N_w → é o número de janelas k utilizado.

L_i → é o nível obtido numa medição independente inserida na janela k , expresso em decibel (dB);
 N_m → é o número de medições inseridas naquela janela k .

$$L_k = 10 \lg \left(\frac{1}{N_m} \sum_{i=1}^{N_m} 10^{0,1L_i} \right) \text{ dB}$$

Janela -> incluir condições de emissão e propagação sonoras constantes.

Quadro 2 – Estratificação das condições de emissão sonora e das condições meteorológicas observadas durante as medições

Janela meteorológica	1	2	3	4
Janela de emissão				
1				
2				
N				

A incerteza associada deve ser determinada para p_k e L_k .

A incerteza de L_k é determinada directamente a partir de um número alargado de medições independentes, Se não existem valores de L_k , os mesmos devem ser estimados utilizando o método de previsão.

Para **medições únicas significativas**, o requisito mínimo é o de que o L_k seja determinado **durante as condições de propagação favoráveis** definidas no **Anexo A** e que as **condições de operação da fonte sonora sejam monitorizadas** durante as referidas medições.

Funcionamento da fonte sonora

Se os valores obtidos tiverem de ser corrigidos para outras condições de funcionamento, utilizando modelos de previsão, as **condições de funcionamento da fonte devem ser monitorizadas** recorrendo a todos os parâmetros relevantes utilizados como entrada no método de previsão. A incerteza resultante irá depender do grau de exactidão com que os diferentes parâmetros são determinados

> 7.2 Tráfego rodoviário

3 classes de veículos (ligeiros, com 2 eixos, pesados); velocidade média de circulação, estado e tipo de pavimento)

O **número de passagens** necessário para obtenção de uma média da variação individual da emissão sonora de um veículo **depende da exactidão pretendida**

$$u_{fon} \cong \frac{C}{\sqrt{n}} \text{ dB} \quad C=10 \text{ (traf. misto); } C=5 \text{ (v. pesados); } C=2,5 \text{ (v. ligeiros)}$$

> 7.3 Tráfego ferroviário

Nº passagens de comboios, velocidade, comprimento (nº carruagens), distinção entre categorias de comboio (intercidade, regionais, carga e diesel)

O **número de passagens** necessário **depende da exactidão pretendida**

> 7.4 Tráfego aéreo

O valor L_{eq} deve ser determinado a partir de medições de L_E de operações representativas do aeroporto. Estas operações incluem o padrão de tráfego (utilização da pista, procedimentos de descolagem e aterragem, composição da frota aérea, distribuição do tráfego referente ao período do dia), bem como as condições de propagação sonora. A grandeza principal a ser medida é nível de exposição sonora ponderado A, L_{AE} ,

O **número de acontecimentos acústicos** necessários para obtenção de uma média da variação individual da emissão sonora de aeronaves **depende da exactidão pretendida**

$$u_{fon} \cong \frac{C}{\sqrt{n}} \text{ dB}$$

$C = 4$ (sem ter em consideração as condições de operação);

$$C = 3 / C = 2$$

> Instalações industriais

As condições de funcionamento da fonte sonora devem ser divididas em classes: para cada classe, a variação temporal da emissão sonora da instalação deve ser razoavelmente estacionária

Para o cálculo da Incerteza:

repetir as medições a uma distância

$$u_{fon} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n_{\square}} \frac{(L_{mi} - \overline{L_m}_{\square})^2}{n_{\square} - 1}} \text{ dB}$$

onde

L_{mi} é o valor medido representativo do ciclo de operação típico, expresso em decibel

$\overline{L_m}_{\square}$ é a média aritmética de todos os L_{mi} , expresso em decibel (dB);

n_{\square} é o número total de todas as medições independentes.

Condições meteorológicas

8. Para solo poroso, a variação dos NPS com as condições meteorológicas, é pequena

$$\frac{h_s + h_r}{D} \geq 0,1$$

h_s → é a altura da fonte;

h_r → é a altura do receptor;

r → é a distância entre a fonte o receptor.

Definição das condições de propagação na direcção da menor distância entre a fonte e o receptor

Meteorological windows	D/R_{cur} Range	D/R_{cur} Representative value	Verbal description
M1 ^a	<-0,04	-0,08	unfavourable
M2 ^b	-0,04 ... 0,04	0,00	neutral
M3 ^c	0,04 ... 0,12	0,08	favourable
M4 ^d	>0,12	0,16	very favourable

^a Typical value of vector wind speed component at 10 m, <1 m/s and <-1 m/s at day and night, respectively.
^b Typical value of vector wind speed component at 10 m, 1 m/s to 3 m/s.
^c Typical value of vector wind speed component at 10 m, 3 m/s to 6 m/s.
^d Typical value of vector wind speed component at 10 m, >6m/s and ≥-1 m/s at day and night, respectively.

Se o solo for reflector, são aceitáveis maiores distâncias

Medir a velocidade e direcção do vento, humidade relativa e temperatura

Informação sobre a estabilidade atmosférica (nebulosidade do céu e período do dia)

Condições meteorológicas

Tabela A.2 — Comprimento inverso de Monin-Obukhov, $1/L$, em função da velocidade do vento (W) e classe de estabilidade (S)

$1/L, m^{-1}$	S1	S2	S3	S4	S5
	Dia 0/8–2/8	Dia 3/8–5/8	Dia 6/8–8/8	Noite 5/8–8/8	Noite 0/8–4/8
W1: 0 m/s até 1 m/s	-0,08	-0,05	0	0,04	0,06
W2: 1 m/s até 3 m/s	-0,05	-0,02	0	0,02	0,04
W3: 3 m/s até 6 m/s	-0,02	-0,01	0	0,01	0,02
W4: 6 m/s até 10 m/s	-0,01	0	0	0	0,01
W5: >10 m/s	0	0	0	0	0

X/8 indica a fracção do céu coberta pelas nuvens (nebulosidade).

> Efeito da precipitação nas medições

Duração temporal para que o protector de vento de 9 cm para que as propriedades acústicas sejam retomadas

$$T = 16,3 \lg(7,4 \lg(h) + 1,5) - 2,8; \quad h \geq 1$$

onde[¶]

T → duração temporal, em horas,[¶]

h → valor da precipitação, expresso em milímetros,[¶]

> Incerteza

medições **de curta duração** (uma medição, ou poucas), então as mesmas devem ser realizadas durante **condições favoráveis ou muito favoráveis de propagação sonora** (janelas meteorológicas M3 ou M4)

$$u_{met,fav} = 2 \text{ dB}$$

para distâncias $D \leq 400 \text{ m}$.

$$u_{met,fav} = \left(1 + \frac{D}{400 \text{ m}} \right) \text{ dB}$$

distâncias $D > 400 \text{ m}$,

Procedimentos de medição



> 9.1.1 Medições de longa duração

- Contemplar as mais importantes condições de emissão e de propagação;
- As condições de operação da fonte devem ser as mais representativas possíveis de modo a minimizar correcções posteriores;
- incluir as janelas que mais contribuem para o L_{eq} de longa duração

> 9.1.2 Medições de curta duração

- Seleccionar o intervalo de medição de modo a abranger todas as variações significativas na emissão do ruído;
- Para acontecimentos acústicos, os intervalos de tempo de medição devem ser escolhidos de maneira a que seja possível a determinação do $L_{E,T}$ do acontecimento acústico isolado (Para uma passagem, o nível de pressão sonora diminua, pelo menos, **10 dB** em relação ao nível máximo).
- Para medições de curta duração que requerem condições favoráveis de propagação sonora, o tempo **mínimo** para se obter uma média das condições meteorológicas reais é igual a 10 minutos.

Procedimentos de medição

> 9.2 Localização do microfone

Os locais de medição devem ser escolhidos de maneira a que o efeito do ruído residual devido a fontes não relevantes seja minimizado

- Campo directo incidente (s/ correção)
- Microfone de medição colocado directamente sobre a superfície reflectora (-6 dB)
- Microfone de medição localizado a uma distância compreendida entre 0,5 m e 2 m em frente da superfície reflectora (-3 dB)
- Mapeamento de ruído : $4 \pm 0,5$ m
- Interior : 3 posições micro; (1 no canto, se baixa frequência)

> 9.3.1 Medições de longa duração sem acompanhamento

- O sistema de medição deve medir em contínuo, registar $L_{eq,T}$, ponderado A, na forma de séries temporais de 1 segundo, ou menos. Os dados meteorológicos relevantes devem ser registados, Detecção de acontecimentos acústicos discretos

- 10.6**
- Retirar os dados não relevantes (Anexo E)
 - Estratificar os dados nas diferentes janelas, e corrigir para o ruído residual e condições de referência.
 - Calcular a média energética para n medições independentes, juntamente com a frequência de ocorrência de acordo com as estatísticas meteorológicas para determinação de L_{dia} , $L_{entardecer}$ e L_{noite} . Calcular o L_{den} .

Procedimentos de medição



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

> 9.3.2 Medições de curta duração com acompanhamento

- Medições a curta distância da fonte: mínimo 10 minutos ($L_{eq,T}$)
- Propagação em condições favoráveis : mínimo 10 minutos ($L_{eq,T}$)
- Outras condições de propagação : mínimo 30 minutos

Para ambos os casos, estas durações podem ser aumentadas para obtenção de uma **amostra representativa** do funcionamento da fonte

10.6.3 medições são realizadas:

a) curta distância, minimizando a influência das condições meteorológicas

utilizar um método de previsão para normalizar os níveis de pressão sonora, para as condições de fluxo de tráfego relativas aos intervalos de tempo de referência, e obter L_{dia} , $L_{entardecer}$ e L_{noite}

b) sob condições favoráveis de propagação

-> Normalizar para as condições de fluxo tráfego referentes aos intervalos de tempo de referência : diurno, entardecer, noturno

-> Com as estatísticas meteo obter o tempo associado a cada janela meteo

-> utilizar método de calculo para previsões para as restantes janelas (tendo em conta os valores medidos na janela M4 ou M3)

Procedimentos de medição

c) sob condições de propagação variadas

- > Normalizar para as condições de fluxo tráfego referentes aos intervalos de tempo de referência : diurno, entardecer, noturno
- > Com as estatísticas meteo obter o tempo associado a cada janela meteo
- > Utilizar os níveis de ruído medidos em condições de propagação selecionadas para estimar as diferenças Δ_i entre cada janela meteorológica

b) e c) Calcular $L_{\text{dia}}/L_{\text{entardecer}}/L_{\text{noite}}$

$$L_{\text{dia}} = 10 \lg(\sum_{i=1}^4 p_i 10^{0,1(L_i + \Delta_i)})$$

> 9.3.5 Medições dos parâmetros meteorológicos

- Velocidade e direcção do vento;
- temperatura do ar e humidade relativa do ar ;
- ocorrência de precipitação;
- estabilidade atmosférica (opcional; pode ser determinada indirectamente a partir da nebulosidade do céu e do período do dia).

A velocidade do vento e a sua direcção devem ser determinadas a uma **altura de 10 m.**

Em termos práticos pode ser necessário usar-se alturas inferiores a 10 m para a determinação da velocidade do vento e a sua direcção, mas neste **caso a incerteza das medições será aumentada**, pois os dados e experiência constantes desta parte da norma são baseados em medições a uma altura de 10 m.

Avaliação do resultado da medição

- Remover todos os dados referentes a eventos indesejáveis ou ruído residual muito elevado;
- > Corrigir os valores medidos no exterior para a posição do microfone de referência (campo livre, ou seja excluir as reflexões da fachada imediatamente atrás do microfone);
- > Identificar cada amostra a uma janela específica (emissão da fonte e conds meteo);
- > Efetuar a correção para o som residual (retirar o ruído de fundo);
- > Corrigir cada amostra para as condições de referência (trafego de referência e condições atmosféricas de referência);
- > Calcular o $L_{eq,T}$ para cada janela
$$L_{eq,T} = 10 \lg \frac{\sum_i^N \Delta T_i 10^{0,1L_{eq,i}}}{\sum_i \Delta T_i} \text{ dB}$$

onde ΔT_i é a duração do período de cada medição
- > Combinar todas as janelas, tendo em conta a frequência de ocorrência no período de tempo da avaliação
$$L_{long} = 10 \lg \left(\sum_{k=1}^{N_w} p_k 10^{0,1L_k} \right) \text{ dB}$$
- > Determinar a incerteza de medição

Avaliação do resultado da medição

> 10.4 Correção para o nível de ruído residual

> NPS medição - NPS som residual < 3 dB --> não fazer correções.

A incerteza da medição será grande. Os resultados permitem a determinação de um limite superior do nível de pressão sonora da fonte em avaliação.

Se estes resultados forem utilizados, deve constar de forma clara no texto do relatório, que os requisitos deste método de avaliação não foram cumpridos, bem como nos gráficos e tabela de resultados.

> NPS medição - NPS som residual > 3 dB -> Correção

$$L = 10 \lg \left(10^{\frac{L'}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right) \text{dB}$$

Onde:

→ L é o nível de pressão sonora corrigido, expresso em decibel (dB);

→ L' é o nível de pressão sonora medido, expresso em decibel (dB);

→ L_{res} é o nível de pressão sonora do som residual, expresso em decibel (dB).

Extrapolação dos resultados de medição para outras condições

A extrapolação dos resultados das medições é frequentemente utilizada para estimar o nível de pressão sonora noutra localização, por exemplo : quando o som residual impede a medição diretamente no local recetor.

- > Extrapolação com recurso a método de calculo;
- > Extrapolação a partir da medição de funções de atenuação

(medições realizadas simultaneamente no local onde se pretendem estimar e num local de referência próximo da fonte, onde não exista influência do ruído residual, e calcular a função de atenuação)

Anexos

- > Anexo A: Determinação do raio de curvatura;
- > Anexo B: Posições de microfone relativamente a superfícies reflectoras;
- > Anexo C : Selecção dos locais de medição/ e das estações de monitorização

(o equipamento de medição deverá ser instalado em locais em que o nível máximo de pressão sonora, L_p, AS, max , dos eventos acústicos em análise seja de pelo menos 15 dB em relação o nível sonoro residual médio);

- > Anexo D : Correção para a condição de referência;
- > Anexo E : Eliminação de som não desejado;
- > Anexo F : Incerteza de medição

(explica o modelo matemático utilizado, com indicação do calculo dos coeficientes de sensibilidade);

Anexos

> Anexo G : Exemplos de cálculo de incertezas

(exemplos de calculo de ruído do tráfego rodoviário, em folha Excel e obtidos gratuitamente em: <http://standards.iso.org/iso/1996/-2/>.) ;

> Anexo H : Níveis máximos de pressão sonora;

> Anexo I : Medição do ruído residual (L_{95} , ou L_{50} e L_{10});

> Anexo J : Método objetivo para a avaliação da audibilidade de tons no ruído – Método de engenharia (ISO/PAS 20065: 2016);

> Anexo K: Método objetivo para a avaliação da audibilidade de tons no ruído – Método expedito

(15 dB : bandas de um terço de oitava (25 Hz a 125 Hz), 8 dB em bandas de um terço de oitava (160 Hz a 400 Hz) e 5 dB em bandas de um terço de oitava (500 Hz a 10 000 Hz);

> Anexo L : Métodos de cálculo nacionais e europeus para fontes sonoras específicas