



NORMA TÉCNICA

L11.033

Mar/1992
7 PÁGINAS

Processo prático para calcular o nível de ruído equivalente contínuo: procedimento

RENOVADA

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Avenida Professor Frederico Hermann Jr., 345
Alto de Pinheiros CEP 05459-900 São Paulo SP
Tel.: (11) 3133 3000 Fax.: (11) 3133 3402

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

CETESB	PROCESSO PRÁTICO PARA CALCULAR O NÍVEL DE RUÍDO EQUIVALENTE CONTÍNUO	L11.033
	Procedimento	MAR/92

SUMÁRIO	Pág.
1 Objetivo.....	1
2 Documento complementar.....	1
3 Definições.....	1
4 Procedimento.....	2
Anexo - Exemplo numérico do cálculo do L_{eq}	7

1 OBJETIVO

Esta Norma fixa um processo prático para calcular o nível de ruído equivalente contínuo a partir de uma série de níveis discretos de ruído medidos conforme a norma CETESB L11.032.

2 DOCUMENTO COMPLEMENTAR

Na aplicação desta Norma é necessário consultar a norma CETESB:

- L11.032 - Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas.

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.7.

3.1 Nível de ruído equivalente contínuo L_{eq}

Ruído contínuo cuja energia num certo período é igual à energia total de uma sucessão de ruídos discretos ocorridos no mesmo período. Para efeitos desta Norma L_{eq} é calculado simplificadamente¹ da seguinte maneira:

$$L_{eq} = 0,01 (L_{10} - L_{90})^2 + 0,50 (L_{10} + L_{90})$$

¹ Formalmente o ruído equivalente é calculado da seguinte maneira:

$$L_{eq} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i (10)^{0,01 L_i} \right]$$

onde:

- n = número de medições
- f_i = frequência do ruído L_i
- L_i = ruído discreto medido a cada 10s, em dBA.

onde:

L_{eq} = nível de ruído equivalente contínuo, db(A)

L_{10} = índice estatístico a 10%

L_{90} = índice estatístico a 90%:

3.2 Freqüência absoluta

Número de ocorrências do nível de ruído medido.

3.3 Freqüência absoluta acumulada

Soma das freqüências absolutas de todos os valores maiores ou iguais ao valor considerado.

3.4 Freqüência relativa

$$\text{Freq. relativa (\%)} = \frac{100 \text{ freqüência relativa absoluta}}{n}$$

onde: n = número de valores lidos.

3.5 Freqüência relativa acumulada

Soma das freqüências relativas de todos os valores maiores ou iguais ao valor considerado.

3.6 Índice estatístico L_{10}

Nível de ruído que corresponde à freqüência relativa acumulada de 10%:

3.7 Índice estatístico L_{90}

Nível de ruído que corresponde à freqüência relativa acumulada de 90%.

4 PROCEDIMENTO

4.1 Utilizar uma planilha como o da Figura.

4.2 Procedendo de acordo com a L11.032 fazer 30 no mínimo medições do ruído no local escolhido, observando um intervalo mínimo de 10 segundos entre cada 2 medições. Preencher o campo B da planilha.

4.3 Ordenar de maneira decrescente os valores obtidos na coluna 3 do campo C.

4.4 Preencher as colunas 4, 5, 6 e 7 do campo C com as freqüências absolutas, freqüências acumuladas, freqüências relativas e freqüências relativas acumuladas.

4.5 Identificar as freqüências relativas acumuladas que mais se aproximam de 10% e de 90%.

4.6 Identificar quais os valores da coluna 3 que corresponde às frequências identificadas em 4.5. Considerar estes valores como sendo os ruídos a 10% (L_{10}) e a 90% (L_{90}) respectivamente.

4.7 Calcular o ruído equivalente contínuo de acordo com a equação de 3.1.

4.8 O Anexo é um exemplo numérico do cálculo do L_{eq} .

/FIGURA

REVOGADA

/FIGURA

REVOGADA

CAMPO A	Data: ____/____/____ Horário: das ____ h às ____ h
	Local: _____
	Bairro: _____ Município: _____
	Tipo de zona: _____
	Descrição do local: _____ _____ _____

CAMPO B		CAMPO C				
Valores lidos (dBA)		Valores ordenados (dBA)	Freqüência absoluta F	Freqüência absoluta acum. F _A	Freqüência relativa F _r (%)	Freqüência rel. acumulada F _{rA} (%)
1	2	3	4	5	6	

FIGURA - Modelo de planilha

$L_{10} = \dots$ dBA $L_{90} = \dots$ dBA

$L_{eq} = 0,01 (L_{10} - L_{90})^2 + 0,50 (L_{10} + L_{90}) = 0,01 (\dots)^2 + 0,50 (\dots)$

$L_{eq} = \dots$ dBA

REVOGGADA

ANEXO - EXEMPLO NUMÉRICO DO CÁLCULO DO L_{eq}

CAMPO A	Data: ___/___/___ Horário: das ___ h às ___ h
	Local: _____
	Bairro: _____ Município: _____
	Tipo de zona: _____
	Descrição do local: _____ _____

CAMPO B		CAMPO C				
Valores lidos (dBA)		Valores ordenados (dBA)	Freqüência absoluta F	Freqüência absoluta acum. F _A	Freqüência relativa F _r (%)	Freqüência rel. acumulada F _{rA} (%)
1	2	3	4	5	6	7
53	78	82	2	2	6,66	6,6
62	79	81	0	2	0,00	6,6
51	80	80	2	4	6,66	13,3
55	78	79	3	7	10,00	23,3
64	78	78	5	12	16,66	39,9
64	78	77	1	13	3,33	43,3
63	67	76	0	13	0,00	43,3
66	66	75	1	14	3,33	46,6
65	79	74	0	14	0,0	46,6
65	78	68	1	15	3,33	50,0
65	68	67	1	16	3,33	53,3
65	79	66	3	19	10,00	63,3
66	80	65	4	23	13,33	76,6
77	82	64	2	25	6,66	83,3
75	82	63	1	26	3,33	86,6
—	—	62	1	27	3,33	90,0
—	—	55	1	28	3,33	93,3
—	—	53	1	29	3,33	96,6
		51	1	30	3,33	100,0

$$L_{10} = 80 \text{ dBA}$$

$$L_{90} = 62 \text{ dBA}$$

$$L_{eq} = 0,01 (L_{10} - L_{90})^2 + 0,50 (L_{10} + L_{90}) = 0,01 (80 - 62)^2 + 0,50 (80 + 62)$$

$$L_{eq} = 74 \text{ dBA}$$