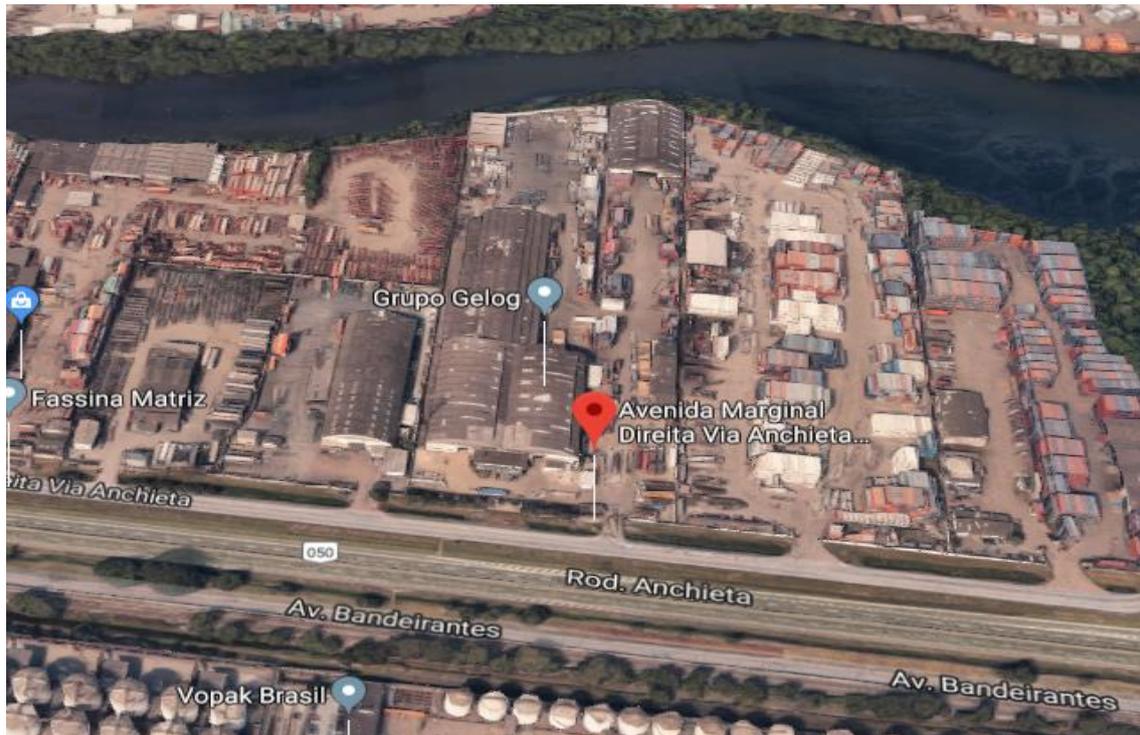


# RELATORIO DE RUÍDO AMBIENTAL



## AVALIAÇÃO DO RUÍDO EM ÁREAS OPERACIONAIS

### 1. OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades. Ela especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos (de acordo com a duração, característica espectral e fator de pico) e uma comparação dos níveis corrigidos, com um critério que leva em conta os vários fatores ambientais.

1.2 O método de avaliação envolve as medições do nível de ruído, na escala de compensação A, em decibéis (comumente chamado dB(A)).

1.3 Uma análise espectral pode ser necessária quando for preciso realizar medidas corretivas. Os dados resultantes podem ser comparados com as curvas de avaliação de ruído, por exemplo, Curvas NC a fim de identificar as bandas de frequências intrusas. Este procedimento mais elaborado é descrito no Anexo A.

### 2. NORMAS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

NBR 10151/19 - Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral

NBR 10152 – Níveis de ruído para conforto acústico – Procedimento

IEC-651 – Sound level meters

### 3. CONDIÇÕES GERAIS

### 3.1 Medição de ruído

#### 3.1.1 Equipamentos de medição

As medições devem ser efetuadas com medidor de nível sonoro, como especificado de acordo com as normas: IEC 61672-1: 2002, IEC 60651: 2001, IEC 60804: 2000, IEC 61260: 1995, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11- 1986, EN61000-4-2, EN61010-1 nível 3, EN61000-4-2 nível 3, EN61000-4-4 nível 3, EN61000-4-5 nível 3, EN61000-4-11, IEC1000-4-3, En55020 classe B, Escala: 30 a 130dB, Medição: SPL, LEQ, SEL, DOSE e DOSE projetada, Medição de tempo de reverberação, Varredura automática de bandas de oitava e Terça de oitava, Gráfico de reverberação, Resposta: Rápida, lenta, picos, impulso e oitava, Ponderação (RMS): A, C e Z, Medição de nível de pico: C e Z, Filtro de banda de oitava: 16Hz a 16kHz, Filtro de banda de terça de oitava: 16Hz a 20kHz IEC 651 – Decibelímetro. Deve ser utilizada a escala de compensação A e respostas de leitura rápida. O nível sonoro deve ser medido no local e hora de ocorrência do incômodo.

*Nota:* Outros equipamentos de medição incluindo, por exemplo, registrador de nível ou gravador podem ser utilizados, desde que o desempenho geral se ajuste às características do medidor de nível sonoro, com escala de compensação A e resposta rápida.

#### 3.1.2 Condições para medição

**3.1.2.1** As medições no ambiente externo devem ser efetuadas a 1,2 m acima do solo e, no mínimo, a 1,5 m de paredes, edifícios e outras superfícies refletoras. Quando as circunstâncias exigirem, as medições podem ser efetuadas a diferentes alturas e próximo às paredes (por exemplo, 0,5 m em frente a uma janela aberta), desde que isto esteja especificado e levado em consideração.

*Notas:*

a) Deve-se tomar cuidado para evitar a influência, no resultado, de sons não desejados; por exemplo, ruído do vento no microfone do equipamento de medição, ruído de interferência elétrica ou ruído de fontes estranhas.

b) Quando a fonte de ruído é distante, o nível medido pode ser significativamente dependente das condições climáticas. É recomendável que condições extremas sejam evitadas. Se possível, deve-se obter um valor típico e uma indicação da variação climática, durante a realização das medições.

**3.1.2.2** Medições nos ambientes internos devem ser efetuadas a uma distância no mínimo 1 m das paredes; 1,2 m acima do piso e a 1,5 m de janelas. A fim de se reduzir distorções oriundas de ondas estacionárias, os níveis sonoros medidos em interiores devem ser a média de pelo menos 3 posições a 0,5 m uma da outra. Isto é especialmente importante para as medições de ruído da baixa frequência. A média aritmética das leituras determina o valor a ser tomado.

*Notas:*

a) As medições devem em geral ser efetuadas com as janelas abertas. Se a sala é regularmente utilizada com as janelas fechadas, as medições devem também ser efetuadas nesta condição.

b) Se o ruído não é contínuo, seu nível e duração devem ser determinados e, se necessário, devem ser efetuadas gravações do nível sonoro. O período de tempo no qual o histórico do nível sonoro é observado, precisa ser escolhido de acordo com a característica das variações do ruído. Se possível, o período deve cobrir mais de uma variação típica do ciclo.

### **3.2 Determinação do nível de ruído corrigido ( $L_c$ )**

Em muitos casos, são necessárias correções nos níveis de som medidos ( $L_A$ ), para se obter uma melhor avaliação do incômodo à comunidade. Estas correções são dependentes das características do ruído com respeito ao fator de pico, característica espectral, duração e flutuação. A soma do  $L_A$  e possíveis correções é denominada nível sonoro corrigido ( $L_c$ ); isto é, o nível sonoro de um ruído estacionário sem caráter impulsivo ou tons puros que, é assumido, venham causar o mesmo incômodo que o ruído medido.

### **3.2.1 Procedimento**

**3.2.1.1** Ruído estacionário (como o ruído da chuva) sem caráter impulsivo ou tons audíveis, é classificado pelo nível sonoro  $L_A$  em dB(A), medido por meio de um medidor de nível sonoro.

**3.2.1.2** Ruído estacionário com características impulsivas (como martelagens ou rebitagens) ou com impulsos discretos é classificado pelo nível sonoro em dB(A) acrescido da correção dada na Tabela 1, primeira entrada. O valor a ser tomado é a média das máximas leituras obtidas.

*Notas:*

a) Outras técnicas de medição e classificação de ruído impulsivo podem se tornar apropriadas, especialmente quando forem publicadas normas para instrumentos de medição adequados (ao ruído impulsivo).

b) Se o nível sonoro variar numa faixa de valores muito extensa, deve ser usado o procedimento descrito em 3.2.1.5.

**3.2.1.3** Ruído estacionário que contenha componentes tonais audíveis (por exemplo, apitos, chiados, zumbidos) é classificado pelo nível sonoro  $L_A$  acrescido da correção dada na Tabela 1, segunda entrada.

**3.2.1.4** Se o ruído é intermitente, apresentando pausas (por exemplo, ruído industrial quase inalterado por várias horas, seguido de pausa), deve ser aplicada ao nível sonoro  $L_A$  uma correção de acordo com a Tabela 1, terceira entrada, para se levar em conta a duração reduzida do ruído. A duração do ruído deve ser avaliada sobre um período de tempo relevante o qual pode ser definido pelas autoridades locais, como por exemplo, “o período diurno e período noturno”. Para ruído durante a noite pode ser oportuno definir-se um nível de limite absoluto.

*Notas:*

a) Os limites de horário para o período diurno e noturno, podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população.

Recomenda-se usar a faixa das 6 h às 20 h para o período diurno e a faixa das 20 h às 6 h para o período noturno.

b) Ao especificar-se um período mais curto para a classificação ou um limite absoluto durante a noite, enfatizam-se os ruídos de nível elevado e pequena duração. Tais ruídos podem ser perturbadores do sono.

c) Se uma fonte específica de ruído for considerada durante os fins de semana, as medições devem levar em consideração as circunstâncias do fim de semana, por exemplo: medindo-se o ruído de fundo em horários relevantes.

**3.2.1.5** Se o ruído variar com o tempo de uma maneira mais complicada, então é recomendável, para uso da Tabela 1, que seja determinado o nível sonoro equivalente  $L_{eq}$ ; por exemplo, através de uma análise estatística da história temporal do nível sonoro em dB(A). As correções da Tabela 1 relativas a fator de pico e características do espectro sonoro também devem ser aplicadas, quando for o caso.

**3.2.1.5.1** A análise estatística pode ser baseada em registros analógicos ou digitais do nível sonoro. Para fins de estimativa pode ser suficiente em certos casos determinar-se a distribuição estatística, observando-se as leituras do medidor do nível sonoro a intervalos de tempo, através de uma técnica de amostragem.

**3.2.1.5.2** Os intervalos de classe para o nível sonoro devem ser escolhidos de acordo com as características do ruído; na maioria dos casos intervalos de até 5 dB são apropriados.

**3.2.1.5.3** O nível sonoro equivalente é calculado através de uma fórmula baseada no princípio de igual energia.

$$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \frac{1}{100} \sum t_i \cdot 10^{L_i/10}$$

onde:

$L_i$  = nível sonoro correspondente ao ponto médio da classe  $i$ , em dB(A)

$t_i$  = intervalo de tempo (expresso em percentagem do período de tempo relevante ou representativo escolhido) para o qual o nível sonoro permanece dentro dos limites da classe  $i$ .

**3.2.1.5.4** O período relevante deve ser escolhido de acordo com as especificações das autoridades (Ver 3.2.1.4).

**TABELA 1 – Correções a serem aplicadas ao nível sonoro em dB(A)**

Características peculiares do ruído		Correção dB(A)
Fator de pico	Ruído impulsivo (por exemplo, martelagens)	+ 5
Características especiais	Presença de componentes tonais audíveis	+ 5
Duração do ruído, de nível sonoro $L_A$ , expresso em percentagem do período de tempo relevante	Entre:	
	100 e 56	0
	56 e 18	- 5
	18 e 6	-10
	6 e 1,8	- 15
	1,8 e 0,6	-20
	0,6 e 0,2	-25
	menor que 0,2	- 30

### 3.2.2 Determinação do nível sonoro corrigido

O nível sonoro corrigido é determinado como segue:

a) para ruídos de nível constante, por:

$L_C = L_A + 5$  quando o ruído é impulsivo ou quando contém componentes tonais audíveis, ou ambos. Deve ser adicionada também a correção de duração, quando o ruído for intermitente.

b) para ruído de nível fluente, por:

$L_C = L_{eq} + 5$  quando o ruído é impulsivo ou quando contém componentes tonais audíveis, ou ambos.

### **3.3 Critérios de ruído**

#### **3.3.1 Generalidades**

**3.3.1.1** De maneira geral, um ruído é responsável pela provocação de queixas sempre que o nível exceder a uma certa margem o ruído de fundo preexistente, ou quando atingir um certo nível absoluto.

**3.3.1.2** O método de avaliação do ruído baseia-se numa comparação entre o nível sonoro corrigido com um nível critério (ou nível limite), o qual leva em consideração várias características do ambiente. O critério relaciona-se com o nível de fundo preexistente; ou é fixado para uma determinada zona em geral, ou é medido diretamente em casos especiais.

**3.3.1.3** O método para a fixação de um critério de ruídos em geral (por exemplo, para fins de zoneamento) está dado em 3.3.2; o método para avaliação de ruídos em casos especiais, baseado na medição do nível de ruído de fundo, está dado em 3.3.3.

**3.3.1.4** Uma relação grosseira entre a reação do público e os ruídos com níveis que excedem o critério é dada em 3.4.

### 3.3.2 Critério geral

**3.3.2.1** O critério básico de ruído externo para áreas residenciais deve ser 45 dB(A).

**3.3.2.2** Os níveis-critério, em geral, especialmente para fins de zoneamento, podem ser obtidos a partir de um valor básico, através da adição de correções para a hora do dia e para os diferentes tipos de zonas.

**3.3.2.3** As correções do critério básico para os diferentes períodos estão mencionadas na tabela 2.

**TABELA 2 – Correções do critério básico para diferentes períodos**

Período	Correção do critério básico – C <sub>P</sub> dB(A)
diurno	0
noturno	- 5

**3.3.2.4** As correções do critério básico de ruído para uso residencial em diferentes zonas estão mencionadas na Tabela 3.

**TABELA 3 – Correções do critério básico para uso residencial em diferentes zonas**

Tipo de Zona	Correção do critério básico – C <sub>Z</sub> dB(A)
Zona de hospitais	0

Residencial urbana	+ 10
Centro da cidade (negócios, comércio, administração)	+ 20
Área predominantemente industrial	+ 25

**3.3.2.5** O nível-critério é expresso pela adição das parcelas:

$$45 + C_P + C_Z$$

### 3.3.3 Casos especiais

**3.3.3.1** Para avaliar o ruído em circunstâncias especiais, por exemplo, no caso de queixas sobre um ruído determinado num lugar específico, deve ser usado como critério o nível de fundo.

**3.3.3.2** O nível de ruído de fundo (ruído ambiente) é a média dos níveis de som mínimos no local e hora considerados, na ausência do ruído em questão. É obtido, observando o ponteiro ou mostrador do medidor de nível sonoro e lendo o nível mínimo que se repete várias vezes (média dos mínimos). Quando for empregada a análise estatística dos níveis sonoros, o nível de ruído de fundo deve ser considerado como o nível que é superado em 90% do tempo de observação.

*Notas:*a) O nível de ruído de fundo inclui apropriadamente as influências do tipo de zona, da estação e da hora do dia, não devendo serem usadas correções. Serve ainda como parâmetro do ruído no exterior e no interior de uma construção, com janelas abertas ou fechadas, sempre que seja medido nas mesmas condições que o ruído intrusivo.

b) Para prevenir que o nível de ruído de fundo cresça gradualmente é conveniente comparar o nível de ruído de fundo medido com o critério geral derivado conforme 3.3.2 para zonas e períodos determinados.

### 3.4 Avaliação do ruído em relação às respostas da comunidade

**3.4.1** Para avaliar o ruído em relação à expectativa de resposta da comunidade, o nível sonoro corrigido, obtido conforme indicado em 3.2, deve ser comparado com os valores e critério de 3.3.2 ou 3.3.3.

**3.4.2** Se o nível sonoro corrigido exceder o valor critério, o ruído pode provocar a resposta da comunidade. Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser diretamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A). A Tabela 4 mostra uma estimativa da reação pública que pode ser esperada quando o nível sonoro corrigido ultrapassar o nível-critério em determinado valor.

**TABELA 4 – Resposta estimada da comunidade ao ruído**

Valor em dB(A) pelo qual o nível sonoro corrigido ultrapassa o nível-critério	Resposta estimada da comunidade	
	Categoria	Descrição
0	Nenhuma	Não se observa reação
5	Pouca	Queixas esporádicas
10	Média	Queixas generalizadas
15	Enérgicas	Ação comunitária
20	Muito enérgicas	Ação comunitária vigorosa

## 4. RELATÓRIO

No relatório devem constar:

- nível sonoro medido  $L_A$  em dB(A);
- duração do ruído ou, para níveis variáveis, sua distribuição estatística;

- c) condições de operação da fonte de ruído e características climáticas;
- d) hora de ocorrência do ruído e das medições;
- e) correções aplicadas a  $L_A$ ;
- f) nível sonoro corrigido  $L_C$ ;
- g) nível de ruído de fundo medido;
- h) valor do critério de ruído com as correções para período e zona (quando aplicável).

**TABELA 5 – Correções a serem aplicadas ao nível critério geral (ambiente externo) para se obter o valor critério para ambiente interno.**

Condições da janela	Correção em dB(A)
Janelas abertas	- 10
Janelas simples fechadas	- 15
Janelas duplas fechadas ou fixas	- 20

*Nota:* As correções são aproximações e podem variar com a área e o isolamento oferecido pela janela, bem como com a absorção sonora do recinto. Se for possível efetuar medição do isolamento real da janela, este valor deverá ser adotado.

## 5. MEDIÇÃO DE RUÍDO AMBIENTAL (EXTERNO)

O decibelímetro possui duas funções, sendo elas “Fast” para ruídos intermitentes e “Slow” para medição de ruídos contínuos.

Mensurações realizadas dos no dia 27/05/2020, no empreendimento supracitado, sendo avaliado toda extensão do pátio, entrada de veículos, Redex e manutenção de veículos.

- Medições ocorrem em três pontos, utilizando o seguinte critério, muro divisa a direita, centro dos pátios e muro divisa a esquerda.

- Foi realizada medição durante carregamento e descarregamento de container, através de máquina de grande porte.

## 6. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 01: Avaliação de ruído ambiental



Foto 02: Avaliação de ruído ambiental



Foto 03: Avaliação de ruído ambiental



Foto 04: Avaliação de ruído ambiental



Foto 05: Avaliação de ruído ambiental



Foto 06: Avaliação de ruído ambiental



Foto 07: Avaliação de ruído ambiental



Foto 08: Avaliação de ruído ambiental



Foto 09: Avaliação de ruído ambiental



Foto 10: Avaliação de ruído ambiental



Foto 11: Avaliação de ruído ambiental



Foto 12: Avaliação de ruído ambiental



Foto 13: Avaliação de ruído ambiental



Foto 14: Avaliação de ruído ambiental



Foto 15: Avaliação de ruído ambiental



Foto 16: Avaliação de ruído ambiental



Foto 17: Avaliação de ruído ambiental



Foto 18: Avaliação de ruído ambiental

## 6. CONCLUSÃO

Através do Relatório realizado conclui-se que o ruído ambiental segundo as normas ABNT 10151 – 10152 e NHO 01, estão dentro dos limites de tolerância estabelecidos pelas presente, dentro dos setores (pátios e demais) avaliados.

Seguindo continuarmos a execução dos serviços com as tratativas e condições adequadas para não causarmos eventuais impactos ambientais, seguindo as recomendações presentes neste relatório.

