

CURSO DE FORMAÇÃO

Fiscal Municipal de
Controle Urbanístico e
Ambiental

Realização: Gerência de Normatização e Capacitação da Fiscalização



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

Warley Rodrigues Araújo

Escopo:

- 1) Introdução
- 2) Conceitos de ondulatória
- 3) Ondas sonoras
- 4) Emissão e Imissão sonoras
- 5) Medição de nível de pressão sonora
- 6) Sonômetros
- 7) Atividades práticas

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

Warley Rodrigues Araújo

Escopo:

8) Tipos de sons ou ruídos

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

10) Infrações e penalidades

11) Procedimentos de medição e de plantão

12) Mais atividades práticas

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

O som e o nada

Warley Rodrigues Araújo

Há sons aos quais o mundo se cala.

O silêncio, às vezes, diz mais que a fala.

Ruídos que ressoam podem nos mudar,
mas a falta deles pode nos ferir.

Que a nossa voz seja capaz de sorrir,

que nossos sons façam o bem e façam sentido

e que nosso silêncio seja capaz de abraçar um amigo.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

1) Introdução

- Qual é o som do silêncio???

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

1) Introdução

- . Poluição sonora em BH: pré-pandemia (~20%, pandemia (~15%), pós-pandemia (+ de 30%) e agora (- de 20%).
- . Por que incomoda tanto?
 - Sentidos
 - Incapacidade de lidar

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

1) Introdução

- . Poluição sonora e saúde
- aparelho auditivo: fadiga auditiva, sensação auditiva prejudicada, maior tempo de reação, surdez...
- sistema nervoso: alterações do sono, perda de memória...
- problemas psíquicos: irritabilidade, depressão, ansiedade...
- outros: desequilíbrio, taquicardia, hipertensão...

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

1) Introdução

- . Sons, ruídos, barulhos...
- Grandeza física
- Percepção e gosto
 - . Conflitos, convivência e o papel da legislação e da Fiscalização.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- . **Som** (dicionários): o que é percebido pelo sentido da audição; barulho; ruído; sensação auditiva provocada por fenômeno acústico; o que soa aos ouvidos.
- . **Som** (conceito físico): fenômeno físico causado pela propagação de **ondas mecânicas, longitudinais e tridimensionais**, capaz de excitar o aparelho auditivo humano.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

Questão filosófica: Qual o som de uma árvore que cai no meio de uma floresta, sem nenhum ser humano para ouvi-la cair ou nenhum aparelho capaz de medir as vibrações?

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- **Ondas** - perturbações oscilantes de alguma grandeza física no espaço e periódica no tempo, caracterizadas por um comprimento de onda, uma frequência (inverso do período), amplitudes e relacionadas a uma velocidade de propagação.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- Ondas



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- Ondas - atributos:

- . Comprimento de onda - distância entre duas cristas ou vales
- . Amplitude - magnitude do distúrbio
- . Frequência - nº de oscilações por unidade de tempo



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- Ondas - atributos:

. Velocidade de propagação - produto do comprimento de onda e da frequência
obs.: para uma mesma velocidade de propagação, quanto maior a frequência, menor o comprimento de onda.



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- Classificação das ondas - natureza:

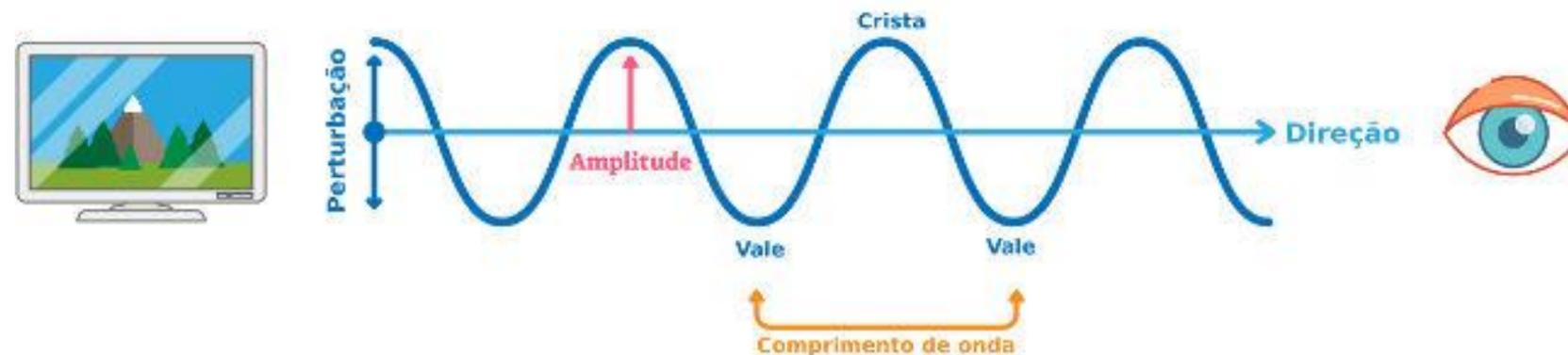
- a) Eletromagnéticas - propagam-se no vácuo, com velocidade constante ($\sim 300.000\text{km/s}$). ex: luz, raio-X, ondas de rádio, microondas.
- b) Mecânicas - propagam-se apenas em meios materiais, através da vibração de átomos e moléculas. ex: som, ondas do mar, ondas sísmicas.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- **Classificação das ondas - direção de perturbação:**

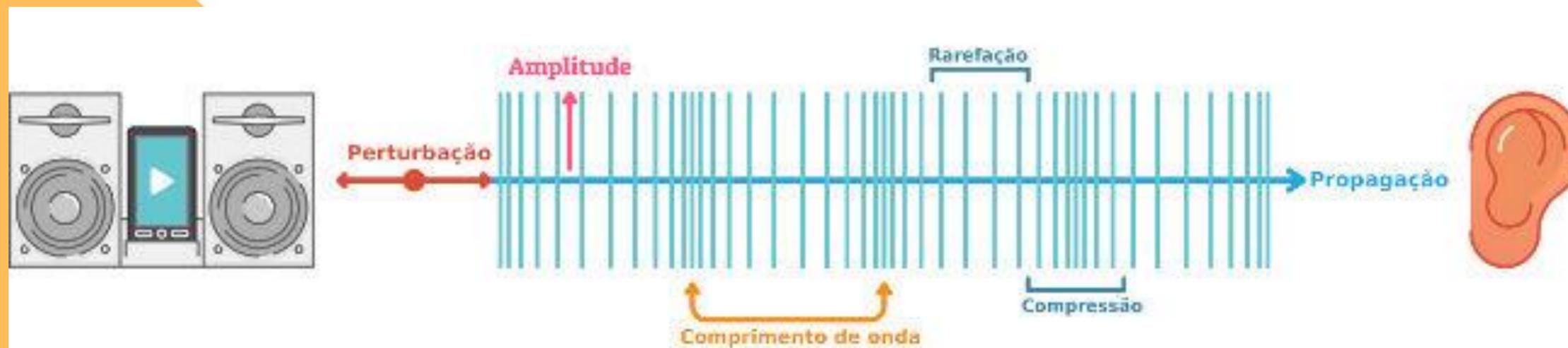
- a) Transversais - propagam-se em direções perpendiculares à direção da perturbação. ex: ondas em uma corda.



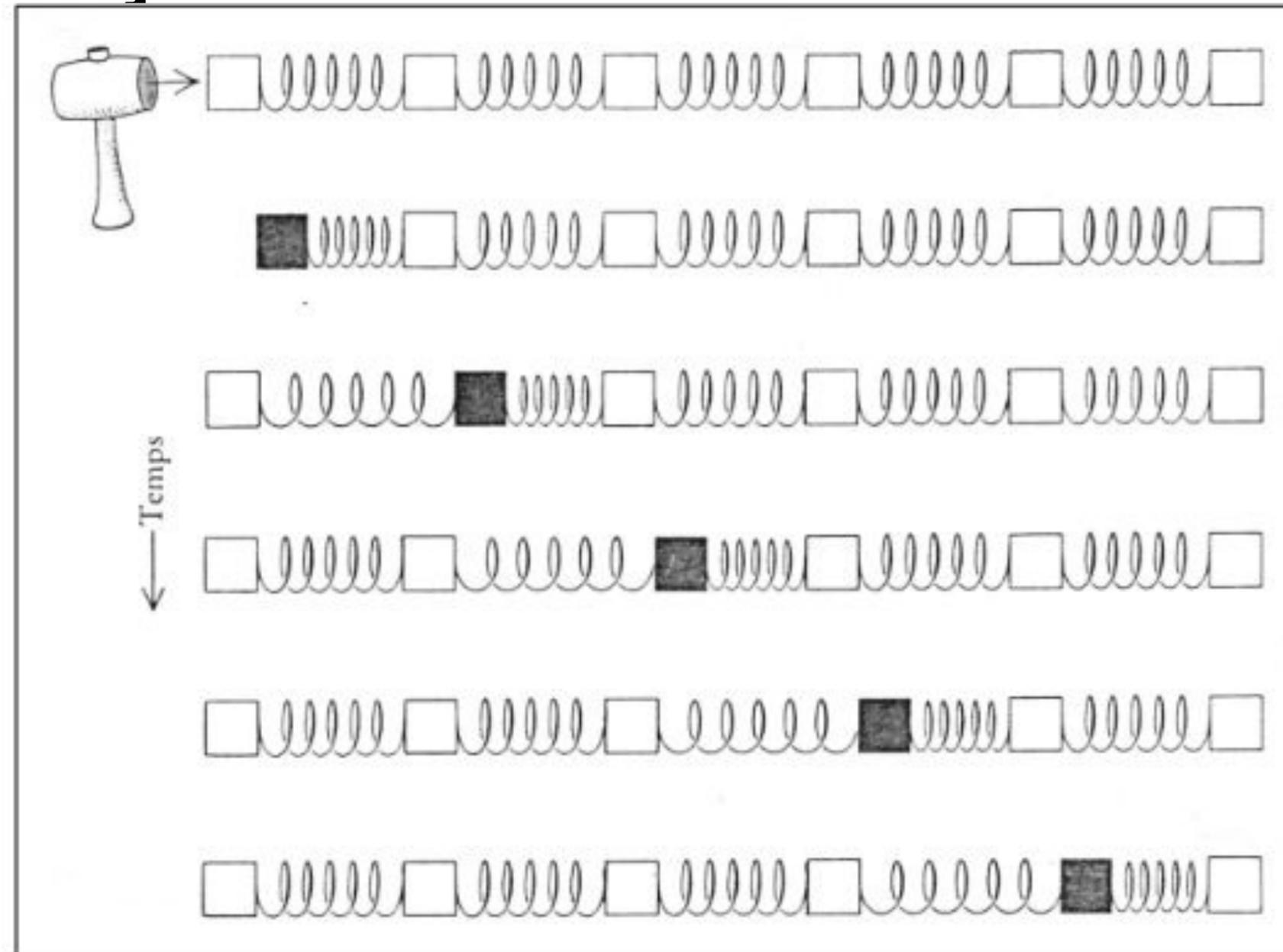
POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- **Classificação das ondas - direção de perturbação:**
 - b) Longitudinais - propagam-se na mesma direção que a perturbação que a gerou. ex: som



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

2) Conceitos de ondulatória

- **Classificação das ondas - direção de propagação:**
 - a) Unidimensionais - propagam-se em uma direção no espaço, linearmente. ex.: mola
 - b) Bidimensionais - propagam-se em duas direções no espaço, em um plano. ex: ondas provocadas por pedra em lago.
 - c) Tridimensionais - propagam-se nas três direções, de forma esférica. ex.: luz

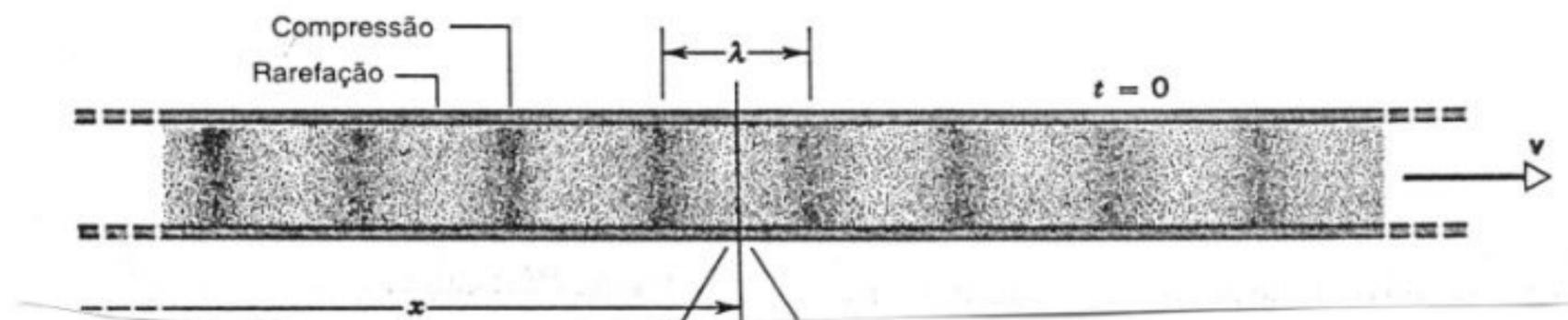
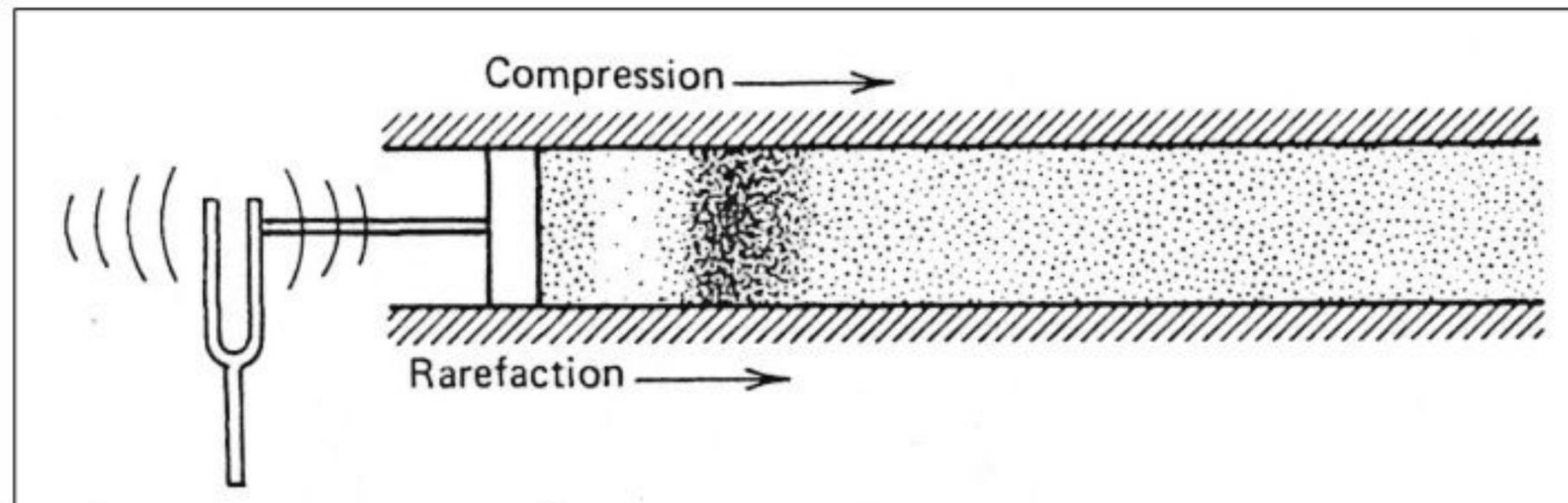
POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- Como já dito, as ondas sonoras são mecânicas (não se propagam no vácuo), longitudinais (mesma direção de propagação e deslocamento) e tridimensionais (em todas as direções). A perturbação causa vibrações com **compressão e rarefação** de partículas.

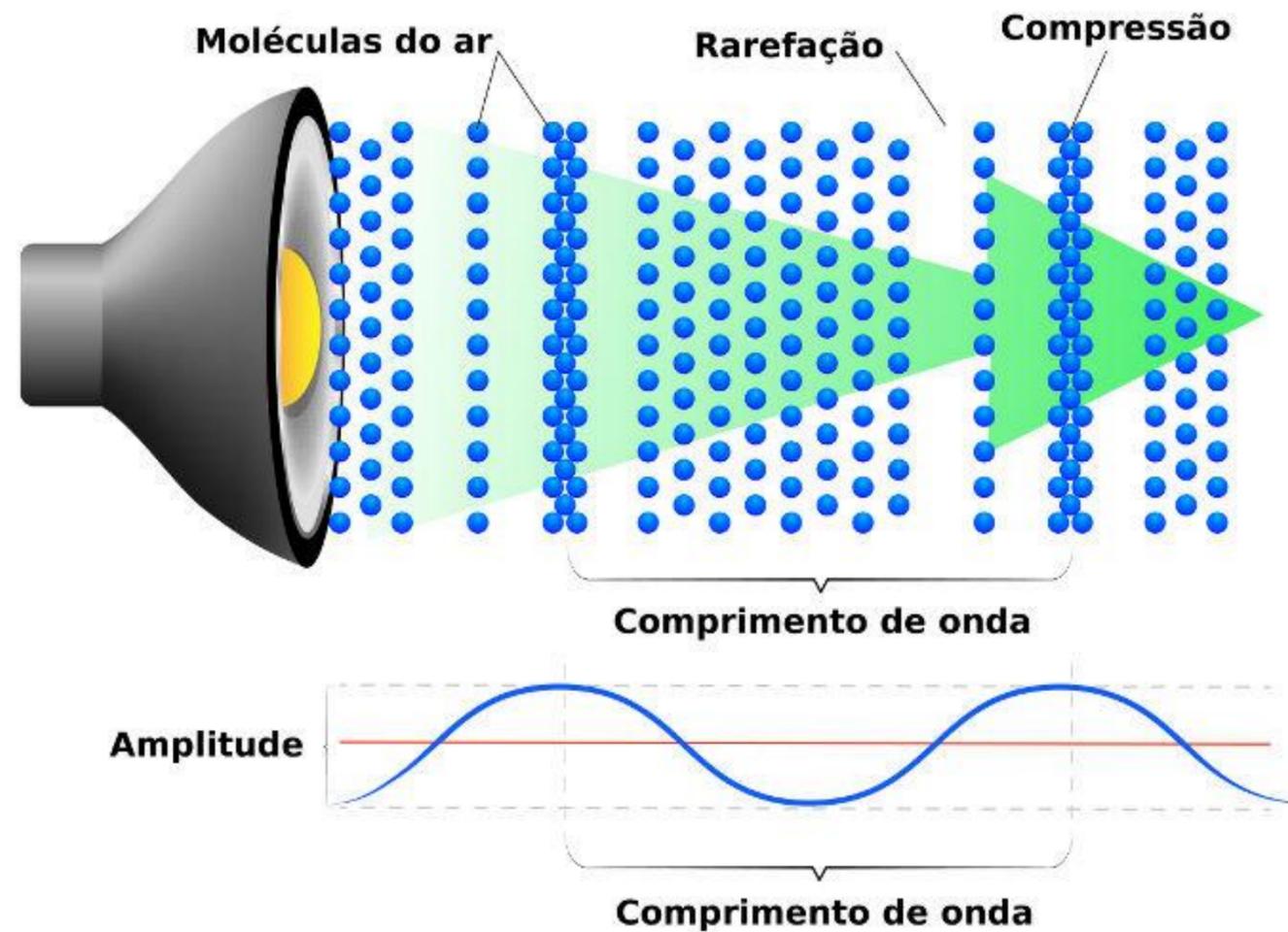
POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- As ondas sonoras são ondas acústicas perceptíveis pelo ouvido humano. A percepção se dá dentro de uma faixa de **frequência**, variando entre 20Hz e 20.000Hz, aproximadamente.
- 1 Hz (hertz) = s^{-1} = uma oscilação por segundo
- Abaixo de 20Hz temos os infrassons e acima de 20kHz temos os ultrassons.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- Cada nota musical de cada oitava possui uma frequência característica. Por exemplo, a frequência do Lá (Lá 440 ou A3) é 440Hz (comprimento de onda ~78cm) e é usado para afinação de orquestras.
- A **altura** (tom) do som está relacionada com a frequência. Sons altos são aqueles com grandes frequências (agudos) e sons baixos são os de baixas frequências (graves).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- A **velocidade** de propagação do som varia de acordo com o meio.
- $v(\text{sólido}) > v(\text{líquido}) > v(\text{gasoso})$
- No ar: $\sim 340\text{m/s}$
- Na água: $\sim 1480\text{m/s}$
- No concreto: $\sim 3400\text{m/s}$

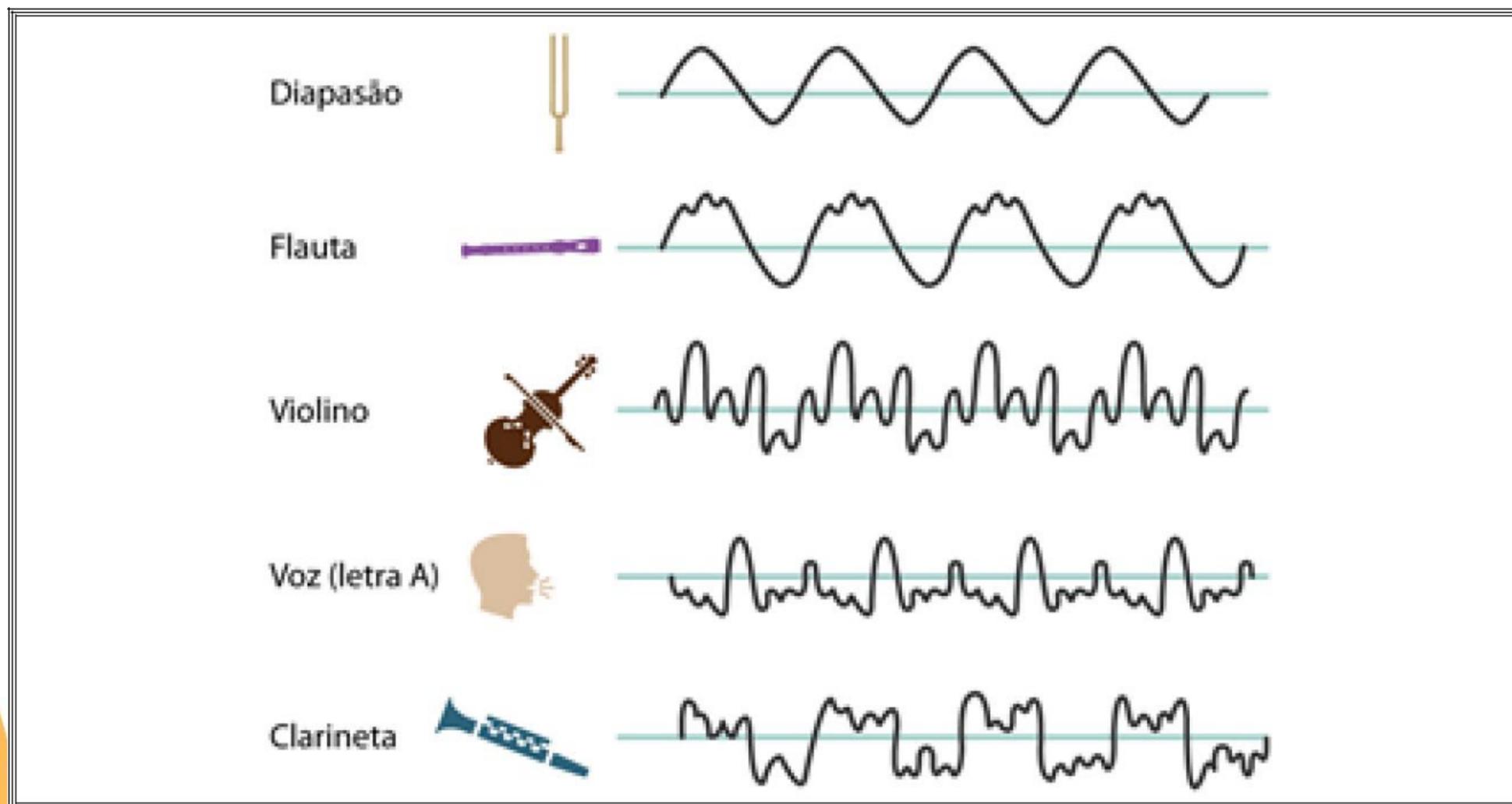
POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- O **timbre** do som é o que nos permite distinguir sua fonte, relacionando-se ao modo de vibração da onda. Cada fonte sonora possui um timbre característico.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- Algumas propriedades das ondas sonoras:

- a) **Reflexão:** o som encontra algum anteparo elástico, retornando em direção à fonte. Se o som retorna antes mesmo do fim de sua emissão, temos a **reverberação**.
- b) **Refração:** mudança de direção da onda ao passar por outro meio.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- Algumas propriedades das ondas sonoras:

- c) **Absorção:** alguns meios absorvem as ondas e “abafam” o som
- d) **Vibração:** algumas ondas são produzidas pela vibração de objetos, produzindo sons. Da mesma forma, sons podem produzir vibrações, conforme frequência e material.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

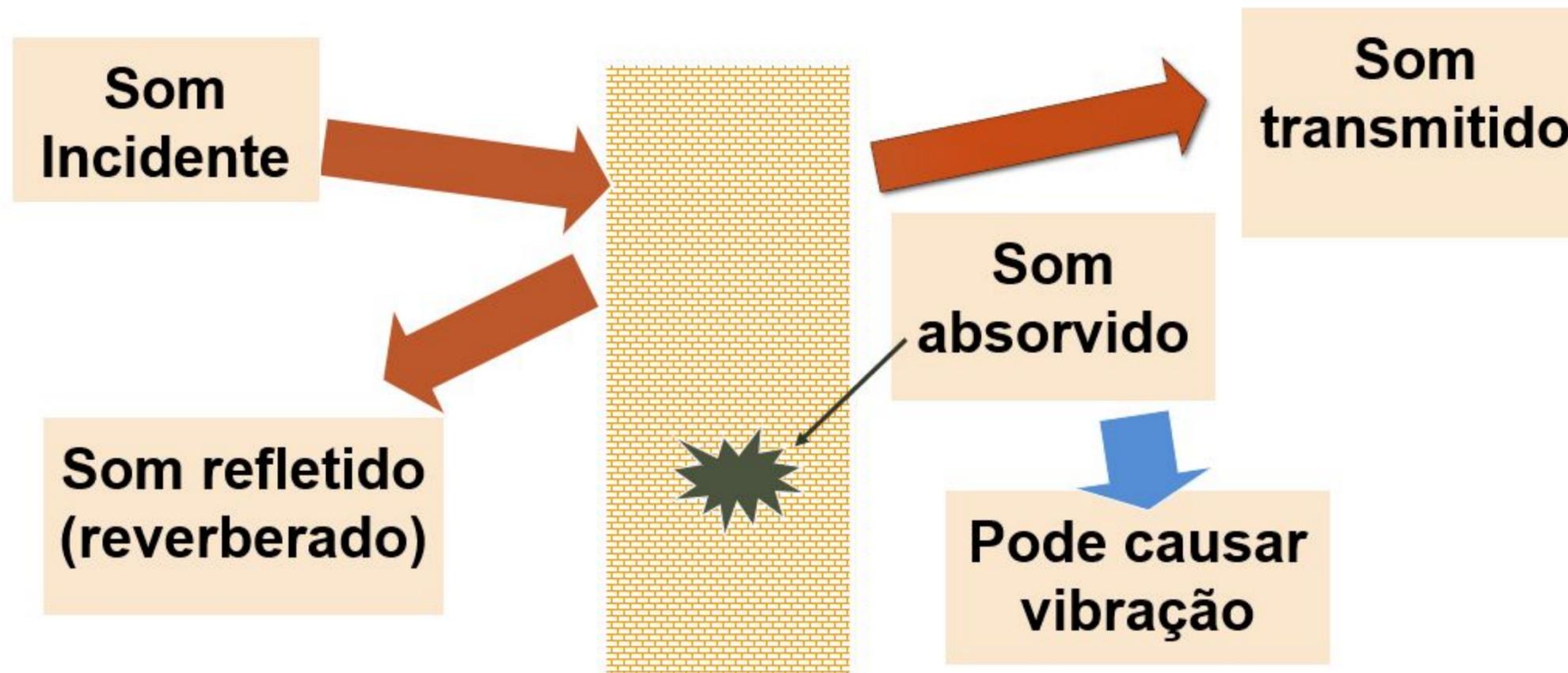
- Algumas propriedades das ondas sonoras:

- e) **Difração:** espalhamento de ondas ao passarem por fendas com dimensões parecidas com o comprimento de onda.
- f) **Interferência:** sobreposição de ondas sonoras, com adição (interferência construtiva) ou subtração (destrutiva) das amplitudes (cristas e vales).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

Esquema da Divisão do Som ao
Encontrar um Obstáculo



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- A **intensidade** do som está relacionada com a amplitude da onda e com o volume da fonte sonora. Ela diz respeito à quantidade de energia que a onda sonora transmite. Um som mais intenso tem a amplitude da onda, o volume da fonte e a energia transmitida maiores.
- Sons mais intensos = sons fortes (e não sons altos)
- Sons menos intensos = sons fracos (e não sons baixos)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- A **intensidade** geralmente é medida em uma unidade adimensional chamada **decibel (dB)**, que corresponde a um décimo de Bel (B). Essa unidade pode ser derivada da **potência** ou da **pressão** sonora medida.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- **Potência sonora:** pode ser entendida como a energia sonora total irradiada por uma fonte de som por unidade de tempo.
- $W(\text{watt}) = J(\text{joule-energia})/s(\text{segundo-tempo})$

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

3) Ondas sonoras

- **Pressão sonora:** pode ser entendida como o resultado da irradiação de energia produzida por fontes sonoras e transferida para um ambiente acústico específico
- Pa(pascal) = N(newton-força)/m²(metro quadrado-área)
- A potência se relaciona com a fonte (emissão) e a pressão sonora com o receptor (imissão).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

4) Emissão e Imissão sonoras



Emissões sonoras:
níveis de ruídos gerados na fonte reclamada **1**

Imissões sonoras: níveis de ruídos que chegam ao local do suposto incômodo (residência do Reclamante) **2**

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

4) Emissão e Imissão sonoras

- A intensidade da imissão depende de diversos fatores, dentre os quais:
 - . a intensidade da fonte emissora
 - . a interferência de outras fontes emissoras
 - . a distância entre as fontes e o local de imissão
 - . fatores ambientais
 - . a presença de estruturas, equipamentos, objetos que podem refletir ou absorver as ondas sonoras.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

5) Medição de níveis de pressão sonora

- O nível de pressão sonora (que pode ser representado por L) mede a intensidade da imissão em decibels, a partir da pressão sonora medida em pascals, comparando-a com uma pressão de referência.
- **$L = 10 \cdot \log (P/P_0)^2$** , onde $P_0=20\mu\text{Pa}$ (pressão de referência)
- Em relação à potência sonora, a fórmula é a mesma, mas utilizando potência ao invés de pressão.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

5) Medição de níveis de pressão sonora

- Por ser uma unidade relativa a uma escala logarítmica, a variação de decibels não pode ser entendida de forma linear, como geralmente fazemos para outras grandezas.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

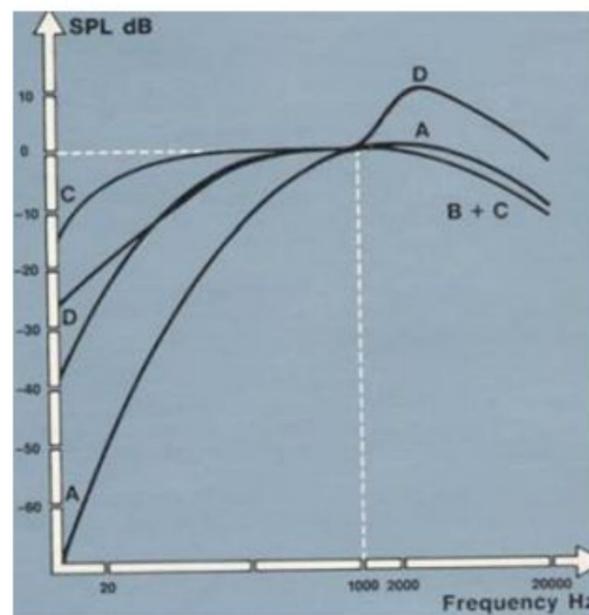
5) Medição de níveis de pressão sonora

Variação em dB	Quantas vezes a potência é maior (%)	Variação em dB	Quantas vezes a pressão é maior (%)
1	1,26 (26%)	1	1,12 (12%)
3	2,00 (100%)	6	2,00 (100%)
5	3,16 (216%)	10	3,16 (216%)
10	10 (1000%)	20	10 (1000%)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

5) Medição de níveis de pressão sonora

Seleção da Curva de Ponderação



Curvas de Ponderação

Escala A – É a mais usada, pois assemelha-se à percepção do ouvido humano (aplicada conforme Lei 9.505/08)

B – Destina-se aos sons de média intensidade e de médias freqüências

C – Destina-se aos sons de alta intensidade sonora e elevada potência

D – É especial para medição de sons originários em aeronaves

✓ **dB(A)** – decibel medido na escala de ponderação “A”.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- São os aparelhos utilizados para medir os níveis de pressão sonora, em decibels (popularmente conhecidos como “decibelímetros”)
- São constituídos, em geral, de um microfone acoplado ao aparelho, que apresenta teclas e um visor dos dados.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Além dos sonômetros, equipamentos acessórios são utilizados, muitas vezes indispensáveis, como o calibrador acústico e o protetor de vento.
- Os equipamentos devem seguir normas técnicas nacionais (ABNT NBRs) e internacionais (IECs).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Existem vários modos de medição de um sonômetro, sendo os mais comuns:
 - L_A ou L_{AF} = medição instantânea do ruído imitado, na curva de ponderação “A”;
 - L_{Aeq} = resultado da integração de uma série de valores medidos, na curva de ponderação “A”.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Os principais sonômetros presentes na SUFIS são das marcas:
 - . Brüel e Kjaer (mais antigos)
 - . Svantek (utilizados, primeiramente, no mapeamento de ruído)
 - . 01dB (próximos a serem adquiridos)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Independentemente da marca, todos os sonômetros precisam passar por uma calibração.
- A calibração com o calibrador acústico deve ser realizada a cada conjunto de medições.
- Além disso, em um prazo que não pode exceder 2 anos, os sonômetros são enviados a laboratórios acreditados para testes de calibragem, com a devida certificação.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Procedimentos para calibração (Svantek):

1- ACOPLAR O CALIBRADOR

Ir apertando com cuidado até encaixar – não é pra rodar. Verificar se microfone está firmemente conectado.

2 - LIGAR APARELHO

Pressionar simultaneamente Shift e Start/Stop

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Procedimentos para calibração (Svantek):

3 - ACESSAR MENU

Pressionar simultaneamente Shift e Menu/Enter

4 - ACESSAR FUNCTION

Marcar Function (obs.: já vem marcado) e pressionar Menu/Enter

5 - ACESSAR FUNÇÃO DE CALIBRAÇÃO

Descer cursor para Calibration e pressionar Menu/Enter

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Procedimentos para calibração (Svantek):

6 - LIGAR CALIBRADOR

Pressionar mais uma vez e pôr no MODO 114 dB

7 - ACESSAR FUNÇÃO BY MEASUREMENT

Marcar By Measure. (obs.: já aparece marcado) e
pressionar Menu/Enter

(obs.: aparece Cal. Level 114,00 dB)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Procedimentos para calibração (Svantek):
 - 8 - PRESSIONAR Start/Stop ou Menu/Enter
(obs.: aparece Cal. Drift - fator de correção)
 - 9 - PRESSIONAR Menu/Enter
(ele corrige e dá SAVED O.K)
- FIM - CALIBRADO – AJUSTADO PARA USO**

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

6) Sonômetros

- Procedimentos para calibração (Svantek):

10/1 - Desligar calibrador

(pressionar por 5 seg)

10/2 - Desligar o decibelímetro

(PRESSIONAR simultaneamente Shift e Start/Stop e, após,
PRESSIONAR Menu/Enter no YES que aparece marcado)

Verificar se microfone está firmemente conectado

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

7) Atividades práticas

- 1) Ruído branco - distância da fonte
- 2) Ruídos interferentes

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Embora sons e ruídos sejam sinônimos pelos dicionários, geralmente tratamos os ruídos como sons indesejáveis, que podem causar incômodos. Os ruídos podem constituir poluição sonora ou não.
- Em geral, quando fazemos medições de nível de pressão sonora, temos o objetivo de avaliar uma fonte sonora emissora.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao objeto de análise, os ruídos podem se classificar em:
 - a) **ruído total**: nível de som equivalente ao conjunto de todos os ruídos que chegam no local da imissão, incluindo os provenientes da fonte em análise.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao objeto de análise, os ruídos podem se classificar em:
 - b) **ruído de fundo:** pela Lei 9505, é o nível de som equivalente de todo e qualquer ruído ruído que esteja sendo captado e que não seja objeto das medições sonoras, no local e horário considerados. Ou seja, é o ruído total com a fonte em análise desligada. A NBR 10151:2019 fala em som ou ruído residual.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao objeto de análise, os ruídos podem se classificar em:
 - a) ruído de fundo (ruído de fundo, conforme NBR 10151:2019): nível equivalente correspondente ao ruído total, descontada a contribuição do ruído de fundo.
 - b) ruído atribuído à fonte (ruído específico, conforme NBR 10151:2019): nível equivalente correspondente ao ruído total, descontada a contribuição do ruído de fundo.
 - c) ruído atribuído à fonte (ruído específico, conforme NBR 10151:2019): nível equivalente correspondente ao ruído total, descontada a contribuição do ruído de fundo.

$$L_{esp} = 10 \cdot \log_{10} \left(10^{\frac{L_{tot}}{10}} - 10^{\frac{L_{res}}{10}} \right)$$

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao objeto de análise, os ruídos podem se classificar em:
 - d) **ruído ambiente**: corresponde ao ruído total, quando não há uma fonte específica em análise.
 - e) **ruído intrusivo**: tipo de ruído, geralmente com alta intensidade, que não faz parte do seu escopo de medições (nem do ruído total, nem de fundo), devendo ser descartado.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao tipo de emissão, temos:
 - a) **ruído contínuo (9505)**: aquele com flutuações de nível de pressão sonora tão pequenas que podem ser desprezadas dentro do período de observação. Ex.: ruídos de equipamentos como serra elétrica.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao tipo de emissão, temos:
 - b) **ruído intermitente (9505)**: aquele cujo nível de pressão sonora oscila bruscamente várias vezes, durante o intervalo de tempo de medição, sendo o período em que o nível sonoro se mantém constante igual ou superior a 01 (um) segundo. Ex.: música ao vivo

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Quanto ao tipo de emissão, temos:
- c) **ruído impulsivo (9505)**: aquele que consiste de uma ou mais explosões de energia sonora, tendo, cada uma, duração inferior a 01 (um) segundo. Ex.: tiro
- d) **sons com componentes tonais (ruído tonal)**: som que contém tons puros (9505), caracterizados por uma única componente de frequência ou por componentes de banda estreita que se destacam (NBR 16313)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

8) Tipos de sons ou ruídos

- Já o conceito de **poluição sonora**, de acordo com a Lei 9505, é a alteração adversa das características do meio ambiente causada por emissão de ruído, som e vibração que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde física e mental, à segurança e ao bem-estar dos meios antrópico, biótico ou físico, ou transgrida as disposições fixadas na Lei.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- A Lei 9505 define:

Art. 5º É proibida a emissão de ruídos, sons e vibrações, produzidos de forma que:

I – coloque em perigo ou prejudique a saúde individual ou coletiva;

II – cause danos de qualquer natureza às propriedades públicas ou privadas;

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- A Lei 9505 define:

Art. 5º É proibida a emissão de ruídos, sons e vibrações, produzidos de forma que:

III – cause incômodo de qualquer natureza;

IV – cause perturbação ao sossego ou ao bem-estar públicos;

V – Ultrapasse os níveis fixados nesta Lei.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Os 4 primeiros incisos, apesar de legais, apresentam critérios muito subjetivos. No Decreto 16529, basicamente só há infrações e penalidades para a desobediência ao disposto no inciso V (acima dos limites), uma vez, que neste caso, trata-se de grandeza física (nível de pressão sonora) que pode ser medida.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Conforme Dec. 16529 (art. 4º), a emissão de ruídos, sons e vibrações em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, prestação de serviços, inclusive propaganda, eventos, bem como atividades religiosas e artísticas, exercidas em ambientes confinados ou não, no Município, obedecerá aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos neste Decreto.
- Obs.: aplicável a frequentadores e seus veículos

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- A Lei 9505 estabelece limites em decibels que devem ser comparados com o LAeq para determinação ou não de poluição sonora.
- A medição deve ser realizada no **local do suposto incômodo**, ou seja, local onde é suposta a existência de distúrbio ou incômodo causado pelo som ou ruído.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Os limites, de forma geral, obedecem apenas o critério temporal, através da divisão em períodos.
- a) Diurno (entre 07:01 e 19:00h) - 70dB(A);**
- b) Verspertino (entre 19:01 e 22:00h) - 60dB(A)**
- c) Noturno “1” (entre 22:01 e 23:59h) - 50dB(A)**
- d) Noturno “2” (entre 00:00 e 07:00h) - 45dB(A)**

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Os valores de limites e o LAeq podem sofrer alterações, conforme situações definidas em lei, às quais costuma-se chamar de modificadores de níveis de critério de avaliação. São eles:

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificador do LAeq (nível de som corrigido):

. **Tipo de fonte de ruído:**

- a) Ruídos contínuos ou intermitentes: sem alteração no LAeq;
- b) Ruídos impulsivos ou com componentes tonais: acrescenta-se 05dB(A) ao LAeq calculado;

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificador do LAeq (nível de som corrigido):
 - . **Tipo de fonte de ruído:**
 - c) Ruídos provenientes da operação de compressores, de sistemas de troca de calor, de sistemas de aquecimento, de ventilação, de condicionamento de ar, de bombeamento hidráulico ou similares, independentemente de sua natureza contínua ou intermitente: acrescenta-se 05dB(A) ao LAeq

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Situações especiais permitidas:**

- a) Serviços de **construção civil não passíveis de confinamento**, que adotarem demais medidas de controle sonoro, no período **entre 10:00 e 17:00h** - limite de 80dB(A) (sobrepõe todos os outros modificadores)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Situações especiais permitidas:**

b) **Alarmes** em imóveis e **sirenes** ou aparelhos semelhantes que assinalem o início ou o fim de jornada de trabalho ou de períodos de aula em escola (desde que tenham **duração máxima de 30s** - limite de 80dB(A) (sobrepõe todos os outros modificadores))

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:
- . **Situações especiais permitidas:**
 - c) **Obras e serviços urgentes e inadiáveis** decorrentes de casos fortuitos ou de força maior, acidentes graves ou perigo iminente à segurança e ao bem-estar da comunidade, bem como o restabelecimento de serviços públicos essenciais, ...

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:
- . **Situações especiais permitidas:**
- c) **Obras e serviços urgentes e inadiáveis ...** tais como energia elétrica, gás, telefone, água, esgoto e sistema viário - limite de 80dB(A) (sobrepõe todos os outros modificadores)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Situações especiais permitidas:**

d) **Explosivos** em desmontes de rochas e de obras civis entre 10:00 e 16:00h - sem limite (sobrepõe todos os outros modificadores), desde que autorizados pela SMMA

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Situações especiais permitidas:**

Obs.: no caso de serviços de construção civil com geração de ruídos, existe autorização obrigatória, emitida pela SMMA, no caso de domingos e feriados (qualquer horário) ou no horário vespertino e noturno em sábados e dias úteis.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Reclamantes especiais:**

Quando a propriedade do suposto incômodo tratar-se de **escola, creche, biblioteca pública, cemitério, hospital, ambulatório, casa de saúde ou similar**, há novos limites para os períodos.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Reclamantes especiais:**

- a) Diurno (entre 07:01 e 19:00h) - 55dB(A);**
- b) Verspertino (entre 19:01 e 22:00h) - 50dB(A)**
- c) Noturno “1” (entre 22:01 e 23:59h) - 45dB(A)**
- d) Noturno “2” (entre 00:00 e 07:00h) - 45dB(A)**

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Sexta, sábado e véspera de feriado:**

Nestes dias, no horário entre 22:01 e 23:00h (noturno 1), considera-se os limites referentes ao período vespertino (reclamantes comuns - 60dB(A); reclamantes especiais - 50dB(A)).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Tipo do local de medição:**

- a) **Local do suposto incômodo:** mantém o limite
- b) **Passeio imediatamente contíguo** ao local do suposto incômodo (caso não seja possível medir lá):
acrescenta-se 05 dB(A) ao limite (exceto nas situações especiais permitidas)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Modificadores dos limites:

. **Limite do ruído de fundo:**

Caso o LAeq medido dentro da propriedade do suposto incômodo, esteja dentro do limite do horário, mas seja superior em mais de 10dB(A) do nível equivalente do ruído de fundo, trata-se de irregularidade, tendo como limite de referência o próprio ruído de fundo + 10dB(A) (exceto nas situações especiais permitidas).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Outras irregularidades e observações previstas:

. Aplica-se às **fontes móveis de poluição sonora** (qualquer instalação, equipamento ou processo que, durante seu deslocamento, produza emissão sonora para o seu entorno) os mesmos limites.

. **Vibrações** perceptíveis do local do suposto incômodo, de forma contínua ou alternada, por períodos superiores a 5 minutos.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Outras irregularidades e observações previstas:

. Ruídos ou sons provenientes de **pregões**, exceto os oficiais, **avisos e anúncios em logradouro público ou para ele dirigidos**, de viva voz ou por meio de aparelho ou instrumento de qualquer natureza, de fonte fixa ou móvel, exceto no horário compreendido entre 10:00 h (dez horas) e 16:00 h (dezesesseis horas), desde que respeitados os limites de ruídos fixados nesta Lei.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

9) Limites e modificadores de níveis de critério de avaliação

- Outras irregularidades e observações previstas:

. Ruídos ou sons provenientes de **pregões**, exceto os oficiais, **avisos e anúncios em logradouro público ou para ele dirigidos**, de viva voz ou por meio de aparelho ou instrumento de qualquer natureza, de fonte fixa ou móvel, exceto no horário compreendido entre 10:00 h (dez horas) e 16:00 h (dezesseis horas), desde que respeitados os limites de ruídos fixados nesta Lei.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

10) Infrações e penalidades

- Gradação das infrações:

- a) **Leve:** não implica em poluição sonora (na verdade, não está associada a medições e limites!) - notificação
- b) **Média:** imissão em até 10% do limite - notificação
- c) **Grave:** imissão acima de 10 e até 40% - multa
- d) **Gravíssima:** imissão acima de 40% - multa

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

10) Infrações e penalidades

- Gradação das infrações:

obs.:

- . notificação é dada na primeira vistoria
- . em caso de MEI, não se aplica multa na primeira vistoria
- . ruído de fundo: possibilidade de casos esdrúxulos (ex: limite do horário=60dB; LAeq=58dB; nível de fundo=40dB)

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

10) Infrações e penalidades

- Penalidades:

- . Aplicação prevista no Anexo I do Dec. 16529 (288 itens de infração)
- . Notificação, multa, interdição parcial (geralmente a partir da 1ª reincidência), interdição total (geralmente a partir da 2ª reincidência) e cassação de licenças.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

- . As medições não podem ser realizadas durante precipitações pluviométricas, trovoadas ou sob condições ambientais de vento, temperatura e umidade relativa do ar em desacordo com as especificações.
- . Deve-se prevenir o efeito de ventos em medições externas, com o uso do protetor.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

- . O local da medição deve ser sempre externo aos limites da propriedade que contém a fonte.
- . As medições devem ser feitas, preferencialmente, no interior da propriedade onde ocorre o suposto incômodo. Na impossibilidade, podem ser executadas do passeio contíguo.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

- . As medições podem ser externas ou internas à habitação. Salvo exceções, devem ser feitas no local indicado pelo reclamante.
- . Evitar locais com possibilidade de reverberação (como banheiros e cozinhas, com paredes azulejadas e áreas reduzidas).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

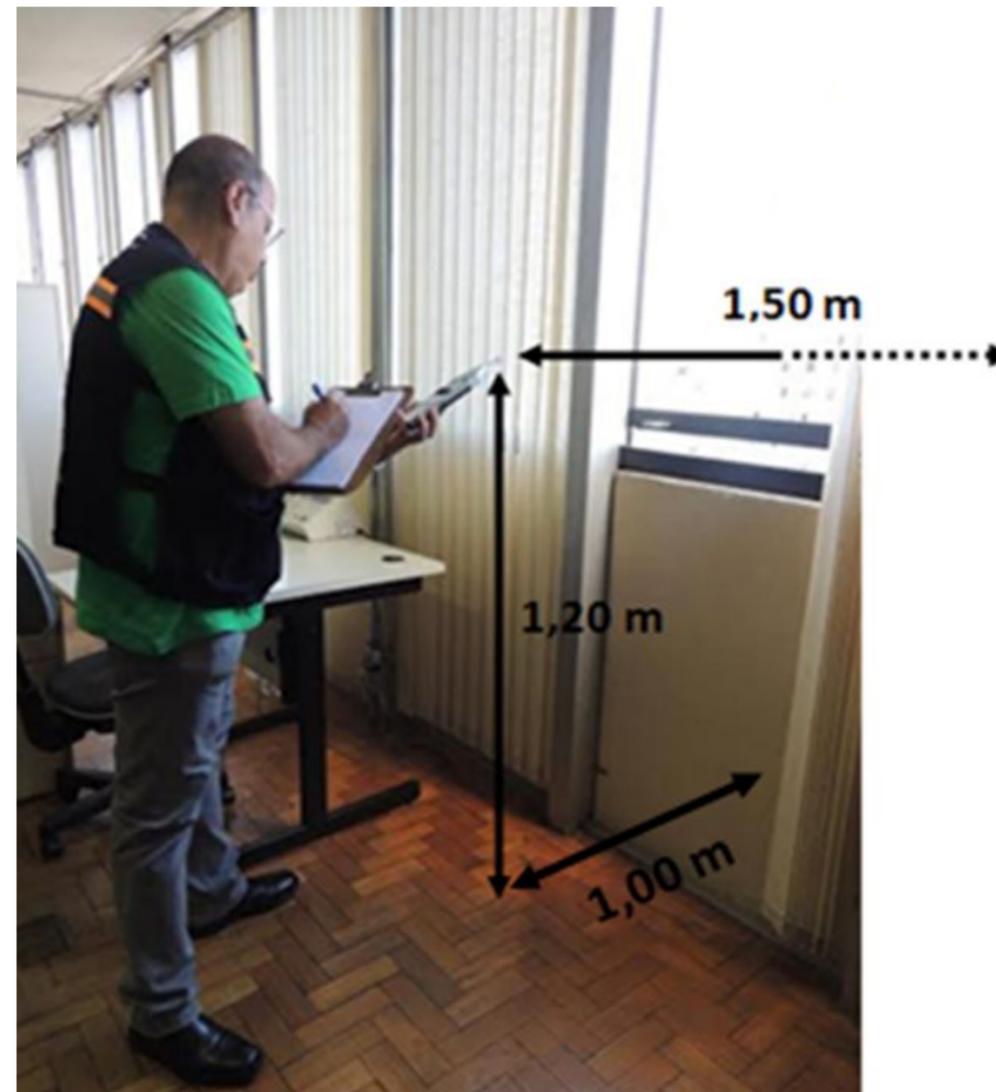
- Medição

- . Conforme lei: microfone afastado no mínimo 1,50m dos limites reais da propriedade onde se dá o suposto incômodo, e à altura de 1,20m (a NBR fala de 1,20 a 1,50m)
- . Ambientes internos: situar-se a pelo menos 1m de janelas, portas, entradas de ar. A norma fala em 3 pontos de medição (não aplicamos).

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição



POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

. Ambientes externos: situar-se a pelo menos 2m de paredes, muros, veículos ou outros objetos que podem refletir as ondas sonoras.

obs.: a NBR também trata de medições externas à fachada, mas não utilizaremos por enquanto.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

- . O tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão.
- . No modo LA ou LAF, coletar, no mínimo, 30 valores, conforme cada caso.
- . Sempre que possível, efetuar a medição do ruído de fundo.

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Medição

. Ao final das medições, utilizar aplicativo para resultado do cálculo.

<https://sufis.pbh.gov.br/calculomnps/public/calculo>

. Se necessário, há um formulário para anotações das medições

<https://sufis.pbh.gov.br/mnps/form.pdf>

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Plantão Disque-sossego

- 1) Preparar-se para o plantão (material, smartphone, demandas prévias, etc.)
- 2) Entrar em contato com o plantonista do COP
<https://sufis.pbh.gov.br/sufiscop/>
- 3) Reunir a equipe
- 4) Verificar demandas no SIF e ordená-las (aviso por whatsapp), atentando-se aos locais críticos

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Plantão Disque-sossego
- 5) Ligar para o reclamante, perguntando se o incômodo persiste e explicando como se dará a medição
- 6) Dirigir-se ao local do suposto incômodo sem a presença da viatura da GM e sem os coletes (sigilo)
- 7) No local, realizar a sindicância e a medição
- 8) Calcular o LAeq para verificar a existência da infração

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

11) Procedimentos de medição e de plantão

- Plantão Disque-sossego
- 9) Dirigir-se ao local da fonte emissora para ações fiscais cabíveis (poluição sonora, ALF se for o caso, mesas e cadeiras, orientativa)
- 10) Todas as demandas devem ser respondidas no SIF, com o devido relatório, em até dois dias úteis.
- 11) No caso de medições, há o relatório próprio
<https://sufis.pbh.gov.br/mnps/index.php>

POLUIÇÃO SONORA - Módulos II e III

12) Mais atividades práticas

<https://sufis.pbh.gov.br/24-tutoriais/282-atividade-01-simulacao-de-mnps>