

PRINCÍPIOS de TELECOMUNICAÇÕES

PRT60806

AULA 04: GRÁFICOS e EXERCÍCIOS

PROFESSOR: BRUNO FONTANA DA SILVA

2014



REVISÃO

dB e dBm



$$P_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{1W} \right)$$

$$P_{dBm} = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{1mW} \right) = 10 \log_{10}(1000P)$$



Ganho X Atenuação

📍 É uma relação entre a saída e a entrada.

Quando a **saída é maior** que a entrada, há **ganho**.

Razão normal:

$$G = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} > 1$$

Escala em dB:

$$G(\text{dB}) = P_{\text{out}}(\text{dB}) - P_{\text{in}}(\text{dB})$$

$$G(\text{dB}) > 0$$

Ganho X Atenuação

- 📍 É uma relação entre a saída e a entrada.
Quando a **saída é menor que a entrada**, há perda (**atenuação**).

Razão normal:

$$G = \frac{P_{out}}{P_{in}} < 1$$

Escala em dB:

$$G(\text{dB}) = P_{out}(\text{dB}) - P_{in}(\text{dB})$$

$$G(\text{dB}) < 0$$

medida em relação a um ponto do sistema

DECIBEL RELATIVO

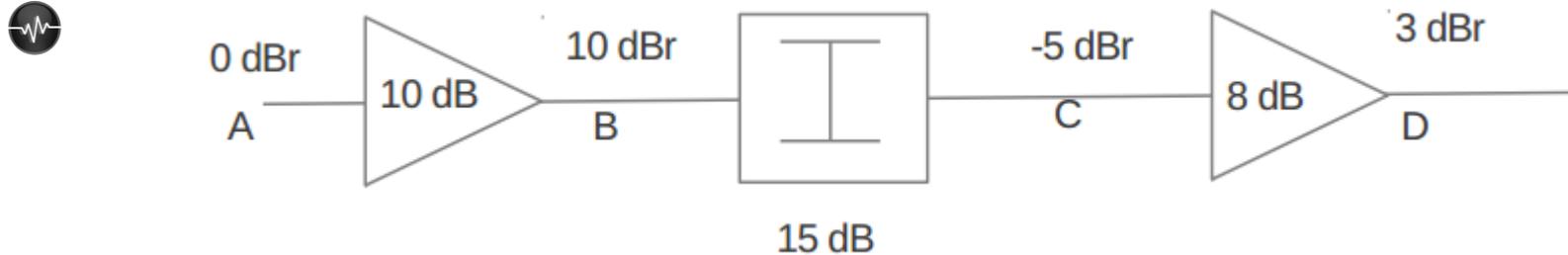


dBr - Definindo

- 1) Dado um sistema, escolhe-se um **ponto de referência**.
- 2) Mede-se o sinal (**potência** ou **tensão**) no ponto de referência.
- 3) O valor medido será o **Pref** ou **Vref** da escala deciBel, ou seja, valerá **0 dBr**.
- 4) Medidas em outros pontos são **relativas** ao ponto de referência.



dBr: EXEMPLO



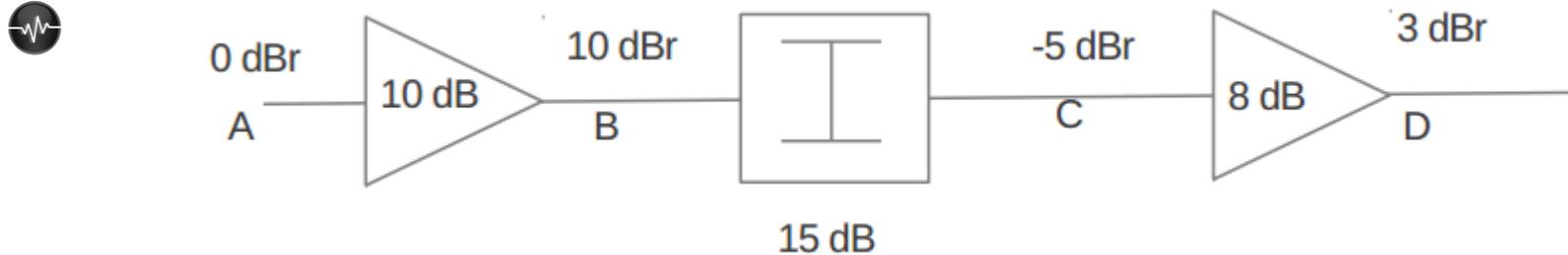
O ponto A é o ponto de referência (0 dBr).

No ponto B, a medição é 10 dBr (potência 10 vezes maior que no ponto A).

No ponto C, a medição é -5 dBr.

No ponto D, a medição é 3 dBr (dobro da potência do ponto A).

dBr: EXEMPLO



Suponha que foi aplicado **2 mW** (3 dBm) no ponto A.

-A potência no ponto B é 13 dBm (**20 mW**).

-A potência no ponto D é 6 dBm (3 dB a mais que no ponto A, **4 mW**).

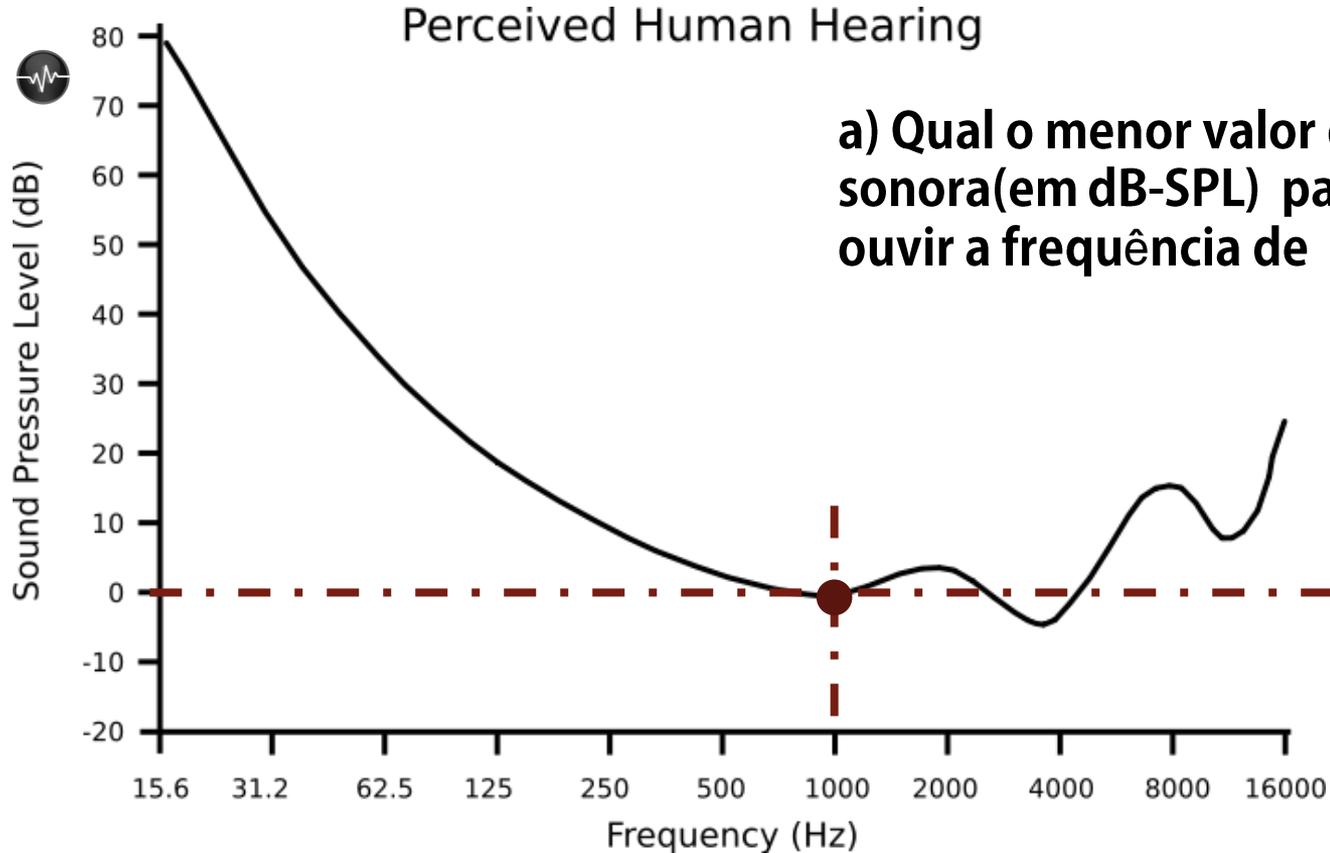
- Ao definir o valor absoluto de 3 dBm no ponto de 0 dBr, chama-se esse valor de **3 dBm0**.

conversões de escala e análises gráficas

GRÁFICOS E EXERCÍCIOS

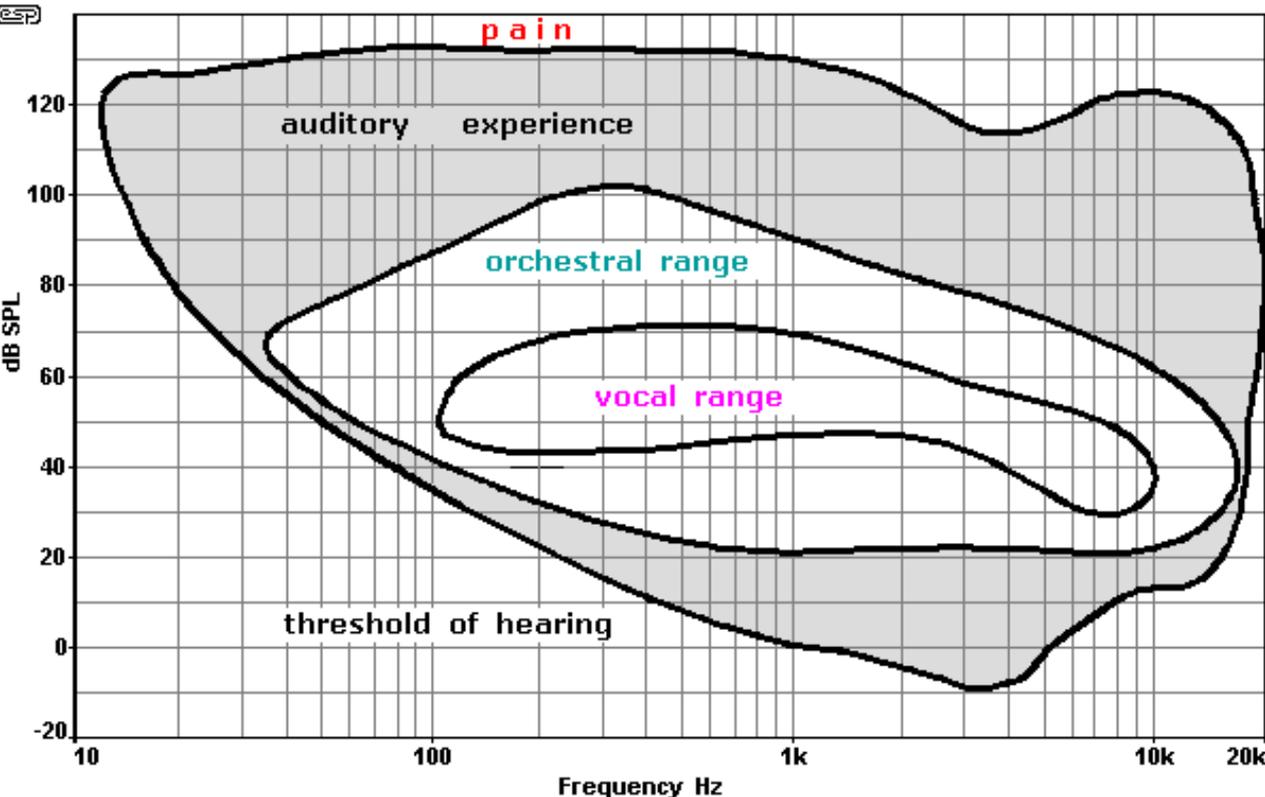


PERCEÇÃO DO OUVIDO HUMANO



a) Qual o menor valor de nível de pressão sonora(em dB-SPL) para um ser humano ouvir a frequência de 1 kHz?

b) Qual o maior valor de pressão sonora atingido pela voz humana em 1kHz?



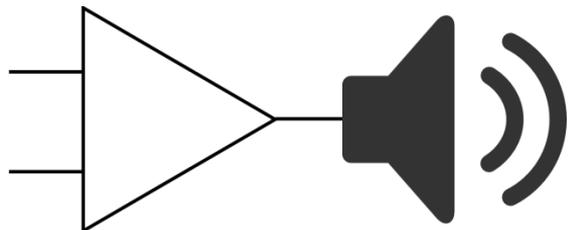
SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE



O fone de ouvido MDR-NC8/BLK, produzido pela empresa Sony, tem uma sensibilidade de 95 dB/mW.

Para o fone de ouvido, isso significa que com 1 mW de potência elétrica do sinal de áudio no alto-falante do fone, é possível produzir no ouvido humano a intensidade sonora de 95 dB-SPL*.

**1 mW
= 0 dBm**



95 dB-SPL



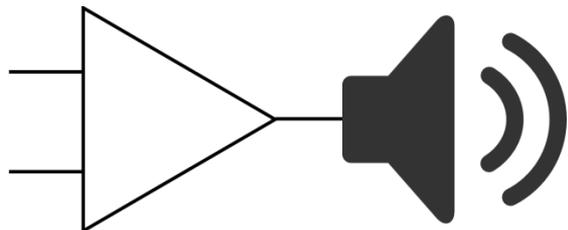
*a sensibilidade pode variar com a frequência; vamos assumir esse valor de sensibilidade constante na faixa de 20 – 22kHz

SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE

- 🔊 O fone de ouvido MDR-NC8/BLK, produzido pela empresa Sony, tem uma sensibilidade de 95 dB/mW.

Para o fone de ouvido, isso significa que com 1 mW de potência elétrica do sinal de áudio no alto-falante do fone, é possível produzir no ouvido humano a intensidade sonora de 95 dB-SPL*.

2 mW
= +3 dBm



98 dB-SPL



*a sensibilidade pode variar com a frequência; vamos assumir esse valor de sensibilidade constante na faixa de 20 – 22kHz

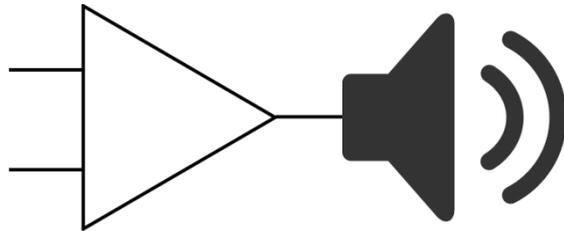
SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE



O fone de ouvido MDR-NC8/BLK, produzido pela empresa Sony, tem uma sensibilidade de 95 dB/mW.

Para o fone de ouvido, isso significa que com 1 mW de potência elétrica do sinal de áudio no alto-falante do fone, é possível produzir no ouvido humano a intensidade sonora de 95 dB-SPL*.

**0.1 mW
100 μ W
= -10 dBm**



85 dB-SPL

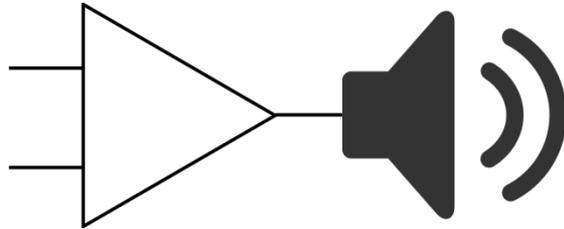


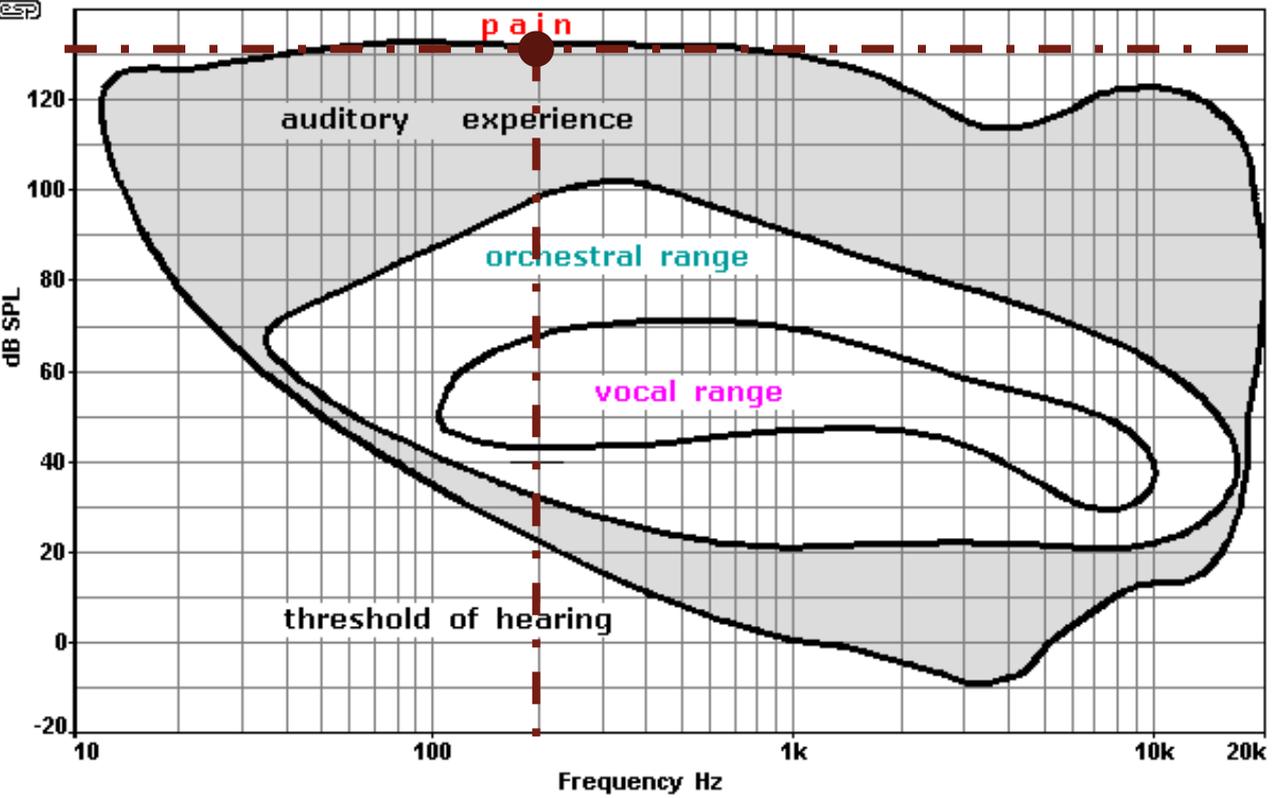
*a sensibilidade pode variar com a frequência; vamos assumir esse valor de sensibilidade constante na faixa de 20 – 22kHz

SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE



c) Para a frequência de 200 Hz, qual a menor potência elétrica de áudio (em mW) necessária na saída do amplificador do MDR-NC8 que atinge o limite da dor do ouvido humano?





SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE



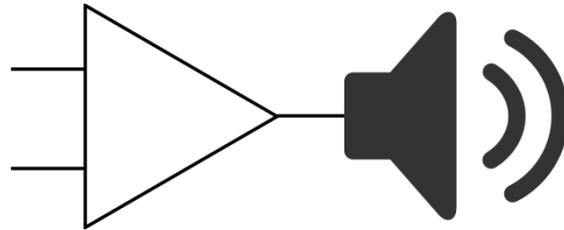
c) Para a frequência de 200 Hz, qual a menor potência elétrica de áudio (em mW) necessária na saída do amplificador do MDR-NC8 que atinge o limite da dor do ouvido humano?

? dBm

? mW

? dB

? Watts



95 dB/mW

130 dB-SPL



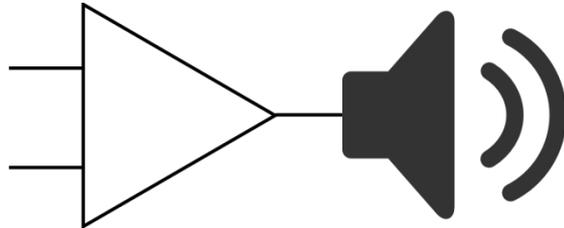
SENSIBILIDADE DO ALTO-FALANTE



c) Para a frequência de 200 Hz, qual a menor potência elétrica de áudio (em mW) necessária na saída do amplificador do MDR-NC8 que atinge o limite da dor do ouvido humano?

3162 mW
= +35 dBm

= 5 dB
= 3,162 W

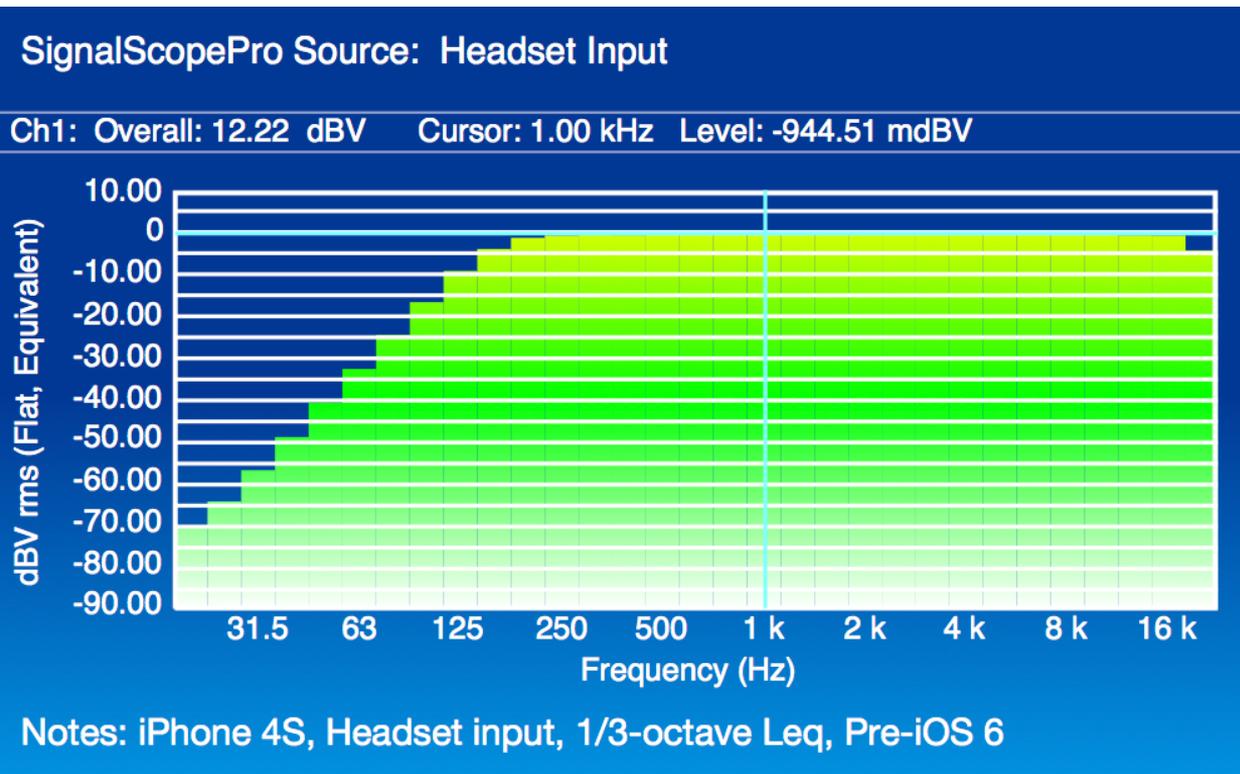


95 dB/mW

130 dB-SPL



GANHOS DO FILTRO DO SINAL DE ENTRADA DO HEADSET DO IPHONE 4S



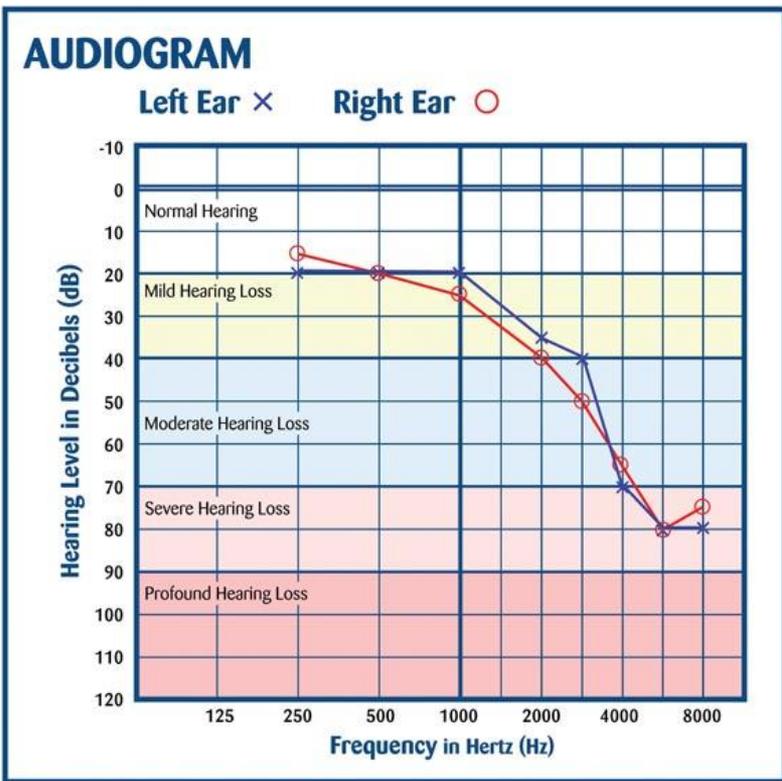
d) Se o sinal de áudio na entrada do headset estiver na frequência de 125 Hz, quantos dBV de ganho serão aplicados no sinal?

Se o sinal é de 500 mV rms, quanto será a saída do filtro?

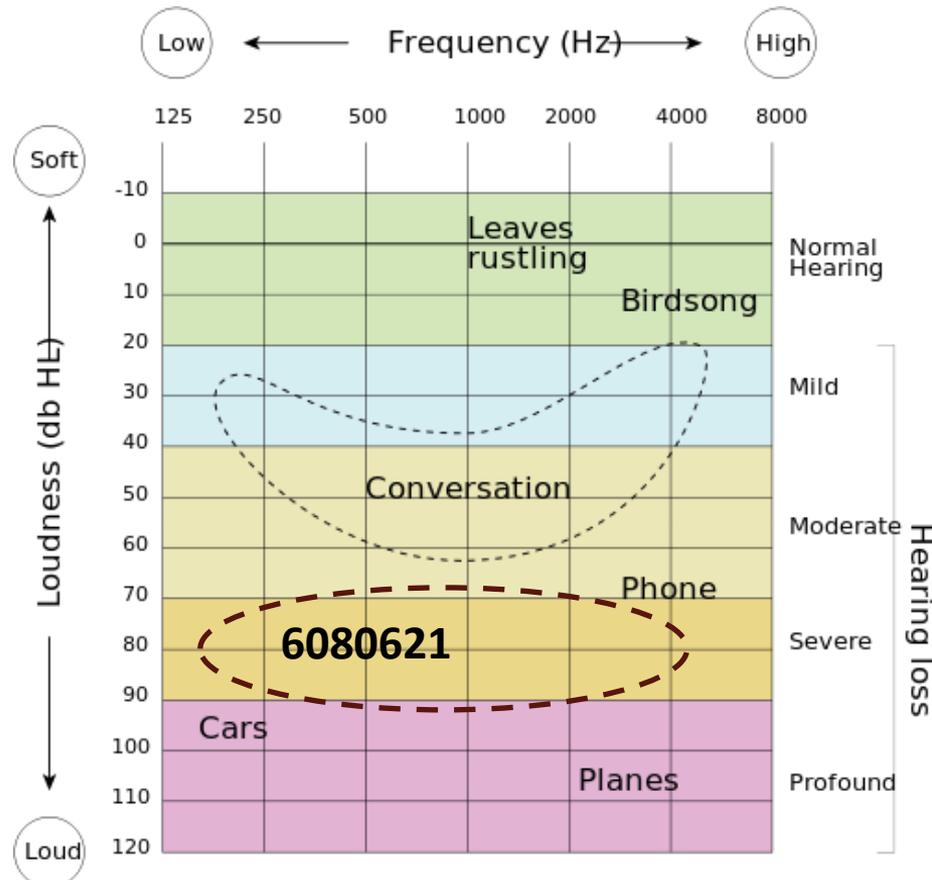
O sinal foi amplificado ou atenuado?

Quais frequências são mais atenuadas?

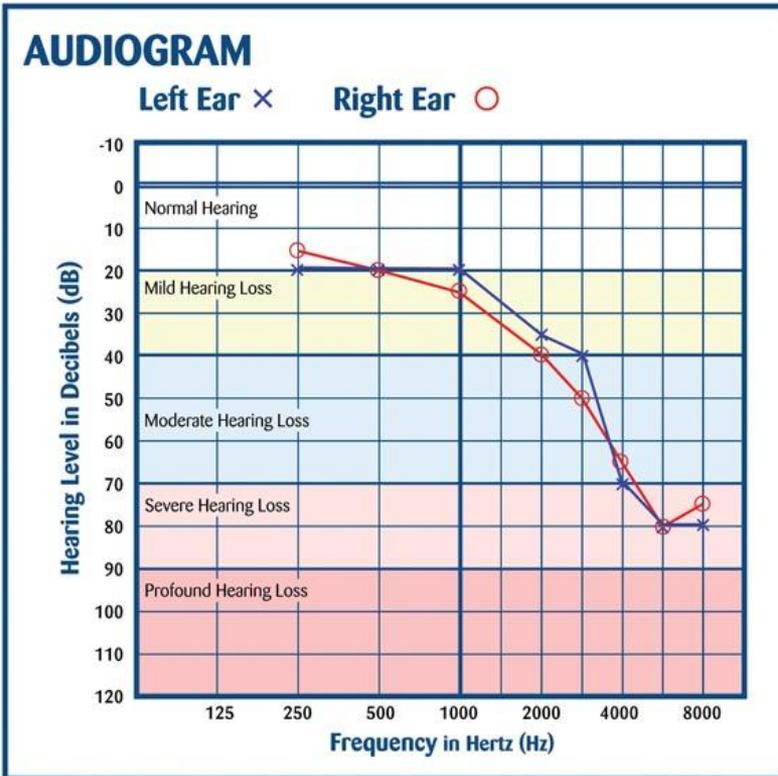
Perda de audição (hearing loss)



* An example presbycusis (sloping high-frequency hearing loss) synonymous with the ageing process.



Perda de audição (hearing loss)



e) Qual a menor/maior frequência do audiograma?

f) Qual o menor nível de pressão sonora (em dB) que o ouvido esquerdo (x) do sujeito analisado consegue captar em 1kHz?

E do ouvido direito (o)?

* An example presbycusis (sloping high-frequency hearing loss) synonymous with the ageing process.