

2016

Curso Técnico Áudio Profissional

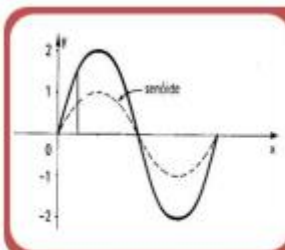
E.M.A - Escola de Musica e Áudio



O objetivo deste Curso

É levar aos interessados em Sonorização e Áudio informações técnicas de uma forma lógica e simples para o bom uso dos equipamentos eletroacústicos e uma boa inteligibilidade sonora.. respeitando normas e leis..

Tópicos Principais do Curso



Fundamentos Básicos do Som

- Propriedades Físicas do Som
- Acústica e fisiologia.



Fundamentos Básicos do Áudio

- Equipamento e periféricos.



Áudio Operacional

- Montagem e dimensionamento
- Operacional Mixagem e Gravação.

Introdução ao Áudio

As técnicas desenvolvidas têm como objetivo fornecer ao ouvinte o som com a melhor inteligibilidade, para que possa entender o conteúdo da mensagem ou com máximo de fidelidade para sentir as nuances de uma expressão musical e artística.

Diretrizes

Conhecimentos em Física, Mecânica, Eletricidade, Magnetismo, Acústica Arquitetônica, Engenharia, Eletrônica, e Eletroacústica Fonoaudiologia e Psicologia.

O Profissional de Áudio

CBO Classificação Brasileira de Ocupações 3741. **Técnico em Áudio**

"Configuram, operam e monitoram sistemas de sonorização e gravação; editam, misturam, remasterizam e restauram registros sonoros de discos, fitas, vídeo, filmes etc. Criam projetos de sistemas de sonorização e gravação. Preparam, instalam e desinstalam equipamentos de áudio e acessórios"

O Técnico de Som sempre deve estar atento a novas tecnologias na área de áudio profissional. Esta apostila é resultado de trabalhos já editados por vários profissionais de Áudio.

O Profissional de Áudio

CBO Classificação Brasileira de Ocupações 3741. **Técnico em Áudio**

"Configuram, operam e monitoram sistemas de sonorização e gravação; editam, misturam, remasterizam e restauram registros sonoros de discos, fitas, vídeo, filmes etc. Criam projetos de sistemas de sonorização e gravação. Preparam, instalam e desinstalam equipamentos de áudio e acessórios"

O Técnico de Som sempre deve estar atento a novas tecnologias na área de áudio profissional. Esta apostila é resultado de trabalhos já editados por vários profissionais de Áudio.

O que é DRT?

DRT significa Delegacia Regional do Trabalho. É errado dizer: "quero tirar a (ou tenho) DRT!". O correto seria dizer que você quer (ou tem) um registro profissional.

"Ter" um DRT, como a maioria diz, significa ser registrado profissionalmente, ter sua profissão regulamentada na sua carteira de trabalho. Resumindo: teoricamente, se você "tem" um DRT, significa que você é profissional habilitado a exercer esta função. Sem o DRT é enquadrado como exercício ilegal da Função.. **Pena de 6 meses a um ano de prisão.**

Por que preciso do DRT?

Pela Lei [6.533 de 1978](#), que regulamenta a profissão de artistas e técnicos, somente profissionais com este registro podem ser contratados para trabalhar em TV, cinema, teatro ou qualquer local que necessita deste Profissional.

Hoje em dia a cada vez mais o mercado de trabalho desta área técnica evolui necessitando cada vez mais de Profissionais habilitados e com conhecimentos técnicos.

O técnico de som é responsável em todo o dimensionamento do equipamento e sua montagem seguindo as normas técnicas de segurança no trabalho.

A palavra técnico" significa especialista "que detém conhecimentos técnicos no caso...equipamentos de áudio e acessórios.

O operador de som. faz a mixagem do programa musical banda ou espetáculo teatral. É responsável em levar a melhor performance do trabalho musical.

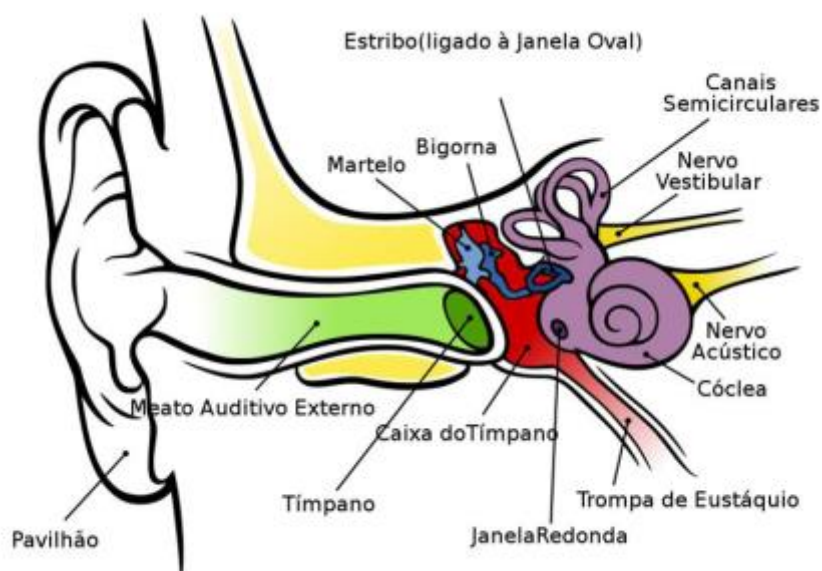
Normas NBR 10151/10152

Níveis de ruído para o conforto acústico

O Ouvido.

Sem dúvida nenhuma, **o ouvido** é a ferramenta mais importante para os técnicos do áudio profissional e temos que saber tudo ou quase tudo sobre ele, principalmente os cuidados e deveres que devemos ter para mantê-lo em bom estado de higiene e funcionamento. O ouvido humano é constituído por órgãos específicos e fundamentais. Possui qualidades e deficiências que iremos estudar em seguida.

OUVIDO HUMANO



Ouvido externo	Ouvido médio	Ouvido interno
Pavilhão auditivo	Tímpano	Cóclea
Meato acústico	Martelo, bigorna e estribo.	

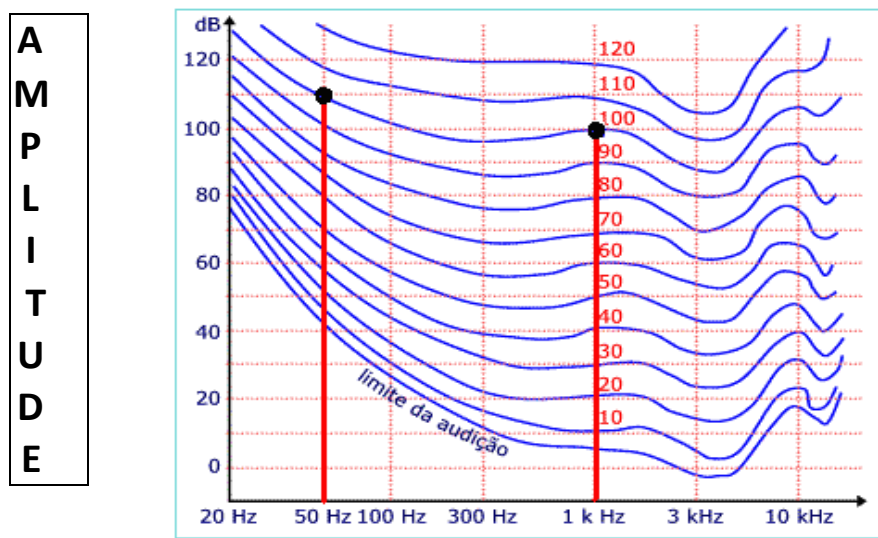
Funcionamento do ouvido

As ondas sonoras atingem a orelha. São dirigidas para o interior do canal auditivo. Atingem a membrana sensível e delicada, o tímpano. As vibrações são transmitidas para o tímpano. O Martelo aciona a Bigorna. A Bigorna faz vibrar o estribo. Este processo faz com que as vibrações sejam ampliadas. As vibrações chegam ao ouvido interno ou Cóclea. A Cóclea é revestida por pequenos cílios, que em seu interior possuem um líquido que transporta o som captado. As ondas sonoras vibram os cílios estimulando as células nervosas, que por meio do nervo auditivo, enviam os sinais ao cérebro que fazendo com que tenhamos a percepção do som. "O ouvido humano é capaz de perceber sons numa faixa aproximada de 20hz a 20Khz. Nosso ouvido possui 30 mil nervos que transmitem os impulsos elétricos ao cérebro em até 900Hz por fibra. 1400 alturas de frequência e 325 graus de intensidades. O som que ouvimos são ondas em frequências que são classificadas em Hertz (Hz).

Ele é dividido em (**Infrassom** – Abaixo de 20Hz e **Ultrassom** – Acima de 20.000Hz) A velocidade do som (C=344mts/segundos) aproximadamente)

Deficiências do Ouvido.

As curvas de audibilidade nos dizem como o ouvido humano percebe estas frequências de acordo com os níveis de pressão sonora (dB/SPL).



Psicoacústica

A **Psicoacústica** é a ciência que une as leis físicas com a percepção do som pelo ser humano. O ouvido recebe frequências entre 20 hertz e 20.000 hertz ou 20Khz de resposta, mas existem frequências que com baixo nível de pressão sonora são facilmente audíveis pelo ouvido. São frequências que variam entre 1Khz e 5Khz. Quanto mais longe dessa faixa de frequência, mais nível de pressão sonora (volume) será preciso para ser perceptível pelo ouvido. Para a mesma sensação auditiva em um grave de 50Hz, precisa-se de um nível de pressão sonora **maior** do que em uma frequência de 5Khz. Para uma frequência de 1Khz, precisamos cerca de 60 dB/SPL de nível de pressão sonora, mas para uma frequência de 50Hz é necessário aproximadamente de 75 dB/SPL.

Nota: dB/SPL = dB (decibel)
SPL (Sound Pressure Level)

:Unidade de medida
 : Nível de Pressão Sonora

Inteligibilidade e Sensações Auditivas Existem vários tipos de sensações auditivas, mas temos que considerar um fator muito importante que é o da inteligibilidade. A inteligibilidade é quando o ouvido capta o som o cérebro interpreta de maneira fácil e rápida. Às vezes por sensações auditivas em determinados tipos de efeitos naturais de atraso no som, o cérebro confunde determinadas frequências impedindo a noção exata do que estamos ouvindo. Um exemplo de inteligibilidade é que ao conversar no telefone é comum confundirmos o três com o seis. Isto ocorre porque as frequências dessas palavras estão muito próximas e predominam para o cérebro as consoantes que completam a frase: **“ês ou eis”**. Processadores de efeitos usados em shows ao vivo causam sensações catastróficas dependendo do tempo usado para que se alcance um tipo qualquer de atraso no áudio.

O som e o corpo Humano.

O som ou ruídos atinge todo o corpo, alterando todo o funcionamento dos principais órgãos. Alguns dos sintomas causados por exposições excessivas ao som a níveis de pressão sonoras altas.

Reações Involuntárias reversíveis

- Reação Muscular
- Hipertensão arterial
- Dilatação das pupilas
- Mudanças gastrointestinal
- Constrição das veias

Reações bioquímicas

- Mudança na produção de hormônio
- Mudança na produção de adrenalina
- Mudança na glicose do sangue
- Mudança na produção de cortisona

Reações do bem estar

- Queda no rendimento
- Baixo nível de concentração
- Estresse
- Irritabilidade

Intensidade em dB	Tempo de exposição
90 dB	8 Hrs
105 dB	1 Hr
120 dB	15 Mts

NAS CASAS DE ESPETACULOS, TEATROS, CINEMAS E TEMPLOS RELIGIOSOS.

A legislação brasileira limita a 45 minutos o tempo de exposição a ruídos de intensidade de 120dB comumente encontrado em shows. e a 85dB para 2 horas. Se estamos em um culto com 2hs de duração, devemos manter o nível médio de pressão por volta desse valor, pelo bem de todos.

Não é interessante, que as pessoas saiam da igreja com dor de cabeça, incomodadas ou estressadas com o som alto..

Nosso objetivo é fazer com que o culto seja agradável, inteligível e proveitoso.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em sua **resolução nº 01 de março de 1990**, Normas NBR 10151 e 10152-estipula níveis de SPL para o conforto acústico.. limites que podem levar a pena de multa e fechamento do estabelecimento...

O SOM

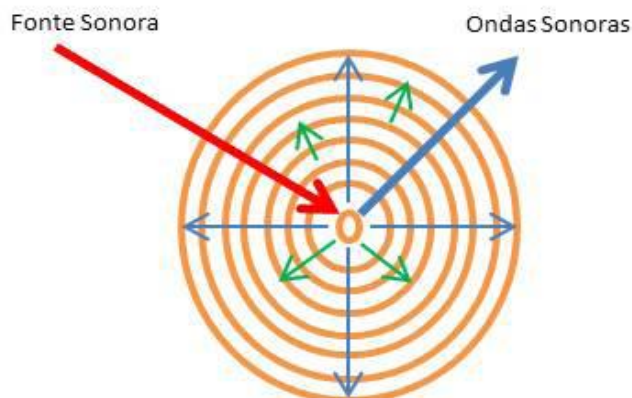
O som se propaga em meios elásticos como o ar, a água, os sólidos e os gases, não havendo propagação no vácuo.

Som se propaga em todas direções

O som propaga-se no ar através de um movimento vibratório ordenado das partículas que o constituem. Quando fazemos vibrar as nossas cordas vocais, ou quando tocamos um instrumento ou quando provocamos uma perturbação. (**abalo**), fazendo com

que as partículas se movimente sucessivamente no ar que nos rodeiam.

e entrem numa oscilação que dá origem ao som que ouvimos. Podemos então chamar de som toda e qualquer forma de **energia em movimento** vibratório transmitido por meios elásticos ou de onda



É bom saber que as variações da temperatura ou da umidade relativas do ar são fatores importantes para a equalização e alinhamento do P.A..

DEVIDO A VARIAÇÃO DA TEMPERATURA, A VELOCIDADE DO SOM NO AR ÚMIDO VARIA CONFORME A PRESSÃO, ACONTECENDO O MESMO COM A TEMPERATURA.

TEMPERATURA	VELOCIDADE DO SOM
- 20°C	C = 318,89 m/s
- 15°C	C = 322,04 m/s
- 10°C	C = 325,17 m/s
- 5°C	C = 328,28 m/s
0°C	C = 331,38 m/s
10°C	C = 337,55 m/s
15°C	C = 340,65 m/s
20°C	C = 343,76 m/s
25°C	C = 346,91 m/s
30°C	C = 350,10 m/s
35°C	C = 353,37 m/s
40°C	C = 356,73 m/s

A velocidade de propagação do som varia conforme as condições atmosféricas, ou seja, temperatura ambiente, umidade relativa do ar, etc.

A velocidade do som no ar seco é de 344m/s a 22°C (valor médio mais utilizado).

Já na água, o som se propaga mais rápido ultrapassando 1.450m/s, dependendo de sua temperatura e composição química.

Velocidade do Som

A velocidade de Propagação é o tempo que o som leva para percorrer entre a fonte e o ouvinte. Esta velocidade pode variar conforme a densidade, temperatura e a pressão atmosférica. A velocidade do som no ar seco é de 344m/s a 20° centígrados e pressão atmosférica ao nível do mar. na água o som se propaga a 1.450m/s. Dependendo de sua temperatura e composição química. obs **(não há propagação no vácuo)**.

Veja outras variações de velocidade do som.

- Oxigênio = 314m/s
- Hidrogênio = 1270m/s
- Água Salgada = 1540m/s
- Aço = 5000m/s,

Alguns exemplos da Velocidade do som em alguns materiais.

	MEIO	Velocidade do som (m/s)
Gases	Hidrogênio (0°C)	1261
	Hidrogênio (15°C)	1290
	Nitrogênio (0°C)	377
	Nitrogênio (15°C)	346
	Oxigênio (0°C)	346
	Oxigênio (15°C)	324
Líquidos	Água (20°C)	1490
	Benzeno (20°C)	1250
	Clorofórmio (20°C)	960
	Etanol (20°C)	1168
Sólidos	Aço (20°C)	5000
	Alumínio (20°C)	5040
	Chumbo (20°C)	1200
	Cobre (20°C)	3710
	Latão (20°C)	3500
	Rochas	até 6000
	Vidro	5370

O som, tal qual o conhecemos, é composto de 3 fatores básicos:

Conhecidos como as qualidades fisiológicas do som, ao qual podemos distinguir certos fatores importantes em sonorização.

FREQUENCIA

- Quantidade de vibrações de uma fonte sonora

INTENSIDADE

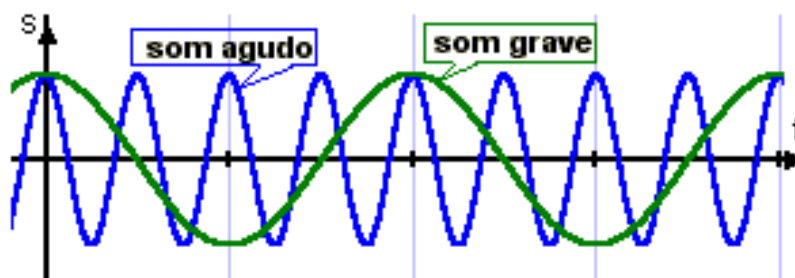
- Energia contida no movimento vibratório

TIMBRE

- Forma de onda

Estes três fatores são um dos principais pontos de partida para o Profissional de Áudio e Sonorização.. ao dar início aos seus trabalhos.

Frequência.



É o número de oscilações (vibrações) que um som realiza no ar, em um ponto determinado, em 1 segundo.

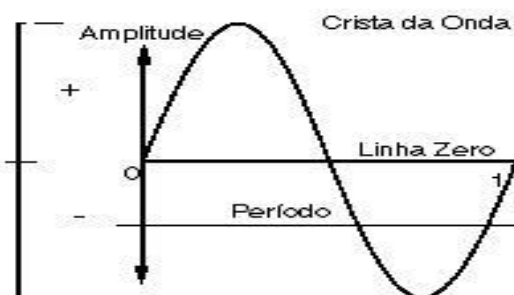
Exemplo um diapasão ao ser tocado emite 440 ciclos por segundo em uma vibração de 440Hz. A frequência é medida em Hertz (Hz). Exemplo: se um som tem uma frequência de 200 Hz, significa que ocorrem 200 “vibrações” (oscilações) por segundo.

Obs: a variação de oscilações pode variar de 10 ciclo a 20.000 ciclos

Mais o tempo sempre será o mesmo apenas um segundo.

Então podemos dizer que 60 ciclos por segundo ou 1000 ciclos por segundo.

A movimentação do som gera uma onda que chamamos de Senóide



Uma Senóide é composta de amplitude e o período.. que leva no ponto inicial ao final de seu ciclo completo.

E dependendo do quanto de oscilações este som pode ter gerado podemos classificar como Graves –Médias e Agudas.

—se frequência como sendo os números de ciclos que a onda percorre em um segundo.

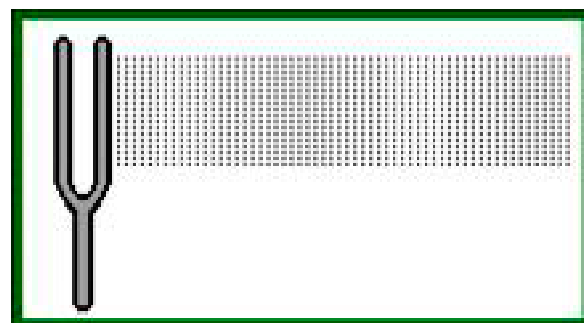
Em frequência existem os múltiplos de Hertz

1 — Quilohertz (vale 1.000Hz, ou seja, Mil Hertz).

2 — Mega-hertz (vale 1.000.000Hz, ou seja, Um Milhão de Hertz).

3 — Giga-hertz (vale 1.000.000.000Hz, ou seja, um bilhão de Hertz)

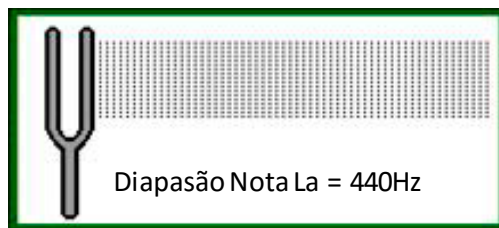
Nota: Giga-hertz não é usado em áudio, (mas em micro-ondas e em comunicações espacial).



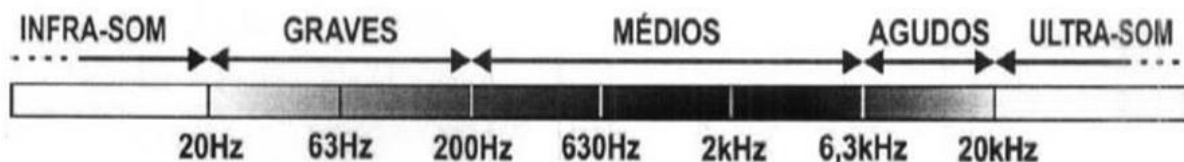
Sobre as frequências temos as seguintes informações:

- a) O instrumento que preenche quase todo o espectro de frequência é o piano.
- b) Cada nota tom ou semitom tem suas frequências próprias, sendo que o padrão adotado de arredondamento é o LÁ, igual a 440 Hertz.
- c) Cada instrumento musical tem a sua própria faixa de frequência.
- d) As frequências consideradas infrassons são abaixo de 20 Hertz.
- e) As frequências consideradas ultrassons são acima de 20.000 Hertz.
- f) Uma oitava acima corresponde a uma frequência duas vezes maior.

ASSIM UMA OITAVA ACIMA DO LÁ, QUE EQUIVALE A 440 HERTZ, É IGUAL A 880 HERTZ
O OUVIDO PERCEBE FREQUÊNCIAS NUM INTERVALO DE 10 OITAVAS.



Divisão das frequências na escala.



Escala de notas e suas frequências.

DÓ	621 Hertz
RÉ	293 Hertz
MI	329 Hertz
FÁ	349 Hertz
SOL	391 Hertz
LÁ	440 Hertz
SI	493 Hertz
DÓ	523 Hertz - 1 oitava acima

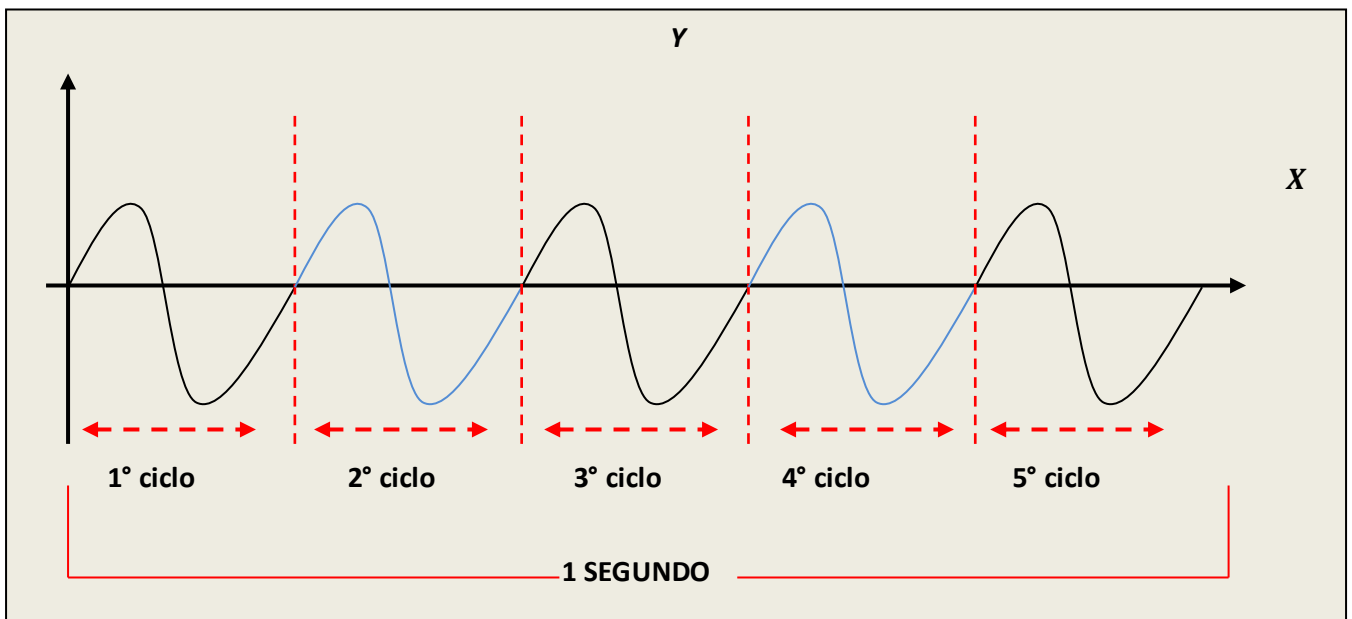
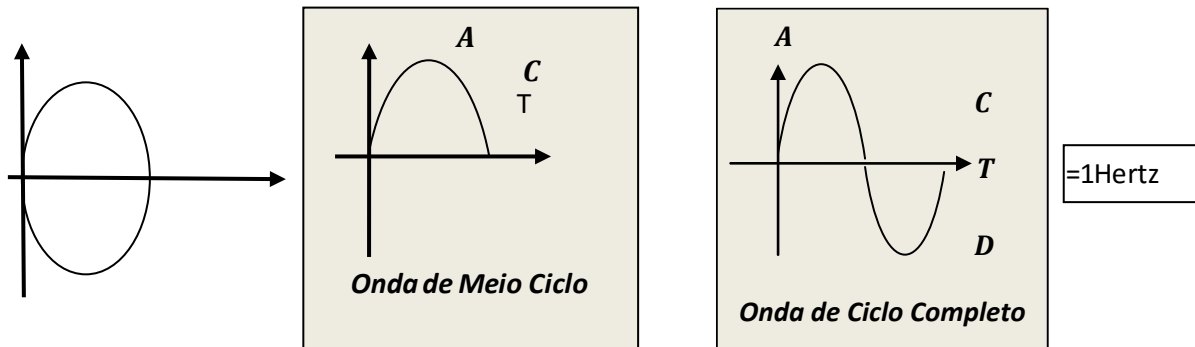
Ciclo.

O ciclo é o movimento que demora completar um espaço de tempo, o que chamamos de onda. Então onda é o movimento completo de um ciclo. Este movimento deve conter uma compressão, uma descompressão e também um tempo. No momento em que há mudanças na variação do tempo, o(s) ciclo(s) passa(m) a valer conforme esse tempo de percurso que essa onda muda.

O ciclo nada mais é do que a formação de um círculo em forma de onda!

A = AMPLITUDE
T = TEMPO PERCORRIDO
C = COMPRESSÃO
D = DESCOMPRESSÃO

Obs: Um ciclo completo corresponde a um Hertz



Ciclo/Elementos da Onda

Para que um som senoidal seja produzido, só é necessário um meio de propagação (no caso o ar) e dois movimentos.

ELEMENTOS DA ONDA

ELONGAÇÃO	COMPRIMENTO DA ONDA
AMPLITUDE	VELOCIDADE DA ONDA
FASE	FREQÜÊNCIA

Definição do Comprimento de Onda

Fórmula

$$\lambda = C/F$$

Onde:

λ = Comprimento da Onda

C = Velocidade do Som (344 m/s)

F = Frequência da Onda em Hertz

PARA SE CALCULA O COMPRIMENTO DE UMA ONDA DIVIDI – SE A VELOCIDADE PELA FREQÜÊNCIA

Exemplo: 40Hz correspondem a 8,6 metros, pois $\lambda = 344 / 40$ que é igual à 8,6 metros.

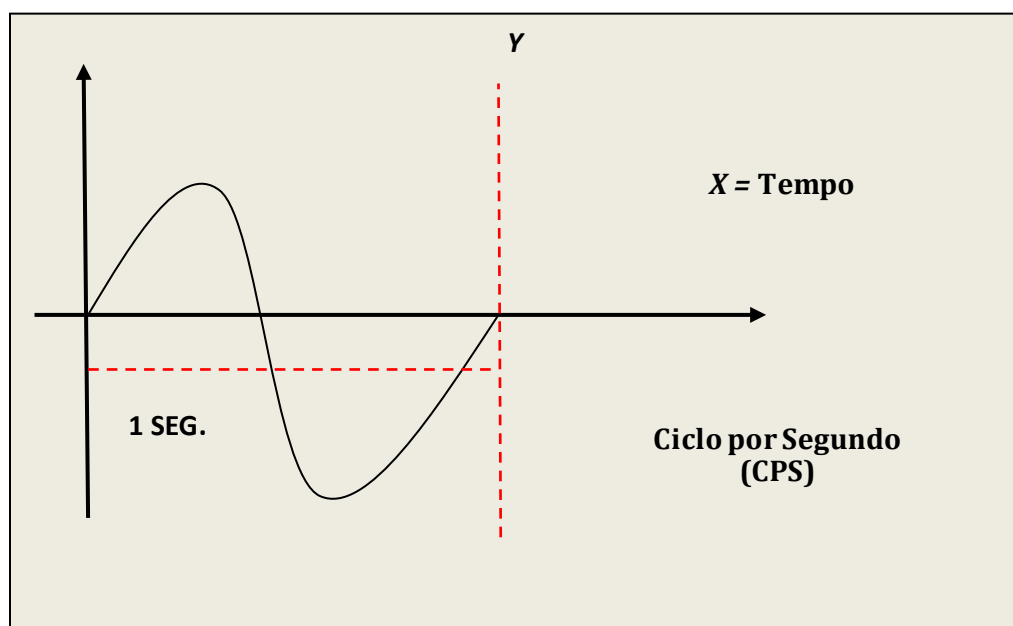
Uma onda de 1Khz é igual 0,344 metros, onde λ é igual $344 / 1000$.

Velocidade da Onda

É a velocidade com que um ponto qualquer da onda se desloca até outro ponto em um determinado espaço de tempo percorrido pela mesma.

SENÓIDE DE FREQÜÊNCIA IGUAL A 1 HERTZ

No exemplo abaixo, onde a onda demorou 1 segundo para completar o ciclo, portanto, esta onda é igual a 1Hz.

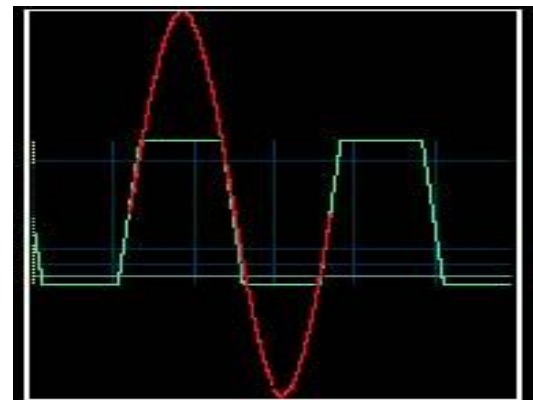
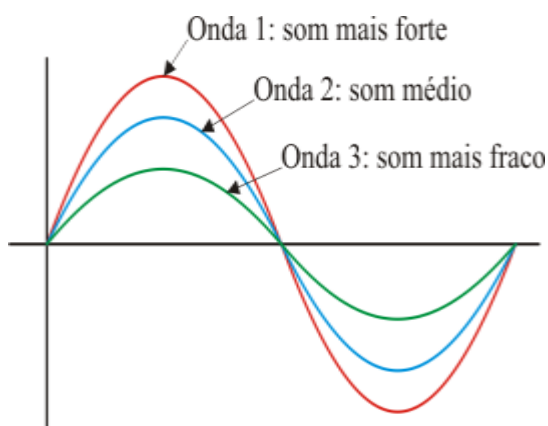
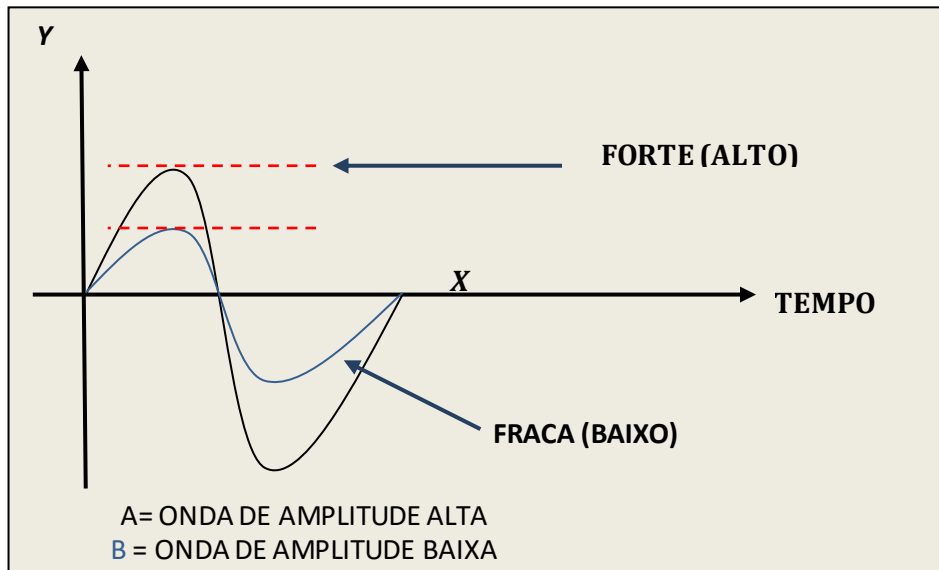


Intensidade.

ALTURA (Volume de intensidade)

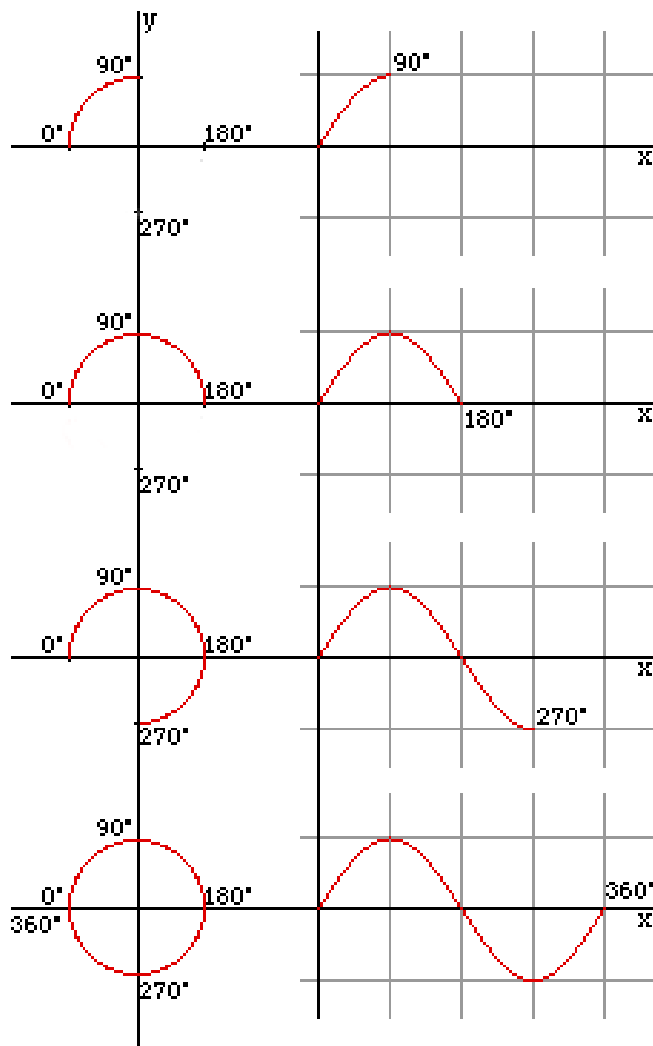
É A QUANTIDADE DE ENERGIA USADA PARA QUE UM CORPO SONORO PRODUZA VIBRAÇÃO.

Intensidade do som é a quantidade de energia contida no movimento vibratório. Essa intensidade se traduz com uma maior ou menor amplitude na vibração ou na onda sonora. Para um som de média intensidade essa amplitude é da ordem de centésimos de milímetros. A intensidade de um som pode ser medida através de dois parâmetros : a energia contida no movimento vibratório (W/cm^2) a pressão do ar causada pela onda sonora ($BAR = 1 \text{ dina}/cm^2$)

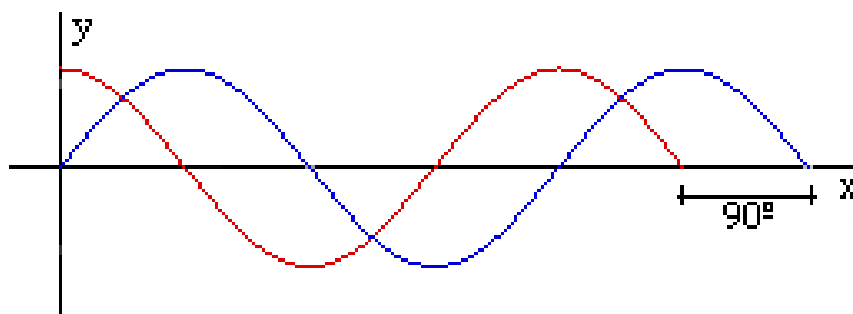


Onda Quadrada=Distorção

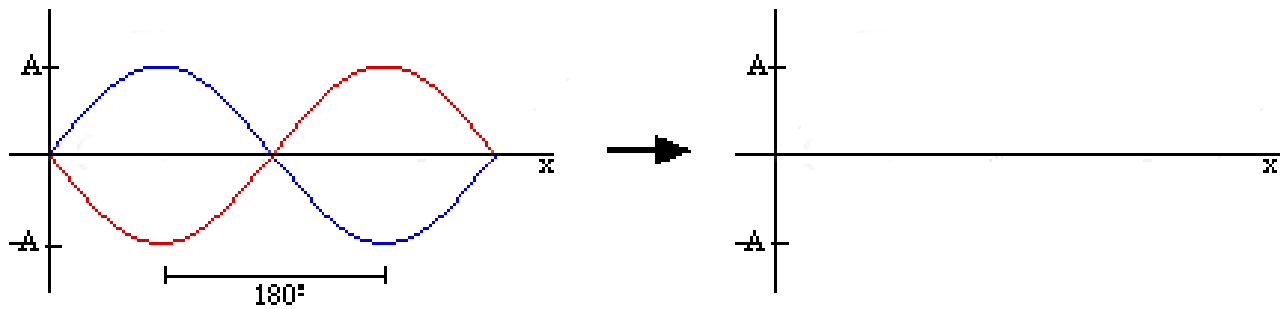
Uma onda senoidal pode ser entendida como um movimento circular que se propaga ao longo de um eixo, o qual pode representar uma distância ou tempo, por exemplo.



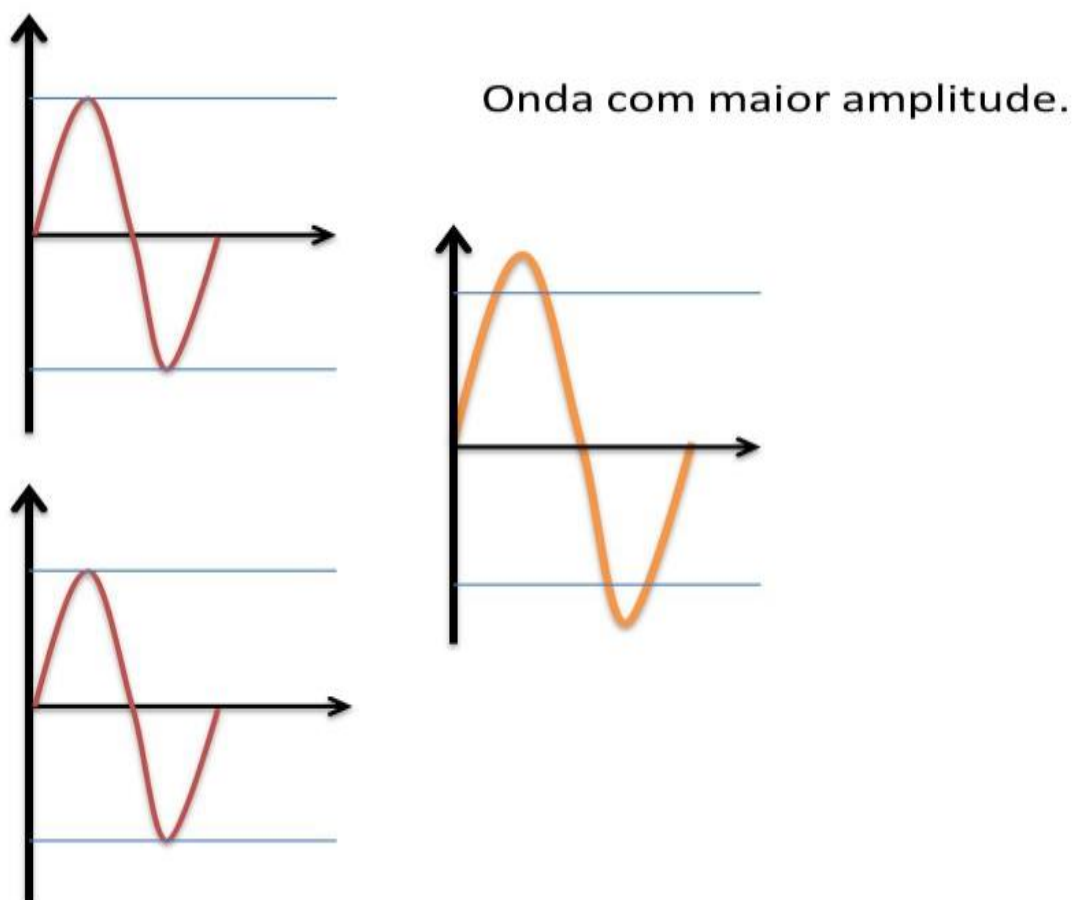
A relação desse movimento com um ponto de referência é chamada de fase. Por exemplo, na figura abaixo as duas senoides estão defasadas em 90° .



Quando duas ondas são superpostas suas amplitudes são somadas algebricamente e a onda resultante dessa soma depende da fase. Assim, duas ondas de mesma frequência e amplitude A começando seus ciclos em zero grau, ou dizer em fase, vão resultar numa onda com mesma frequência e amplitude igual a duas vezes A . Mas se essas ondas estiverem defasadas, essa relação de amplitude é modificada. Para duas ondas de mesma frequência e amplitude, mas defasadas em 180° , as amplitudes estão exatamente opostas, cancelando-se totalmente:



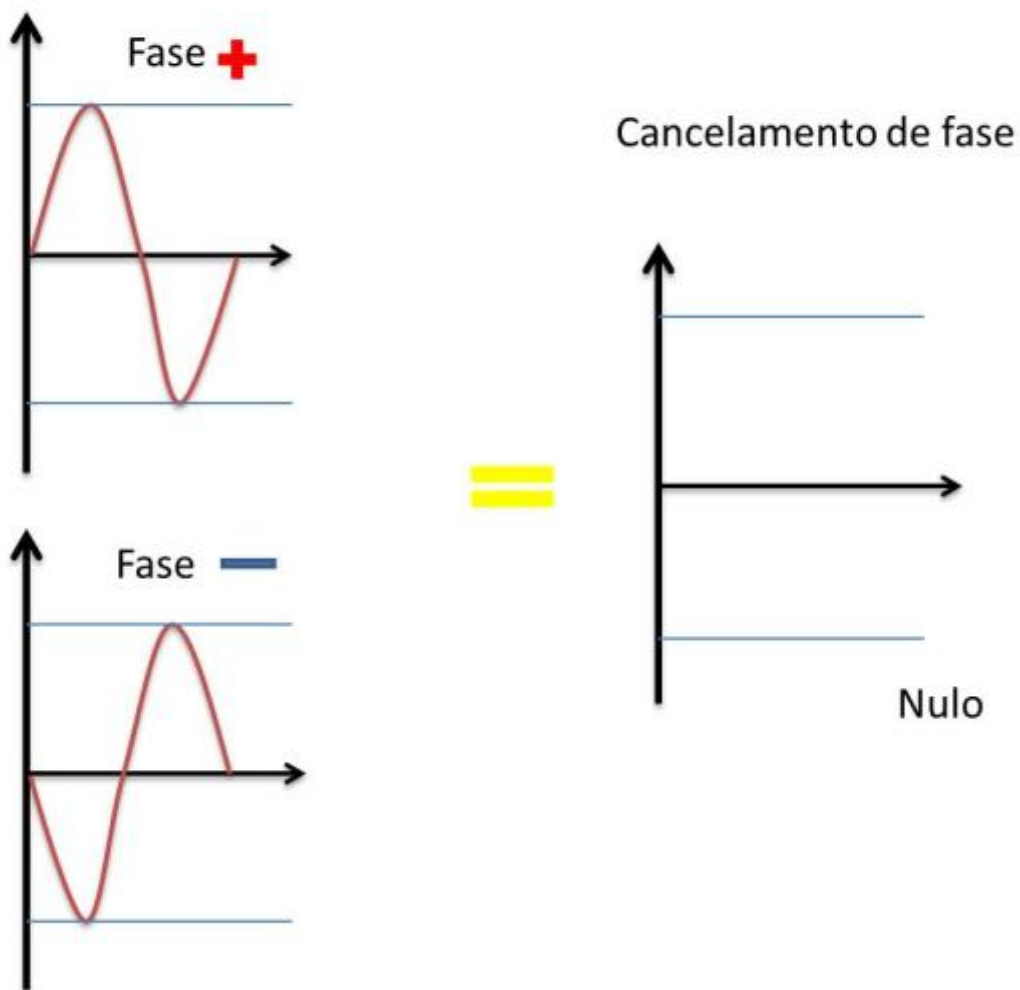
Quando duas ondas iguais se sobre põe temos uma somatória de ondas



Quando temos uma onda no inverso da outra aí temos um cancelamento total das frequências..ou uma onda nula...

Fase

Onda em fase e fora de fase.



Timbre.

O TIMBRE equivaleria à "cor do som". Isto é, graças ao TIMBRE conseguimos discernir e diferenciar um som de outro. Ele depende das características físicas de um corpo sonoro. Poderíamos utilizar, para exemplificarmos, dois violões com a mesma afinação, mas com cordas diferente nylon e aço.

Como podemos perceber, o TIMBRE é o resultado de uma complexa gama de fatores que se interagem diretamente no campo harmônico. Uma mesma nota musical produz sensações diferentes quando emitida por um violino e por um piano.

Existem também outros fatores que contribuem para a formação do timbre.

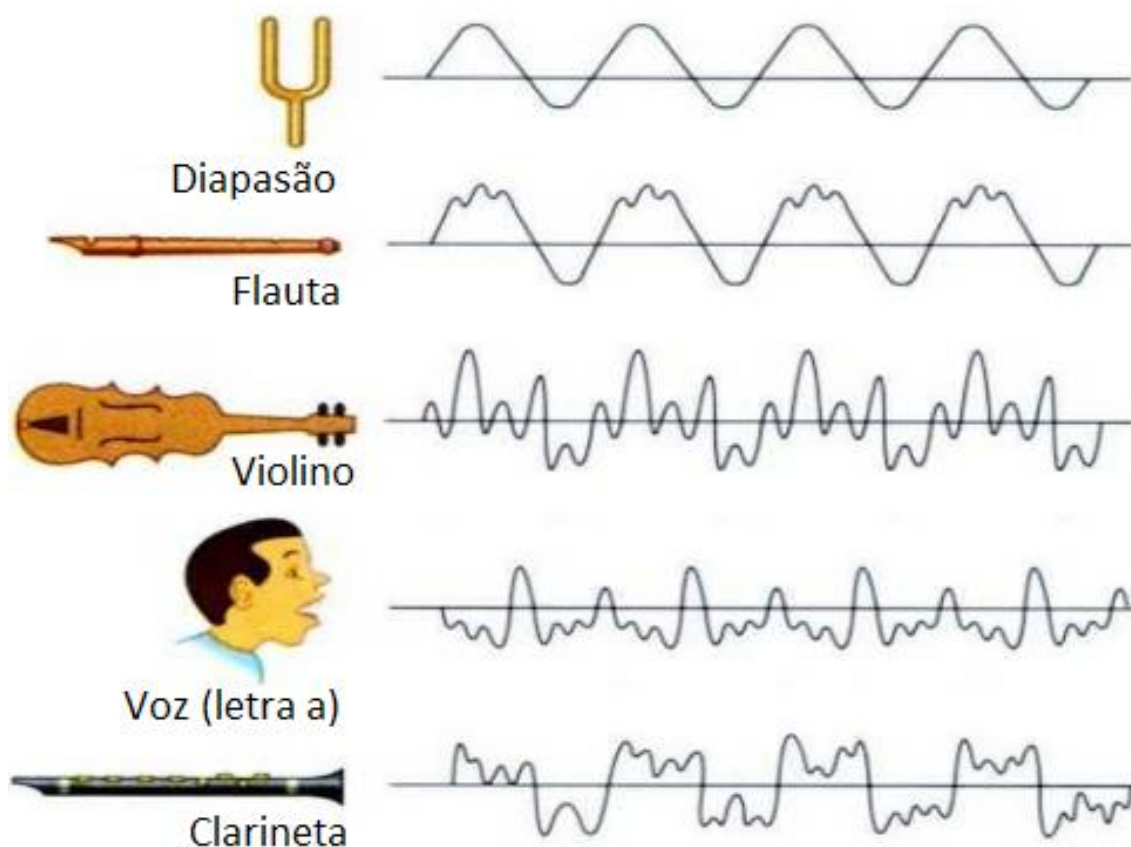
Fatores Acústicos

Tipo de material vibrante
Ação vibrante (tipo de vibração)
Formato e a construção do material
Acústica do ambiente

Fatores Eletro - Eletrônicos

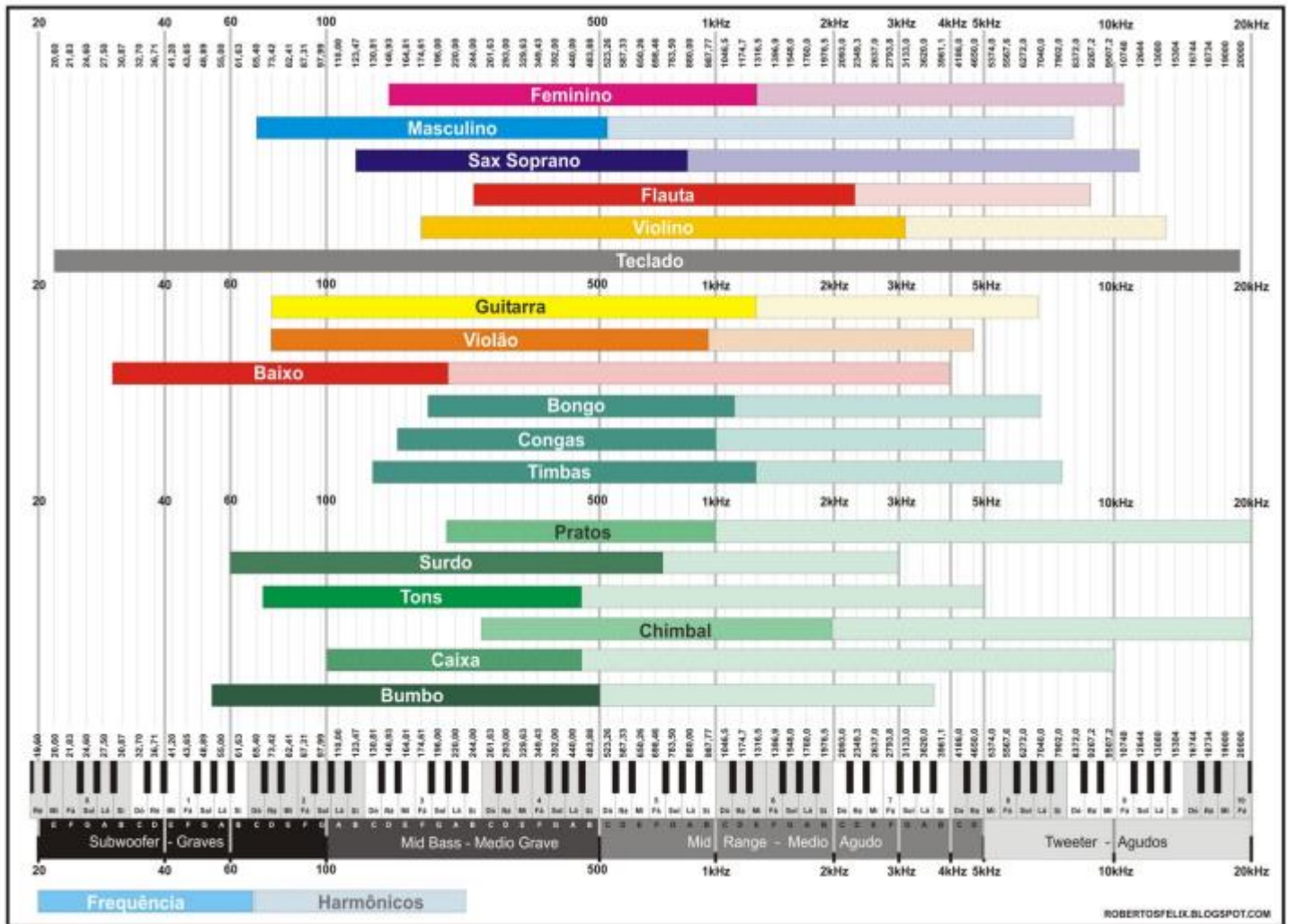
Tipos de filtros
Quantidade de filtros
Qualidade dos amplificadores
Fidelidade de resposta

Timbre é Forma de Onda.

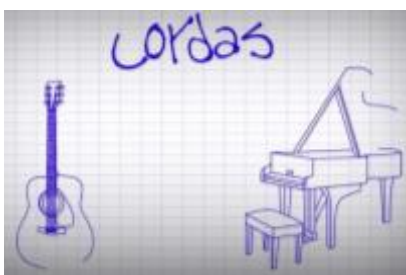


Podemos notar que cada fonte sonora é composta por uma onda de características próprias e diferenciadas umas das outras.

Tabela de Frequências.



Equipamentos geradores de som..(Fontes Sonoras)

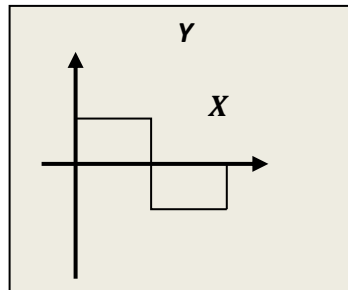


TIPOS DE ONDAS

a) Onda Quadrada:

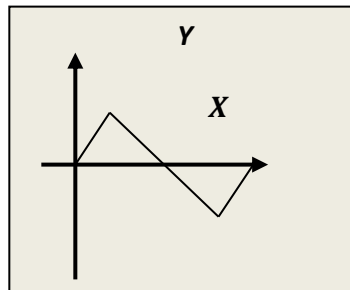
Contém todos os harmônios ímpares com amplitudes compatíveis.

A fundamental tem sempre 100%.



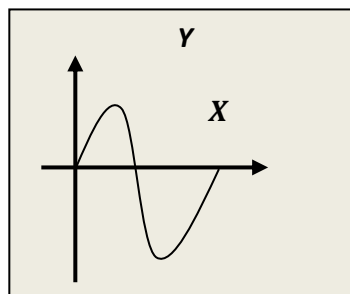
b) Onda Triangular:

Contém todos os harmônios ímpares com outros aspectos de amplitudes.



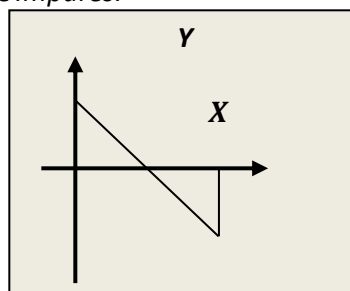
c) Onda Senoidal:

Não tem harmônio, é uma onda pura.



d) Onda Serrote:

Possui todos os harmônicos para e ímpares.



Decibel

Unidade de medida derivada do "Bel" (unidade relativa básica definida como o logarítmico da base 10 de uma relação entre duas potências elétricas), que expressa a décima parte do "bel" em homenagem ao físico alemão Alexander Graham Bell, que foi o inventor do telefone. É usado para medir o nível ou intensidade de pressão sonora, simbolizada pela sigla "dB".

Esta unidade foi criada para medir perdas entre duas extremidades nas linhas telefônicas da época, e esta unidade perdura até nossos dias.

Abaixo vemos algumas siglas muito encontradas nas fichas técnicas de alguns equipamentos:

dBm: Simboliza uma relação em dB que tem 1 miliwatt como referência.

dBw: Simboliza uma relação em dB que tem 1 watt como referência.

dB/SPL: Expressa em dB o nível de pressão sonora medido em um ambiente.

EXEMPLOS DE NÍVEL DE dB/SPL

0 dB	LIMITE MÍNIMO DE AUDIÇÃO
10 dB	CONVERSA EM VOZ BAIXA
30 dB	RUA SEM TRÁFEGO
70 dB	TRÁFEGO INTENSO
120 dB	TURBINA DE AVIÃO
130 dB	LIMITE MÁXIMO DE AUDIÇÃO

01/1-Decibel/dB SPL

CADA VEZ QUE SE DOBRA A DISTÂNCIA ENTRE O OUVINTE E A FONTE SONORA PERDE-SE EM TORNO DE (-6dB), MAIS PARA SE OBTER (+3dB) É PRECISO DOBRAR A POTÊNCIA ACÚSTICA DO (P.A) em Watts RMS.

01/2-Faixa Dinâmica

Os sons gerados pela voz ou por instrumentos variam constantemente em termos de frequência e intensidade. A variação de intensidade que uma fonte sonora produz, chama-se faixa dinâmica. Faixa dinâmica é a diferença entre a maior e a menor intensidade de som produzida por uma fonte sonora. A voz humana apresenta uma faixa dinâmica de 40dB, enquanto que a variação de intensidade dos sons produzidos por uma orquestra chega a 70dB.

Exemplo: Digamos que um sistema de som de um auditório operando a 20Watts, produz um som com intensidade de 80dB; para se chegar aos 83dB, precisaremos operar o sistema com uma potência de 40Watts, e para chegar a 86dB, precisaremos de 80watts.

O equipamento usado para medir a intensidade sonora é o **Decibelímetro**. A também vários outros modos como os programas dedicados a sonorização profissional..com seus devidos acessórios e microfones específico para medições.

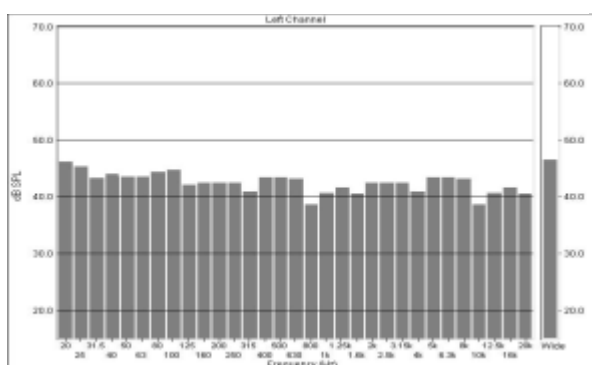
Cobertura Sônica.

O nível de pressão sonora deve ser o mesmo para todos os ouvintes, desde o que está mais próximo do orador até o mais afastado. Quando a cobertura sônica é boa, não importa o lugar onde o ouvinte esteja, ele sempre vai ouvir o mesmo som.

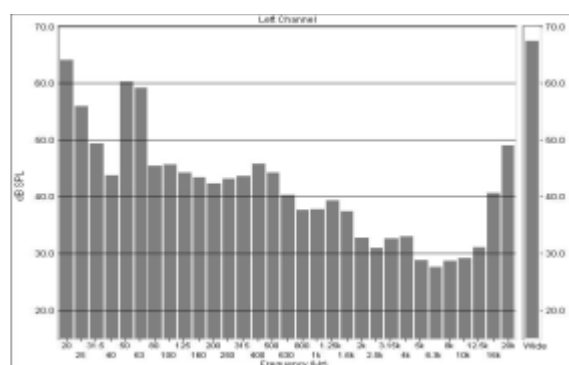
Os fatores que determinam a cobertura sônica:

- a) Ângulo de cobertura dos projetores de som.
- b) Posicionamento dos projetores de som.
- c) Dimensões e geometria do ambiente.
- d) Posicionamento do público, do orador e dos músicos.
- e) Acústica do ambiente

Ex:I- Resposta de Frequência Adequada



Ex:II- Resposta de Frequência Inadequada



O sistema deve reproduzir de forma satisfatória e com a mesma eficiência todas as frequências dos sons que compõem o programa, desde os sons mais graves até os mais agudos. A resposta de frequência do sistema deve ser suficiente para o tipo de programa a ser executado.

Os fatores determinantes da resposta de frequência são:

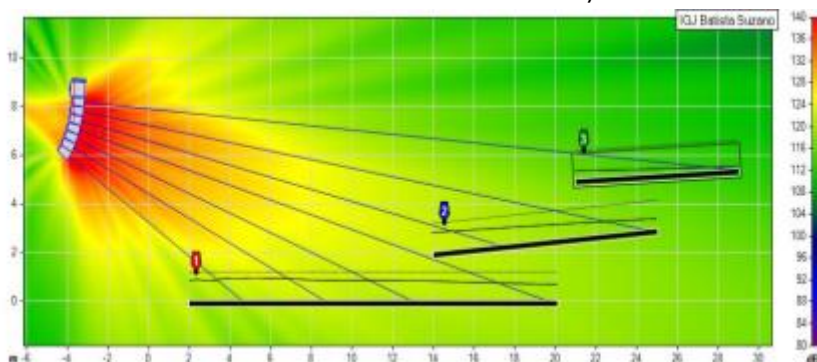
a) Acústica do ambiente.

As paredes, pisos e teto de um recinto não absorvem da mesma forma os sons de todas as frequências. Isso significa que uma sala pode, por exemplo, absorver mais os agudos que os sons graves e neste caso, para compensar este efeito, precisaríamos reforçar os agudos no nosso sistema. e vice e versa para o contrario.

b) Projetores de som (caixas acústica, cornetas e etc).

Os projetores de som devem responder às necessidades de resposta do programa a ser reforçado. Caixas com bom nível de SPL e resposta de frequência adequada podem ser um ponto crucial para o bom desempenho da projeção sonora.

Sistema de som com caixas Line Array tem uma melhor cobertura sônica.



Acústica.

ACÚSTICA é o estudo do comportamento do som, tendo em vista o ambiente onde ocorre a propagação. **Exemplos** A voz humana, as notas de um instrumento musical ou um trovão e etc. São diferentes segmentos que a física chama de acústica.

Inteligibilidade Acústica

É a principal característica acústica de um ambiente, pois reflete o grau de entendimento das palavras no interior do ambiente. Para locais onde a comunicação é primordial (auditórios, cinemas, teatros, igrejas, salas de aulas e conferências, etc.) A boa inteligibilidade acústica é um fator decisivo. Quando se refere à comunicação em um ambiente, a inteligibilidade é definida como “inteligibilidade acústica da linguagem”.

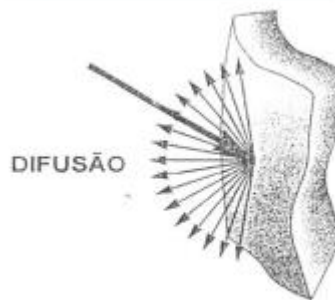
REFLEXÃO

Quando uma onda sonora incide sobre uma superfície lisa e plana, ela será rebatida várias vezes de volta ao ambiente.



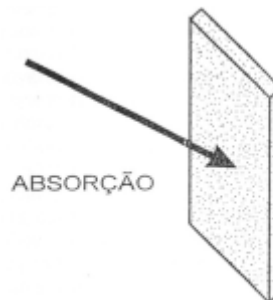
DIFUSÃO

Em uma superfície irregular a reflexão ocorre se dispersando o som em várias direções.



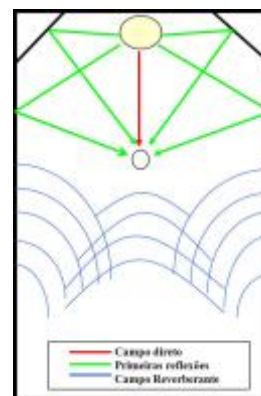
ABSORÇÃO

Ocorre quando parte do som não é refletido sendo então absorvido. Observação: Materiais como mantas, cortinas, espuma, madeira de pinos, feltros acústicos, lá de rocha



Reverberação

Quando emitimos um som dentro de uma sala, primeiro ouvimos o som seco, direto da fonte. É o estágio do reverber conhecido como “pre delay”. Um instante (mili-segundos) depois, ouvimos as primeiras reflexões (“early reflections”), e depois ouvimos as reflexões se cruzando pelas paredes, até o som perder força e cessar. A reverberação pode provocar alterações na qualidade do som.



Acústica/Propriedades

ECO: O eco é uma consequência imediata da reflexão sonora. Define-se **eco** como a repetição de um som que chega ao ouvido por reflexão 1/15 de segundo ou mais depois do som direto. Considerando-se a velocidade do som em 345 m/s, o objeto que causa essa reflexão no som deve estar a uma distância de 23 m ou mais.

REFRAÇÃO: Recebe o nome de refração a mudança de direção que sofre uma onda sonora quando passa de um meio de propagação para outro. Essa alteração de direção é causada pela variação da velocidade de propagação que sofre a onda. O principal fator que causa a refração do som é a mudança da temperatura do ar.

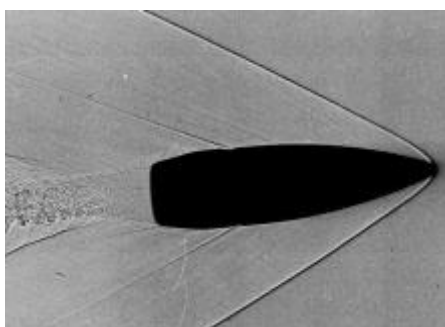
MASCARAMENTO: Na audição simultânea de dois sons de frequências distintas, pode ocorrer que o som de maior intensidade supere o de menor, tornando-o inaudível ou não inteligível. Dizemos então que houve um mascaramento do som de maior intensidade sobre o de menor intensidade. O efeito do mascaramento se torna maior quando os sons têm frequências próximas. **ONDAS**

ESTACIONARIAS: É um fenômeno que ocorre em recintos fechados. Consiste na superposição de duas ondas de igual frequência que se propagam em sentido oposto. Ao se sobreporem, a coincidência dos comprimentos de onda faz com que os nós e os ventres ocupem alternadamente as mesmas posições, produzindo a impressão de uma onda estacionária.

DOPPLE-FIZEAU: Quando a fonte ou o observador se movem (com velocidade menor que a do som) é observada uma diferença entre a frequência do som emitido e recebido. Essa característica que é conhecida como Efeito Doppler-Fizeau, torna o som mais agudo quando as fontes se aproximam, e mais grave no caso de se afastarem.



Ao se ultrapassar a barreira do som, é gerada uma onda de pressão sonora de alta intensidade, semelhante ao som de uma grande explosão. Se ocorrer próximo a cidades, pode ocasionar quebra de vidraças e telhas das residências.





Decibel/dB SPL

CADA VEZ QUE SE DOBRA A DISTANCIA ENTRE O OUVINTE E A FONTE SONORA PERDE-SE EM TORNO DE (-6dB),MAIS PARA SE OBTER (+3dB) É PRECISSO DOBRAR A POTENCIA ACUSTICA DO (P.A)

Cálculo de níveis de perda em dB/SPL

RELAÇÃO dB/Watts — dBw
TABELA "A"

dB	Watts	dB	Watts
1,0	1,3	17	50,12
1,5	1,4	18	63,10
2,0	1,6	19	79,43
2,5	1,8	20	100,00
3,0	2,0	21	125,90
3,5	2,2	22	158,50
4,0	2,5	23	199,53
4,5	2,8	24	251,19
5,0	3,2	25	316,23
5,5	3,6	26	398,11
6,0	4,0	27	501,19
6,5	4,5	28	630,96
7,0	5,0	29	794,33
7,5	5,6	30	1.000,00
8,0	6,3	31	1.258,93
8,5	7,1	32	1.584,89
9,0	7,9	33	1.995,26
9,5	8,9	34	2.511,89
10	10,0	35	3.162,28
11	12,6	36	3.981,07
12	15,9	37	5.011,87
13	20,0	38	6.309,57
14	25,1	39	7.943,28
15	31,6	40	10.000,00
16	39,8		

PERDAS EM dB X DISTÂNCIA EM METROS
TABELA "B"

Distância em metros	Perdas em dB	Distância em metros	Perdas em dB	Distância em metros	Perdas em dB
1,0	0	34	30,63	280	48,94
2,0	6,02	35	30,88	300	49,54
2,5	7,96	36	31,13	325	50,28
3,0	9,54	38	31,60	350	50,88
3,5	10,88	40	32,04	375	51,49
4,0	12,04	42	32,46	400	52,04
4,5	13,06	44	32,87	425	52,57
5,0	13,98	45	33,06	450	53,06
5,5	14,81	46	33,26	475	53,53
6,0	15,56	48	33,62	500	53,99
6,5	16,26	50	33,98	550	54,81
7,0	16,90	55	34,81	600	55,56
7,5	17,50	60	35,56	650	56,26
8,0	18,06	65	36,23	700	56,90
8,5	18,59	70	36,90	750	57,50
9,0	19,08	75	37,50	800	58,06
9,5	19,55	80	38,06	850	58,59
10	20,00	85	38,59	900	59,08
11	20,83	90	39,08	950	59,55
12	21,58	95	39,55	1000	60,00
13	22,28	100	40,00	1250	61,94
14	22,92	110	40,83	1500	63,52
15	23,52	120	41,58	1750	64,86
16	24,08	130	42,28	2000	66,02
17	24,61	140	42,92	2500	67,95
18	25,11	150	43,52	3000	69,54
19	25,58	160	44,08	3500	70,88
20	26,02	170	44,61	4000	72,04
22	26,85	180	45,11	4500	73,06
24	27,60	190	45,56	5000	75,56
25	27,96	200	46,02	6000	76,26
26	28,30	220	46,85	7000	76,90
28	28,94	240	47,60	8000	78,06
30	29,54	250	47,96	9000	79,08
32	30,10	260	48,30	10000	80,00

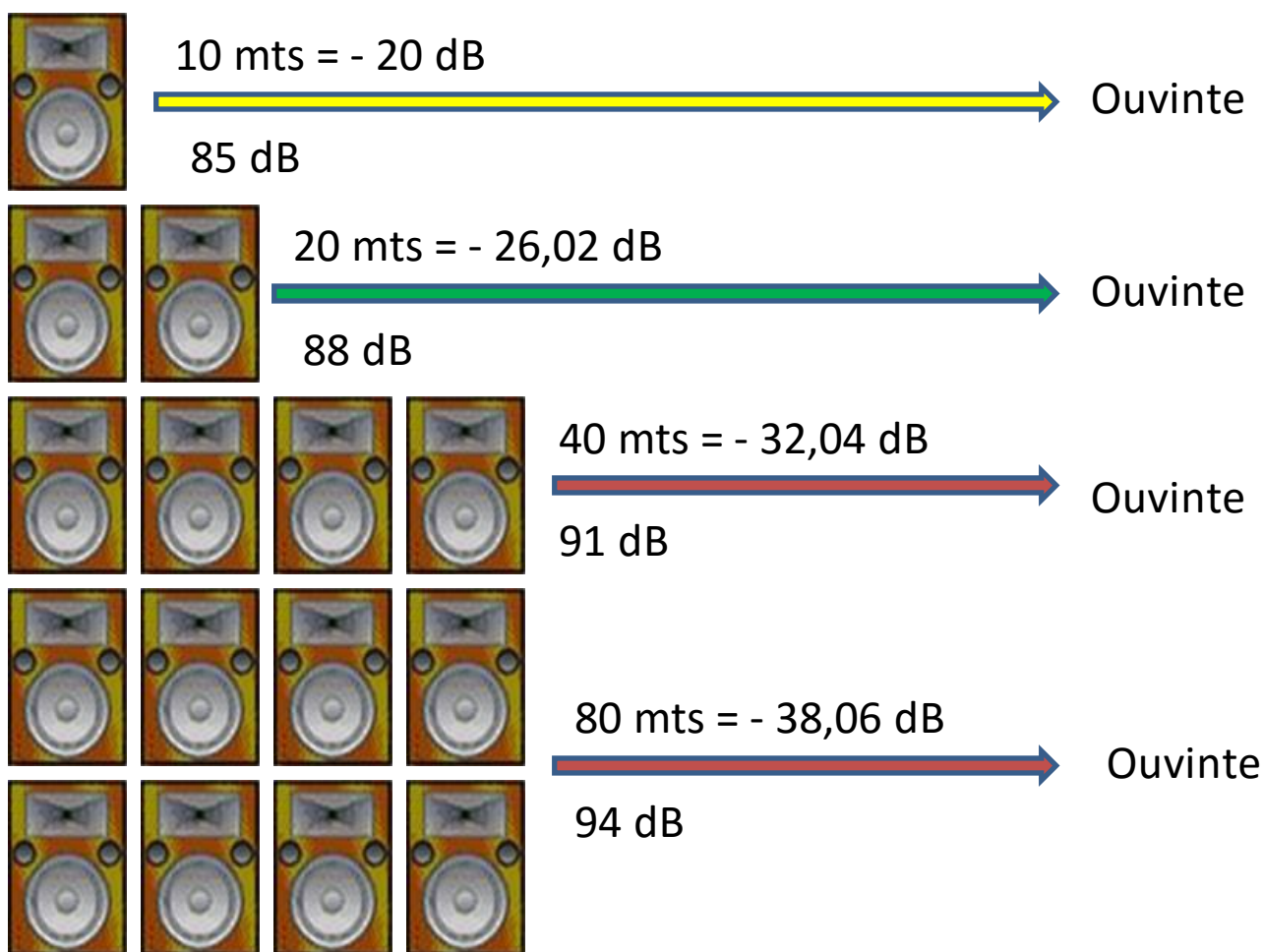
Calculo de Potencia sonora e elétrica.

Existem cálculos para se determinar a quantidade de caixas e a potência do(s) amplificador (es) a ser(em) usado(s) em locais abertos ou fechados. Vejamos:

PARA TERMOS A SENSAÇÃO DO DOBRO DE INTENSIDADE SONORA É PRECISO QUE A PRESSÃO SONORA TENHA SIDO MULTIPLICADA POR 10

CADA VEZ QUE SE QUISE O DOBRO DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA, OU SEJA, ACRESCENTAR 3dB, É PRECISO QUE SE DOBRE A POTÊNCIA ACÚSTICA DO P.A. COMO MOSTRA A ILUSTRAÇÃO NOS VALORES ABAIXO

Fonte Sonora



AS PERDAS EM NÍVEL DE PRESSÃO SONORA ENTRE O OUVINTE E A FONTE GERADORA PODEM SER EXPLICADAS DA SEGUINTE MANEIRA:

CADA VEZ QUE SE DOBRA A DISTÂNCIA ENTRE O OUVINTE E A FONTE SONORA PERDE – SE EM TORNO DE 6dB DE NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (-6dB), MAS PARA SE OBTER +3dB É PRECISO DOBRAR A POTÊNCIA ACÚSTICA DO P. A.

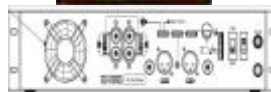
Calculo de Potencia –I

Baseado nas tabelas “A” e “B”, faremos o seguinte cálculo considerando que:

Em um local qualquer, a distância entre a fonte sonora e o ouvinte é de 80 metros e o nível de pressão sonora que sai da fonte é de 92dB (sensibilidade da caixa) com uma potência relativa de 200 watts. O nível de pressão do som desejado é de 80 dB, calcule:

1) Qual é a potência em watts dos amplificadores que será utilizada para sonorizar este ambiente?

2) Qual é a quantidade de caixas que será preciso para a sonorização deste mesmo ambiente?



Nsa = 92 dB / 200 Watts (

Nde= 80

Npe=80

Nch =

Nco =

Onde;

Nch = Nível de chegada com a perda em função da distância.

Nsa = Nível de saída da caixa (sensibilidade).

Npe = Nível de perda.

Nde = Nível desejado de chegada ao ouvintes.

Nco = Nível complementar para a chegada do nível desejado (após o cálculo ver tabela “A” de conversão)

Psa = Potência de saída

Pta = Potência total dos amplificadores

Qcx = Quantidade de caixas

Então teremos:

Nch = Nsa — Npe (ver tabela “B” de perda mts/dB)

Nch = 92dB — 38,06dB

Nch = 53,94 dB

Para se ter o **Nco** (Nível de complemento), é necessário subtrair o **Nde** (Nível desejado) pelo **Nch** (Nível de chegada), use a fórmula:

Nco = Nde — Nch

Ncc = 80db — 53,94dB

Nco = 26,06 dB (ver tabela “A” de conversão dB/watts).

Calculo de Potencia -II

O resultado será em watts, porque 26dB na tabela 'A" de conversão é igual a 398.11 Watts.

Pta = $W \times 10$ (significa a margem dinâmica de potência de reserva)

Pla = 398,11Wx 10

Pta = 3.981,10 Watts de potência do(s) amplificador(es),

Esse resultado será dividido pela potência de saída da caixa inicial que é 200watts, ou:

Qcx = Pta / Psa onde $Qcx = 3.981,10 / 200$ watts

Qcx = 19,9055. ou seja: 20 caixas de som, sendo que num PA 10 caixas de cada lado.

DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA NECESSÁRIA

Ambientes abertos (ar livre)

Em ambientes abertos, a potência necessária para a sonorização do evento depende do nível de pressão sonora que desejamos, da distância que queremos alcançar, da sensibilidade (rendimento acústico) dos projetores de som que serão utilizados e da margem para os picos e transientes – TPM que iremos adotar.

A expressão que permite calcular a Potência Elétrica Necessária (EPR) é:

nível é o nível desejado em dB.

TPM é a margem para picos e transientes em dB.

ΔD2 é a atenuação em dB para a distância que queremos alcançar.

Sensibilidade é a sensibilidade axial do projetor em dB SPL.

Ao nível de pressão sonora que queremos alcançar é preciso adicionar uma margem para tratar os picos e transientes do programa. Em sonorização profissional esta margem pode variar de 10 dB para reforço de voz à 20 dB para eventos musicais.

Qual a potência necessária para sonorizar um evento ao ar livre mantendo um nível de programa de 85 dB SPL à uma distância máxima de 60 metros dos projetores de som que tem. sensibilidade de 98 dB SPL ?

Dados:

ΔD2 para 60 metros = 35,56 dB

TPM = 10 dB

sensibilidade = 98 dB

nível desejado = 85 dB

$$\frac{(85 + 10 + \Delta D2 - 98)}{EPR 10} =$$

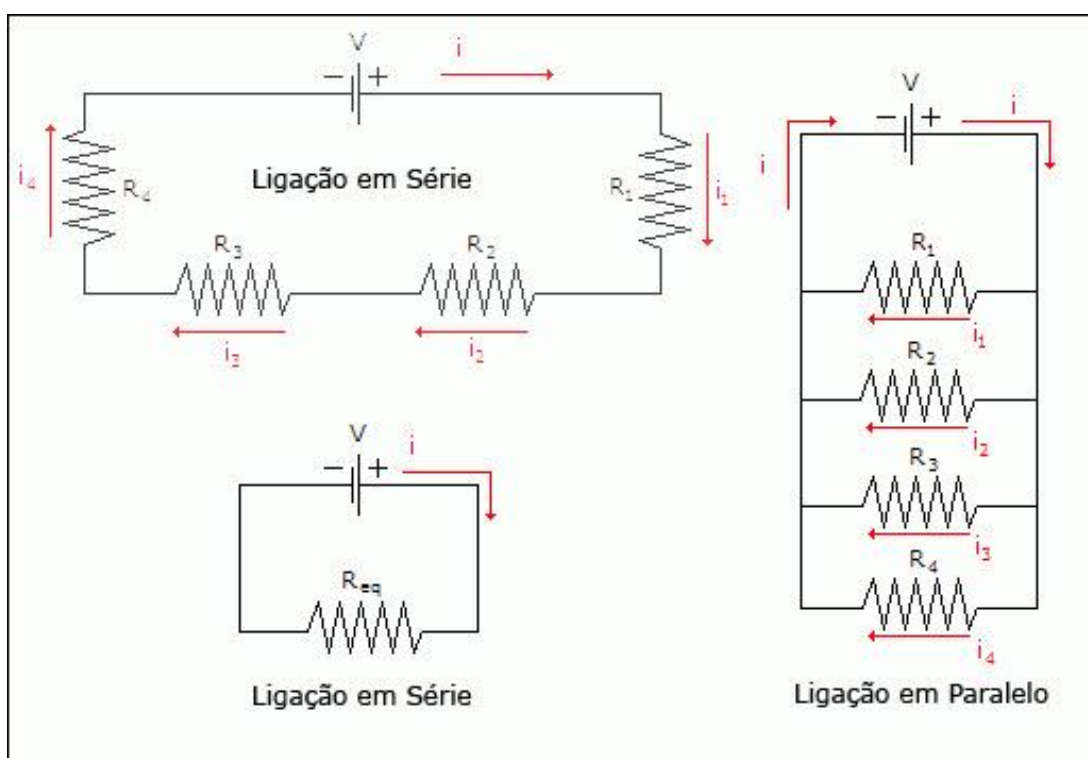
Impedância



A impedância é medida em Ohms e seu símbolo é uma simpática ferradura (Ω), símbolo originário do alfabeto grego, indicativo da letra Ômega. O nome é uma homenagem ao físico alemão George Simon Ohm, quem primeiro descreveu estes fenômenos no início do século XIX. Materiais condutores apresentam poucos Ohms de resistência, enquanto materiais isolantes apresentam milhares (**K** Ohms, sendo **K** o indicativo de mil) ou milhões (**M** Ohms, sendo **M** o indicativo de milhão) de Ohms de impedância. A letra “**Z**” é indicada para representar a impedância elétrica. Em áudio, encontramos em Direct Boxes e em alguns cubos para instrumentos conexões chamadas de “**High Z**” e “**Low Z**”, indicando conexões para equipamentos de alta impedância e de baixa impedância.

Como a impedância varia de acordo com a frequência (um mesmo alto-falante pode apresentar uma impedância quando recebe 200Hz e outra quando recebe 2kHz), a impedância nominal é definida então como o menor valor da soma das resistências (elétrica + mecânica), encontrada em toda a resposta de frequência do falante. Em geral, alto-falantes são construídos em valores padronizados em todo o mundo, nos valores de 2, 4, 8, 16 e 32 Ohms. Os mais comuns de encontrarmos são os falantes com uma impedância nominal de 4 Ohms (muito comum para sistemas automotivos) ou 8 Ohms (muito comum para sistemas de PA). Entretanto, apesar da padronização, nada impede que exista um falante com características específicas (feito para usos especiais).

A impedância nos alto falantes.



Impedância



Amplificadores e Casamento de Impedância

Agora que você já sabe tudo sobre impedância, ligação de alto-falantes e caixas acústicas, deve estar se perguntando onde entra a história do casamento. O casamento de impedâncias nada mais é do que a conexão de circuitos diferentes (com impedâncias diferentes) de forma que o máximo em rendimento possa ser obtido. Colocando isso de forma simples e no contexto do áudio: é a melhor forma de conectar um amplificador em uma caixa acústica para que ambos rendam o máximo possível e para que não haja danos a nenhum dos dois.

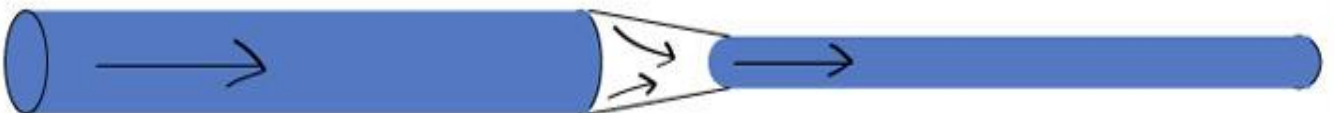
Ilustração de Alta/Baixa Impedância usando a analogia do encanamento de água.



Baixa Impedância
Maior Corrente (Massa de Água)
Menor Voltagem (Pressão)



Alta Impedância
Maior Voltagem (Pressão)
Menor Corrente (Massa de Água)

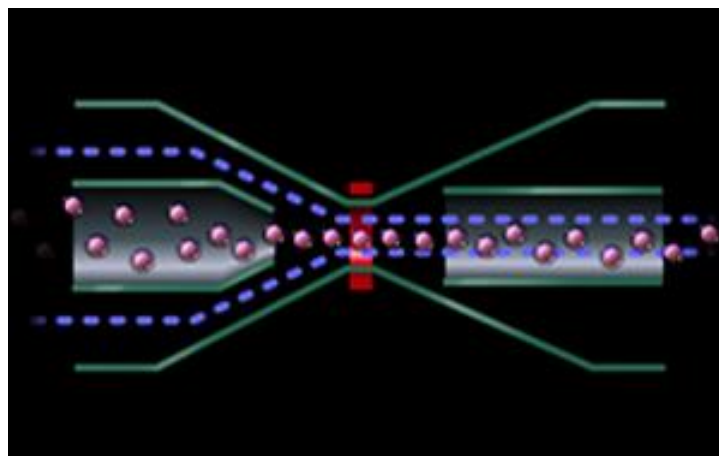


Ao ligar diretamente um ao outro, problemas ocorrerão.

Quando a água flui da esquerda para a direita, o cano menor sofrerá com pressão excessiva. Água também poderá retornar e gerar turbulência na região da conexão.



Quando a água flui na direção inversa, a pressão cai subitamente ao passar para o cano mais grosso e a água chegará ao seu destino sem pressão ou pode nem chegar de forma útil.



Cálculos.

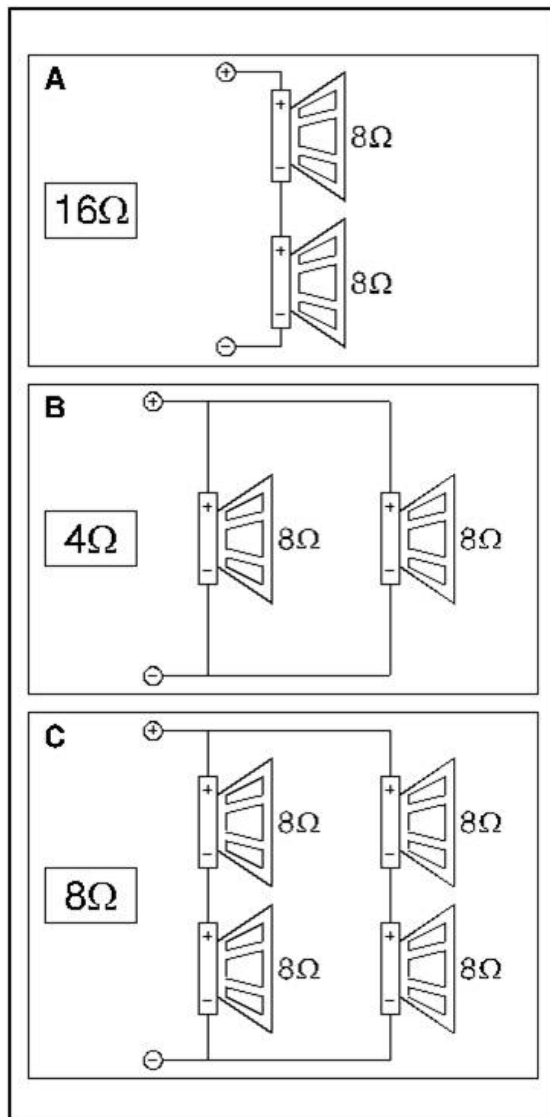
Ligação em Paralelo. dividiu os valores

$$Z = \frac{Z}{4} (2\Omega)$$

$$Z = \frac{Z}{2} (4\Omega)$$

Ligação em Serie Somasse os valores

$$Z = Z + Z (16\Omega)$$



Impedância II

os amplificadores não sabem se há uma única caixa acústica ou diversas caixas ligadas a ele. Só enxergam impedância, seja ela de uma só caixa ou a impedância equivalente de um conjunto de caixas.

Vamos dar uma olhada no que acontece com os amplificadores quando variamos a impedância do sistema de caixas acústicas/falantes. Por exemplo, vejamos um amplificador com saída em 80 Volts sobre uma impedância de 8 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 8 \text{ (Ohms)} = 6400 / 8 = 800 \text{ Watts}$$

Mantendo a voltagem constante, só que agora com 4 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 4 \text{ (Ohms)} = 6400 / 4 = 1.600 \text{ Watts}$$

Agora com 2 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 2 \text{ (Ohms)} = 6400 / 2 = 3.200 \text{ Watts}$$

Agora com 1 Ohm:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 1 \text{ (Ohm)} = 6400 / 1 = 6400 \text{ Watts}$$

Então, podemos concluir que quanto menor o valor da impedância encontrada no sistema de caixas acústicas, maior será a potência obtida do amplificador.

Vamos aumentar a impedância do sistema de caixas para ver o que acontece. A mesma voltagem, só que agora com 16 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 16 \text{ (Ohms)} = 6400 / 16 = 400 \text{ Watts}$$

Agora com 32 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 32 \text{ (Ohms)} = 6400 / 32 = 200 \text{ Watts}$$

Agora com 64 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 64 \text{ (Ohms)} = 6400 / 64 = 100 \text{ Watts}$$

Com 128 Ohms:

$$\text{Potência} = (80V)^2 / 128 \text{ (Ohms)} = 6400 / 128 = 50 \text{ Watts}$$

Disso podemos concluir que quanto maior o valor da impedância encontrada no sistema de caixas acústicas, menor será a potência obtida do amplificador.

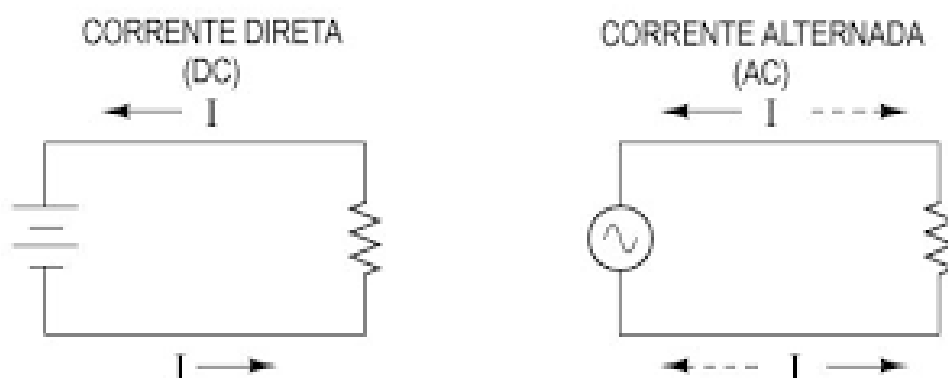
Ou seja, Impedância e Potência são grandezas inversamente proporcionais. Quando uma aumenta, a outra diminui, e vice-versa. Se você está atento à explicação, concluiu facilmente que a melhor situação é utilizar a impedância sempre a mais baixa possível, através de

Energia elétrica.

A energia elétrica é uma das etapas do áudio que é importante no rendimento e performance do conjunto do sistema Eletro Acústico. Ela é responsável em fornecer e alimentar os equipamentos como periféricos, mesa de som e as potências as quais seus desempenhos estão ligados diretamente com a energia.. porque consomem bastante Potencia Elétrica.

A energia elétrica AC também leva com ela uma frequência de 60hz.

Em áudio trabalhamos bastante com dois tipos de energia.



Continua (=/ DC) Quando a corrente elétrica nunca muda de sentido

Exp: **Pilhas e Baterias**

Alternada (~ / AC) Quando a corrente muda constantemente de sentido

Exp: **Centrais Elétricas**

Dimensionamento de sistema de Potencia Elétrica AC

Devemos qualcular o consumo em watt

Calcular todo o consumo de potencia em watts e dividir pela tenção AC

$$P/E = I$$

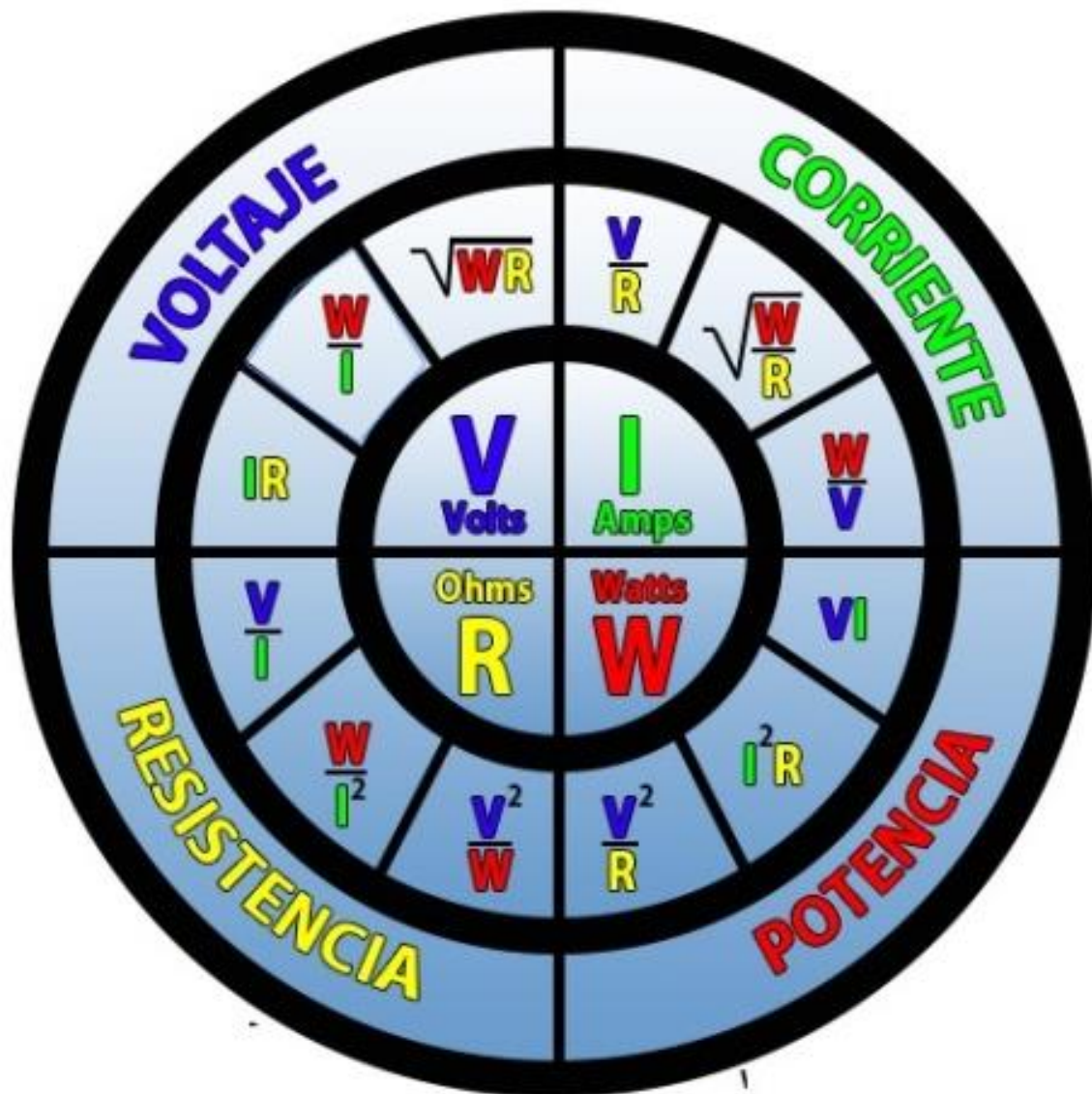
Formulas.

E= Tenção (Volt)= V

P= Potencia (Watts)= W

I= Corrente (Amper) = A

R= Resistencia (ohm) = Ω



Áudio Equipamentos



Áudio.

E é bom lembrar que em áudio (- = +)

Vamos começar este tema com a pergunta mais comum:

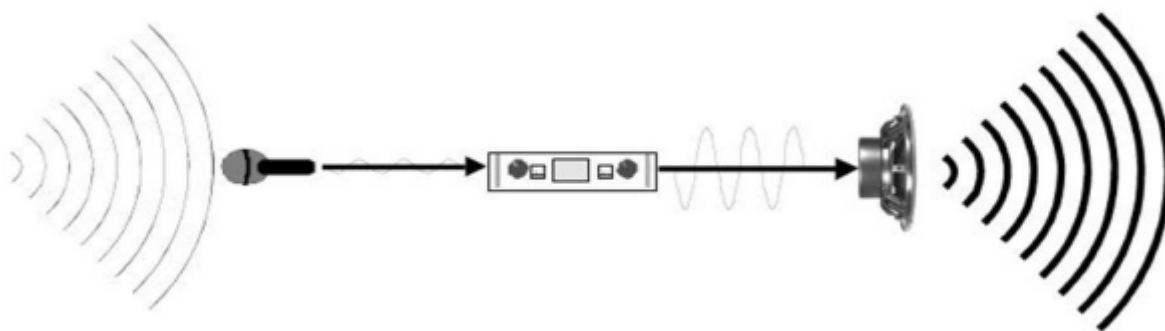
O que é Som?

O que é Áudio?

O Som é um termo aplicado genericamente para todo e qualquer resultado de impacto, atrito, vibração ou movimento que gera algum ruído percebido pelo ouvido.

O áudio é um conjunto de técnicas para registrar, reproduzir e transmitir o som, ou seja, é o som processado por um meio eletrônico, que deixa de ser natural para ser aprimorado pela tecnologia. Quando captamos uma voz através de um microfone, este som passa a ser áudio.

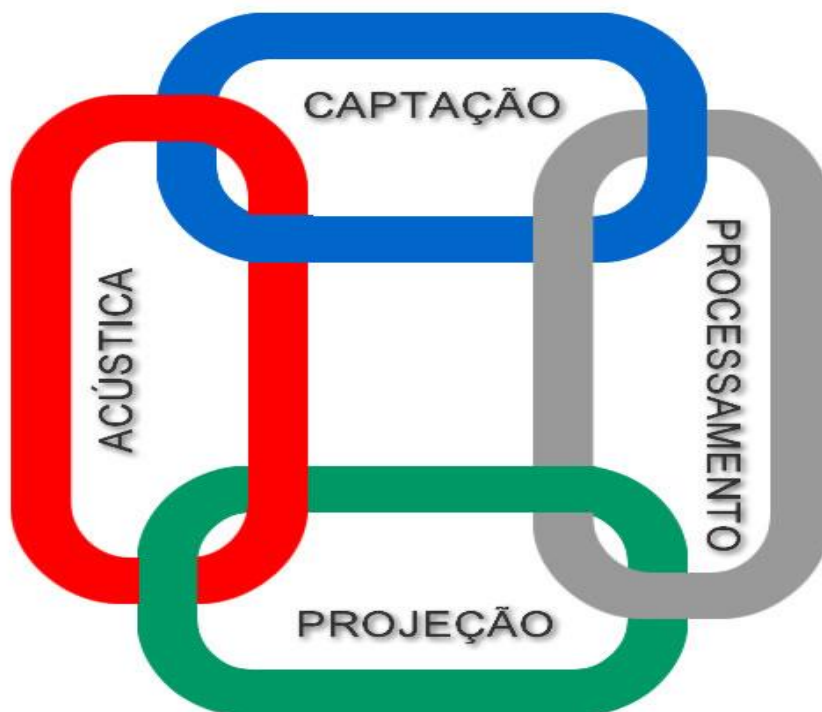
Transformação de energia Sonora em Energia Elétrica e vice versa



Conhecendo um P.A Antes de mais nada, cabe a pergunta: "O que é um PA? O termo originalmente vem das palavras "**Public Address**" que no Inglês eram empregadas quando uma pessoa se referia a um sistema de som destinado - ou endereçado (**address**) a um público (**public**). Com o passar do tempo, porém, percebeu-se a necessidade de se cunhar um termo mais específico para sistemas de sonorização de shows e apresentações ao vivo, pois o termo PA englobava também os sistemas de chamada e aviso utilizados em aeroportos, rodoviárias e hospitais que, obviamente, têm muito pouco em comum com os sistemas de sonorização de eventos. Mais recentemente convencionou-se utilizar o termo "Performance Áudio" em referência aos sistemas de Sonorização de shows e eventos mantendo-se, ainda a conveniência de podermos utilizar a sigla PA como já acostumados. Um sistema de som é composto por várias etapas e vários componentes desde transdutores de captação e de reprodução a uma variedade de cabos e conectores específicos. Sem contar a variedade de equipamentos eletrônico geradores de sinal a processadores e periféricos. Dada a introdução, vamos à análise geral dos componentes de um PA. Todo PA é composto de equipamentos que acabam se encaixando numa das seguintes áreas: Captação, Processamento Amplificação e Projeção

Áudio

ESTES ESTÁGIOS SÃO PRINCIPAIS PARA UM SISTEMA BÁSICO DE SONORIZAÇÃO AONDE UM INTERLIGA AO OUTRO COMO UM ELO ENTRE ELES



Captação É quando transformamos energia sonora em sinal elétrico: o som é captado por um transdutor microfone ou direct Box e transformado em sinais elétricos de baixíssima intensidade (por volta de 0,001 Watts) ou é gerado por um instrumento musical ou eletrônico como CD Players e etc, já em forma de sinais elétricos também de baixa intensidade.

Processamento É quando o som depois de transformado em sinal elétrico é mandado para um processador ou como chamamos (Mesa de Som ou Mix) aonde mixamos vários canais e mudamos o corpo deste sinal utilizando ,ganho de entrada ,Filtros de equalização endereçando o a varias saídas.. como auxiliares, sub grupos e para o Master (L -R)

Amplificação Os "fracos" sinais elétricos (0,001W) entram (input) no amplificador e saem (output) com intensidade muito elevada (10W, 100W, 1000 W ou mais).

Reprodução É quando transformamos sinal elétrico em energia sonora. Os projetores de som (alto-falantes, ou transdutores acústicos, cornetas, Twiters ou Drawes e etc...) recebem estes sinais elétricos de grande intensidade e transformam em energia sonora com intensidades muito maiores que do som original. isso acoplado a um projeto de acústico as caixas sonofretoras ou caixas acústica.

MICROFONES

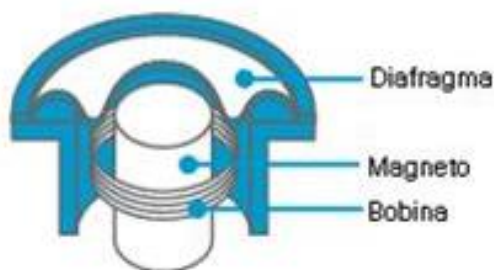
O microfone é o primeiro estágio da cadeia de áudio assim como captadores de instrumentos e geradores de sinal como CD players, tape-decks, sintetizadores e outros. Eles transformam energia acústica em energia elétrica. O mesmo acontece com os nossos ouvidos, que transformam em energia elétrica nervosa que será compreendida pelo cérebro. Pode-se dizer que o microfone é o nosso ouvido eletrônico porque os estudos mais antigos na construção do microfone são baseados inteiramente na captação do som.

Os tipos de microfones que conhecemos podem ser classificados em: Eletro- dinâmicos, Eletro- estáticos, A Carvão, Eletreto, Fita e Valvulados.

Microfones Eletrodinâmicos

A cápsula de um microfone dinâmico é parecida com um alto-falante por ser usado o mesmo princípio de construção, ou seja:

Transdutor Dinâmico



Utiliza uma bobina móvel e um conjunto magnético para converter o som em sinais elétricos. É o tipo mais utilizado de microfone por seu baixo preço e robustez. Dispositivo de pressão

- **Um diafragma**
- **Uma bobina móvel**

Transdutor Condensador



Utiliza uma membrana metálica de forma circular que se apoia sobre distanciadores isolantes. Em oposição aos distanciadores, encontra-se uma placa perfurada fixa, também de forma circular. Esse conjunto forma um capacitor. As variações de pressão causadas pelas ondas sonoras fazem vibrar a membrana metálica criando uma

variação da capacitância do circuito, gerando uma tensão variável como saída.

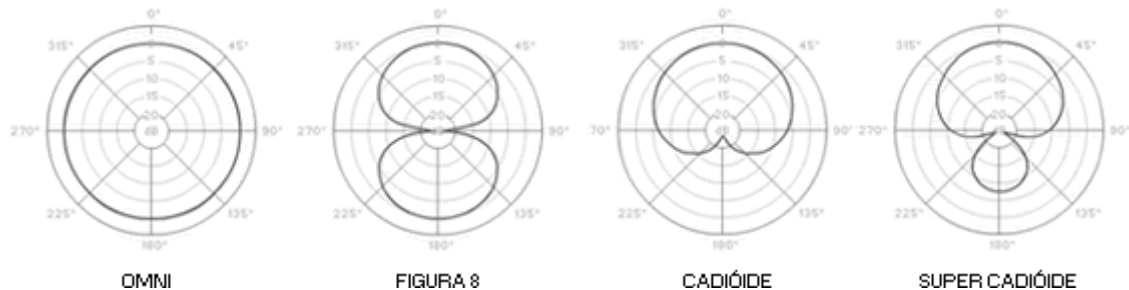
Microfones Capacitivos (Condensers)

Para que todo esse sistema funcione, esse capacitor necessita de uma determinada energia. Alguns têm essa própria energia, através de baterias (pilhas) ou outra fonte qualquer para carregar o capacitor.

“CHAMAMOS ESSA FONTE (ENERGIA) EXTERNA DE “PHANTOM POWER”

Diretividade

Embora existam vários tipos de microfones com aplicações das mais variadas, vamos nos concentrar nos principais tipos mais utilizados nas sonorizações.



Omnidirecional Capta o som de todas as direções Bom para som ambiente e grupos vocais

Bidirecional ou Figura 8

Os microfones bidirecionais são microfones com captação em dois lados, ou seja, a 90° de cada lado sendo muito utilizado para gravações em estúdio. Este tipo de microfone possui duas bobinas montadas interligadas entre si em paralelo na base do microfone.

Cardióide Capta o som somente na frente do microfone; é o tipo mais usado

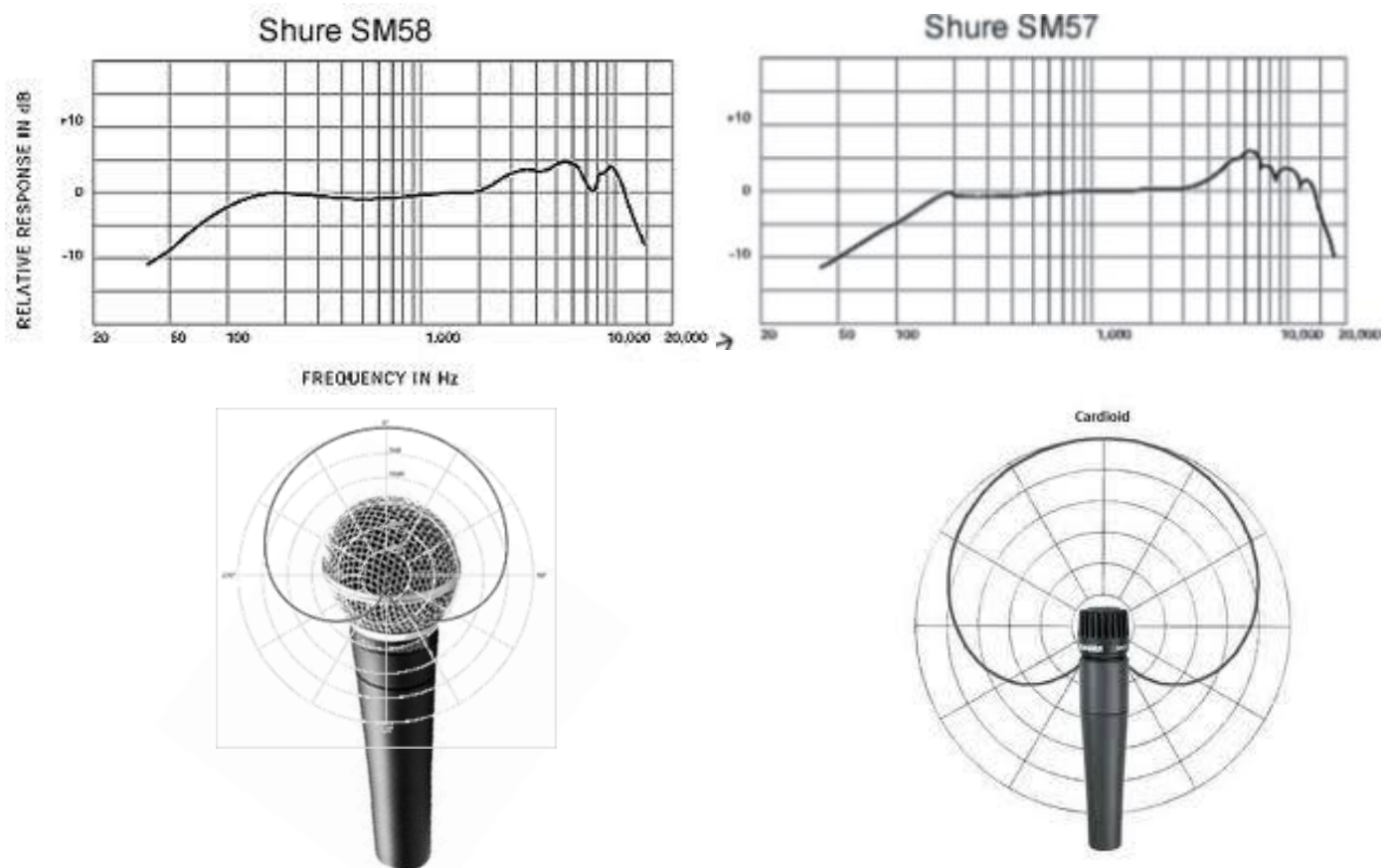
Supercardióide Padrão de captação mais estreito; ideal onde são usados múltiplos microfones

Padrão Polar características

CHARACTERISTIC	OMNI-DIRECTIONAL	CARDIOID	SUPER-CARDIOID	HYPER-CARDIOID	BI-DIRECTIONAL
POLAR RESPONSE PATTERN					
COVERAGE ANGLE	360°	131°	115°	105°	90°
ANGLE OF MAXIMUM REJECTION (null angle)	—	180°	126°	110°	90°
REAR REJECTION (relative to front)	0	25 dB	12 dB	6 dB	0
AMBIENT SOUND SENSITIVITY (relative to omni)	100%	33%	27%	25%	33%
DISTANCE FACTOR (relative to omni)	1	1.7	1.9	2	1.7

Diagrama Polar

Microfones SM58 e SM57 um dos mais usados.



Tipos de captação

Observação: "É muito importante para o técnico sempre estar atualizado com os fabricantes em relação ao funcionamento, aplicação, posicionamento e diafragma de captação dos microfones, fique atento".

Nota: Sempre consulte a tabela de aplicação dos microfones, e lembre-se de que existem microfones específicos para cada caso, para cada tipo de aplicação.

No caso de microfones de eletretos. Temos o **COUNTRY MAN**, modelo **ISOMAX-II**, com captação **O/C/H/8** é usado para sax, piano e guitarra.

O = Omnidirecional ou Panorâmicos
C = Cardióide
S = Supercardióide
H = Hipercardióide
8 = Figura — 8 ou Bidirecional
V = Variável (possui todos os tipos no caso dos condensers)
MS = Gravações estéreo pelo método MID/sid

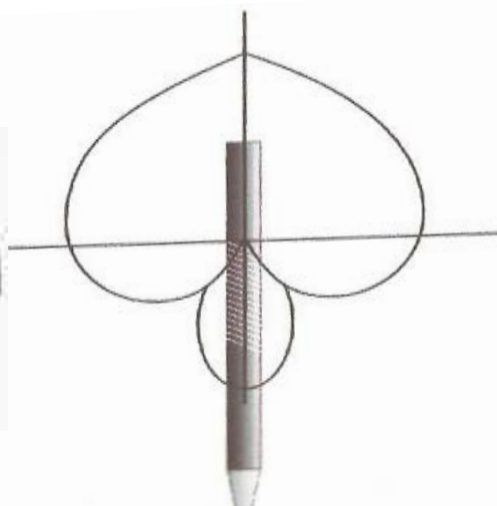
Variáveis

Os microfones variáveis possuem algumas ou todas as características de direcionalidade já citadas. Existe uma chave seletora no corpo do microfone que possibilita ao usuário a escolha da forma da captação, podendo possuir até cinco tipos de captação.



Shotgun

O microfone "shotgun" é muito utilizado em trabalhos de gravação de programas de auditório e também de ambiência de novelas, sendo que podem captar a distância, sem que outros sinais interfiram muito no sinal captado. O nome "shotgun" significa espingarda e é isto mesmo que este microfone faz: ele atira no alvo a ser captado por ser hipercardióide, tendo um ângulo de cobertura de $\pm 40^\circ$, mais estreito ainda que os outros microfones. Os microfones shotgun são compridos e possuem ranhuras na extensão de seu corpo, que são responsáveis pelo cancelamento de sons vindos por trás, proporcionando a captação apenas do seu alvo.



Microfones Hemisféricos (PZM)

Os microfones hemisféricos conhecidos popularmente de PSM e são utilizados em apresentações de orquestras, teatros, bumbo de bateria e na tampa de pianos para gravação e/ou reprodução. Estes microfones podem ser construídos em uma placa ou até mesmo colocados em uma superfície, que direciona o ângulo de cobertura (180°). Pode-se usar PZM para captar as vozes de uma mesa de reuniões, pois tudo que reflete na superfície (a mesa) ele irá captar.



Impedância/Cuidados

IMPORTANTE: DEVE-SE TER O CONHECIMENTO DA IMPEDÂNCIA NÃO SÓ DOS MICROFONES COMO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NOS ESTÚDIOS E SHOWS AO VIVO, DESDE MICROFONES, EQUALIZADORES, COMPRESSORES GATES ATÉ AS MESAS DE P.A. & MONITOR.

DIVISÃO DOS MICROFONES EM IMPEDÂNCIA

BAIXAS = 50 a 200 Ohms
MÉDIAS = 500 a 1.000 Ohms
ALTAS = acima de 10.000 Ohms

Cuidados Importantes

- a) Nunca utilize duas fontes de PHANTOM POWER.
- b) O aluno deve usar o PHANTOM POWER para alimentação dos microfones CONDENSERS.
- c) Usar somente uma fonte geradora para que não cause danos irreparáveis ao microfone.

Voltando ao **PHANTOM POWER**, a fonte fornece tensão positiva DC, igualmente para os dois condutores, e o aterramento ou negativo como caminho de retorno, mas atenção: **essa alimentação fantasma** varia de um mínimo de 9 volts até 48 volts, que também é usado para alimentar o **DIRECT BOX ATIVO** (casador de impedância).

IMPEDÂNCIA

Assim como as lâmpadas tem sua resistência denominada "watt" a impedância dos equipamentos de áudio não foge a esta regra.

Exemplo 1: uma lâmpada de 110 volts de 40 watts.

Esta mesma lâmpada poderá ter a mesma voltagem, só que o número de watts maior ou menor. A "**wattagem**" da lâmpada seria a capacidade de produzir luz, pois quanto maior for sua wattagem mais poder de luz ela terá.

Exemplo 2: uma lâmpada de 110 volts só que com 100 watts.

Assim como as lâmpadas, os microfones possuem uma característica importante que é sua impedância de saída.

NOTA: ISTO NÃO QUER DIZER QUE QUANTO MAIOR FOR A IMPEDÂNCIA DO MICROFONE ELA SERÁ MELHOR, ISSO NÃO. ESTAMOS FALANDO DE UMA RELAÇÃO ENTRE O VALOR DE TENSÃO EFICAZ APLICADO A UM CIRCUITO ELÉTRICO E A CORRENTE QUE O PERCORRE, E O MESMO QUE RESISTÊNCIA APARENTE INVERSO DA ADMITÂNCIA.

IMPORTANTE: DEVE-SE TER O CONHECIMENTO DA IMPEDÂNCIA NÃO SÓ DOS MICROFONES COMO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NOS ESTÚDIOS E SHOWS AO VIVO, DESDE MICROFONES, EQUALIZADORES, COMPRESSORES GATES ATÉ AS MESAS DE P.A. & MONITOR.

Direct Box

Nem todas as mesas de áudio possuem uma mesma impedância, assim como os microfones, guitarras, contra baixos, teclados e outros mais.



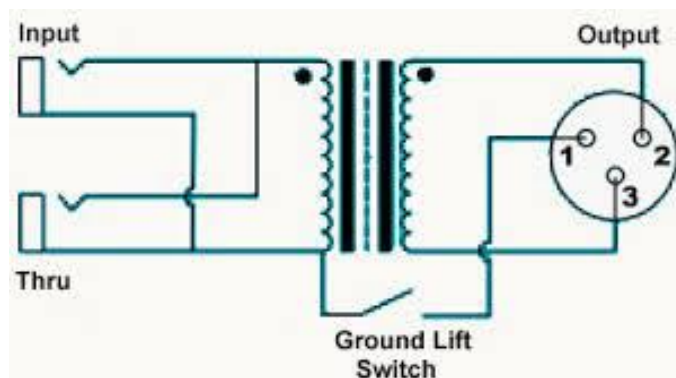
BSS Áudio AR-133 Active Direct Injection (DI) Box

Às vezes, ao se conectar um desses instrumentos ou equipamentos o sinal entra na mesa baixinho ou muito alto, e o problema está justamente na impedância de entrada da mesa com a impedância de saída do instrumento ou equipamento, necessitou-se então, de se criar um medidor entre as duas partes, ou seja, um equipamento muito importante que conciliasse ambos: entrada da mesa com a saída do instrumento (equipamento).

SEU NOME JÁ DIZ TUDO, ELE AJUSTA A IMPEDÂNCIA DE AMBAS ÀS PARTES PARA QUE NÃO HAJA PERDA OU EXCESSO DE SINAL DEVIDO A BAIXA OU ALTA IMPEDÂNCIA DOS EQUIPAMENTOS. ENFIM, UM CASADOR DE IMPEDÂNCIA, UM DIRECT BOX.



Diagrama eletrônico de um Direc Box



Mesa de Som ou Mixer

Após os sinais serem captados e trafegarem pela cabeaçação que os conduz ao local de controle, o primeiro equipamento que encontrarão será a mesa de som. e é nela que, após instalado e calibrado o sistema, acontece a grande maioria do trabalho do operador de som. Os ajustes de entrada de sinal como ganho, filtros de EQ, mandadas, sends de auxiliares de envio para os monitores e para os EFX, calibração do sinal para o fader de canal e o envio para os grupos de saídas Bass e Master do mix. (salvo alguns eventuais ajustes em periféricos como gravadores, módulos de efeitos)

Mesa analógica de 32 canais e 06 auxiliares



Mesa digital 01V que pode chegar até 32 canais e 08 auxiliares

Em termos gerais, a mesa de som é responsável por

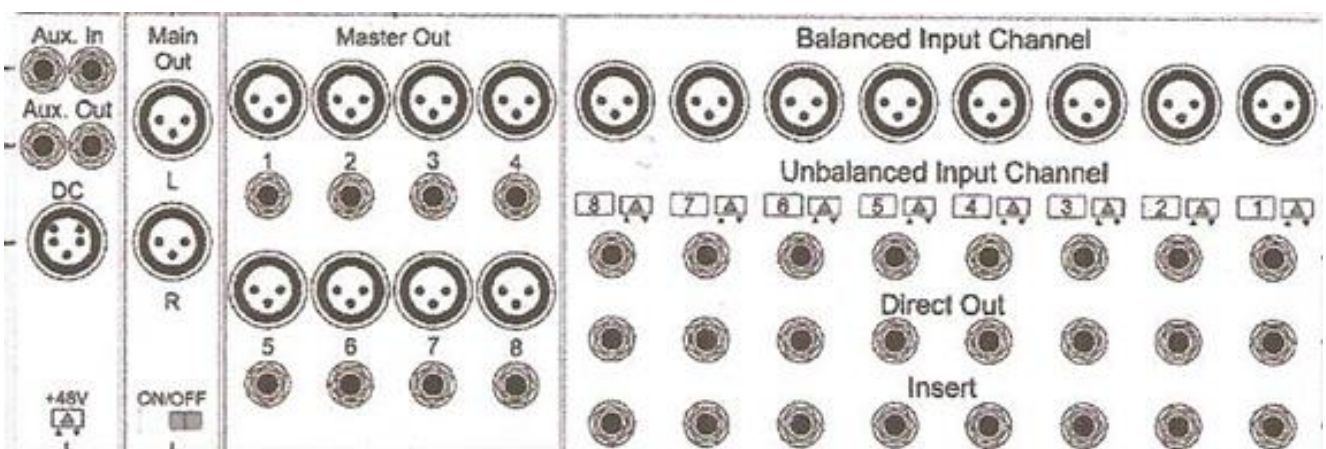
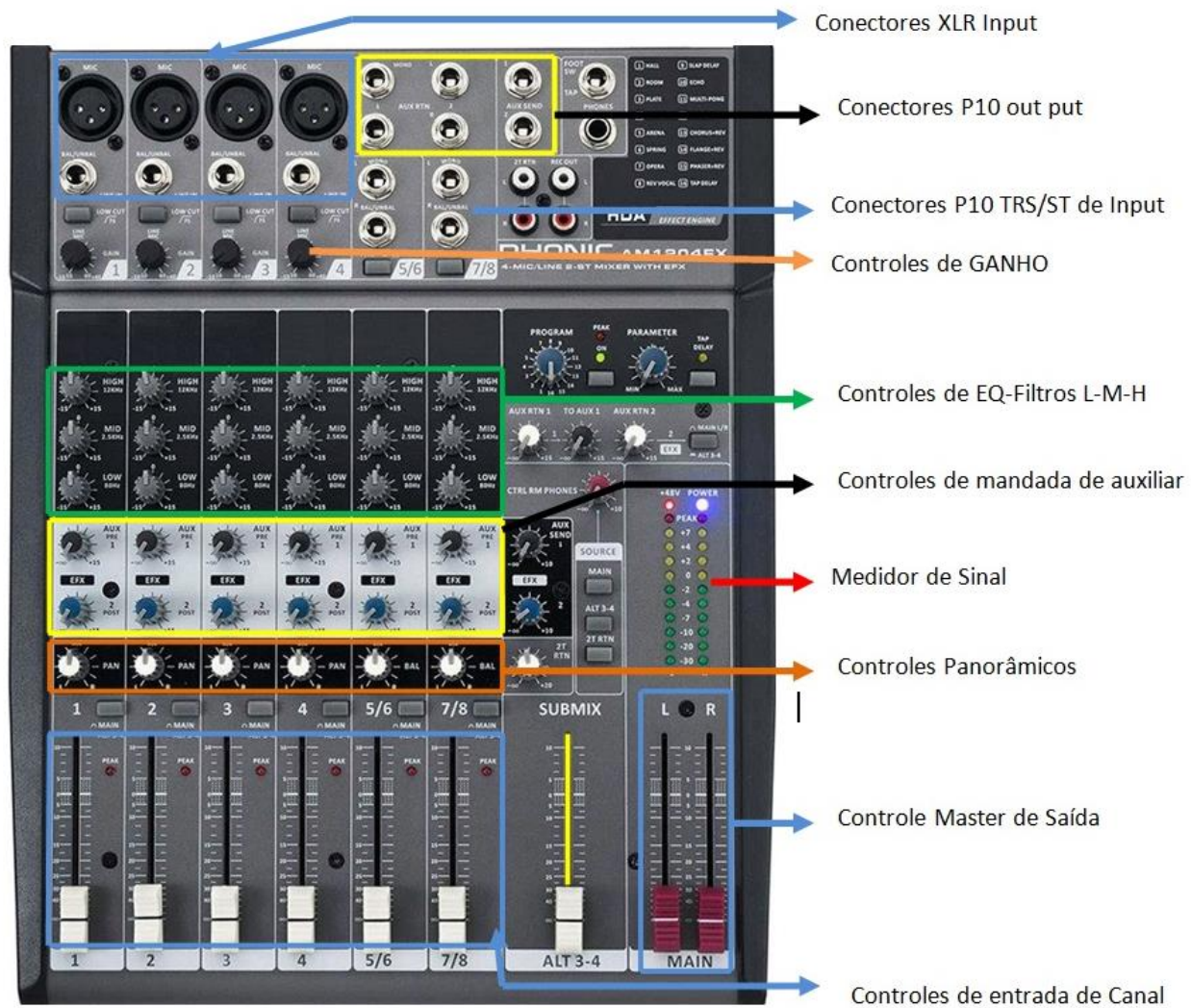
1. elevar o nível do sinal que chega à mesa, 2. ajustar a equalização (graves, médios e agudos) deste sinal 3. acertar a intensidade sonora de cada voz ou instrumento - que será então 4. enviado ao destino principal, como a/s caixa/s principal/is 5. e a outros destinos auxiliares como sistemas de retorno e módulos de efeitos 6. além de possibilitar sub-grupamentos de sinais por tipo, ou qualquer outra característica que o operador desejar para organizar e simplificar o seu trabalho. Resumo uma Mesa de som ou Mixer, contém duas seções sendo elas (A e B) A é onde se encontra todas as entradas de sinais e seus ajustes de controle para o processamento do sinal. B é onde se encontra todos os controles de saídas do sinal já processado emixados também os controles de saída de auxiliares e mix master e seu níveis de sinal.

ESPECIFICAÇÕES E CARACTERÍSTICAS DOS CONSOLES (MESAS)

ESPECIFICAÇÕES DE SAÍDA

IN PUT	ENTRADA DE SINAL
OUT PUT	SAÍDA DE SINAL
MASTER	CONTROLE (MESTRE)
SUBGROUP	SUB GRUPOS
DIRECT	DIRETO
INSERT	COLOCAR, INJETAR
Q	FATOR DE MÉRITO
HPF	FILTRO PASSA ALTA
LPF	FILTRO PASSA BAIXA
PFL	ESCUTA ANTES DO FADER
TALK BACK	FALAR DE VOLTA
REVERSE	REVERTER
MIC	MICROFONE
HF	HIGH FILTER (FILTRO DE ALTAS)
MF	MID FILTER (FILTRO DE MÉDIAS)
LF	LOW FILTER (FILTRO DE BAIXAS)
AUX	AUXILIAR
MUTE	MUDO / SEM SOM
FADER	CONTROLE DE VOLUME
PEAK	NÍVEL DE SINAL SATURADO (PICO)
FX	EFFECT (EFEITO)
VCA	VOLTAGE CONTROLLER AMPLIFIER (Voltagem controlada por tensão)
AFL	ESCUTA APÓS O FADER

1 – Saídas Master das 8 vias	MASTER OUT
2 – Entradas dos Auxiliaries	AUX IN
3 – Saídas dos Auxiliaries	AUX OUT
4 – Chave Geral Liga ou Desliga	ON/OFF
5 – Saídas Direta e Esquerda	MAIN OUT L/R
6 – Alimentação Fantasma	PHANTOM POWER
7 – Entradas e Saídas dos Inserts	INSERT IN/OUT
8 – Saídas Direto para Gravação	DIRECT
9 – Entradas não Balanceadas	UNBALANCED IN
10 – Entradas Balanceadas	BALANCED IN
11 – Entrada de Alimentação da Mesa	DC POWER INPUT



Vários tipos de equalizadores (filtros) foram fabricados para se obter os melhores recursos possíveis para um melhor resultado no alinhamento de sistemas. Os mais procurados pelos profissionais de áudio são aqueles que oferecem mais recursos de filtros, **mais ajustes finos**.

Para se buscar o melhor equilíbrio entre todas as frequências deve—se buscar o som natural dos instrumentos ou do que se desejar, seu timbre puro, com sua captação através de bons microfones cada qual qualificado para sua função.

O espectro de áudio está entre 20Hz a 20.000Hz ou 20KHz. A faixa que o ser humano consegue ouvir está entre \pm 60Hz a 12KHz.

Basicamente os equalizadores se apresentam em cinco tipos:

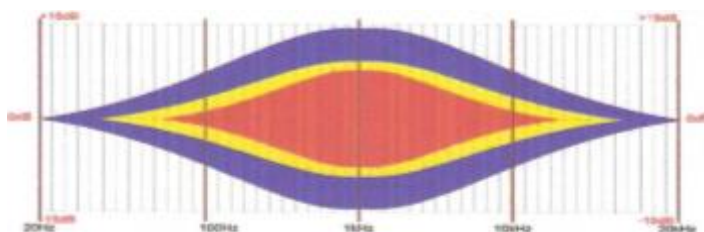
- **SHELVING (PEAKING)**
- **SWEEP**
- **SEMIPARAMÉTRICO**
- **PARAMÉTRICO**
- **GRÁFICO**

Shelving (peaking)

É aquele onde apenas um potenciômetro (knob) controla uma faixa de frequência pré—estabelecida definindo a intensidade da frequência desejada onde a largura de banda já é pré—determinada. Este tipo de equalizador não nos permite uma correção precisa em uma dada frequência. Assim ao atenuarmos uma frequência de médios que está em excesso no ambiente iremos também atenuar outras frequências. Nesta atenuação talvez teríamos uma alteração em regiões que seria importante para um bom resultado do som. Este tipo de equalização é encontrado em mixers de pequeno, médio e grande porte.

Shelving (peaking) gráfico com atenuação

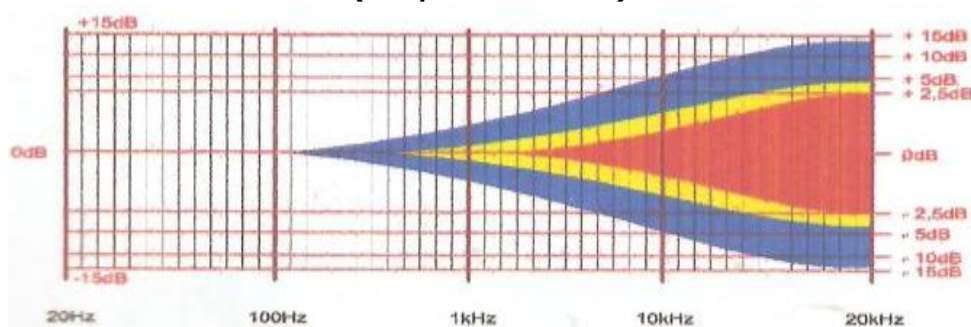
**SHELVING
EQ
(peaking)**



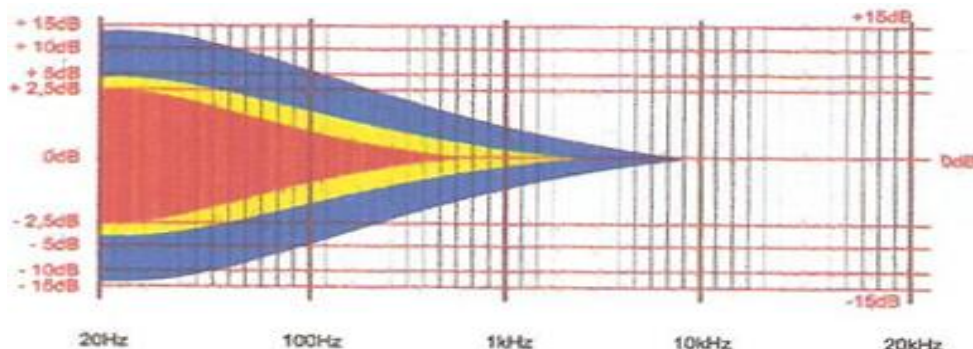
Como mostra no gráfico, a frequência central de 1kHz em \pm 12dB, a medida que acrescentamos para uma determinada amplitude (volume de ganho) ela arrasta as frequências laterais (vizinhas) de ambos os lados.

O gráfico mostra com muita eficiência como isso acontece. Com o EQ semiparamétrico muda – se um pouco a maneira de trabalho. Este tipo de equalizador é muito utilizado nas altas (Hi EQ) e nas baixas (Low EQ).

HI EQ (Frequências Altas)



LOW EQ (frequências Baixas)



Sweep

Estes tipos de equalizadores possuem os seguintes parâmetros: um botão que acentua ou atenua uma frequência pré—estabelecida e um botão para efetuar a varredura dessa frequência. O filtro Sweep também possui a largura de banda fixa.

Muitas mesas de som (consoles) de grandes marcas possuem este tipo de filtro (equalizador), mas com diferenças na largura de banda. No gráfico temos um exemplo simultâneo de bandas cuja distância entre elas também resulta em diferentes características do filtro.

Semiparamétricos

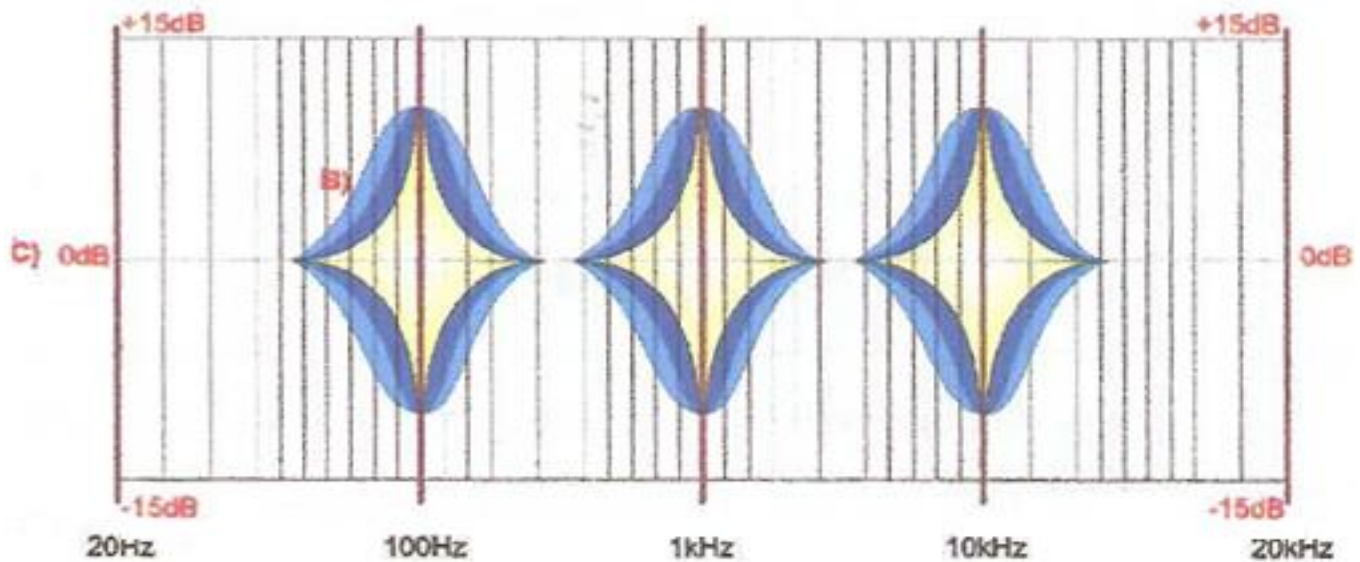
As características deste tipo de filtro além de possuir um knob para acen tuação e atenuação da frequência e um knob para fazer a varredura da frequência possui uma chave que abre ou fecha a largura de banda.

Paramétricos

São aqueles que possuem três tipos de ajustes: atenuação ou ganho da frequência de trabalho, escolha da frequência de trabalho e largura de banda passante da frequência.

SELETIVIDADE DO FILTRO

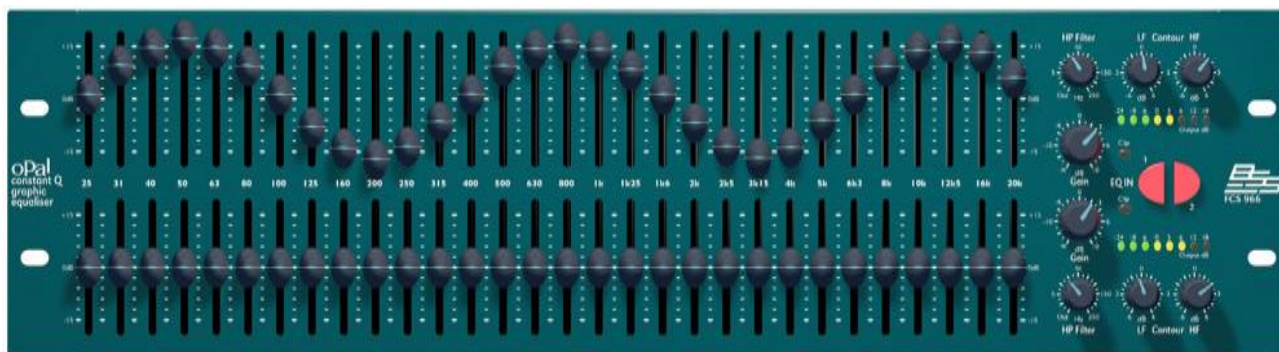
No gráfico amarelo temos um ganho e uma atenuação precisa de uma determinada frequência, sem alterarmos muito a amplitude das frequências laterais (vizinhas). Somente no equalizador com um fator de mérito com grande precisão e seletividade e ampla faixa de banda passante poderá executar tal função. O equalizador paramétrico tem suas vantagens perante os demais filtros, porém a precisão encontra nos filtros NOTCH que veremos logo adiante.



Equalizador

“A PALAVRA EQUALIZAR É O MESMO QUE IGUALIZAR”

Quando estamos passando o som de um sistema, seja ele **P.A.** ou monitor, estamos igualando suas frequências de modo que todas estejam em um bom plano de equilíbrio, ou seja, que não sobrem e nem faltem frequências no modo global do alinhamento.



Gráficos

São aquelas onde as frequências já se encontram pré—definidas sem a necessidade de uma varredura em busca da frequência desejada. Este tipo de equalizador é alvo de desenhos, criando fôrmas como um sorriso, bigode, morrinhos, dentre outras formas. Tal folclore pode comprometer, e muito, o resultado do áudio. Estes equalizadores são muito bem aceitos em todas as aplicações, seja P.A., Monitor e Estúdio. Até os dias de hoje e ainda por um bom tempo este tipo de equalizador estará sendo usado para alinhamento de sistemas de sonorização profissional.

Basicamente existem três tipos de equalizadores gráficos:

EQUALIZADOR DE UMA OITAVA: As frequências são divididas em 10 bandas:

32 – 64 – 125 – 250 – 500 – 1k – 2k – 4k – 8k – 16k

EQUALIZADOR DE DOIS TERÇOS DE OITAVA: As frequências são divididas em 15 bandas:

25 – 40 – 63 – 100 – 160 – 250 – 400 – 630 – 1k – 1,6k – 2,5k – 4k – 6,3k – 10k – 16k

EQUALIZADOR DE UM TERÇO DE OITAVA: As frequências são divididas em 31 bandas:

**20 – 25 – 31,5 – 40 – 50 – 63 – 80 – 100 – 125 – 160
200 – 250 – 315 – 400 – 500 – 630 – 800 – 1k – 1,2k – 1,6k
2k – 2,5k – 3,1k – 4k – 5k – 6,3k – 8k – 10k – 12k – 16k – 20k**

“EM UMA COMPARAÇÃO, UM EQUALIZADOR GRÁFICO SERIA COMO SE TIVÉSSEMOS 31 EQUALIZADORES DO TIPO SHELIVING.”

Concluindo, o EQUALIZADOR nada mais é do que um conjunto de filtros sintonizados e agrupados de forma a cobrir toda a faixa de frequência de áudio. Cada um deles com a capacidade de operar amplificando ou atenuando o sinal de entrada.

A ISO é uma associação Internacional de Padrões Técnicos (a mesma das famosas Normas ISO 9000), onde se definiu uma sequência numérica para medidas de frequência com base em proporções de terços de oitavas arredondadas.

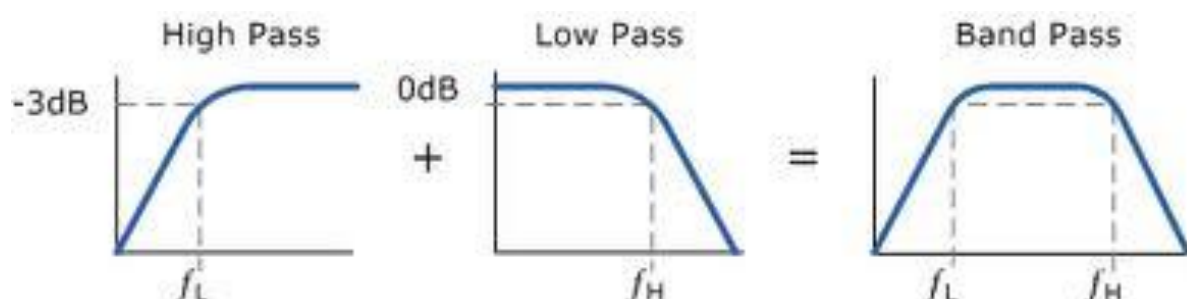
Desta forma a escala da banda de Áudio utilizada nos equalizadores de 1/3 de oitavas ficou dividida de forma que todos nós fiquemos habituados a usar.

Neste gráfico temos a precisão de uma atenuação de FILTRO NOTCH na frequência de 500Hz. Note que estreitamento da banda é mais seletivo que a de 1Khz.

Com um **"NOTCH FILTER"**, você poderá obter resultados fantásticos na relação **sinal/ruído**. Este tipo de filtro é muito preciso e está presente na configuração de equalizadores com grande seletividade os quais proporcionam uma atenuação precisa.



Filtro passa alta ,passa baixa e Band Pass



Compressor

O compressor é um dispositivo eletrônico usado para controlar as dinâmicas dos sinais de áudio.. controlando os picos e as intensidades.

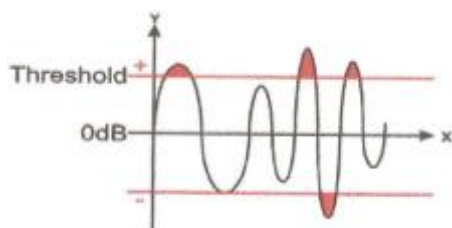
Os processadores de dinâmica são baseados em volume. Ou seja, modificam a amplitude de sinal baseado no nível de volume monitorado. Também precisamos entender que se a fonte sonora for modificada ou existir alguma modificação no sinal antes da monitoração do processador, o resultado poderá deixar de ser satisfatório. Muito comum existir esta diferença quando é substituído o cantor, músico, instrumento, captação, ganho, equalizador, outros processamentos e etc.

No processamento de um sistema, aplicar esta dinâmica de compressão nas saídas ajuda muito amortecer os picos que são levados aos transdutores. Dependendo da situação, utilizar compressor em via auxiliar, principalmente para cantor, pode ser bem vindo.

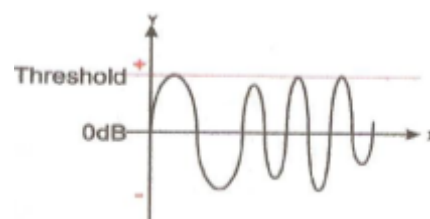


Comandos do Compressor

- a) **THRESHOLD** = Ajusta o nível que você deseja iniciar a compressão do sinal
- b) **ATTACK** = Regula a velocidade em que esta compressão deve ser aplicada
- c) **RELEASE** = Regula por quanto tempo o compressor deve atuar na compressão
- d) **RATIO** = Razão-taxa que você deseja aplicar exp: 2:1-3:1
- e) **HARD KNEE** = Compressão Dura
- f) **SOFT KNEE** = Compressão Suave



Exp: Sinal sem compressão



Exp: Sinal com Compressão

Threshold

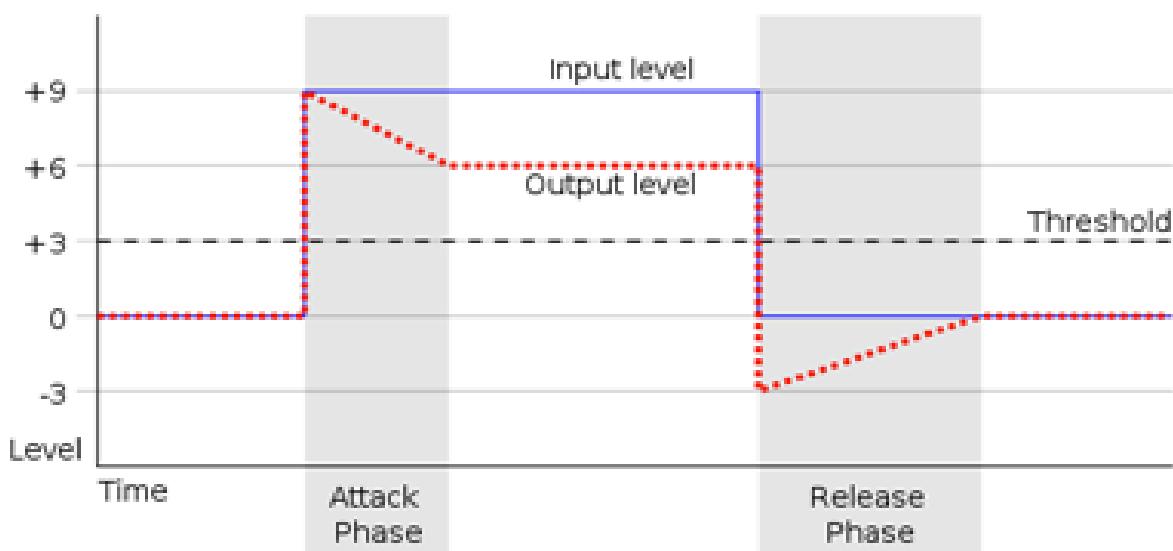
É neste parâmetro que definimos o ponto de análise do sinal, acima ou abaixo deste que serão executadas as próximas ações do Compressor. Para aplicar é simples, você verifica o nível de sinal que está entrando na ferramenta e define o valor para qual deseja que seja executado o Attack na proporção de Ratio.

Peak/RMS

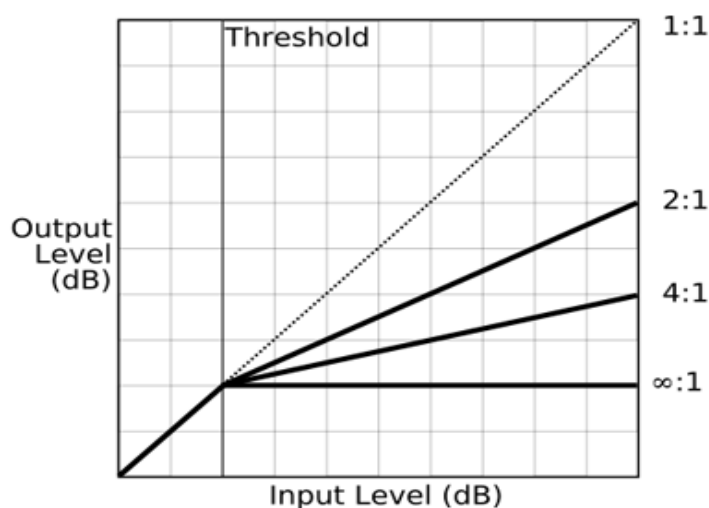
É neste parâmetro que definimos se o Compressor efetuará seu processo baseado na análise do sinal em método Pico ou RMS. Compressão baseada em Pico faz a medição dos valores imediatos, já baseado em RMS geram a média de sinais antes do comparativo com a definição para o Threshold.

Ratio

É neste parâmetro que definimos o quanto desejamos que o Compressor reduza o sinal de forma que a razão seja baseada em proporção. Uma relação 1:1 indica que uma porção do sinal que entra, sairá uma porção, ou seja, como se a redução do sinal não exista. Já na relação 2:1 indica que duas porções de sinal que entrar, sairá uma porção, ou seja, a metade do sinal que superar o ponto do Threshold poderá passar.

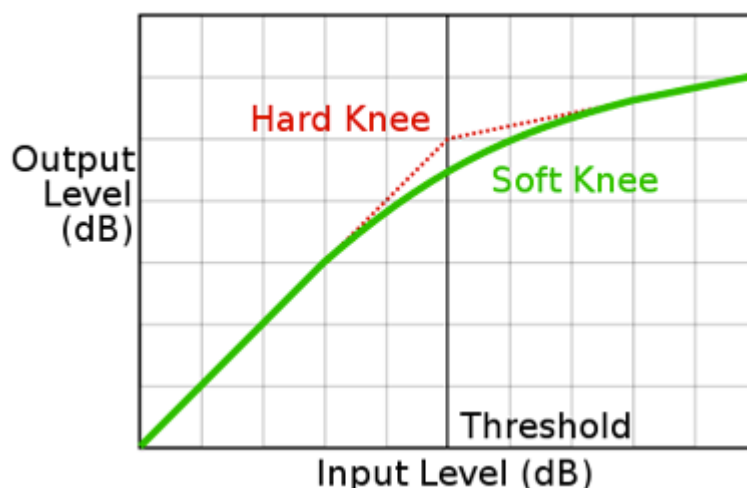


O mesmo para 4:1, onde quatro porções do sinal que entrar, irá sair uma porção, ou seja, um quarto do sinal que ultrapassar a definição poderá passar. Em proporções maiores, exemplo acima de 10:1, já pode considerar o Compressor estar trabalhando como um Limiter.



Knee

É neste parâmetro que definimos a velocidade da taxa de compressão do sinal à medida que este chega próximo ao ponto do Threshold, quanto mais distante de zero (Soft), mais suave será a transição, pois a compressão será iniciada antes de superar o ponto do Threshold. Quanto mais próximo de zero (Hard), mais brusca poderá ser a transição



Attack

É neste parâmetro que definimos o quanto de tempo o Compressor irá demorar em reduzir o sinal após ultrapassar o valor definido no Threshold. Uma definição rápida, ou menor valor, faz com que o sinal seja reduzido imediatamente, este resultado pode ser desconfortável dependendo da aplicação.

Release/Decay

É neste parâmetro que definimos o quanto de tempo o Compressor vai demorar (após a conclusão do tempo do Hold) fechando completamente o sinal baseado no tamanho do Range. Assim como Hold, um tempo muito curto pode estragar a sonoridade do sinal, um tempo muito longo pode deixar passar algum som indesejado (um sinal menor ser comprimido quando o processo de Hold ou Release ainda não tenha sido finalizado)

Gain

É neste parâmetro que definimos o quanto de ganho queremos compensar no sinal devido à redução aplicada pelo Compressor, corrigindo a diferença entre o volume do sinal de entrada e saída do processador.

SideChain/Source

É neste parâmetro que definimos de onde partirá o recurso do sinal que será monitorado, podendo receber o sinal antes ou depois do equalizador paramétrico ou então receber o sinal de outros canais ou fontes.

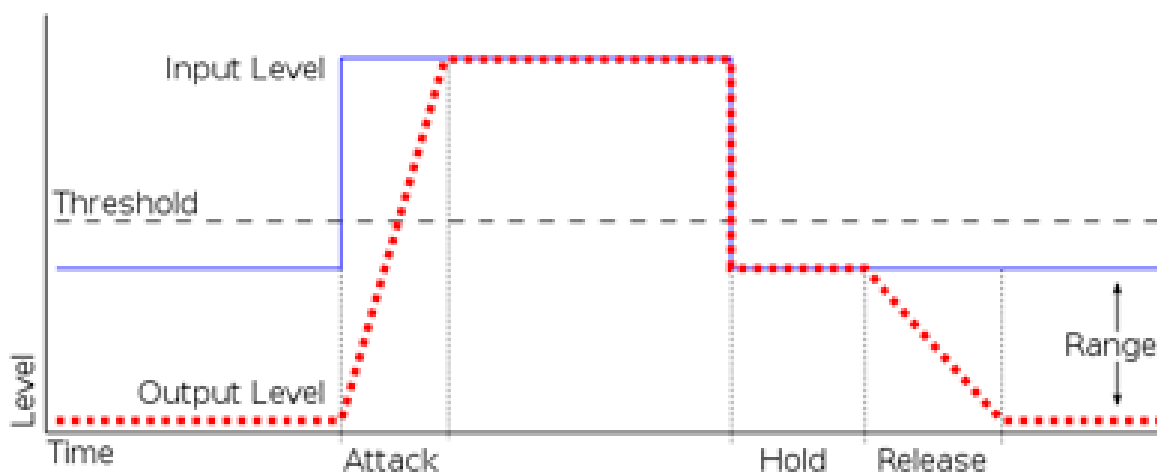
Noise Gate

Noise Gate (tratando aqui unicamente como Gate), que traduzindo grosseiramente podemos entender como Portão de Barulho ou Portão de Ruído. originalmente esta ferramenta foi criada para ajudar a eliminar os chiados, ruídos e outros sinais indesejados nas gravações e somente depois começaram a ser usados nos P.A

O Gate faz justamente a função na qual a tradução dele se refere, ele é um portão de níveis de sinal, deixando passar o sinal somente quando este ultrapassa um nível definido. Assim, qualquer sinal abaixo desta definição terá este portão fechado e não poderá sair.

Parâmetros do Gate

Os parâmetros de um Gate normalmente são mais simples do que de um Compressor, pois na maioria só são encontrados os parâmetros Threshold, Attack, Hold e Release que podemos ver em melhor contexto na imagem.



Threshold

É neste parâmetro que definimos o ponto de monitoração do sinal, acima ou abaixo deste que serão executadas as próximas ações do Gate. Para aplicar é simples, você verifica o nível de sinal que este canal está entrando e define valor para que abaixo ou acima seja executado o Attack.

Attack

É neste parâmetro que definimos o quanto de tempo o Gate vai reter o sinal após ultrapassar o valor definido no Threshold. Uma definição rápida, ou menor valor, faz com que o próximo parâmetro seja executado imediatamente.

Hold

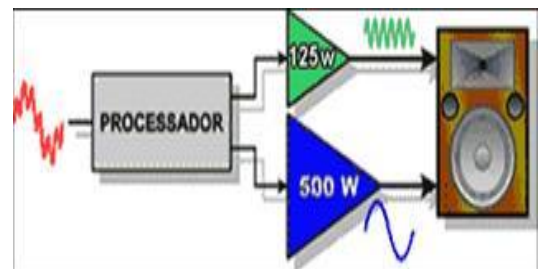
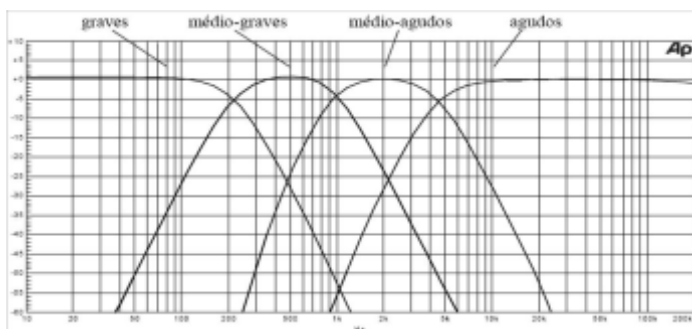
É neste parâmetro que definimos o quanto de tempo o Gate permanecerá aberto quando o sinal ficar reduzido abaixo do valor definido no Threshold. Um tempo muito curto pode fazer com que o Gate acabe cortando os harmônicos estragando a sonoridade do sinal, um tempo muito longo pode acabar liberando para que outros sons possam passar por este canal.

Divisor de Frequência/Crossover

Crossovers são conjuntos de filtros, cujo objetivo é separar as diversas vias de reprodução, de modo que cada uma delas possa ser amplificadas por amps separados. Essa providência melhora em muito o desempenho global do sistema de amps/caixas acústicas. Na teoria de filtros empregam-se termos e parâmetros bastante técnicos. O Crossover é o equipamento responsável pela divisão de frequências em vias separadas. Necessário para um sistema de caixas.



Em um sistema eletro acústico ou (sistema de som profissional) é necessário o uso do Crossover para se separar as frequência certas para cada transdutor. em um sistema básico de 3 vias por lado de P.A o Crossover é uma ferramenta indispensável para o bom funcionamento e o alinhamento do P.A é com esta ferramenta ou periférico que separamos as frequências de Sub Low -Médios Graves e Agudos em vias separadas. Cada saída out put do Crossover é enviada para um canal de Input da potência para ser amplificada e depois enviada a caixas sonofretoras.

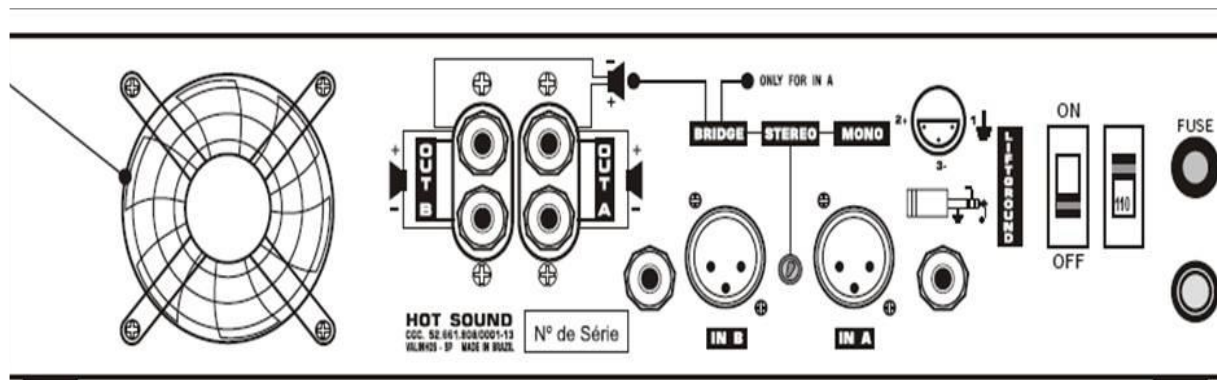
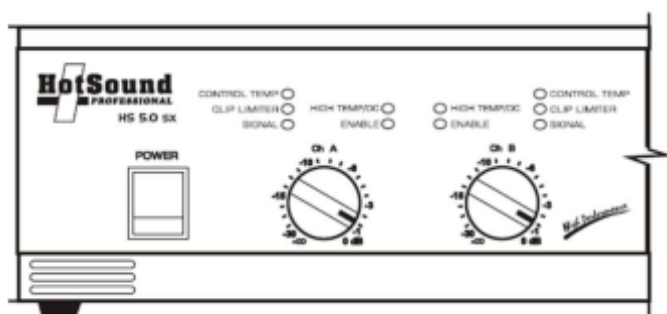


Os Divisores passivos são componentes eletrônicos como capacitores Indutores e resistores montados em uma placa de circuito para filtrar as frequências. são montados dentro das caixas e tem seus parâmetros de corte fixos são muito usado em pequenos sistema de som.



Amplificado/Potencia

O amplificador é o coração de um sistema de sonorização porque é responsável por distribuir energia às caixas acústicas. Os equipamentos de áudio trabalham internamente com baixos níveis de corrente e tensão no processamento do sinal (da ordem de milivolts e miliampères), que não são suficientes para excitar um sistema de alto-falantes ou caixas acústicas. A reprodução sonora por meio de um sistema de caixas acústicas exige maior potência e é aí que entram os amplificadores, que recebem sinais de outros equipamentos tais como consoles de mixagem, equalizadores, crossovers etc, e os transforma em sinal capaz de estimular os circuitos do alto-falante. Sua função é a de elevar o sinal recebido para que gere pressão sonora necessária para os altos falantes.



PARAMETROS Unidade: Ohms= Ω Valores mais usado : **8 Ω / 4 Ω / 2 Ω / POTÊNCIA:** máximo valor efetivo que o equipamento pode gerar em função da impedância de saída.

Unidade : Watt/RMS = **Wrms** SENSIBILIDADE DE ENTRADA: Tensão do sinal de áudio que deve ser especificado na unidade volt = **V**

MODOS DE OPERAÇÃO ESTÉREO Cada circuito trabalha de modo independente.

PARALELO - Um único sinal na entrada envia aos dois circuito simultaneamente.

BRIDGE - Neste modo o equipamento opera como um amplificador único.

Alto Falante/Transdutor

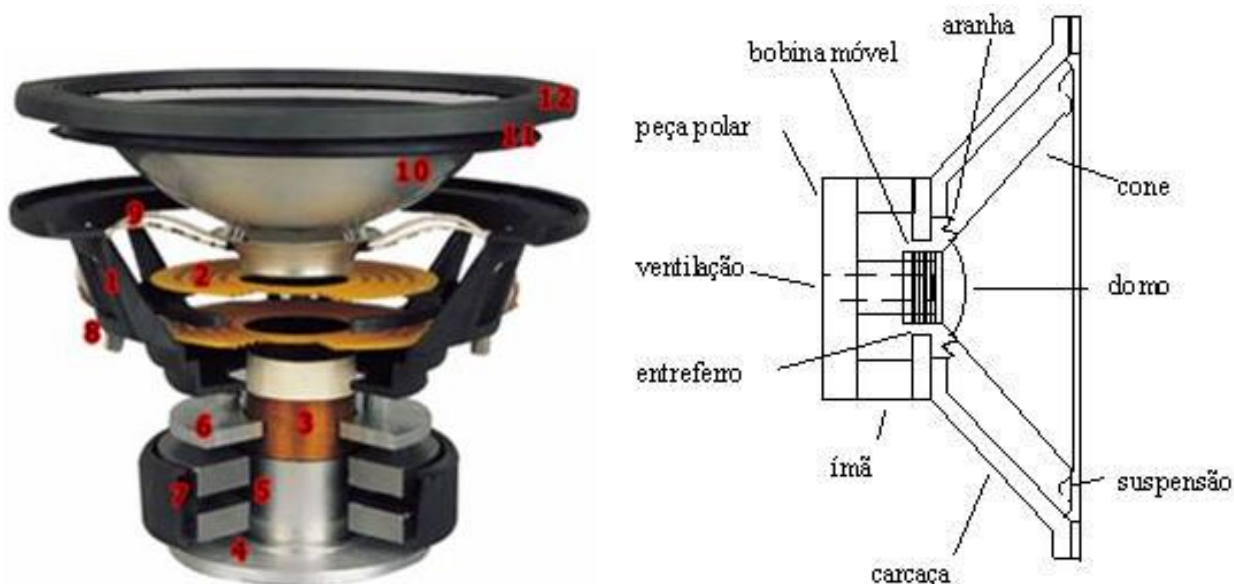
Antes de falarmos da ultima etapa que é a projeção falaremos de uma ferramenta muito importante para acontecer a projeção que é o Alto falante ou transdutor. A sua função é o inverso do microfone que também é um transdutor o alto falante transforma sinais elétrico de áudio em pressão sonora. A grande maioria dos alto-falantes utiliza o principio da indução eletromagnética em seu funcionamento: um sinal de áudio que passa por uma bobina imersa num campo magnético que provoca o seu deslocamento e assim, irá empurrar uma membrana que produz pressão sonora.

TAMANHO - Fornece o diâmetro do cone (unidade polegadas) ·

POTÊNCIA - indica o maior valor de potência que o alto falante pode receber (unidade watt rms Wrms) ·

SENSIBILIDADE - pressão sonora gerada a um metro / quando aplicado amu Waltt (ud. dB SPL aplicado amu Waltt (ud. dB SPL/ 1m 1w). ·

REPOSTA DE FREQUÊNCIA- Faixa de frequência que o alto - falante trabalha



Existem vários transdutores para cada finalidade e região de frequência.

Existem diversos valores de impedância, mais basicamente em áudio profissional são utilizados três tipos de bobinas de (4 ohms/ 8 ohms/ 16 ohms)

Alto falantes (Low) Woofer – resposta de frequência de 20Hz a 250Hz

Alto falantes (Mid Rangers) – resposta de frequência de 100hz a 4000hz

Driver. Resposta de frequência (Médias Alta) 1200Hz a 20.000Hz

Diafragma de titânio

Corneta. Driver Fenólico resposta de médias de 800Hz a 8000Hz

Tweeter. Dispositivo de alta frequência acima de 8000Hz

Os alto falantes trabalham com altas potencia.

Devemos notar que existe uma regra fundamental para as ligações entre alto-falante e amplificadores.

01-A impedância mínima de saída do (ampli) com o do alto falante

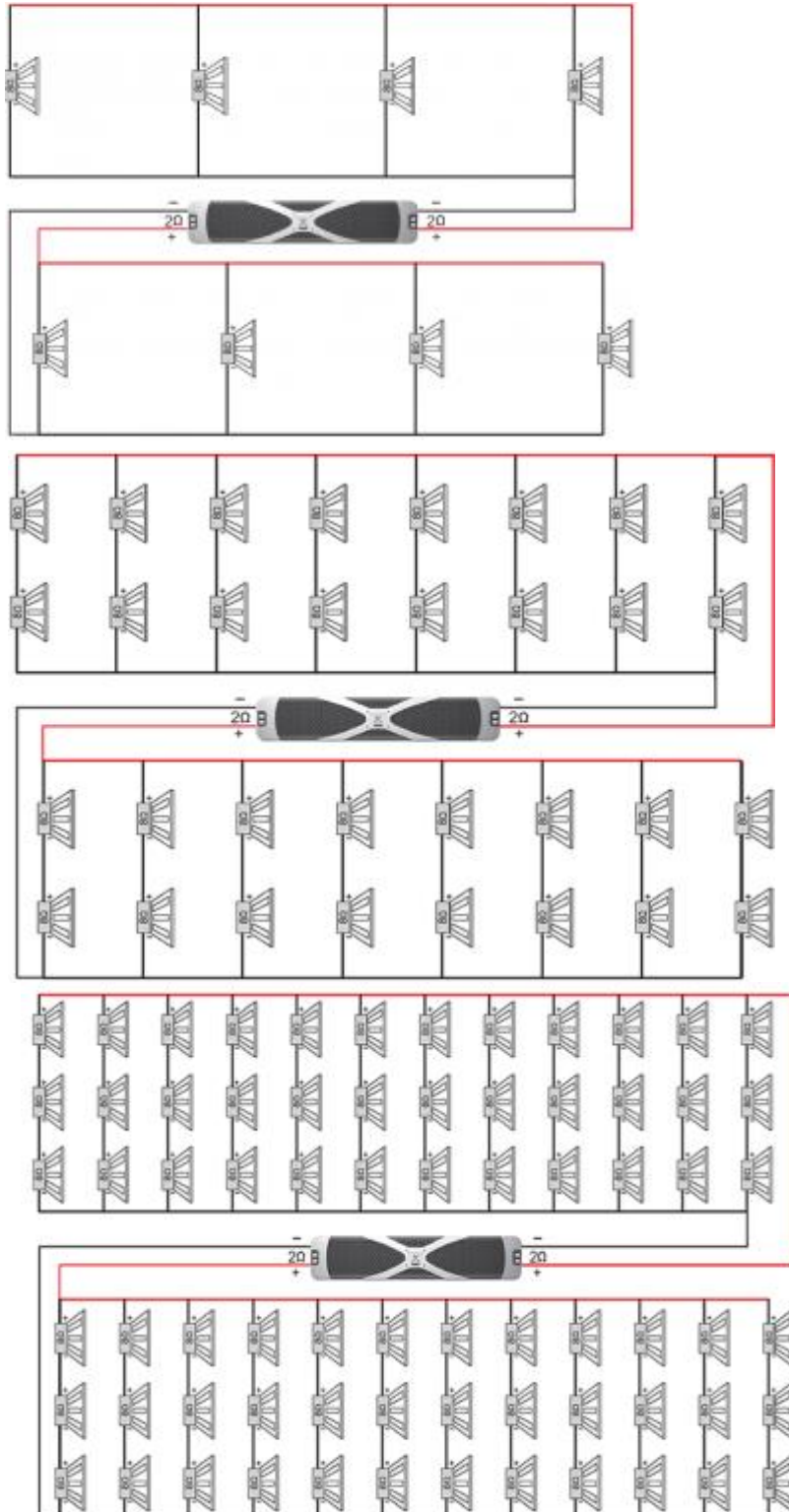
02-A impedância do alto-falante ele pode ser de 4Ω 6Ω 8Ω ou 16Ω ohms

03-E se as polaridades de +/- estão corretas entre alto-falante e amplificador

04-Se as ligações entre alto-falantes estão em serie ou paralelo ou as duas.

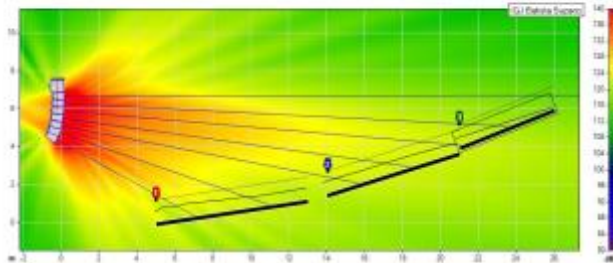
Exemplo

Ligação de um amplificador de potencia em paralelo seguindo as polaridades +/- dos alto falante.

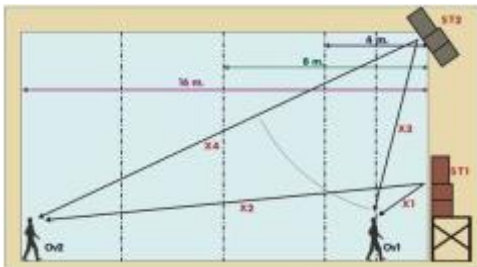


Caixas Acústicas

Dispositivo com função de aumentar o desempenho do alto-falante na geração de pressão sonora. A vários modelos de caixas acústica hoje em dia, e cada uma tem uma função e desempenho para um determinado local e situação.. Por exemplo: Um P.A de grande porte em local aberto exige um sistema de varias vias e muitas caixas de som para gerar SPL suficiente
Caixas de alta e médias frequências e caixas de baixas frequências.



Sistema Line Array consegue dar uma cobertura total do ambiente a ser sonorizado sem perdas sem cancelamentos e uma pressão muito maior em SPL e uma grande definição em frequências

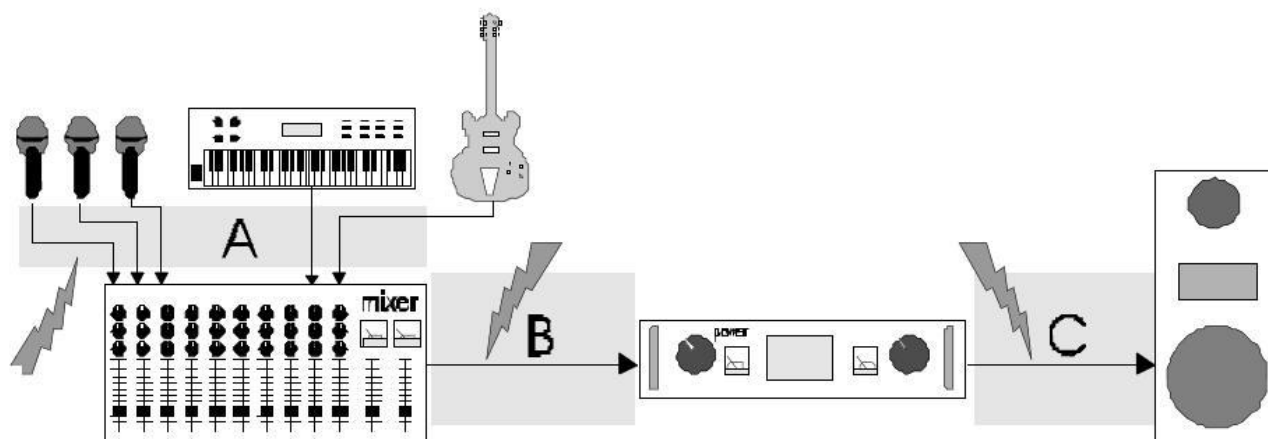


02-Sistema mais comum de caixas de som. Neste 2 exemplos podemos notar um mesmo sistema com duas versões diferentes de montagem



RF/Radio Frequência.

Interferência de RF Ocorre quando ondas de rádio frequência são captadas e detectadas em algum ponto do sistema de som. Causas, Plugs oxidados ou com "mau contato". . Cabos de baixa qualidade ou sem blindagem. . Equipamentos com defeito. . Proximidade de estações de rádio ou torres de repetição de R.F. . Aterramento inadequado ou inexistente.



captação de R.F. em vários pontos do sistema de som

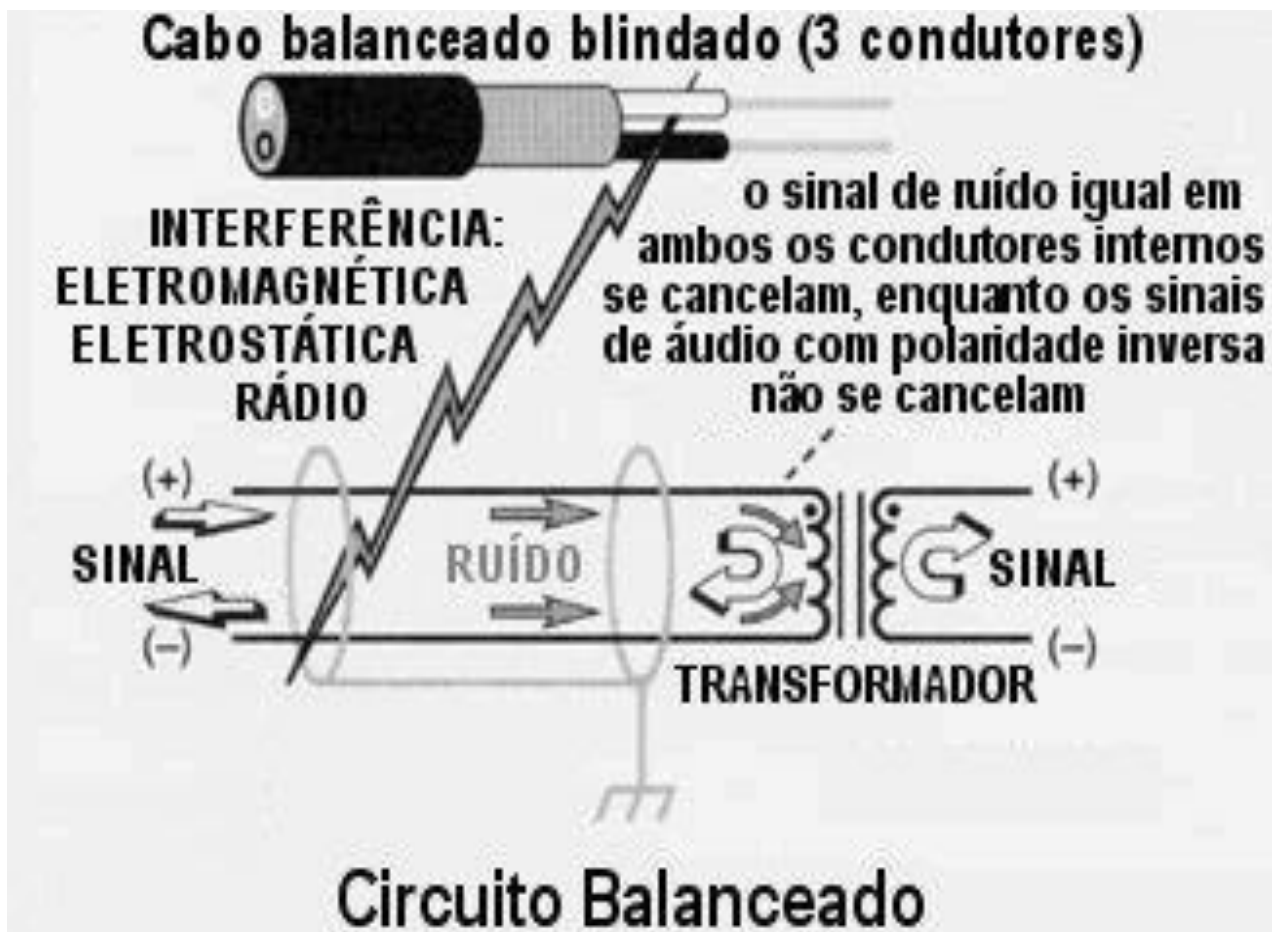
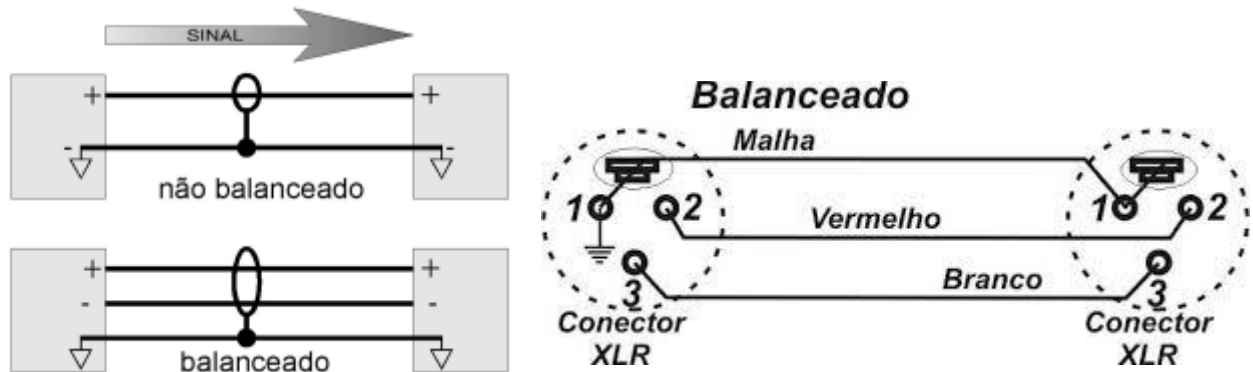
3 regiões que representam diferentes pontos do sistema onde podem ocorrer captação de R.F. .(Região A): o ruído penetra no sistema pelos instrumentos, cabos ou plugs antes de entrar na mesa de som.(Região B): o ruído é captado nos cabos ou nas conexões entre a mesa de som e o amplificador ou pela própria mesa.(Região C): O ruído é captado pelos cabos que alimentam as caixas acústicas.

AC

Ruídos da rede elétrica AC. A energia elétrica que chega às nossas tomadas é uma corrente alternada com frequência de 60 Hz. Como 60 Hz é uma frequência que está dentro do espectro auditivo, qualquer "interferência" desta corrente em nosso sistema será reproduzido pelos alto-falantes como um som grave e constante. Causas. Equipamentos com defeito na fonte de alimentação (os pedais de efeito, teclados e amplificadores de instrumentos são "campeões" nesta área). . Fiação da rede elétrica junto com cabos de sinal do sistema de som (não se pode utilizar o mesmo conduíte para o som e para os fios elétricos) Sistema com aterramento inadequado ou deficiente. . Utilização de cabos não blindados para ligações de equipamentos. **Prevenção.** Utilização de fontes de alimentação de boa qualidade para pedais de efeito e instrumentos. . Instalações de som e eletricidade separadas. Aterramento adequado dos equipamentos de som. . Utilização de cabos blindados para a interligação dos equipamentos de som.

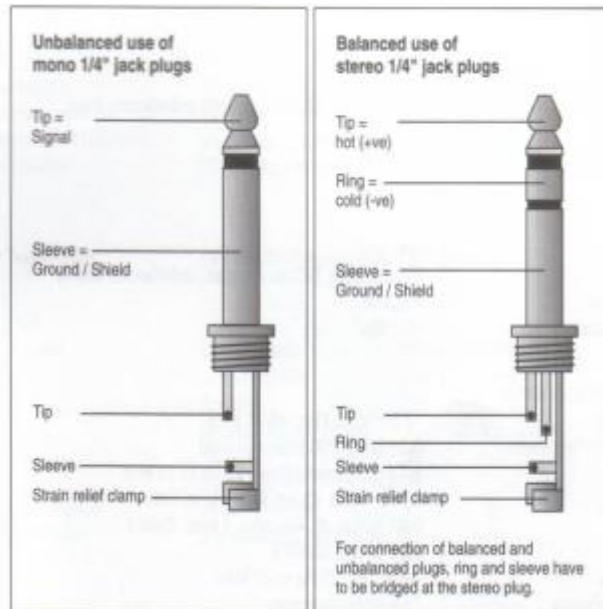
Balanceado

As entradas e saídas dos equipamentos de som podem ser balanceadas ou não balanceadas. O termo balanceado se refere ao terra do sinal de áudio. No sistema não balanceado, o condutor terra é utilizado para o retorno dos sinais elétricos, e por isso requer apenas dois condutores. Esses condutores são conhecidos como “+” e “-”, sendo que o “-” é utilizado também como terra do sistema e como blindagem do condutor “+”. Já no sistema balanceado, o condutor que porta o sinal “+” e o seu retorno “-” são independentes do terra, e ambos são blindados pelo condutor terra. Este sistema requer três.

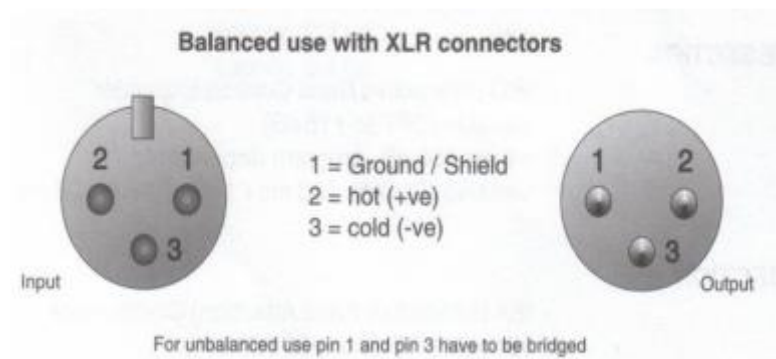
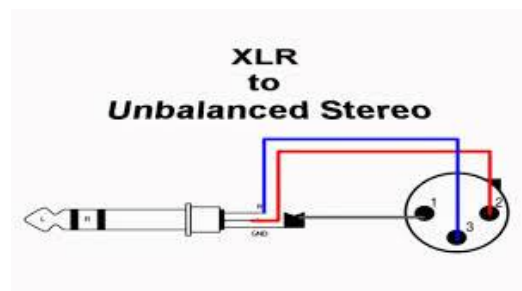


Conectores

Os conectores mais usados em áudio profissional são os Canon XLR usados em cabos de microfones e entre aparelhos de áudio também os P10 TRS ou monos usados para instrumentos musicais e os Speakon usados para levar sinal das potências para as caixas de som.

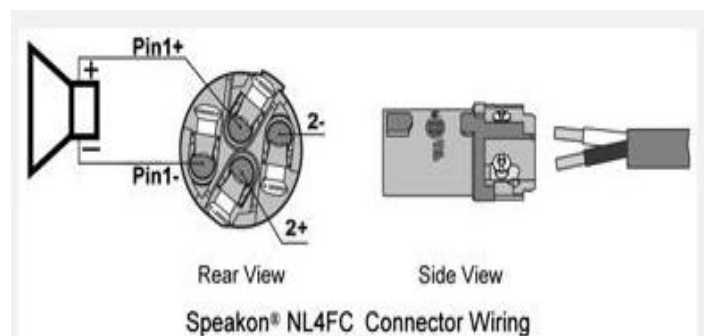
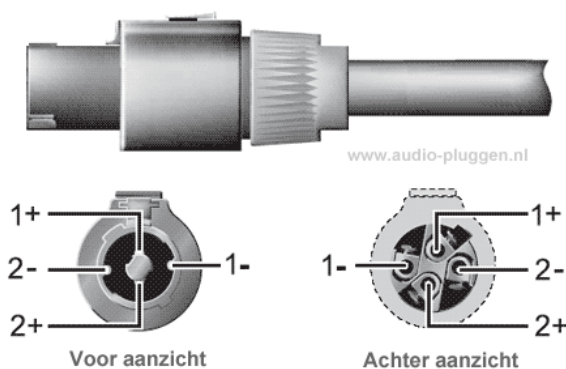


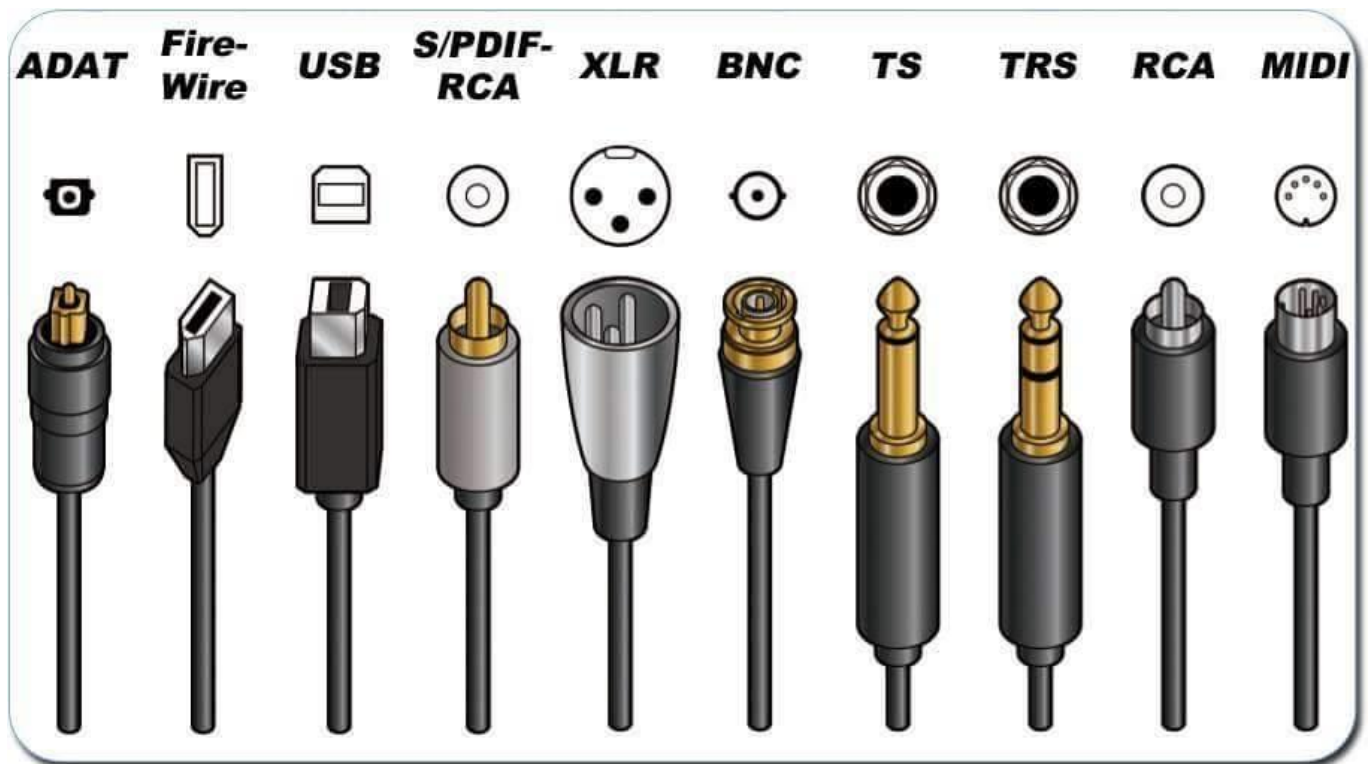
Conector P10 Mono Conector P10 TRS/ST



Conector XLR (CANON)

Conector Speakon





Cabos/Condutores

O caminho do som Não podemos esquecer que para tudo isso funcionar é necessário vários cabos e conectores Que farão a transmissão dos vários sinais processados entre equipamentos de áudio e a energia para alimentá-los. AC 110volt/220volts. Antes de analisarmos os aparelhos componentes de um sistema de som, vamos tratar de compreender os cabos e conectores utilizados na ligação destes componentes. Os tipos de cabos mais utilizados em sistemas de P.A são: Paralelo Coaxial Simples Coaxial Duplo (ou balanceado).

Cabo Paralelo: São dois ou mais condutores que são presos juntos, um ao lado do outro Esses fios são utilizados, tanto para conduzir energia elétrica como também para sonorização, onde o nível de sinal elétrico seja suficientemente elevado Os níveis elevados de sinal elétrico só são encontrados entre a saída dos amplificadores e as caixas de som (aproximadamente 25 a 30 Volts).. Atenção **fios finos demais (de bitola insuficiente) podem causar perda de até 30% na potência de um amplificador.** quanto maior a bitola e menor a distancia (menos resistência)



Cabo Coaxial Simples: É composto de dois condutores - um central e outro que o envolve. Como ambos têm o mesmo centro (eixo axial), recebem o nome co+axial. O condutor central (que conduz o sinal positivo) é protegido pelo condutor externo, que funciona como blindagem, e conduz o sinal negativo. O condutor externo também é chamado de malha. As interferências eletromagnéticas que atingem o fio ficam "presas" no condutor externo, que só conduz o retorno dos elétrons (sinal negativo). Como o fio apresenta blindagem, ele é apto a transportar sinais elétricos de baixa voltagem tais como: de instrumentos musicais para mesa de som, ligação entre equipamentos (mesa de som, equalizadores, amplificadores). Nesses casos, a voltagem do sinal varia de 250 miliVolts a 2,5 Volts.



Cabos Balanceados (ou coaxial duplo Estéreo)

É um tipo de fio que tem no seu centro dois condutores, sempre em cores diferentes, revestidos por uma malha o condutor externo. Os condutores internos carregam os sinais positivo e negativo, e a malha serve como aterramento. Qualquer interferência captada pelo cabo fica "presa" na malha e vai para o aterramento - não afetando o sinal de áudio.



Essa configuração proporciona uma melhor blindagem do que o fio coaxial, São os microfones os maiores beneficiados por este tipo de fio. cabos balanceados provê uma melhor proteção contra interferência eletromagnética. O cabo balanceado pode conduzir até 300mts sem perda de sinal.

Multicabo: Medusa ou Multicabo montada. Em uma caixa de metal um lado com conectores fêmea cãnnon, plugues macho Canon na outra ponta. Os conjuntos todos possuem cores diferentes, cada um tem seu terra e ainda cada um é envolto em uma fita semelhante a papel alumínio, para proteger o sinal de cada conjunto. Existem modelos com 4, 6, 8, 12, 16, 20, até 60 vias (sendo cada via um conjunto completo de condutores - positivo, negativo e terra)

Em áudio podemos definir três níveis básicos de sinal: nível de microfone ou de baixo sinal, nível de linha e nível de alto-falantes ou alto sinal.

- 1- Nível de Baixo Sinal** A conversação gera um SPL em torno de 74dB, este sinal é captado por um microfone e será transformado em energia elétrica, teremos assim, na saída deste microfone um sinal na ordem de poucos milivolts, tendo conseqüentemente uma potência na ordem de -20dBm (aproximadamente 10 microwatts), expressando agora um nível de potência e não mais um nível de pressão sonora. O valor de -20 dBm é um valor que varia de acordo com o nível do sinal captado e sensibilidade. Exemplos são os microfones, captadores, cabeças de gravadores, etc. Observe que este nível de trabalho é bem baixo e que neste estágio os ruídos ou induções são facilmente captados, por este motivo deve-se sempre utilizar cabos de boa qualidade e balanceados com objetivo de preservar a relação sinal-ruído do sinal que está sendo captado. Portanto, quando em um manual de um microfone encontramos um dado chamado sensibilidade (sensitivity) expressando, por exemplo, 7mV/Pa (-43dBV) quer dizer que este microfone vai gerar 7mV ou -43dBV em sua saída para 1Pa de pressão captada.
- 2- Nível de Linha** O sinal elétrico gerado pelo microfone é endereçado normalmente a uma mesa de som ou mixer, que tem como propriedade fundamental elevar o nível de sinal que o microfone gerou. Com isso, o nível neste estágio estará entre -20dBm (10 microwatts) e +30dBm (1 watt). Entre o primeiro e o segundo estágio os valores de amplitude são os seguintes: Considerando 600Ω temos dBm igual a dBu, assim: Neste estágio de nível de linha podemos citar as saídas das mesas de som, teclados, préamplificadores, compressores, processadores de efeito, cassetes, CD player e outros. Atualmente muitos equipamentos possuem uma chave de seleção de nível de trabalho nominal de +4dBu (1,23Vrms) ou -10dBu (0,245Vrms), como há diferença entre os equipamentos conforme o fabricante, esta chave torna-os compatíveis entre si. Portanto, observe bem sempre que estiver interligando vários equipamentos para que estes níveis nominais estejam compatíveis uns com os outros.
- 3- Nível de Alto-Falantes ou Alto Nível** O nível de linha da saída dos processadores é entregue aos amplificadores de potência, que possuem a incumbência de amplificar os níveis e entregar aos alto-falantes. Atualmente os amplificadores de potência possuem níveis de sensibilidade de entrada entre 0dBu (0,775Vrms) e 8,2dBu (2Vrms), normalmente é definido um valor fixo para cada fabricante, ou seja, um valor que é utilizado para todas as linhas de amplificadores deste fabricante, independentemente da potência dos mesmos. É comum também ser apresentado um valor de multiplicação fixo para o sinal, este dado normalmente está no manual ou mesmo descrito no painel do amplificador. Valores comuns são 20X e 40X (20 vezes e 40 vezes), ou seja, significa que o sinal de entrada será multiplicado por 20 ou por 40. Observe que neste tipo de configuração o valor de sensibilidade de entrada varia para cada valor de POTENCIA.

Sistema de Som
01-Mix de 16 canais
02-Sistema de P.A
03-Caixas de Monitor

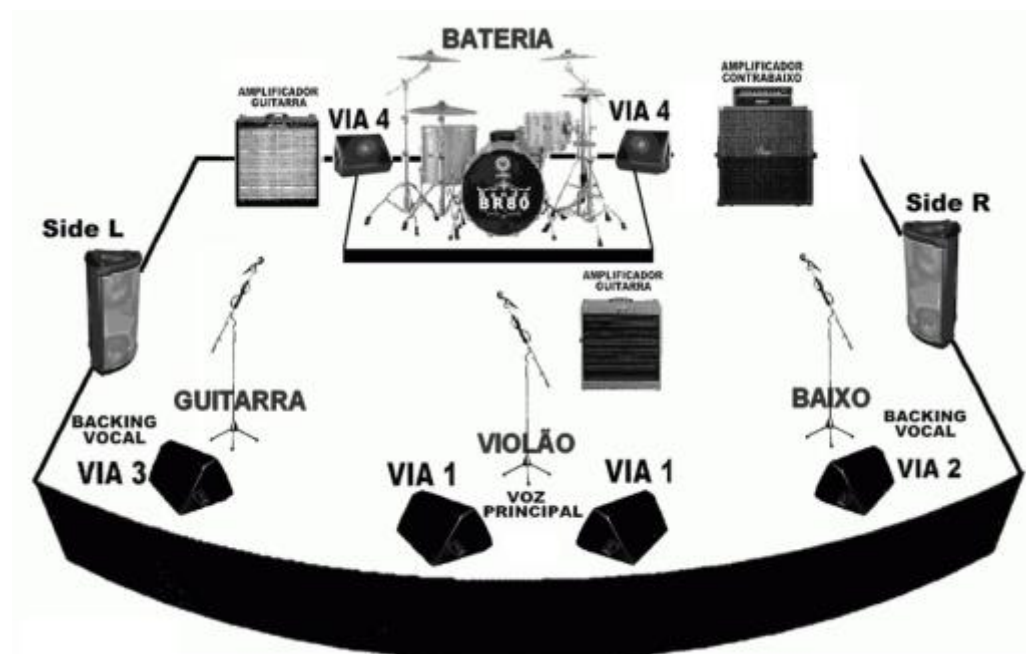
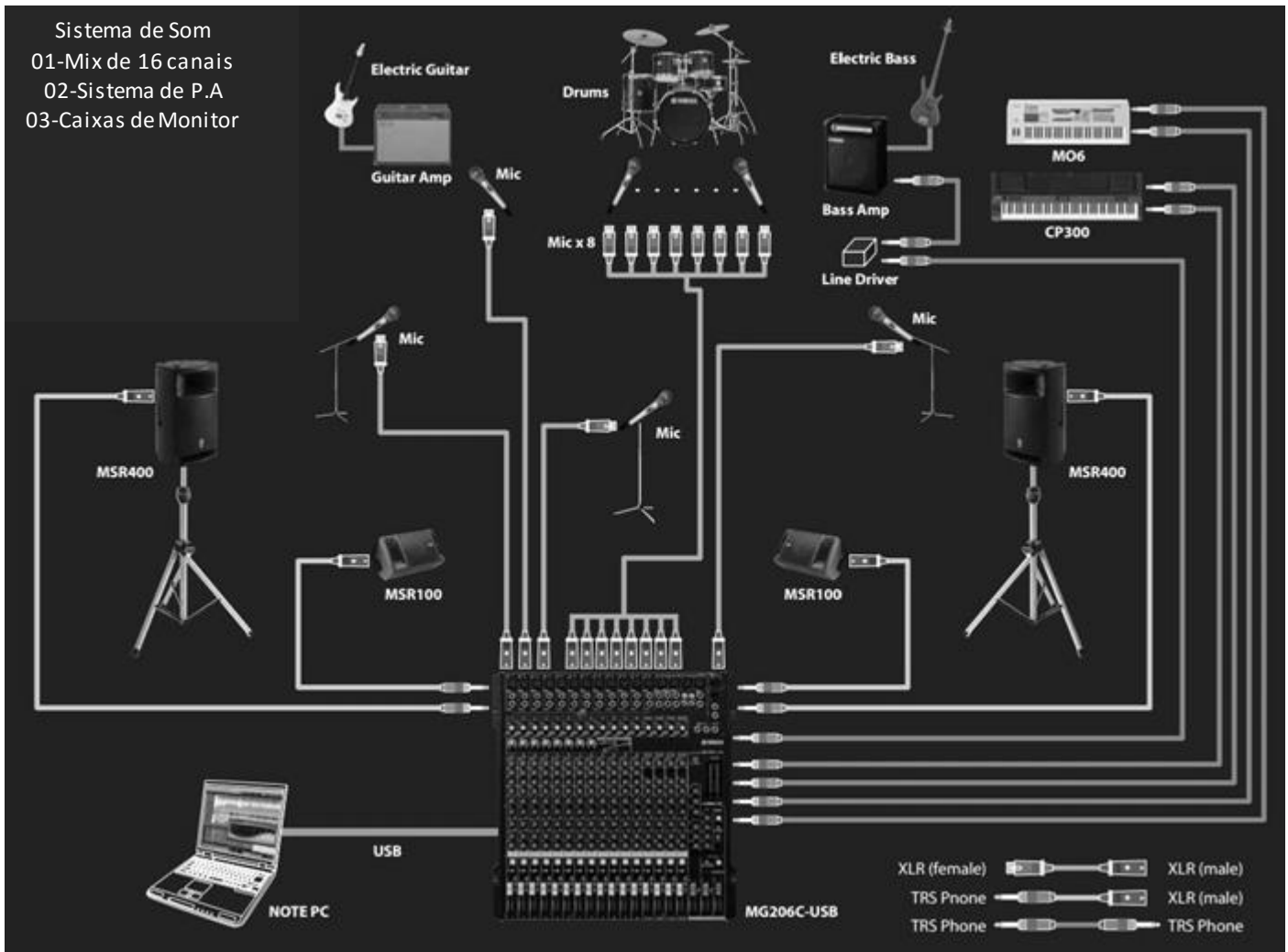


TABELA DE EQUALIZAÇÃO

Instrumento Faixas de Frequências de Interesse Contrabaixo: ataque e pegada aumentados entre 700 a 1kHz, profundidade em 60 a 80 Hz. Bom lugar para atenuar - 300 Hz. Boost entre 2-5kHz dá impacto e faz aparecer em caixas pequenas. Ruídos de palheta entre 4-5 kHz.

Bateria: geralmente onde se usa mais equalização na gravação. Esta, por sua vez, depende do estilo e do kit. Mas vamos lá:

a) Nos tambores em geral a região de 80-250Hz dá corpo, um corte em 300-800 ajuda a limpar e um boost em 3-5kHz traz o ataque;

b) Bumbo - macetada em 2k5 Hz, ressonância entre 50-80 Hz. Ponto de corte entre 200 e 800 Hz;

c) Caixa - mordida (e esteira) em 3-5kHz, corpo em 200-300 Hz. Corte nos agudos suaviza;

d) HiHat - ressonância da estante em 1k2 Hz, intenso de 2k a 4k Hz, brilho acima de 8k Hz;

e) Pratos - peso (gongo) em 200Hz, brilho em 7k5 a 10k Hz;

f) Tom-Toms - corpo em 200-300 Hz, som oco em 700-1k Hz, mordida em 4-5 kHz;

g) Surdo (bateria) - corpo em 100-250 Hz, oco em 600-800 Hz, brilho acentuado em 4-5 kHz

Surdo (samba): ressonância em 50-70 Hz, gordura em 400-1kHz, macetada em 2 e 4kHz

Repique: ressonância em 800-1kHz, excesso em volta de 600 Hz, ataque em 2-4 kHz

Pandeiro: corpo em 300-500 Hz, ataque em 1k-3kHz, platinelas de 2k-5kHz

Ganzá/Shaker: dispensável abaixo de 1k2, brilho acima de 4kHz

Cavaco: aceitar a predominância de 800 a 2kHz

Guitarra: corpo em 200-300 Hz; médios desejáveis em 800-1k5Hz; ataque entre 2k5-4kHz (bom para ritmo); 5kHz ajuda nos solos; Obs: para separar do violão, aumente as médias baixas e deixe as médias altas para ele, violão

Violão: cordas graves em 80-120 Hz; excesso retirável em 150-300Hz; clareza de 2k a 3kHz, emagrecendo e se tornando cortante acima de 4kHz

Piano: graves de 80-120 Hz; presença de 2k5 a 5kHz, emagrecendo e cortando em direção aos agudos; efeito de honky-tonk por volta de 2kHz (usando Q alto).

Metais: corpo entre 120 a 300 Hz; de acordo com o instrumento, estridente de 5k a 7k5 Hz, presença de 2k a 4k Hz

Trumpete: som característico entre 1k-1k5Hz e 2-3kHz; surdinas straight - filtro passa-altas, cup - filtro passa-banda favorecendo as médias; harmon- passaaltas, cuidado com a saturação

Trombone: som característico de 450-600Hz e por volta de 1200Hz. Não menosprezar a região de médias altas e altas se for tocado forte

Trompas: característico em 340Hz, 700-1k2Hz e por volta de 3k5Hz Madeiras: sons anasalados por volta de 600-1kHz: a)

Flautas, ar acima de 6kHz; 42 b) Palhetas, de 2k a 3k Hz; nos clarinetes, corpo de 150-400 Hz; c) Saxes, suas características são acentuadas nas médias, porém não desprezar os graves, agressividade nos agudos Cordas:

arcos em 2k a 4k Hz; ar acima de 5k Hz; a) Contrabaixo ressona em 40-150 Hz;

nasal em 600-800hz; b) Cello ressona entre 100-250 Hz; nasal em 600hz-1khz; brilho em 2- 3khz; c)

Violas sempre anasaladas e veladas; d) Violinos dispensam graves; brilho em 3k

Hz Voz: profundidade em 120-250 Hz, corpo desnecessário de 400 a 700 Hz

(dependendo do timbre), nitidez em 3k a 5k Hz, sibilância de 7k5 a 10kHz. Pufs abaixo de 80Hz. Em coro, geralmente os graves são dispensáveis.

Pequeno Dicionário Técnico

A maioria dos termos são derivados do inglês ou gírias técnicas

A/C (inglês Alternating Current) Uma abreviação do termo Corrente Alternada (corrente elétrica ou energia elétrica pode ser 110v, 220v etc.)

A/D Abreviação de ANALÓGICO para DIGITAL. Indica que um aparelho possui um conversor interno que faz a mudança de sistema análogo para digital. Adat Marca registrada da Alesis que designa seu gravador multipistas sistema digital (multitrack) Lançado no início de 1993 e usado em muitos estúdios. Grava em fitas de Vídeo Super VHS.

ADSR (inglês) As letras A, D, S & R são as primeiras letras de: Attack, Decay, Sustain e Release. Estes são os vários elementos para mudanças e ajustes em efeitos digitais, instrumentos digitais e teclados.

Amp (inglês) Abreviação usada para AMPLIFICADOR e

AMPÉRE Ampère Unidade de medida de corrente elétrica.

Amplificador Aparelho que aumenta o nível de sinais elétricos e multiplicando o volume.

Amplitude A altura de uma onda senóide (waveform) acima ou abaixo da linha zero. Atenuação

Diminuir o sinal ou volume. Ex. Atenuar os graves = diminuir os graves

Attack (inglês) ATAQUE ponto entre onde o som começa.

Attenuation (inglês) ATENUAÇÃO = diminuir Áudio Tudo que se refere a SOM, captado, manipulado, transmitido ou amplificado por meio eletrônico.

Audiofrequência Frequências sonoras ouvidas pelo ser humano. Compreendidas entre 20Hz a 20.000 Hz (hertz) teoricamente. Difícil achar alguém que ouça mais que 18.000 Hz

Automation (inglês) AUTOMAÇÃO - veja abaixo. Automação Mais comuns em mesa de som de estúdio. É quando o engenheiro de som deixa gravado onde os volumes (faders) da mesa vão aumentar ou diminuir automaticamente.

Aux. send (inglês) SAÍDA AUXILIAR. Banana (Gíria) apelido do plug telefônico "P-10" ou "plug" de guitarra.

Baffles (inglês:) Painéis usados em estúdios que absorvem o som (tipo biombo) impedindo que ele entre ou saia de certo espaço. Também usados em apresentação de orquestras ao vivo.

Balance (inglês:) equilíbrio entre dois ou mais canais. Band

Track (inglês) termo usado em gravação 1) Base musical onde será introduzida a voz 2) final da música onde não tem mais a voz cantor(a) 3) Música sem voz. (significa play back antes de mixar.)

Bass (inglês) contra baixo - também define frequências abaixo de 250 hz – Graves

Boost (inglês) 1 → Aumentar ganho de sinal; 2 → Aumentar o ganho de frequências específicas como um equalizador

Bulk Dump (inglês) Um método de transmitir dados internamente. Parâmetros de um dispositivo de MIDI para outro dispositivo de MIDI

Channel (inglês) CANAL - Ex: Right channel = Canal direito

Console (inglês) MESA DE SOM ou lugar onde fica o "mixer"

Drum (inglês) BATERIA : instrumento musical

Direct Box (inglês) Pequena CAIXINHA que transforma o sinal de instrumento em sinal de microfone (Alta impedância para Baixa impedância)

Fade (inglês) Uma mudança gradual de nível (pre-set) para outro. Ex: Fade In = aumentar o volume; Fade out = abaixar o volume.

Fader (inglês) Botão ou chave usada para controlar o volume de um canal de mesa ou de outro aparelho qualquer (quase igual ao botão de volume:)

Feed (inglês) Enviar um sinal auditivo ou sinal de controle para teste

Feedback (inglês) REALIMENTAÇÃO ou Microfonia

Fidelity (inglês) FIDELIDADE - Qualidade de gravação ou reprodução.

Filter (inglês) FILTRO - 1 um dispositivo que remove sinais com frequências acima ou abaixo de um certo ponto; 2) numa parte do equalizador, os filtros são usados com outros componentes acentuando suas características de resposta de frequência. 3) a ação de remover algumas frequências e deixar o resto (filtrar)

Final Mix (inglês) MIXAGEM FINAL quando todos os canais de uma gravação são reduzidos a apenas dois canais "estéreo".

Flat (gíria em inglês) em som significa deixar todos os volumes e cortes em ZERO. Existe uma gíria em firmas de som = (deixar ZERADOS)

Floor Toms (inglês) SURDO da bateria.

Foldback (inglês) Termo "Europeu" significa mandar um sinal da mesa de som para os monitores de palco.

Foot Drum (inglês) Outro nome do BUMBO de bateria.

Foot Pedal (inglês) Pedal de volume.

Foot Switch (inglês) Qualquer PEDAL que tenha um sistema de chave "liga e desliga"

Frequency (inglês) FREQUÊNCIA. (veja abaixo) Frequência O número de ciclos de uma onda por um segundo. Frequency

Range (inglês) freqüências que um aparelho atua e trabalha com perfeição

Full Range (inglês) Sistema ou caixa acústica que emite todas as freqüências ao mesmo tempo. Ex: um sistema de caixas sem crossover

Input (inglês) ENTRADA - em alguns aparelhos apenas "In"

Kick (inglês - Kick-drum) BUMBO da bateria

Mic Abreviação de MICROFONE

Multitrack (inglês) MULTIPISTA. Multitrack record = gravador multipistas.

Mute (inglês) Chave que corta o sinal (liga/desliga) a diferença é que em algumas mesas de som ela pode ser programada para um ou mais canais simultâneos diretamente ou via

Midi. Left (inglês) ESQUERDO. Ex: Left channel = Canal esquerdo.

Low (inglês - Baixa) Em som, significa GRAVE

Off (inglês) DESLIGADO Ex: makeoff = desligar

Output (inglês) SAÍDA - em alguns aparelhos apenas "Out"

On (inglês) LIGADO Ex: Power on = Força ligada

P. A. (Inglês) PUBLIC ADDRESS - Som direcionado ao público. Esse termo no Brasil define todos sistemas de som. Mas lá fora é usado apenas para as grandes platéias. Sistemas para pequenos lugares chamam-se SOUND REINFORCEMENT (reforço de som).

Power (inglês:) FORÇA-ENERGIA - AC Power = Energia elétrica / (gíria) O termo também é o apelido de AMPLIFICADOR em algumas regiões do Brasil. Régua de A/C (Gíria) Extensão de força elétrica com varias tomadas

Right (inglês) DIREITO - Ex: Right channel = Canal direito

Snare (inglês) Caixa da bateria

XLR Conector de três pinos usado em microfones (Também chamado de plug CANNON), conector balanceado para cabos de 300 ohms .