



1- O Ministério de Áudio

Ministrar é servir. Servimos em primeiro lugar a Deus, mas também à Igreja e ao mundo. Apesar do ministério de áudio não estar incluído na lista de dons ministeriais de Efésios 4 (o “ministério” de louvor também não está), entendemos o ministério de áudio como um serviço para a proclamação da mensagem de Cristo, seja no culto público ou em eventos externos.

O texto de Êxodo 31:1-11 nos diz sobre a construção do Tabernáculo (lugar de Adoração):

*“Eis que eu tenho **chamado por nome** a Bezalel, o filho de Uri, filho de Hur, da tribo de Judá, e o **enchi do Espírito de Deus, de sabedoria, e de entendimento, e de ciência, em todo o labor, para elaborar projetos, e trabalhar em ouro, em prata, e em cobre, e em lapidar pedras para engastar, e em entalhes de madeira, para trabalhar em todo o labor.** (...)”*

Também Êxodo 35:34-35:

*“Também **lhe dispôs o coração para ensinar a outros**; a ele e a Aoliabe, o filho de Aisamaque, da tribo de Dã. Encheu-os de sabedoria do coração, para fazer toda a obra de mestre, até a mais engenhosa, e a do gravador, em azul, e em púrpura, em carmesim, e em linho fino, e do tecelão; fazendo toda a obra, e criando invenções.”*

Portanto, podemos concluir que:

1. Deus nos chamou pelo nome, foi Ele quem nos escolheu para o ministério.
2. Deus nos encheu com seu Espírito, e nos encheu de habilidade e de conhecimento para trabalharmos com áudio.

3. Deus deu capacidade aos homens hábeis para que fizessem segundo aquilo que o próprio Deus planejou, portanto devemos nos habilitar. Devemos buscar o conhecimento e aprender.

4. Deus também dispôs o coração deles para ensinarem. Portanto cabe a nós, também, preparar pessoas para exercerem o ministério.

Antes de iniciarmos nossos estudos de áudio, uma breve palavra sobre as dificuldades que o operador de áudio pode enfrentar. Isso não deve ser encarado como desmotivador, mas sim como uma preparação.

O operador de áudio encontra no futebol uma analogia com o árbitro da partida. O árbitro não é o centro das atenções de um jogo, na verdade ele só é lembrado quando faz algo de errado. Porém não existe jogo de futebol sem árbitro e um bom ou mau juiz pode influenciar o resultado final do jogo, além de render comentários por dias ou semanas. O operador de áudio também não deve ser o centro das atenções (que é Jesus) mas infelizmente, muitas vezes, só é notado quando algo sai errado e, sem ele, o bom andamento do culto/reunião/evento poderá ser prejudicado.

2- Os Fundamentos do Som

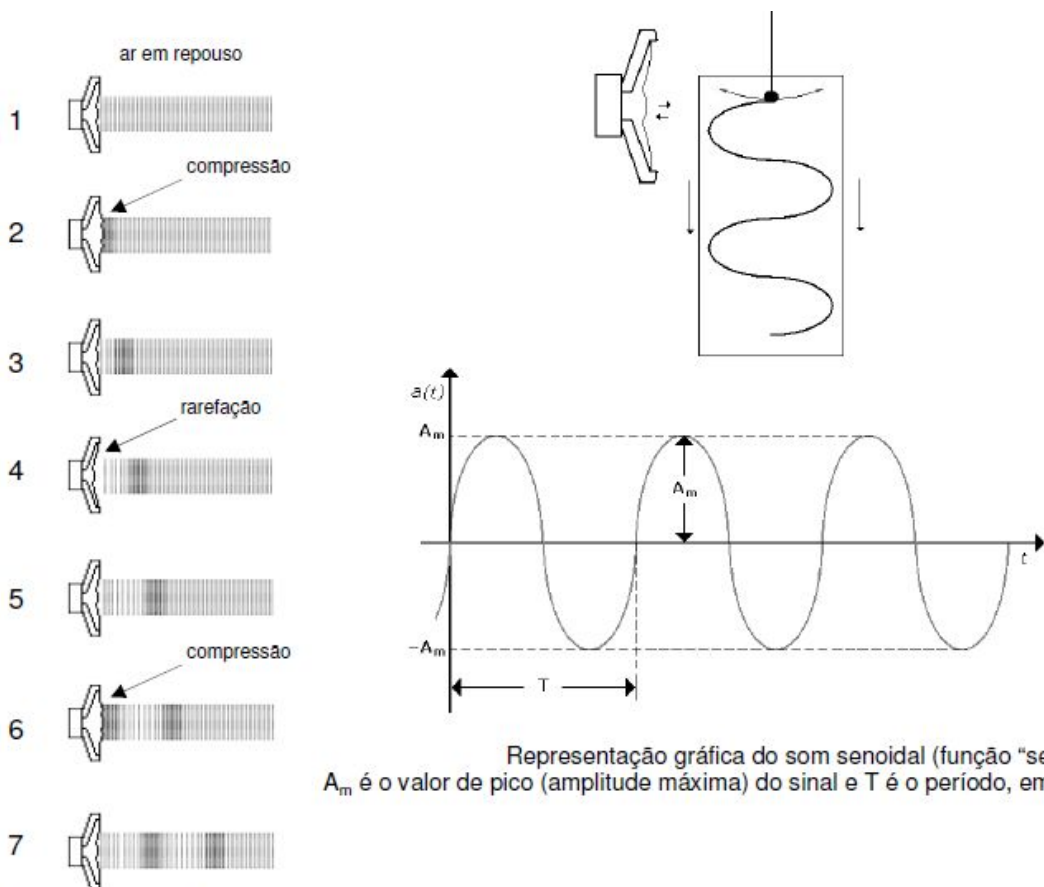
O estudo do Áudio deve abordar uma variedade de assuntos, a começar pela compreensão da sua “matéria-prima”, isto é, a natureza do som. A partir daí, é preciso conhecer os elementos que produzem sons (voz, instrumentos musicais acústicos e eletrônicos, ruídos), os fenômenos acústicos e, obviamente, os dispositivos e sistemas eletrônicos de captação, gravação, processamento e reprodução de áudio.

É muito importante conhecer suficientemente as bases teóricas e científicas sobre as quais o Áudio está fundamentado, pois elas permitirão desenvolver o raciocínio e encontrar as soluções para os problemas que freqüentemente surgem no dia-a-dia. Por esta razão, o estudo do Áudio deve começar com a apresentação de conceitos essenciais de Física e algumas ferramentas da Matemática, além de elementos básicos de Eletricidade e Eletrônica.

Podemos definir o som como uma forma de energia que se propaga através do ar ou de outros meios elásticos, através de ondas mecânicas, e que podem ser detectadas pelo ouvido humano.

Tons puros

Quando o cone do alto-falante se move para frente, a camada de ar mais próxima a ele é “empurrada”. Por isto a densidade e a pressão do ar neste ponto aumenta. Como a pressão dessa camada fica superior à da atmosfera que a circunda, a camada vizinha tende a se mover na mesma direção, transmitindo o movimento à próxima camada e esta à seguinte, e assim por diante. Quando o cone se move para trás, a camada de ar adjacente é rarefeita (fica com menor densidade). Esta camada rarefeita segue a camada comprimida, na mesma direção e com igual velocidade.



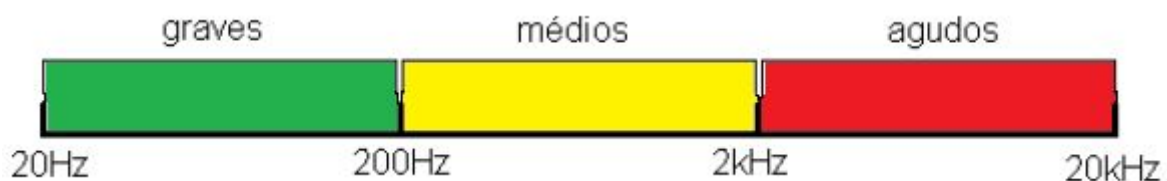
Representação gráfica do som senoidal (função "seno"). A_m é o valor de pico (amplitude máxima) do sinal e T é o período, em segundos

O alto-falante reproduzindo um tom puro

Frequência

Vamos imaginar que o cone do alto-falante esteja na posição de repouso, que chamaremos de posição inicial, e comece a se mover para frente. Ele irá até uma posição máxima e então começará a ir para trás. Ele chegará à posição inicial e continuará o seu movimento para trás indo até uma posição máxima (para trás), e então começará a se mover novamente para a frente, chegando à posição inicial. Quando ele realizou esse movimento dizemos que ele completou um ciclo. A quantidade de ciclos por segundo que uma fonte realiza para produzir um som damos o nome de frequência (f). A frequência é medida em Hertz (Hz), e 1 Hz é o mesmo que 1 ciclo por segundo.

No áudio trabalhamos com sons que possuem frequências de 20 Hz a 20.000 Hz. Essa faixa de frequências é conhecida como faixa de áudio, que costuma ser dividida em graves, médios e agudos.



Período

O tempo que uma onda leva para completar um ciclo é chamado de período (T), e este é medido em segundos. O período é o inverso da frequência ($T = 1 / f$), portanto quanto mais baixa (grave) for a frequência, maior é o seu período.

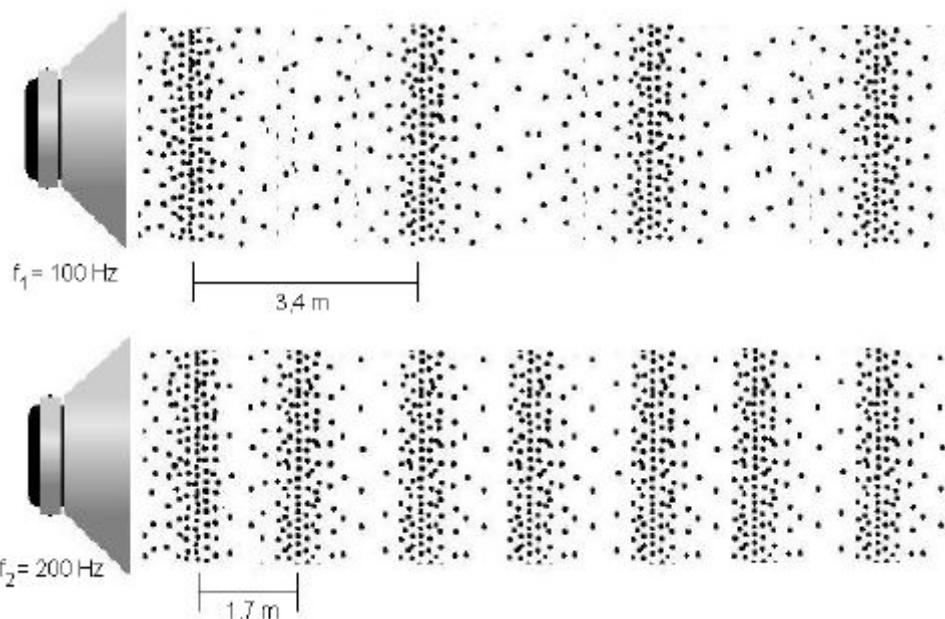
Comprimento de Onda

Imagine o alto-falante produzindo uma frequência de 100 Hz. Esta frequência possui um período de 10 milissegundos ($1/100 = 0,01$ s ou 10 ms). Do instante em que o alto-falante começa a reproduzir essa frequência até completar um ciclo, a onda produzida se propaga e percorre uma determinada distância. A distância que a onda sonora percorre no tempo de um período determina o seu comprimento de onda.

O comprimento de onda pode ser calculado multiplicando-se a velocidade do som (v) pelo período (T) da onda. Assim, temos que: $\lambda = v \cdot T$

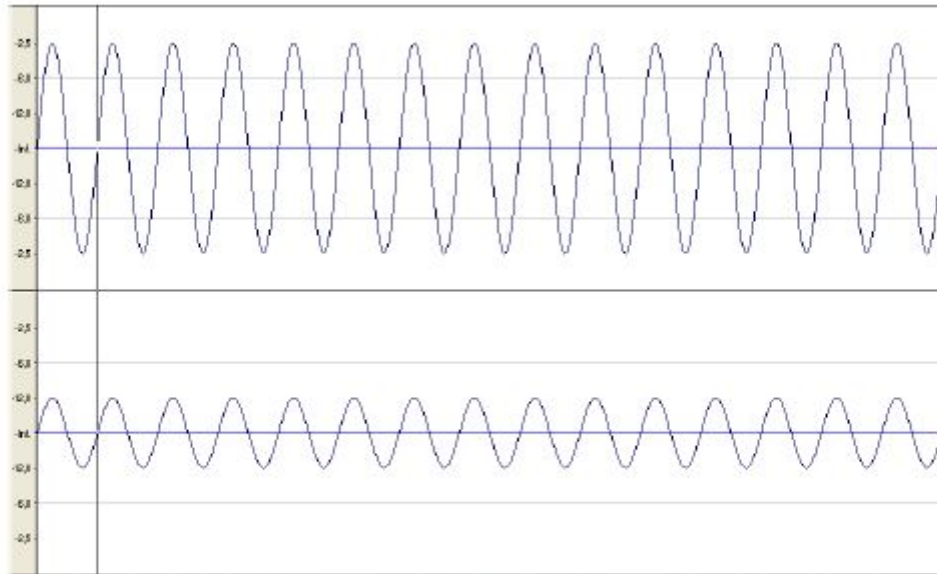
Como a velocidade é expressa em metros por segundo (m/s) e o período é expresso em segundos (s), o produto, que é o comprimento, será expresso em metros (m).

Além disso, conforme vimos antes, como o período T é igual ao inverso da frequência, então também podemos deduzir que: $\lambda = v \cdot (1/f) = v/f$ Ou seja, o comprimento de onda pode ser calculado dividindo-se a velocidade do som pela frequência.



Amplitude

No caso do som de forma de onda senoidal, a amplitude é o valor máximo atingido pela senóide. Quanto maior for a amplitude, mais intenso será o som (mais volume).

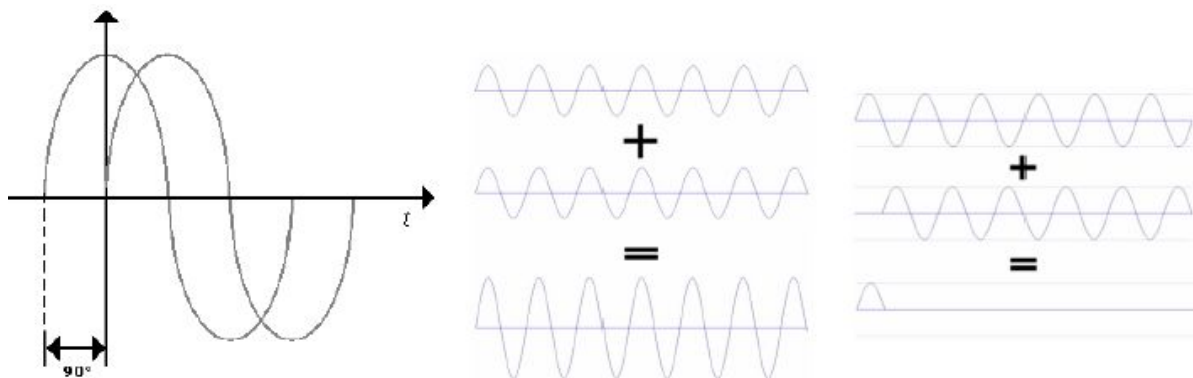


Dois sons senoidais com a mesma frequência de 440Hz, mas com intensidades diferentes

Fase

Dois sons idênticos em forma e amplitude podem diferir em fase. Se elas possuem um atraso relativo entre si, ocorrerá uma diferença de fase. A fase é medida através do ângulo de fase, em graus ou radianos. Como a onda é cíclica, isto é, sempre se repete com uma determinada frequência, é feita uma analogia com um ponto se movendo sobre uma circunferência. Assim quando a onda se inicia, é como se o ponto estivesse no ângulo 0° . Quando a onda completa um quarto do seu ciclo, é como se o ponto estivesse na posição de 90° , e assim por diante, até que a onda complete totalmente o seu ciclo, que é quando o ponto chega a posição de 360° .

A combinação de ondas idênticas, mas com fase diferente, pode produzir resultados diferentes conforme a diferença de fase entre elas.



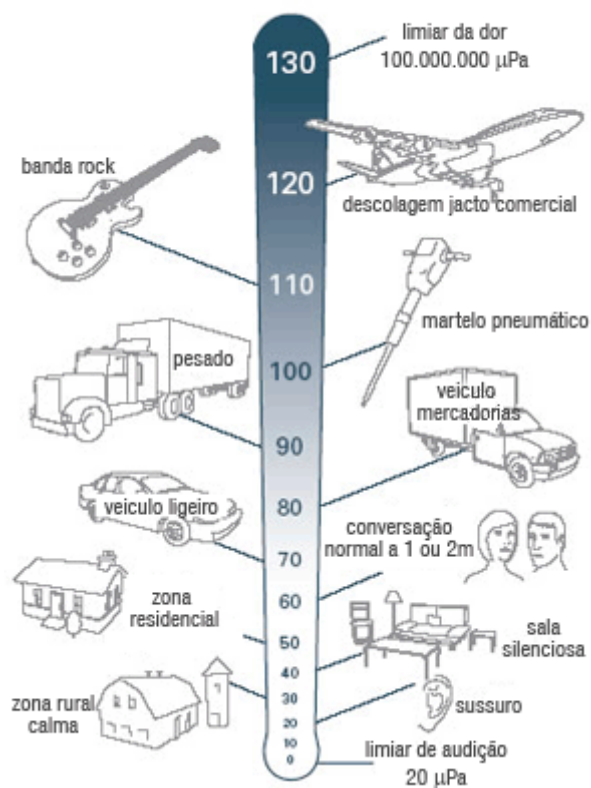
Decibel

No que se refere à intensidade, o ouvido humano pode perceber uma faixa muito grande de intensidades sonoras, isto é, pode ouvir desde oscilações com muito pouca variação de pressão do ar até oscilações de pressão muito fortes. A diferença entre a pressão sonora mais fraca que podemos perceber (o limiar da audição) e a pressão mais forte que podemos suportar (o limiar da dor) chega a 1 trilhão de vezes. Além disso, o ouvido não reage de forma linear às variações de nível, pois para a maioria das pessoas

terem a sensação de que o nível sonoro dobrou é necessário aumentar a potência sonora em dez vezes.

Se quiséssemos usar uma escala cujas graduações fossem igualmente espaçadas, como em uma régua (escala linear), para aferir todas as graduações de intensidade sonora que podem ser detectadas pelo ouvido humano, esta ficaria tão grande que seria pouco prática, imagine uma escala com bilhões de valores. Para contornar esse inconveniente, criou-se uma escala logarítmica chamada decibel (abrevia-se dB). A grande vantagem em usar o decibel, é que por ser uma escala logarítmica, ele consegue usar poucas graduações para medir uma grandeza que apresenta uma grande faixa de valores.

Escala de Decibéis



A medida em decibel é sempre feita em relação a um valor de referência e podemos usar determinadas referências como padrões. Quando fazemos isso o símbolo do decibel (dB) ganha um complemento para indicar qual a referência usada. Por exemplo, quando medimos níveis de pressão sonora o símbolo do decibel (dB) ganha o complemento SPL (sound pressure level – nível de pressão sonora) e a referência usada é o limiar da audição que é a intensidade a partir da qual a maioria das pessoas começa a ouvir, essa intensidade corresponde então 0dB SPL e a intensidade mais forte que podemos suportar (limiar da dor) corresponde a 120dB SPL. Podemos ver que usando os decibéis, trocamos uma escala linear que teria centenas de bilhões de graduações por uma escala logarítmica que possui 120 graduações.

dB SPL: Conforme visto acima usamos o dB SPL para medir níveis de sinais acústicos (níveis de pressão sonora). Sua referência é o limiar da audição cujo valor corresponde então 0dB SPL.

dB u: O dB u é usado para medir níveis de sinais elétricos (níveis de tensão elétrica - volts). Sua referência é 0,775 V o que corresponde então a 0 dB u.

dB FS: O dB FS é usado para medir níveis de sinais digitais. Sua referência é o nível máximo que o equipamento pode trabalhar o que corresponde então a 0 dB FS.

dB VU: Os VUs são medidores de sinal presentes nos mais diversos equipamentos de áudio. Eles normalmente medem o nível médio do sinal e podem ser implementados por LEDs formando uma barra ou da maneira mais tradicional, através de uma ponteiro. A escala é dada em dB e a correspondência do 0 dB, ou como se costuma falar, 0 dBVU, ou simplesmente 0 VU do medidor deve ser confirmada nas respectivas especificações, pois em alguns equipamentos o 0 VU corresponde à 0 dBu, e em outros o 0 VU pode

corresponder à +4 dBu, porém podemos encontrar ainda outros valores. O valor máximo da escala também varia conforme o equipamento, pois depende do headroom que ele dispõe.

Podemos usar o decibel para comparar quaisquer níveis de intensidade de sinal. Por exemplo, uma coisa bastante útil é saber qual a mudança no nível do sinal quando o nível de potência varia.

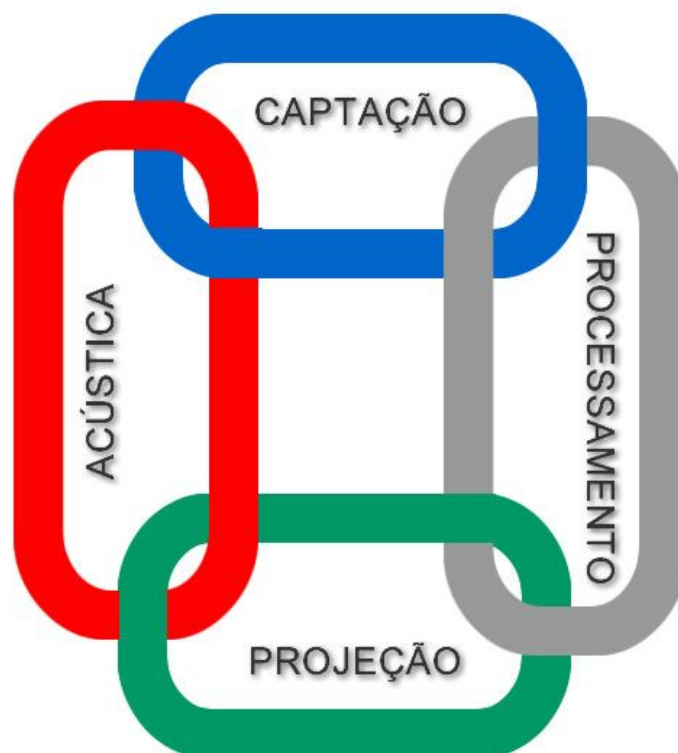
Vamos ver em um exemplo. Se tivermos originalmente um amplificador fornecendo 100W a uma caixa acústica e trocarmos este amplificador por outro que forneça 200W a mesma caixa acústica qual será, em decibéis, a diferença de nível entre os sinais? Podemos encontrar a resposta através da tabela abaixo:

P cem vezes menor que P_0	-20dB
P dez vezes menor que P_0	-10dB
P quatro vezes menor que P_0	-6dB
P duas vezes menor que P_0	-3dB
P igual a P_0	0dB
P duas vezes maior que P_0	3dB
P quatro vezes maior que P_0	6dB
P dez vezes maior que P_0	10dB
P cem vezes maior que P_0	20dB

Nesta tabela P_0 corresponde a potência original e P a nova potência. Podemos ver que quando a potência dobra o aumento de nível em decibel foi de 3 dB. E agora se substituirmos o de amplificador de 100W por um de 1.000W? Novamente consultando a tabela acima vemos que o aumento seria de 10 dB, mas o que estas variações em dB representam para o nosso ouvido? Veja a tabela abaixo:

Varição em dB	Varição de potência	Sensação
1	1,26 vezes	Mínimo perceptível
3	2 vezes	Perceptível
6	4 vezes	Uma boa variação
10	10 vezes	Uma variação muito forte
60	1 milhão de vezes	Quase se deixa de ouvir
120	1 trilhão de vezes	Faixa total do ouvido

3- Os Elos do Áudio



Captação

Essa etapa consiste em transformar pressão acústica em tensão elétrica. Aqui vamos nos preocupar com a seleção e o posicionamento dos microfones. A idéia é otimizar seu posicionamento, de modo que o som que eles enxergam (captam) seja de fato uma representação fiel da voz ou instrumento que desejamos amplificar. É importante que se faça bem a captação, pois não há como recriar ou consertar o som que não foi bem captado. Por ser a captação o primeiro dos elos é ela que vai determinar a qualidade a ser mantida em todas as demais etapas da nossa corrente de sonorização.

Além dos microfones, podemos incluir nesta primeira fase os Direct Box que têm a função de condicionar os sinais eletrônicos fornecidos na saída de instrumentos como contrabaixos, guitarras/violões (com captadores) e teclados, para que possam "viajar" pelos cabos até chegarem na sua mesa de som sem sofrerem interferências e perdas no caminho. Além disto, eles adequam estes sinais às entradas de baixa impedância de sua mesa.

Processamento

Esta fase compreende todo e qualquer equipamento que mude a característica do sinal captado na etapa anterior. Feita a captação, os sinais chegam à mesa de mixagem

onde tem início o seu processamento. Nesta fase o som passa por todos os aparelhos: equalizadores, compressores e eventuais crossovers até chegar nos amplificadores.

No processamento, o mais importante para a conservação da qualidade do sinal (além de não distorcê-lo por excessos de equalização) é manter uma correta estrutura de ganho. Ou seja, garantir que o sinal, originalmente bem captado, entre com o máximo volume possível na sua mesa - sem distorcer a entrada - e depois manter este nível por todo o trajeto através dos demais aparelhos até chegar aos ouvintes. A filosofia é parecida com a da fase de captação: Se você entra com um sinal muito baixo em algum ponto do processamento, ao tentar aumentá-lo depois, você estará aumentando também ruídos (como chiado) pois, na verdade, não há como recuperar toda a qualidade original de um som que ficou muito baixo em algum ponto e sua relação sinal ruído estará irremediavelmente prejudicada.

Projeção

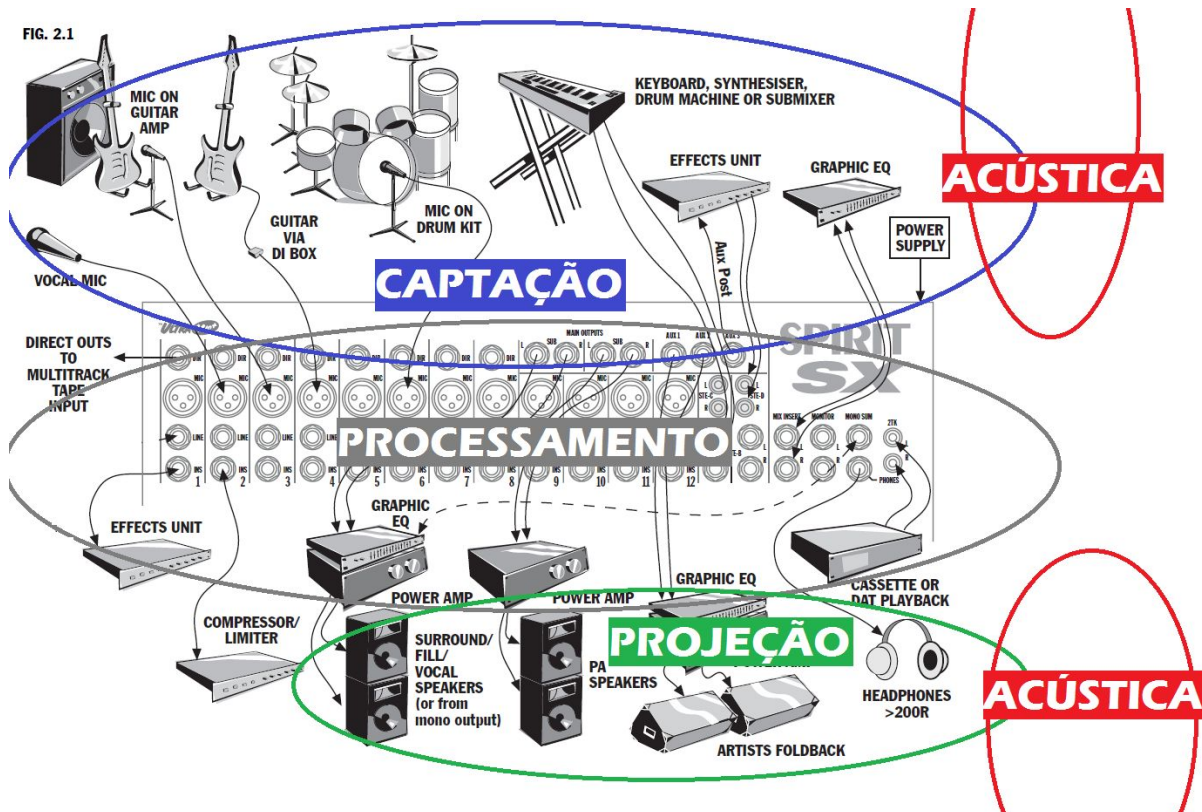
A etapa de projeção é realizada por suas caixas de som que irão projetar o som amplificado sobre os ouvintes, transformando o sinal elétrico em potência acústica.

Aqui, o que se deve evitar, ao máximo, é que o som seja projetado sobre qualquer outra superfície que não o seu destino final - os seus ouvintes. Para isto são necessárias caixas acústicas cuidadosamente montadas para terem uma projeção controlada. A razão é simples. Superfícies refletoras, como paredes, acabarão refletindo o som de volta ao ambiente de maneira não uniforme aumentando o campo reverberante. Quanto maior o campo reverberante, menor será a nitidez e a compreensão da palavra falada ou cantada.

Acústica

O som projetado pelas caixas acabará sendo alterado pela acústica do ambiente. Quanto menor e mais uniforme for a alteração, melhor a acústica. É nesta última fase que o som, originalmente captado pelos microfones, pode, por problemas de posicionamento ou excesso de volume, encontrar um caminho de volta aos mesmos sendo realimentado e causando a chamada microfonia.

A acústica é a responsável pela existência da chamada reverberação - uma série de rápidos reflexos do som que se confundem com o som original e que, portanto, devem ser evitados pelas razões descritas no elo anterior. Na verdade uma certa reverberação é permissível e até desejável para melhorar a apreciação da música. É importante que se saiba, porém que a existência de um campo reverberante de intensidade e duração apropriados não se encontram por acaso - e quando não são partes integrantes do projeto original de um auditório, raramente podem ser corrigidos de maneira total sem que se tenha de gastar muito em materiais acústicos.



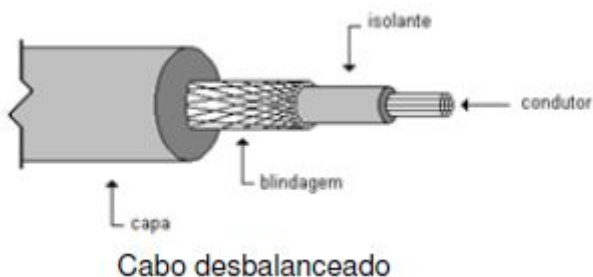
4- Cabos e Plugues

Para conectar os equipamentos de áudio e instrumentos musicais elétricos e eletrônicos são usados cabos e conectores cujas características variam conforme o tipo de aplicação.

Cabos conduzem sinais elétricos, gerado por microfones e instrumentos até a mesa de som, desta para outros equipamentos, até chegar aos amplificadores e daí às caixas acústicas. Da mesma forma que a energia elétrica – 110V ou 220V, o sinal elétrico de som também tem Positivo, Negativo e até Terra, e também é medido em Volts e Watts. Saiba que os sinais elétricos gerados por equipamentos de som são de voltagem bem baixa. Microfones e instrumentos geram sinais na casa dos miliVolts (menos que uma pilha pequena). Os sinais mais fortes são gerados pelas saídas dos amplificadores e situam-se por volta de 25 a 30 Volts, ainda insuficientes para “dar choque” em alguém. Entretanto, se 30 Volts é pouco para o corpo humano, é muito para os equipamentos.

A maioria dos problemas de som (tiros, estalos, ruídos, barulhos) é causada pela utilização de cabos ou conectores inadequados ou em mau estado.

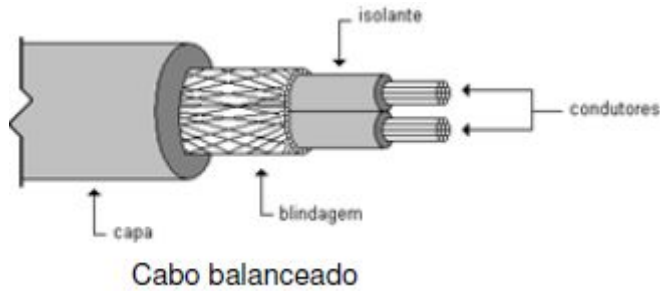
Cabo coaxial desbalanceado



Conhecido também como cabo blindado mono, é composto por um condutor interno envolto por um isolante, uma malha de blindagem e tudo isso envolto por uma capa isolante. Este cabo é usado principalmente para instrumentos musicais

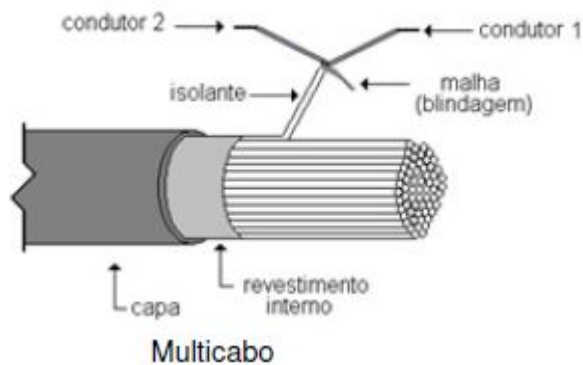
como guitarras, contrabaixos, etc., mas também em alguns equipamentos de áudio. Normalmente ele é usado para sinais com nível de linha.

Cabo coaxial balanceado



Conhecido também como cabo blindado estéreo, é composto por dois condutores internos, cada um envolto por um isolante, uma malha de blindagem, tudo envolto por uma capa isolante. É usado em microfones e em conexões balanceadas entre equipamentos.

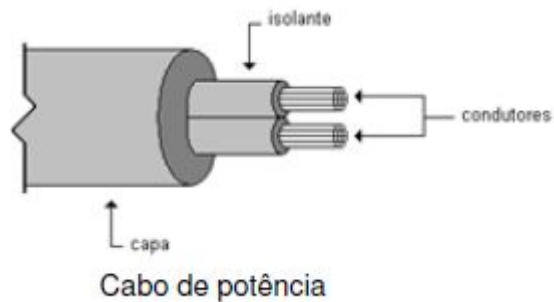
Multicabo



É um conjunto de cabos balanceados de pequeno diâmetro, blindados individualmente, montados dentro de uma mesma capa isolante formando um único cabo de diâmetro maior. É usado geralmente para conectar o palco com a mix house.

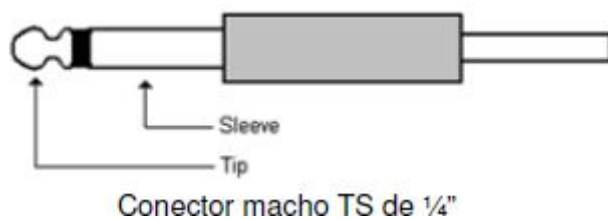
Cabo PP

Este cabo é usado para conectar a saída do amplificador de potência à entrada da caixa acústica ou para conectar duas ou mais caixas entre si (split). Estes cabos possuem dois condutores isolados entre si, uma capa protetora e nenhuma blindagem.

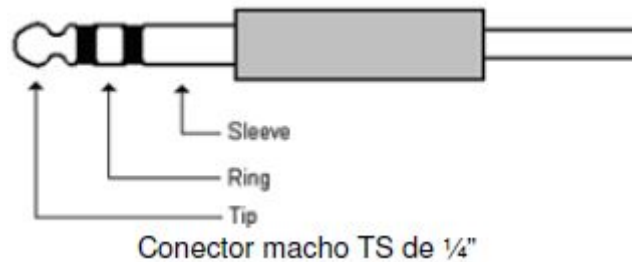


Conector ¼"

A versão conhecida como TS (tip, sleeve), ou como P10 mono, serve para conexões desbalanceadas em geral. É usado principalmente em cabos para instrumentos musicais como teclados, guitarras, etc., mas também em alguns equipamentos de áudio. Normalmente ele é usado para sinais com nível de linha. Por ser desbalanceado também é desaconselhável o uso deste conector em microfones. A malha do cabo é ligada ao sleeve no plugue e o condutor ao tip.

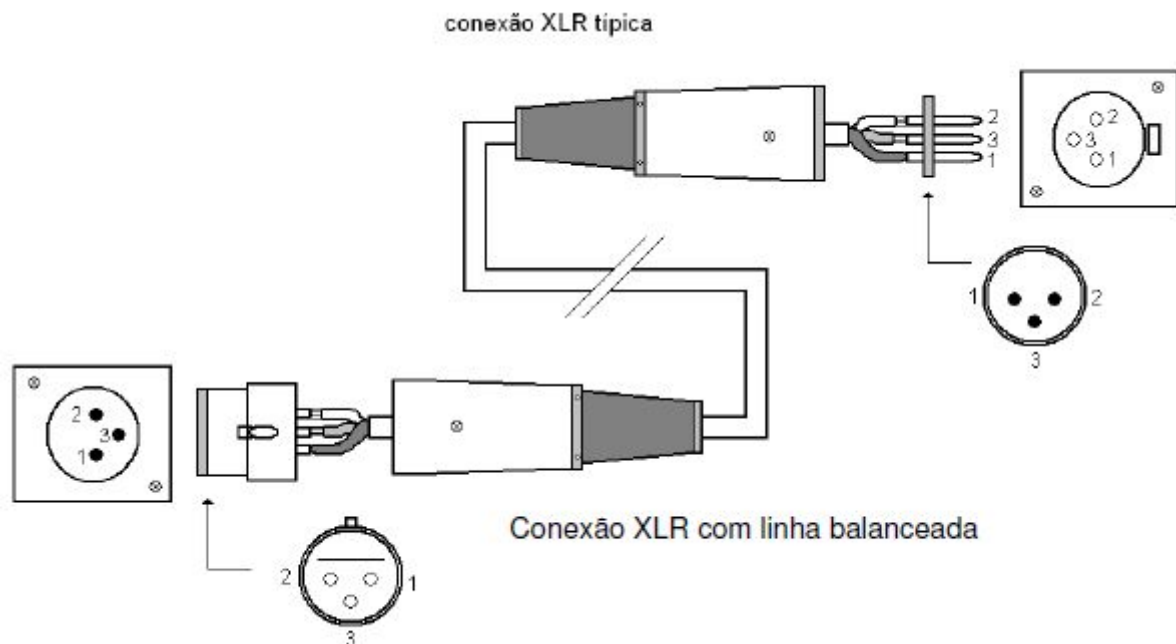


A versão conhecida como TRS (tip, ring, sleeve) ou P10 estéreo, é utilizada para conexões balanceadas, conexões estéreo desbalanceadas que utilizem um único conector (como em um fone de ouvido) e conexões de insert desbalanceadas. Em uma conexão balanceada a malha do cabo é ligada ao sleeve no plugue, o condutor hot (+) ao tip e o condutor cold (-) ao ring.



Conector XLR

Também conhecido como plugue Cannon, é um conector de três pinos usado pela maioria dos equipamentos profissionais de áudio para conexões balanceadas (ex.: microfones) e digitais (AES/EBU). O pino 1 é ligado à blindagem, o pino 2 ao condutor hot (+) e o pino 3 ao condutor cold (-).

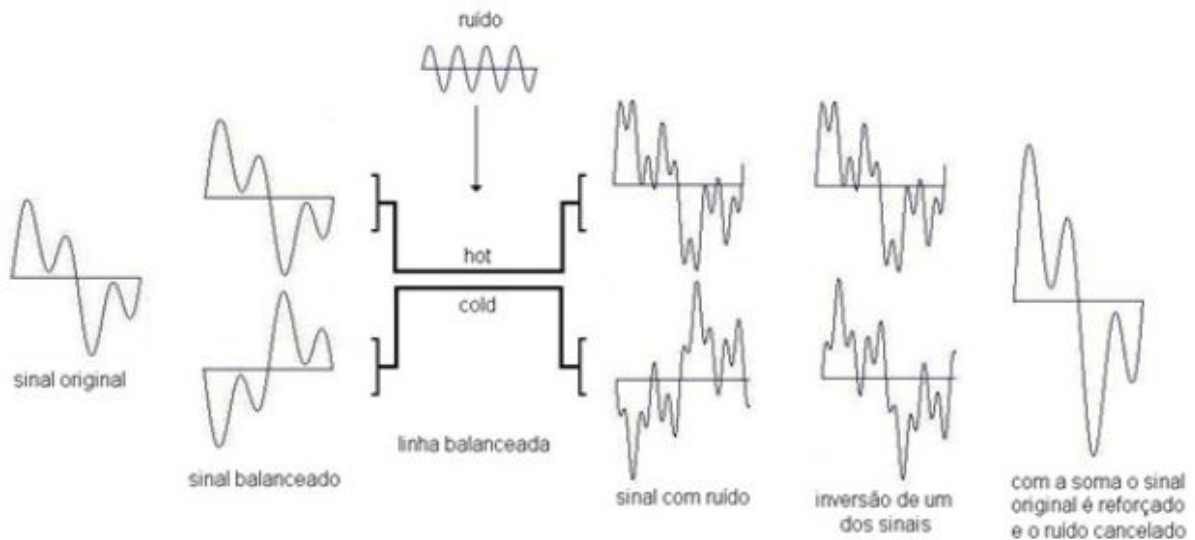


Conector Speakon

São usados com cabos PP para fazer a conexão entre a saída do amplificador e à entrada da caixa acústica. Os conectores speakon são robustos e possuem uma trava para evitar desconexões acidentais. Como conduzem sinais de potência elevada (nível de alto-falante) possuem capacidade para correntes altas. Existem plugues com dois, quatro ou oito pólos.

Linha balanceada

A linha balanceada é um processo inteligente para se eliminar o ruído induzido no cabo. O sinal original é injetado nos dois condutores do cabo, sendo que num deles o sinal é invertido. O ruído induzido ao longo do cabo aparece igualmente em ambos os condutores. No final da linha um dos sinais é novamente invertido e ambos são somados, de maneira que o ruído se cancela e o sinal original é recuperado.



Direct Box

É um equipamento que tem por função balancear o sinal que será enviado ao mixer, baixar o nível do mesmo e promover uma boa relação de impedâncias entre o instrumento e o mixer. Esses aparelhos podem ser atenuadores, diminuindo a potência do sinal (em geral, -20dB), fazendo com que os altos sinais de instrumentos (entre 250mV e 770mV) sejam atenuados para valores padrão de microfones (entre 25mV e 77mV).

5- Microfones

O microfone é responsável por transformar o sinal acústico (energia acústica) em um sinal elétrico (energia elétrica). Nós podemos classificar o microfone quanto ao método que o mesmo utiliza para transformar energia acústica em elétrica. No áudio profissional, são usados microfones dinâmicos e condensadores.

Microfones dinâmicos

Os microfones dinâmicos são menos sensíveis que os microfones condensadores, o que ajuda a evitar ruídos e a "microfonia". São fáceis de usar porque não precisam de alimentação elétrica (phantom power). São preferidos para uso ao vivo.



dinâmico



condensador

Microfones condensadores

O microfone “condensador”, também é conhecido como microfone “capacitivo” ou ainda “condenser”. Os microfones capacitivos possuem alta sensibilidade e menor saturação do sinal, por isso podem captar nuances e detalhes impossíveis de se conseguir nos dinâmicos. Sua utilização, entretanto, requer alimentação elétrica por bateria interna ou phantom power (fornecida pela conexão de entrada da mesa de mixagem ou do preamp).

Diretividade

Os microfones podem ser projetados de maneira que rejeitem os sons vindos de uma determinada direção e favoreçam os sons vindos de outra. A essa característica damos o nome de diretividade.

Para mostrar como o microfone rejeita ou favorece os sons vindos de diferentes direções os fabricantes usam um gráfico chamado de diagrama polar. Este gráfico mostra a intensidade com que o som é captado em função do seu ângulo de incidência no microfone. O diagrama polar mostra os níveis de captação em relação ao eixo frontal do microfone (0° = eixo frontal do microfone).

Microfones Omnidirecionais

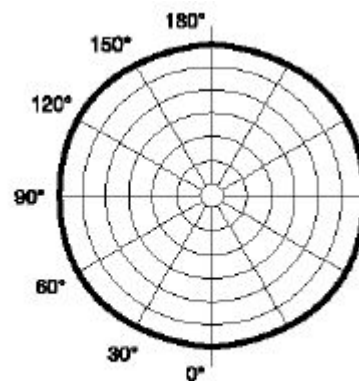
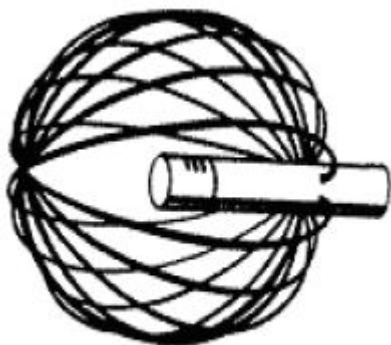


Diagrama polar do microfone omnidirecional

Os microfones “omnidirecionais” podem captar o som vindo de todas as direções, e são usados quando se deseja captar não só o som direto, mas também as reflexões que ocorrem no ambiente.

Microfones Cardióides

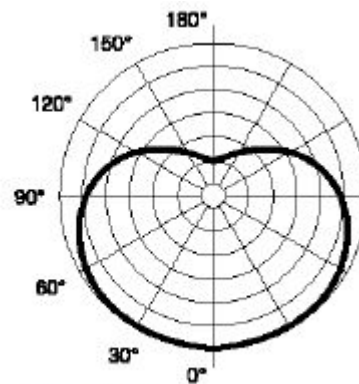
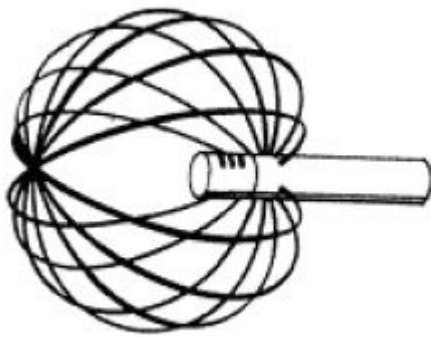


Diagrama polar do microfone cardióide

Já os microfones direcionais do tipo “cardióide” podem captar com mais intensidade o som vindo pela frente e com menos intensidade o som vindo dos lados, rejeitando o som vindo por trás. Assim, seu diagrama de captação se assemelha a um coração, e por isso o nome cardióide. Eles são muito usados em aplicações ao vivo, onde se deseja captar a voz do cantor mas não o som do monitor que está à sua frente, por exemplo.

Microfones supercardióides

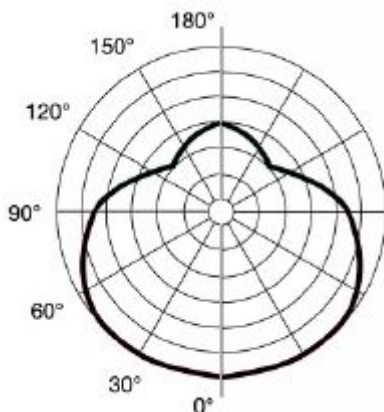


Diagrama polar do microfone supercardióide

Nos microfones “supercardióides”, o cancelamento total não se dá na parte traseira do microfone mas sim a 120° do eixo central do microfone. Ele portanto capta ainda algum som vindo da parte traseira do microfone (considerado um vazamento) e tem um ângulo de captação bem mais estreito que o cardióide

Microfones hipercardióides

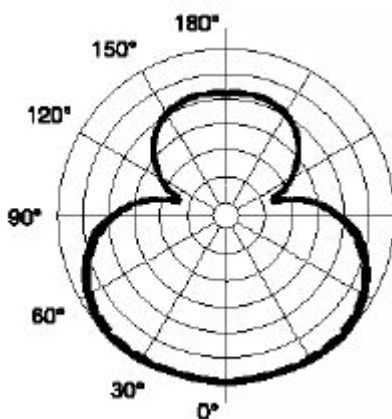
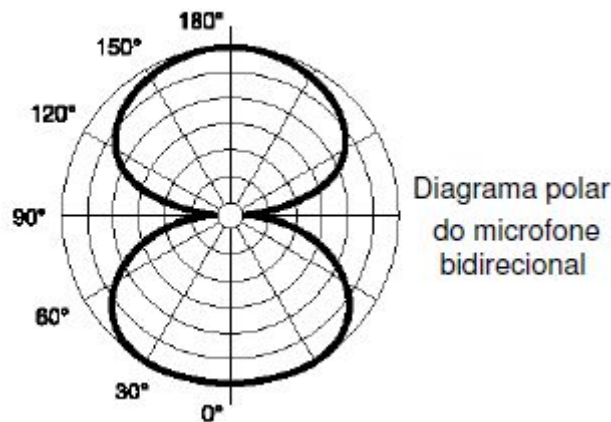


Diagrama polar do microfone hipercardióide

Os microfones “hipercardióides” são os mais diretivos, pois captam com grande intensidade na parte frontal do microfone e com menor intensidade nas laterais tendo o cancelamento total a 110° do eixo central do microfone e captando um vazamento na parte traseira maior do que o supercardióide. Eles são mais usados em aplicações ao vivo, onde os monitores estão nas laterais à frente do cantor, por exemplo.

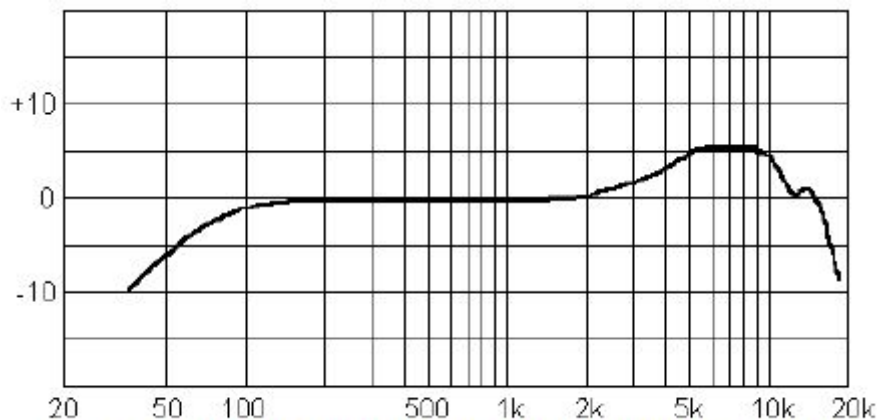
Microfones bi-direcionais



Existem ainda os microfones “bi-direcionais”, que captam pelos dois lados e cancelam os sons vindos pelas laterais.

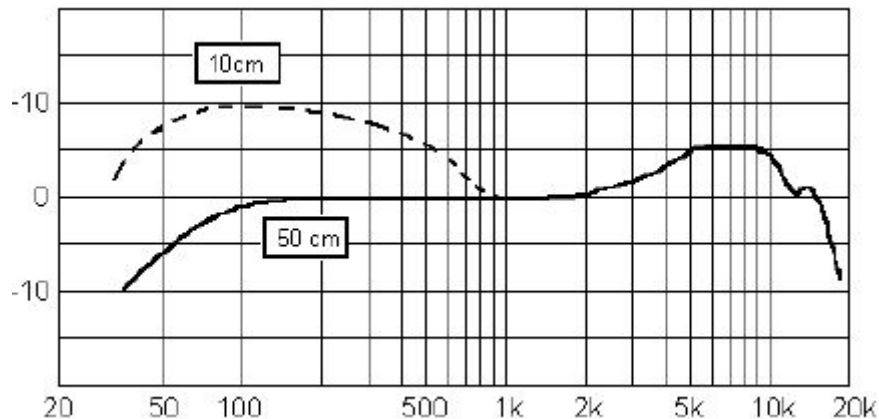
Resposta de frequência

O gráfico de resposta de frequências mostra como o microfone se comporta em relação às frequências de áudio. Em amplificadores, mesas de mixagem, gravadores e processadores em geral, quanto mais plana for a resposta, melhor. Com microfones, porém, na maioria das vezes isso não é verdade. Por exemplo, os microfones para voz têm a resposta de baixas frequências atenuada propositalmente abaixo de 100Hz, para reduzir o ruído de manuseio e o vazamento de graves, e porque a voz geralmente não possui conteúdo nessa faixa de frequências. Todos os microfones de voz têm, também, um realce nos agudos para melhorar a inteligibilidade.



Efeito proximidade

Os microfones, com exceção dos omnidirecionais, apresentam um excesso de ganho nas baixas frequências quando estão muito próximos à fonte sonora. Esse efeito pode ser muito útil para encorpar a voz e instrumentos musicais captados de perto, porém muito indesejado dependendo da aplicação, pois pode produzir um som “abafado”.



Os 8 Mandamentos do Amigo do Microfone

1º Mandamento: Não bata

É muito comum que você, ao segurar um microfone para utilizar, dê algumas “batidinhas” nele com o objetivo de verificar se ele está funcionando. Por favor, não faça isso, pois pode danificar o diafragma ou o elemento gerador.

2º Mandamento: Não assopre

Muitos de nós, também no desejo de verificar se o microfone está funcionando, temos o hábito de assoprar o microfone. Não faça mais isso. Ao assoprar o microfone você despeja alguns mililitros de saliva sobre ele, o que é muito anti-higiênico.

3º Mandamento: Não grite

Por favor, não grite. A finalidade de um sistema de sonorização é amplificar o som que você está produzindo. Gritar pode distorcer o sinal, causando o efeito de voz “rachada”. Sem contar que pode ser incômodo para o público.

4º Mandamento: Não fale movimentando o microfone

Os microfones não são capazes de captar bem se você estiver falando ou cantando muito afastado dele ou para as laterais (cardioides). Você precisa falar e/ou cantar diretamente em frente a ele. Não o segure pela cápsula, não use como o Sílvio Santos.

5º Mandamento: Não tenha medo

Muitas pessoas têm medo de microfones e por isso afastam-se dele demasiadamente. À medida que você se afasta do microfone, ele passa a ter dificuldades de captar sua voz, que terá excesso de agudos e será sem peso (graves).

6º Mandamento: Não o engula

Na ânsia de fazer uma boa apresentação, falamos tão próximo ao microfone que quase o engolimos. Essa prática prejudica a qualidade do som: encorpando os graves à medida que o microfone é aproximado da fonte sonora. Sendo assim, você terá o som da sua voz cheio de graves e provavelmente sem clareza, para não falar do terrível efeito “puf”.

7º Mandamento: Não enrola

Quando seguramos o microfone na mão, temos o hábito de enrolar o cabo. Ao enrolar o cabo do microfone, você provoca alteração em suas propriedades elétricas e, com o tempo, danifica as soldagens que o unem aos plugs. O que resulta disso são chiados e barulhos diversos. Ao segurar um microfone, deixe o cabo completamente livre e solto.

8º Mandamento: Não aponte para a caixa de som

Também chamada de retroalimentação (feedback) ocorre quando um microfone capta o som do dispositivo que emite o som do próprio microfone, causando um ruído de alta

frequência. Para evitá-la não use volume muito alto nem aponte diretamente ou aproxime dos alto-falantes.

6- Mesa de Som

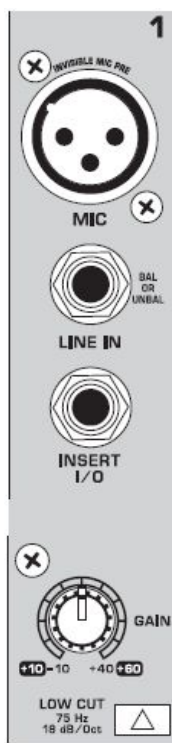
O mixer, console ou mesa de mixagem é um equipamento essencial em sistemas de sonorização e estúdios, pois permite misturar os diversos sinais eletrônicos de áudio vindos de cada instrumento ou fonte sonora (microfone, etc). É na mesa de mixagem que se pode equilibrar os níveis sonoros e posicionar as vozes e instrumentos no campo estéreo (esquerdo-direito) ou mesmo no campo surround, além de se poder também dosar a intensidade de efeitos produzidos por equipamentos externos (algumas mesas de mixagens possuem processador de efeitos embutido, o que dá mais flexibilidade a um custo relativamente mais baixo).

As mesas de mixagem podem ser implementadas com tecnologia eletrônica analógica ou digital. Nas mesas analógicas, os sinais de áudio percorrem todos os circuitos, enquanto que nas mesas digitais, os sinais são convertidos do formato analógico para o digital, e daí em diante todo o processo é feito digitalmente até o estágio final, onde o sinal digital é convertido para analógico na saída. A mesa de mixagem digital tem como principais vantagens a flexibilidade de endereçamento dos sinais e a possibilidade de memorização de diversas configurações diferentes de mixagem. De uma forma geral, no entanto, o conceito da operação é muito semelhante nas mesas analógicas e digitais.

Na estrutura de uma mesa de mixagem, chamam-se de “canais” os caminhos percorridos pelos sinais de áudio. Os canais de entrada são os acessos pelos quais você pode inserir sons de instrumentos e microfones à mixagem, enquanto os canais de saída contém o resultado final, isto é, os sons já misturados.

Canais de entrada

A maioria dos canais de entrada são mono, para entrada de microfones e instrumentos. Os canais de entrada em estéreo são usados para entrar com sons de CDs e outros equipamentos estéreo cujos dois canais (L/R) devam ser controlados simultaneamente.



Entrada de microfone

Também conhecida como MIC, geralmente com um conector XLR. Deve ser usada somente para microfones, pois possui um pré amplificador que aumenta a potência do sinal. Ligar instrumentos nesse entrada pode danificar o canal da mesa.

Microfones são transdutores de energia sonora (som) em energia elétrica. Instrumentos (captadores eletromagnéticos e circuitos eletrônicos) também são transdutores, de energia mecânica (a força que fazemos nas cordas, nas peles, etc.) em energia elétrica.

Uma analogia que pode ser feita é com uma folha de papel: Coloque uma folha de papel em frente a boca e fale ou cante. A folha mal se moverá, mesmo se você gritar. Agora toque na folha com os dedos, você verá que o movimento é muito maior. Após fazer esse teste, é fácil perceber que os sinais elétricos gerados pelos microfones são muito menores (entre 0,002V e

0,245V) e que os gerados por instrumentos (de 245mV a 24,5V), por isso a entrada de microfones da mesa amplifica esse sinal.

Entrada de Linha

Também chamada de LINE IN, geralmente com um conector P10 fêmea, serve para ligar instrumentos e quaisquer outros equipamentos de áudio (que não sejam microfones).

Insert I/O

Esta conexão serve para interligar um equipamento externo exclusivamente àquele canal, de maneira que através de uma única conexão o sinal possa sair do canal e retornar a ele por um cabo de duas vias (cabo Y). Esta conexão é implementada por um conector P10 do tipo TRS, e é útil quando se deseja aplicar um processamento externo (compressor, equalizador, reverb, etc) num determinado canal da mesa.

Ganho

Também chamado de GAIN ou TRIM. Permite ajustar o ganho a ser dado ao sinal de entrada naquele canal. Ou seja, ajusta a sensibilidade do canal de maneira que o sinal fique adequado para a mesa processá-lo.

Low Cut

Esta chave aciona um filtro passa-altas (high pass) e permite cortar as frequências que estejam abaixo de determinado valor (em algumas mesas, o usuário pode ajustar também a frequência de corte). Esta chave também é frequentemente designada pelo valor da frequência de corte do filtro.

Equalizador Semi-paramétrico

A seção de equalização permite ajustar a característica tonal do sinal daquele canal, realçando ou atenuando (geralmente, em +/- 15 dB) determinadas porções do espectro de frequências. As mesas mais simples em geral só possuem os controles de Hi e Lo, enquanto as profissionais, além de possuir mais faixas de equalização, podem ainda oferecer ajuste da frequência de atuação de algumas delas.

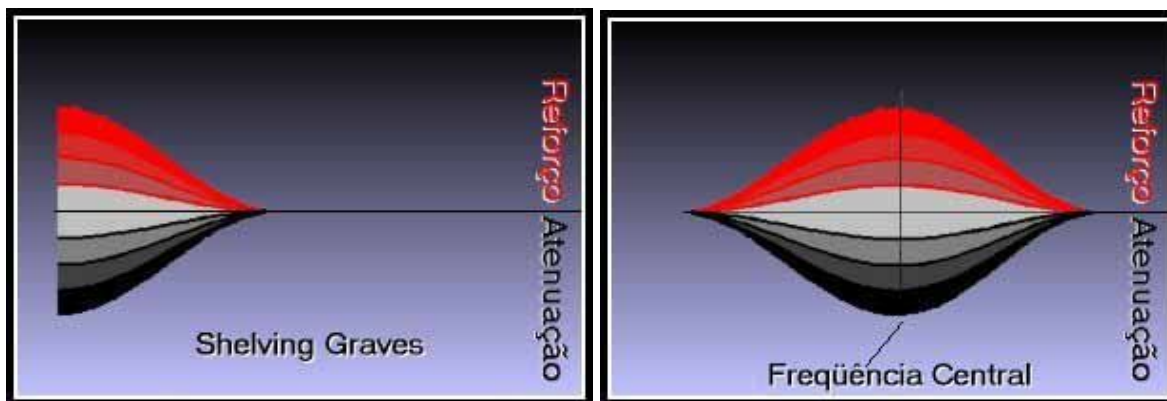


High e Low

As bandas superior (high) e inferior (low) são filtros shelving que aumentam ou reduzem todas as frequências acima ou abaixo da frequência limite.

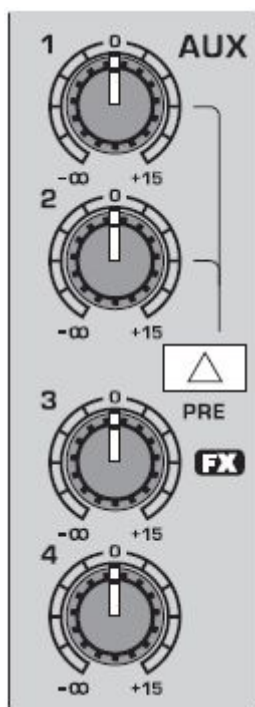
Mid

É um filtro do tipo peak (ou bell) que permite acentuar ou atenuar as frequências médias. Em muitas mesas, além do ajuste de ganho/atenuação, esta faixa possui também um ajuste da frequência central de atuação.



Auxiliares

São pontos de mandada (send) do sinal do canal para conexões de saída da mesa, que na maioria das aplicações servem para enviar sinais para monitoração (retorno) ou para processadores de efeitos externos (ou interno, dependendo da arquitetura da mesa). Por isso, esses botões também podem estar designados como SEND (mandada), MON (monitor), EFFECT ou FX (efeito). Os controles permitem ajustar o nível de sinal daquele canal que será mandado para a saídas, e esses ajustes não interferem no nível do sinal do canal.



Pré-fader e Pós-fader

Dependendo da arquitetura da mesa, uma mandada auxiliar pode ser pré-fader (o sinal é mandado de um ponto antes do fader do canal) ou pós-fader (o sinal é mandado de um ponto depois do fader do canal). E em algumas mesas é possível escolher o ponto de mandada, acionando chaves específicas de PRE ou POST. Se o sinal for mandado de um ponto antes (PRE) do fader, ao se ajustar o volume do canal no respectivo fader, o sinal mandado para o auxiliar não é afetado (situação usada quando se faz uma mandada para monitoração). Por outro lado, se o sinal for mandado de um ponto depois (POST) do fader, então ao se ajustar o volume do canal no respectivo fader também é afetado o sinal mandado para o auxiliar (situação mais comum quando se faz uma mandada para um efeito, por exemplo).

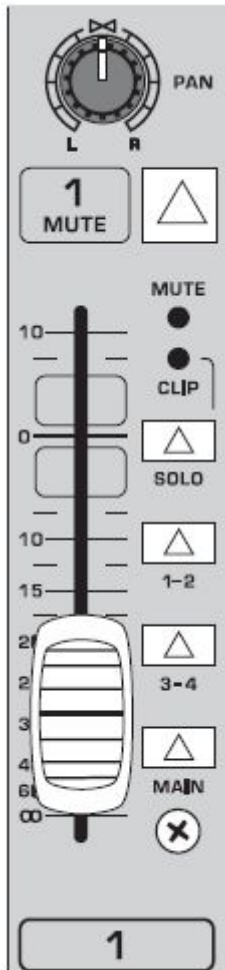
Efeitos

Também encontrados como FX ou EFF. Algumas mesas de mixagem possuem um ou mais processadores digitais de efeitos. Dependendo da mesa, é possível selecionar dentre vários efeitos diferentes e ajustar seus parâmetros. A aplicação do efeito geralmente é feita através de uma das mandadas auxiliares (AUX, EFF, etc), que endereça o sinal do respectivo canal de entrada para o efeito. O retorno do efeito é endereçado à saída principal da mesa, aos grupos, ou também aos auxiliares.

Pan

Este botão permite ajustar a quantidade de sinal do grupo que vai para o barramento de saída principal. Quando o botão PAN está na posição central, o sinal daquele grupo é enviado com igual intensidade para ambas as saídas. Quando o botão PAN está virado totalmente para a esquerda, o sinal do grupo é enviado somente para a saída L, e nenhum

signal é enviado para a saída R, e vice-versa. Quando o botão PAN está ajustado para uma posição intermediária, o signal do grupo vai para ambos os lados (L-R), com os níveis proporcionais à sua posição.



Mute

Esta chave permite cortar o signal do canal que vai para as saídas. As vias Aux ligadas pós-fader são desativadas para o respectivo canal, as vias de monitoração (pré-fader) continuam a funcionar. Quando este botão está acionado, a luz de mute acende, indicando que o canal está fechado.

Solo

Geralmente esta chave faz com que o signal do canal seja ouvido sozinho no fone de ouvido e na saída principal da mesa, sendo também mostrado individualmente em um dos medidores de nível (VU). Antes de acionar a chave SOLO, verifique no diagrama se ela individualiza o canal também na saída principal (MAIN), para evitar surpresas desagradáveis durante uma sonorização.

Em algumas mesas o led que indica o “solo” ativado é compartilhado com o led de “clip” que acende quando há distorção no signal.

Subgrupos

A função dos grupos é permitir que sejam feitas sub-mixagens de alguns sinais, antes de endereçá-los à saída final estéreo. É muito comum usar dois sub-grupos para fazer uma mixagem prévia dos microfones da bateria para em seguida enviar o signal dos sub-grupos à saída final. Isto permite controlar todos os sinais da bateria (já mixados) pelos faders dos sub-grupos, o que facilita bastante a operação. O mesmo procedimento pode ser usado para agrupar os microfones de seções de uma orquestra, por exemplo.

O controle dos subgrupos em cada canal é feito geralmente pelos PAN. Por exemplo: botão “1-2” acionado e PAN voltado totalmente para a esquerda, endereça para o subgrupo 1. Caso o PAN esteja voltado totalmente à direita, endereça para o subgrupo 2.

Main

Este botão indica que o signal do referido canal será conduzido à saída principal.

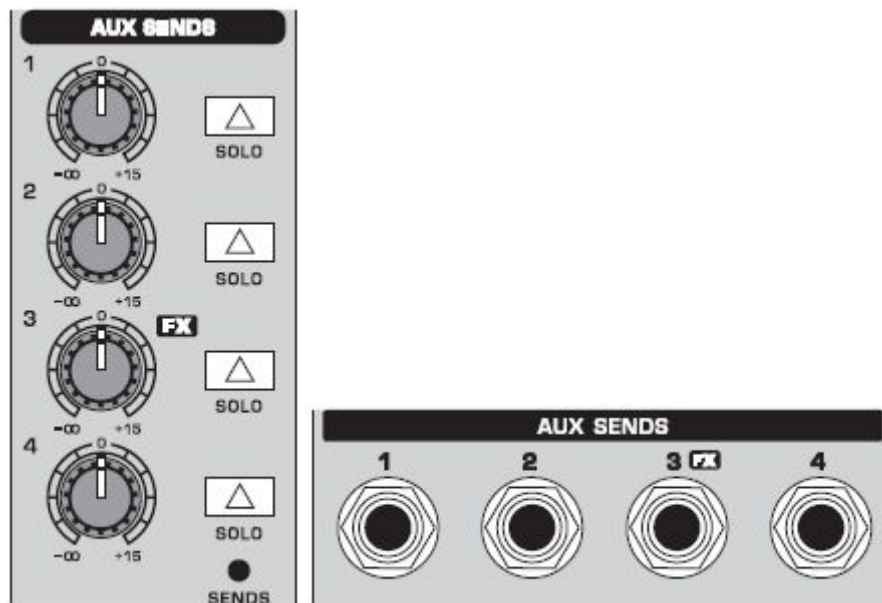
Fader

O fader do canal determina o nível de signal do canal na mistura principal. A graduação geralmente é em decibéis. Vai de $-\infty$ (menos infinito – canal totalmente fechado) a até +10dB, em graduações de 10 em 10 dB. É normal encontrarmos $-\infty$, -40, -30, -20, -10, 0, +5, +10 como graduações de um fader.

Seção de mandadas

Esta seção serve para controlar o nível geral das mandadas auxiliares que vão para um monitor ou para um processador externo de efeitos. O botão rotativo ajusta o nível geral da soma dos sinais mandados por cada canal de entrada para aquele auxiliar.

Quanto mais saídas auxiliares uma mesa tiver, maiores são as opções de monitoração. Por exemplo, é possível criar um retorno só para o vocalista principal; outro só para o baterista, no qual os canais da bateria, baixo e voz principal poderiam estar com um nível mais alto, etc.



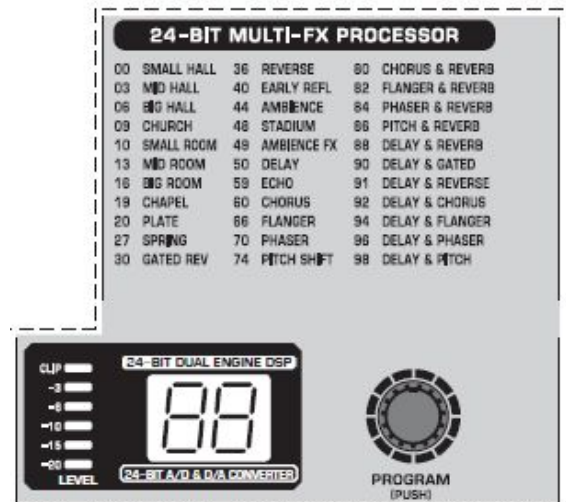
Seção de retornos

Esta seção, também chamada AUX permite ajustar os níveis dos sinais que entram pelas conexões de RETURN (retorno). Estas entradas geralmente recebem os sinais processados por equipamentos externos para serem misturados nos canais principais de saída.

Em algumas mesas, os sinais de retorno podem ser enviados também para os barramentos das mandadas auxiliares. Neste caso, se o sinal de retorno é o processamento externo de uma mandada auxiliar, é preciso tomar cuidado para não re-endereçar este retorno à mesma mandada auxiliar de onde originou o sinal.

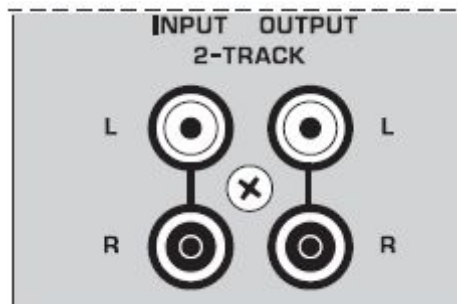
Seção de efeitos internos

Algumas mesas de mixagem possuem um ou mais processadores digitais de efeitos. Dependendo da mesa, é possível selecionar dentre vários efeitos diferentes (ressonância, coral, flanger, eco, etc) e ajustar seus parâmetros. A aplicação do efeito geralmente é feita através de uma das mandadas auxiliares (AUX, EFF, etc), que endereça o sinal do respectivo canal de entrada para o efeito. O retorno do efeito é endereçado à saída principal da mesa, aos grupos, ou também aos auxiliares (de forma similar aos retornos, como explicado no item acima).



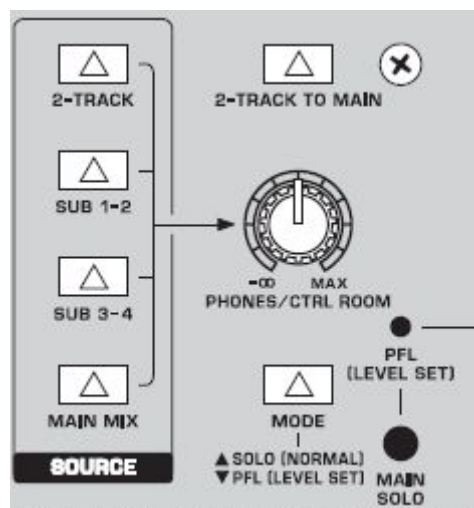
Seção de entrada de gravação estéreo

Esta seção permite entrar com um sinal de um equipamento estéreo (CD player, etc) diretamente na saída principal. É muito útil quando se deseja reproduzir música de CDs nos intervalos entre apresentações musicais.



Seção de monitoração

Esta seção permite ao operador monitorar sinais individuais (selecionados através do esquema de PFL, AFL ou SOLO) ou a mixagem completa da saída principal. Dependendo da mesa, esta monitoração pode ser feita tanto por fone de ouvido quanto por monitores de áudio amplificados, conectados às saídas de monitoração.



7- Amplificadores de Potência

A função dos amplificadores de potência é realizar a amplificação de sinais de áudio. Ele recebe em sua entrada sinais com nível de linha e entrega em sua saída o mesmo sinal porém com um nível maior adequado aos alto-falantes.

Os amplificadores de potência usados em sistemas de áudio profissional possuem poucos controles, geralmente só a chave liga/desliga e o controle de sensibilidade. A maioria desses amplificadores possui dois canais, para operação em estéreo.

Algumas caixas já têm um amplificador interno (caixa amplificada) o que elimina a necessidade de uma potência.

8- Caixas Acústicas

As caixas acústicas transformam o sinal de áudio, que é um sinal elétrico, em um sinal acústico. Para isso possuem transdutores, que são os alto-falantes, drivers, etc. As caixas podem ser concebidas para diversas aplicações, como por exemplo, monitoração em estúdio, P.A., monitoração de palco, etc. Nesta abordagem veremos as caixas acústicas como um sistema fechado sem nos preocuparmos com as características internas das mesmas. O que nós veremos são determinados parâmetros que nos mostram como as mesmas se comportam dentro de um sistema eletro-acústico, vamos a estes parâmetros.

Resposta de frequências

A resposta de frequências mostra graficamente como a caixa acústica se comporta em relação às frequências de áudio

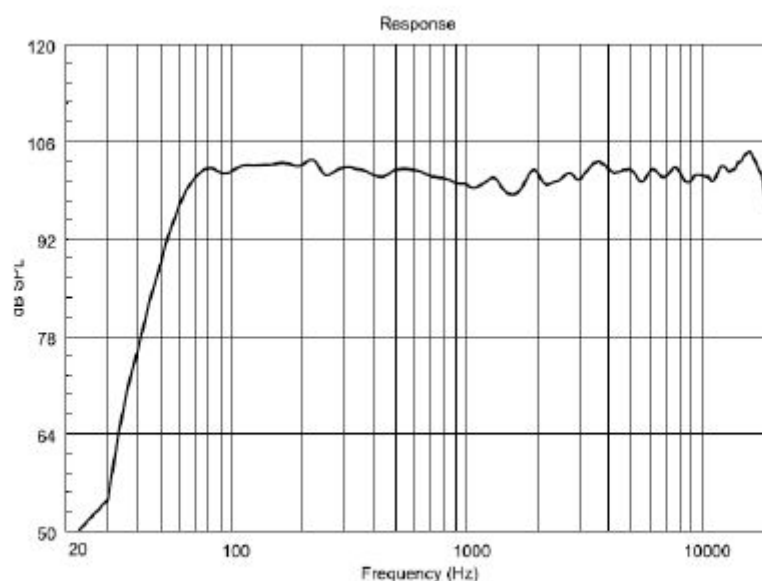
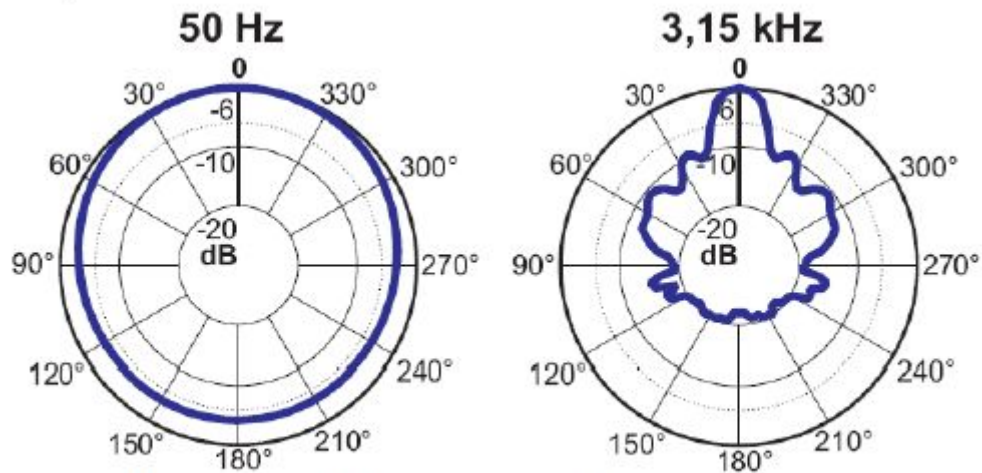


Gráfico da resposta de frequências de uma caixa acústica

Diagrama Polar

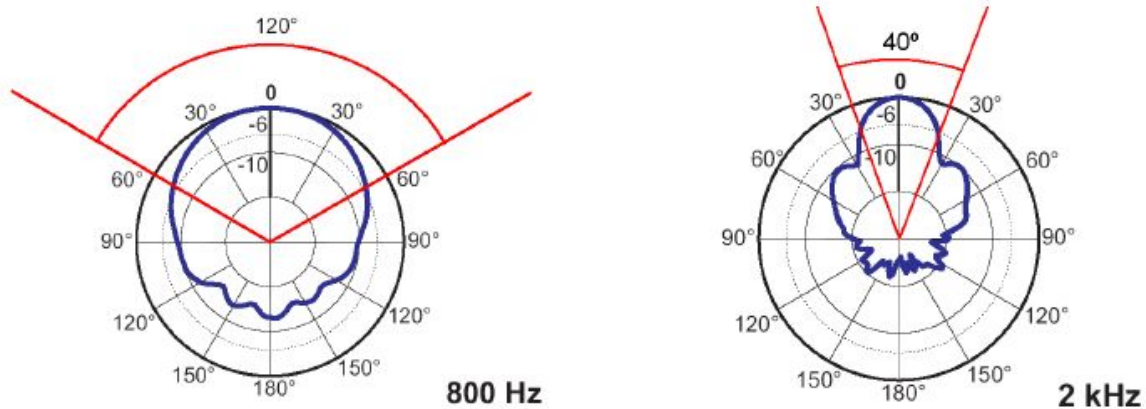
É um gráfico que mostra como uma caixa acústica irradia som em um determinado plano em uma frequência específica. Normalmente os planos que nos interessam são o horizontal e o vertical.



Diagramas polares de uma caixa acústica

Ângulo de Cobertura

Imagine que uma determinada caixa de som reproduza um tom puro de 1kHz. Normalmente esta caixa vai reproduzir este som com maior intensidade no seu eixo central. Imagine que estamos com um decibelímetro bem no eixo central da caixa e ele esteja medindo um nível 100 dB SPL. Agora começamos a girar a caixa em torno do seu eixo até que a leitura no decibelímetro indique 94 dB SPL, ou seja, tenha caído 6dB. Se a caixa for simétrica o ângulo que a caixa girou multiplicado por dois (x2) é o ângulo de cobertura da mesma para a frequência de 1000 Hz. É necessário medir o ângulo de cobertura para cada frequência de interesse.



Ângulos de cobertura de uma caixa acústica para frequências de 800 Hz e 2 kHz

Cornetas de diretividade constante

Na década de 70 surgiram as cornetas de diretividade constante que além de melhorarem a eficiência dos transdutores também propiciam um controle preciso dos seus ângulos de cobertura.



Ângulo de cobertura

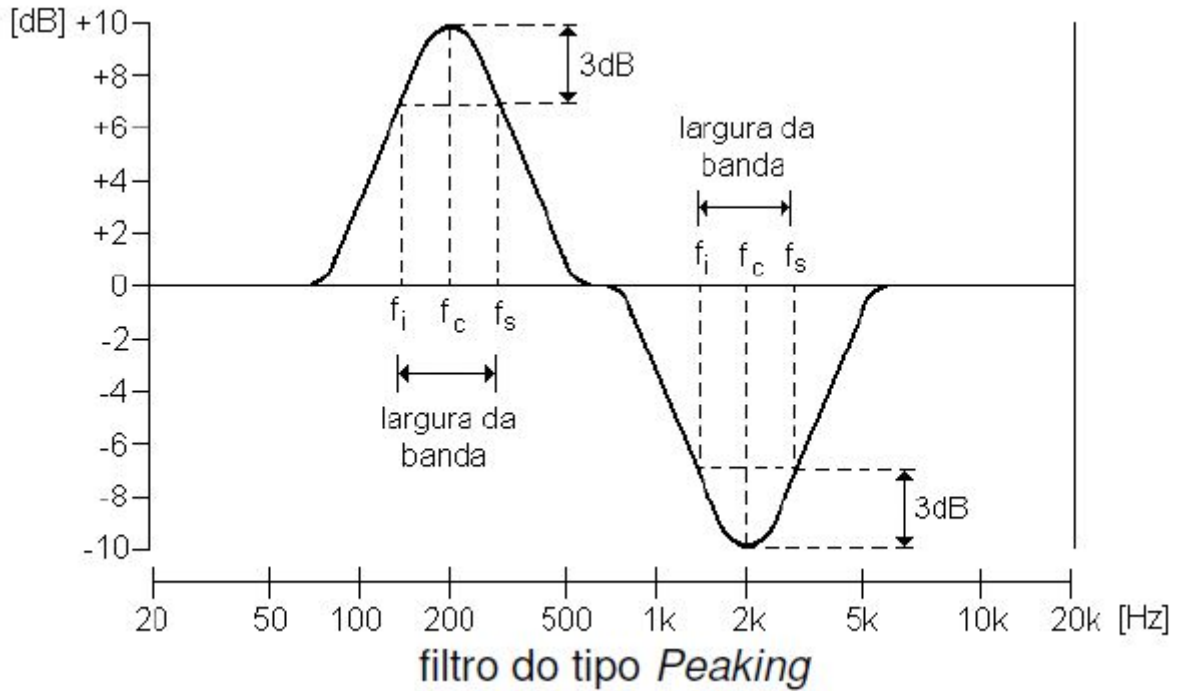
9- Equalizadores

Equalização é a mudança da resposta de frequência de um sistema e/ou sinal de áudio. Isto pode ser feito por exemplo em um canal da mesa onde esteja conectado um microfone, para diminuir problemas com realimentação ou para acrescentar mais brilho em um arquivo de áudio que contenha o som de um violão. A equalização é feita realçando ou atenuando determinadas regiões de frequências. Os equalizadores são circuitos eletrônicos utilizados para esta finalidade, que podem ser implementados na forma de dispositivos dedicados ou incorporados como um recurso adicional à outros equipamentos ou ainda se apresentar na forma de softwares.

Muitas vezes se tenta usar a EQ para melhorar o som, mas é importante lembrar que algumas anomalias e deficiências podem e devem ser corrigidas na fonte (ex: modificando o posicionamento dos microfones). É importante sempre lembrar que ao se aplicar muita ênfase de equalização pode-se causar distorção — principalmente se a EQ for usada em vários canais ao mesmo tempo..

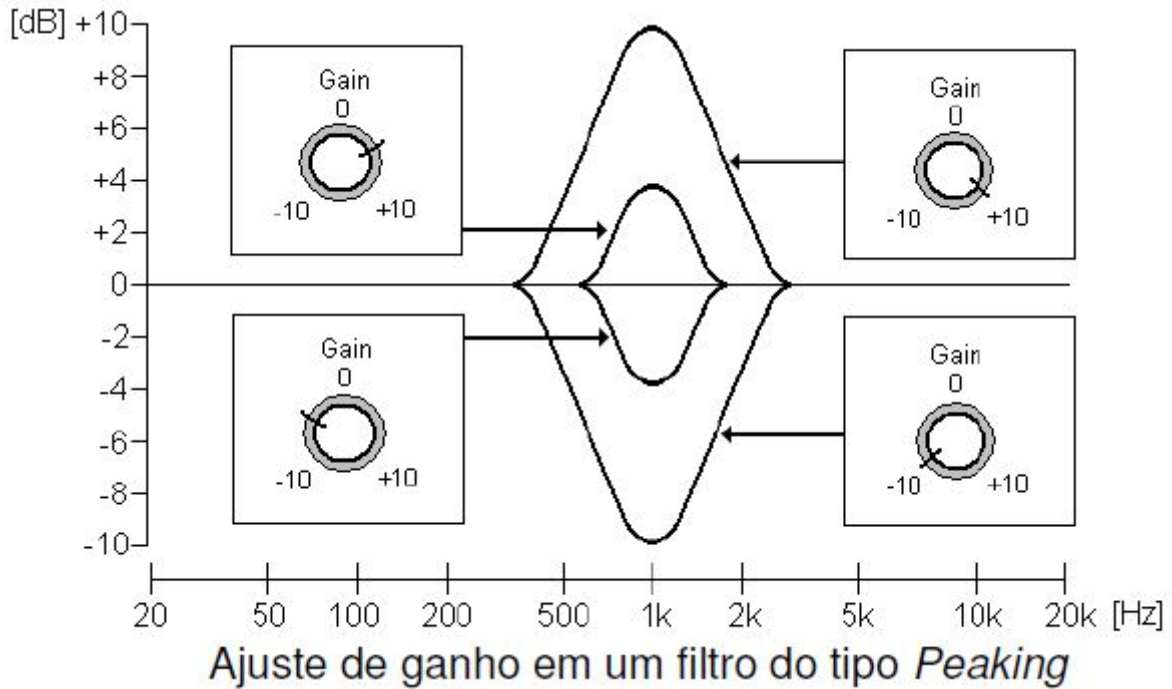
Peaking

Também pode ser chamado de bell, peak, peak-dip ou ainda pico-vale. É um dispositivo de equalização que oferece uma determinada quantidade de ganho ou de atenuação em torno de uma frequência central (f_c)



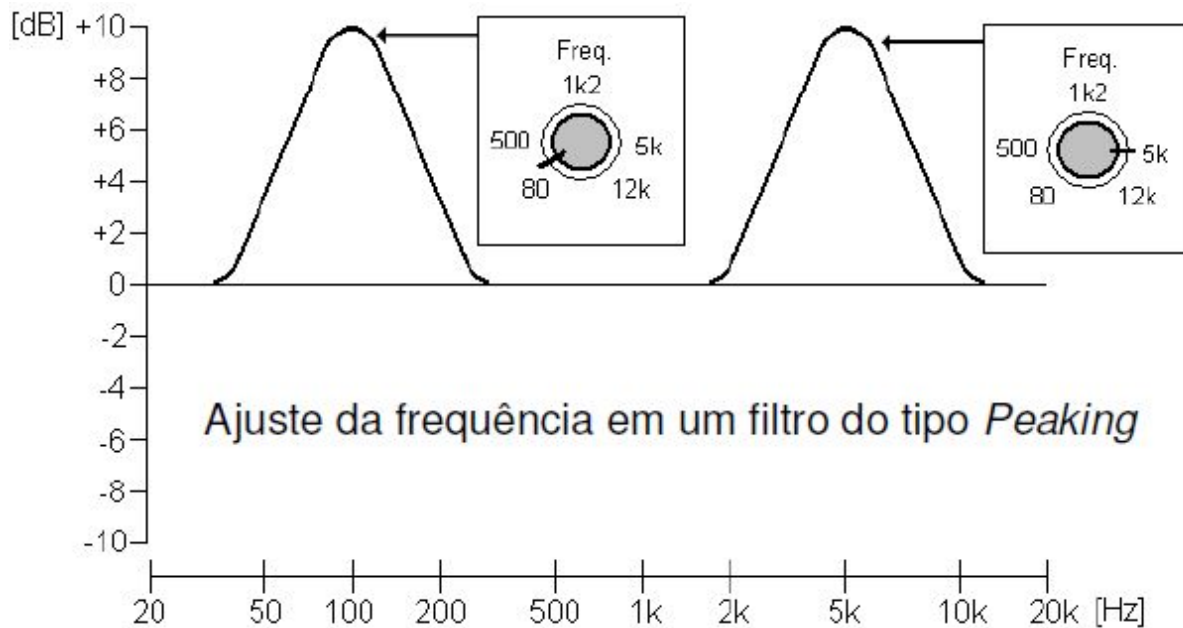
Ganho

Determina a quantidade de ênfase (ganho) ou corte (atenuação) a ser aplicado ao nível do sinal na frequência central (especificada no item a seguir).



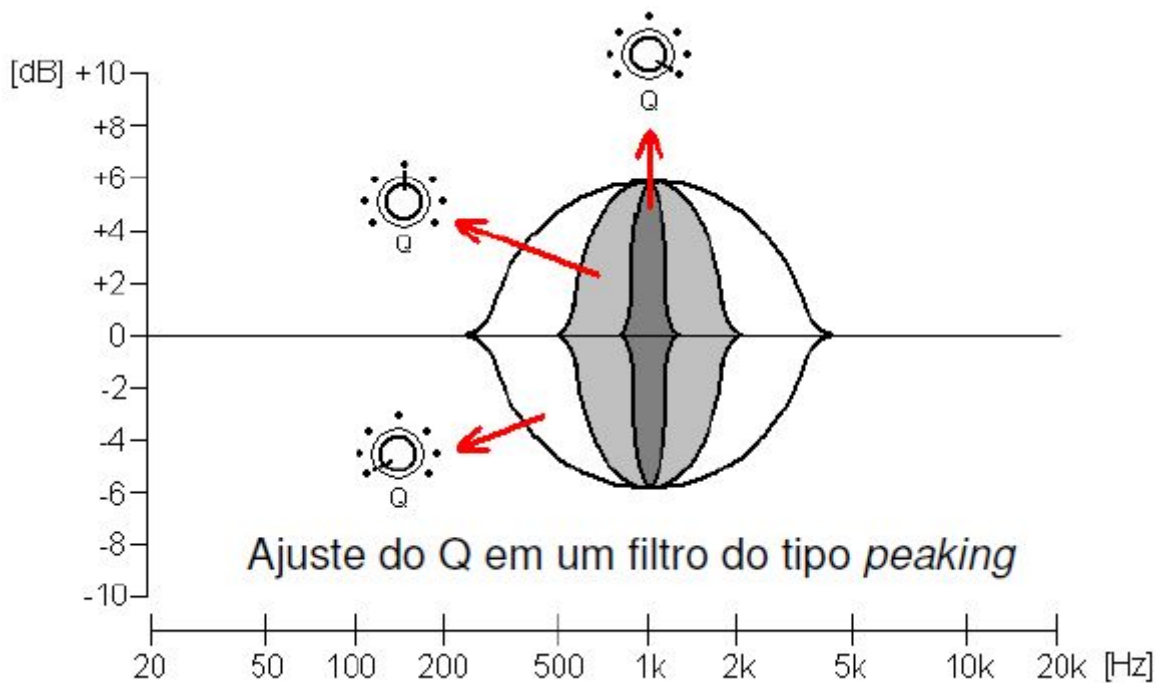
Frequência central

Determina a frequência central da faixa do sinal que será enfatizada ou atenuada.



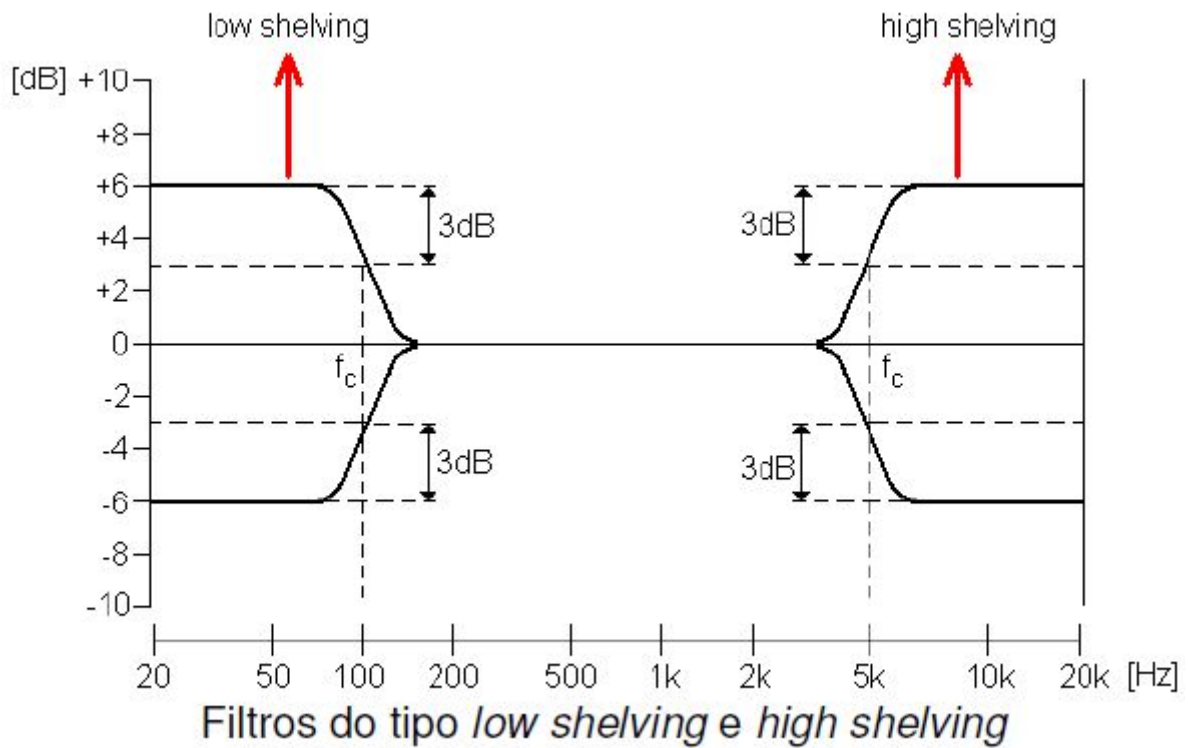
Q

Determina a largura da faixa de frequências em que o EQ atuará. Quanto menor o valor de Q, maior será a faixa afetada (em torno da frequência central); quanto maior o valor de Q, mais estreita (e seletiva) é a faixa de frequências.



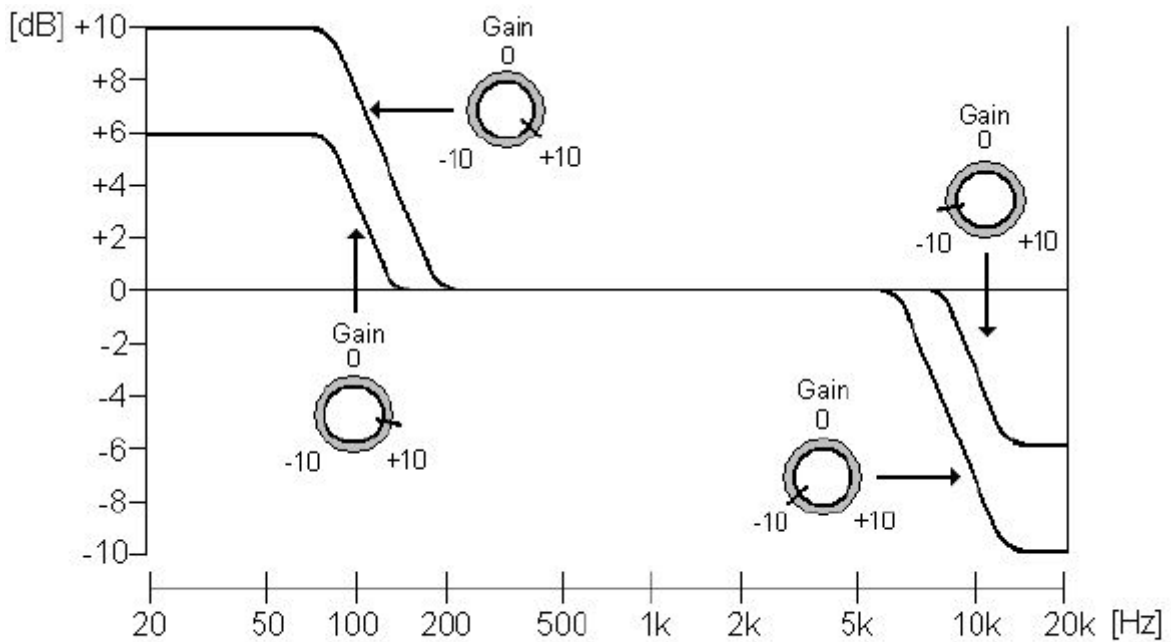
Shelving

Também pode ser chamado de shelf, é um dispositivo que oferece a mesma quantidade de atenuação ou de ganho a partir de uma determinada frequência. Existe o tipo low shelving e o tipo high shelving.



Ganho

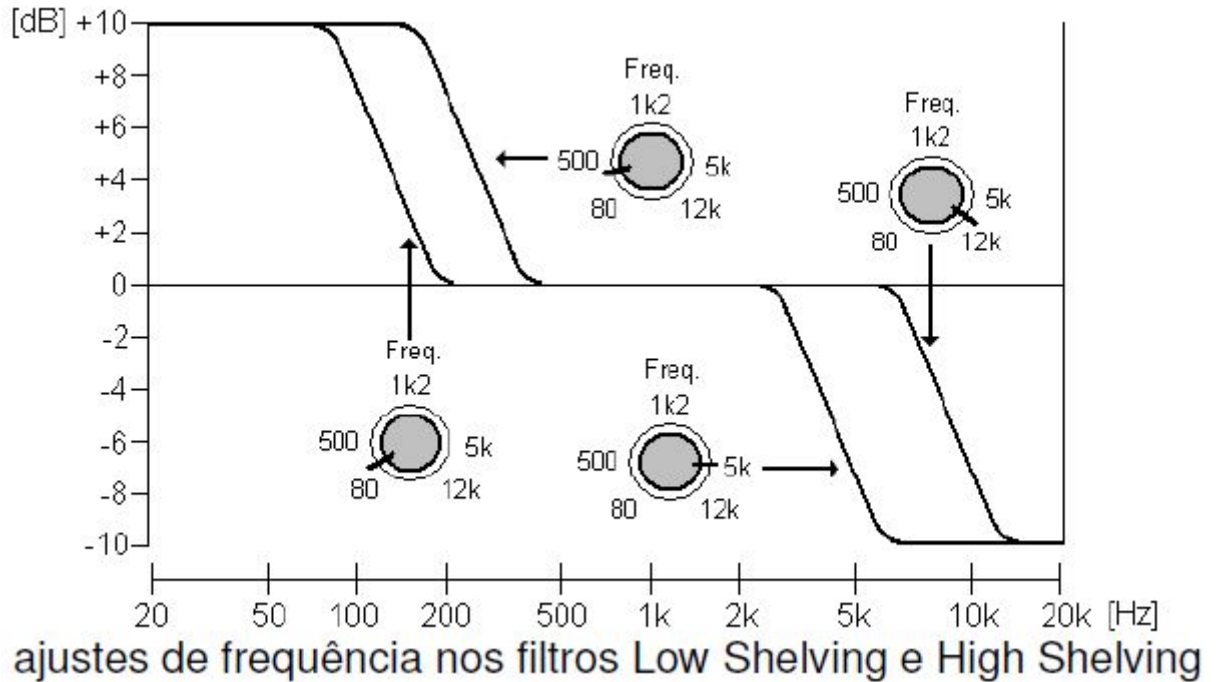
Determina a quantidade ganho ou atenuação.



ajustes de ganho nos filtros *low shelving* e *high shelving*

Frequência de corte

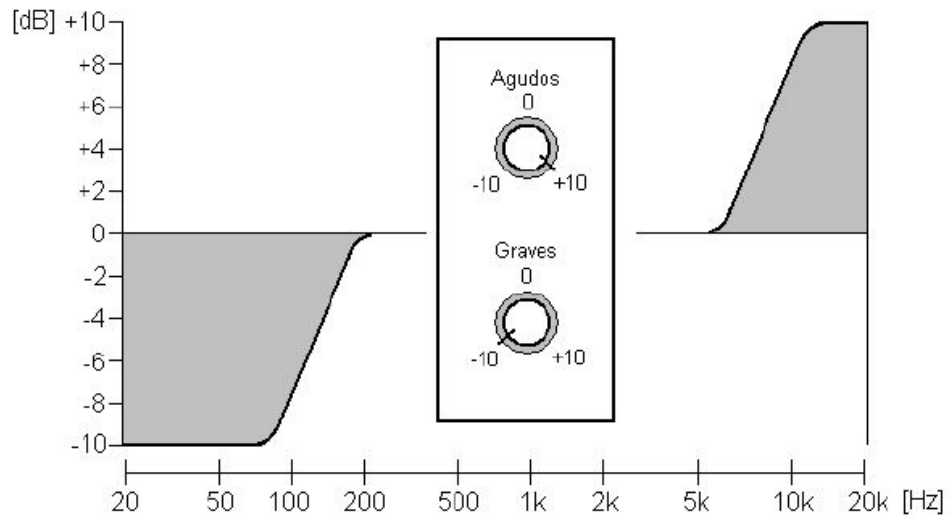
Determina a partir de qual frequência que o dispositivo irá atuar.



Controle tonal de duas bandas

É o equalizador mais simples que podemos ter. É encontrado em muitos equipamentos de áudio, possui somente dois controles normalmente na forma de dois knobs rotativos, um low shelving, para os graves, que pode ser chamado de bass, low, graves, etc. e um high shelving, para os agudos, que pode ser chamado de treble, high, agudos, etc. Esses knobs controlam somente ganho/atenuação nas suas respectivas bandas, as frequências de corte são fixas. As frequências de corte costumam ser por volta de 100 Hz para o low shelving e de 10 kHz para o high Shelving, os valores de ganho/atenuação máximos variam normalmente de +/- 10 dB à +/- 15 dB, mas outros valores podem ser encontrados.

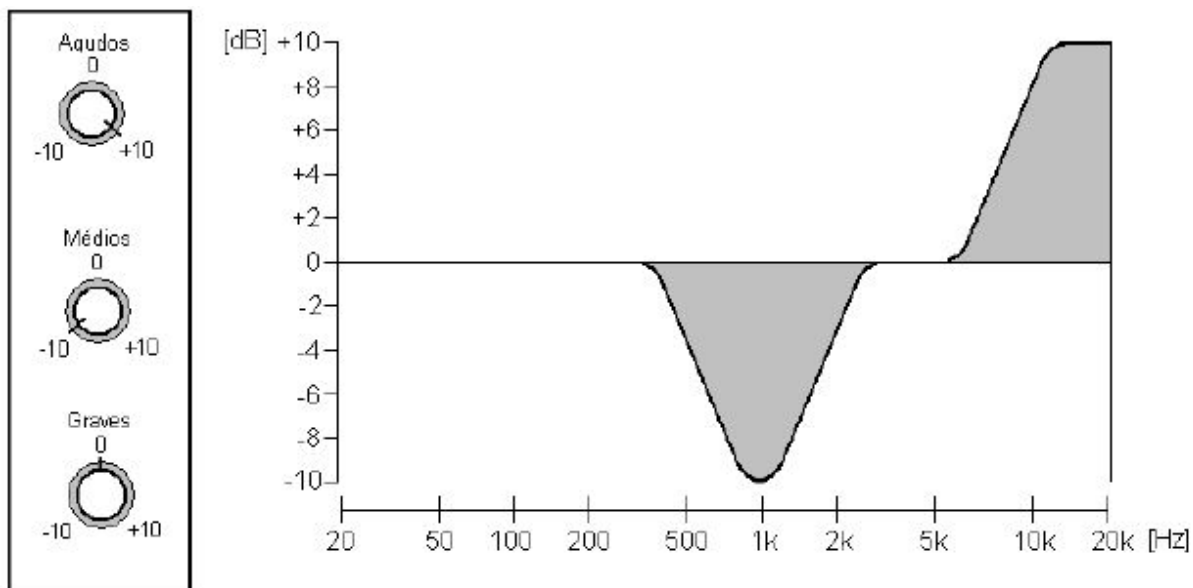
Permitem ajustar a qualidade tonal do som, seja com o objetivo de corrigir deficiências acústicas do local, seja para dar uma característica específica (mais “brilho”, mais “peso”), ao gosto do ouvinte.



Exemplo de ajuste nos controles de graves e agudos.

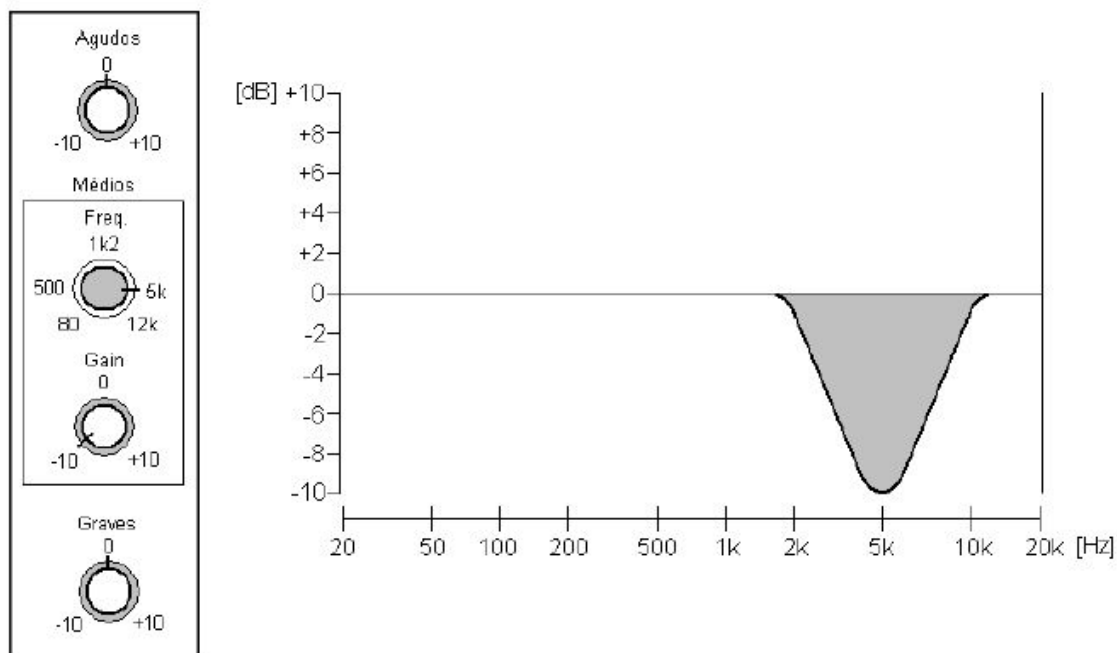
Controle tonal de três bandas

O controle tonal de três bandas é muito parecido com o controle tonal de duas bandas a diferença é que além dos dois shelving, que atuam um em cada extremo da banda de áudio, temos também um peak-dip, que atua na faixa de médios. Possui somente três controles, normalmente na forma de knobs rotativos, um low shelving, para os graves, que pode ser chamado de bass, low, graves, etc., um high shelving, para os agudos, que pode ser chamado de treble, high, agudos, etc. Possui também um peak-dip para os médios que pode ser chamado de middle, mid, médios, etc. Esses knobs controlam somente ganho/atenuação nas suas respectivas bandas, as frequências de corte são fixas, assim como o slope nos shelving e o "Q" no peak-dip. As frequências de corte costumam ser por volta de 100 Hz para o low shelving, 1 kHz para o peak-dip e 10 kHz para o high shelving. Os valores de ganho/atenuação máximos variam normalmente de +/- 10 dB à +/- 15 dB, mas outros valores podem ser encontrados. É encontrado em muitos equipamentos de áudio.



Equalizador semi-paramétrico de três bandas

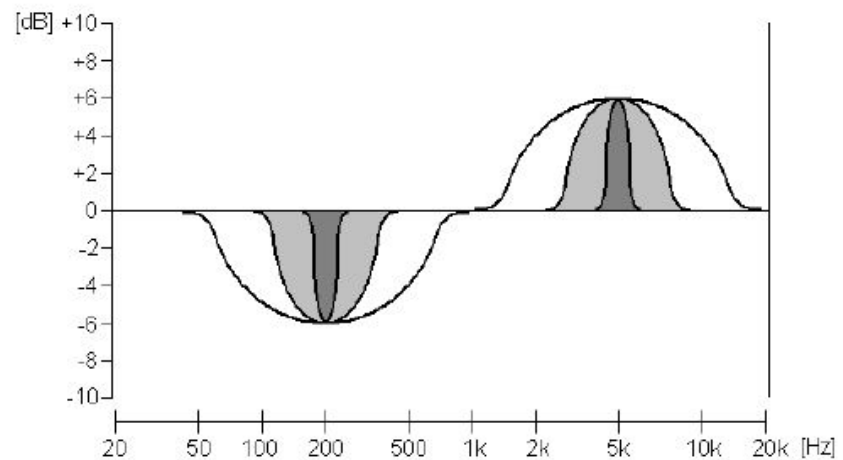
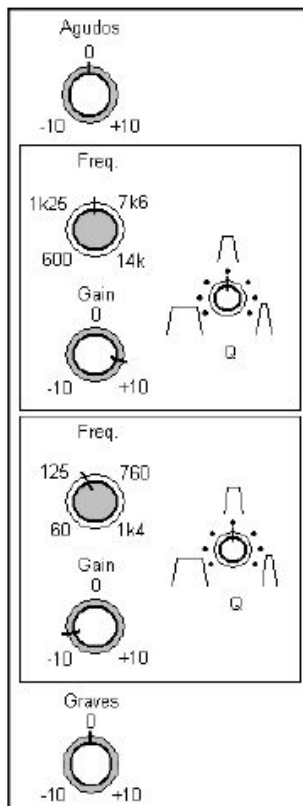
São também conhecidos como sweep. Para um equalizador ser considerado semiparamétrico precisa, pelo menos na banda de médias frequências, ter o controle da frequência central de atuação (f_c). Geralmente são formados por um low shelving, para os graves, um high shelving para os agudos e um peaking para os médios que diferentemente dos encontrados nos controles tonais, além do controle de ganho possui também um controle para o ajuste da frequência central. O nome “sweep”, que em inglês significa varrer, vem justamente do fato de com o controle da frequência podemos “varrer” uma grande faixa de frequência. Os valores de frequência cobertos pela banda de médios costumam se estender desde os 80Hz até 12 kHz – note que está faixa é maior que a banda de médios. Uma coisa interessante é que, a banda de atuação do peak pode se sobrepor as bandas de atuação tanto do low shelving quanto do high shelving, para dar mais versatilidade.



Exemplo de ajuste no controle de médio; neste caso, o controle dispõe de um ajuste para a frequência central e outro para ganho/atenuação

Equalizador paramétrico

Podem ser encontrados na forma de equipamentos dedicados padrão rack, nos canais das consoles de mixagem mais sofisticadas ou ainda na forma de plug-ins. São equalizadores que pelo menos na banda de médios possuem os controles de ganho/atenuação, frequência central e ajuste da largura de banda de forma contínua - normalmente os equalizadores paramétricos encontrados nas consoles de mixagem segue este padrão.

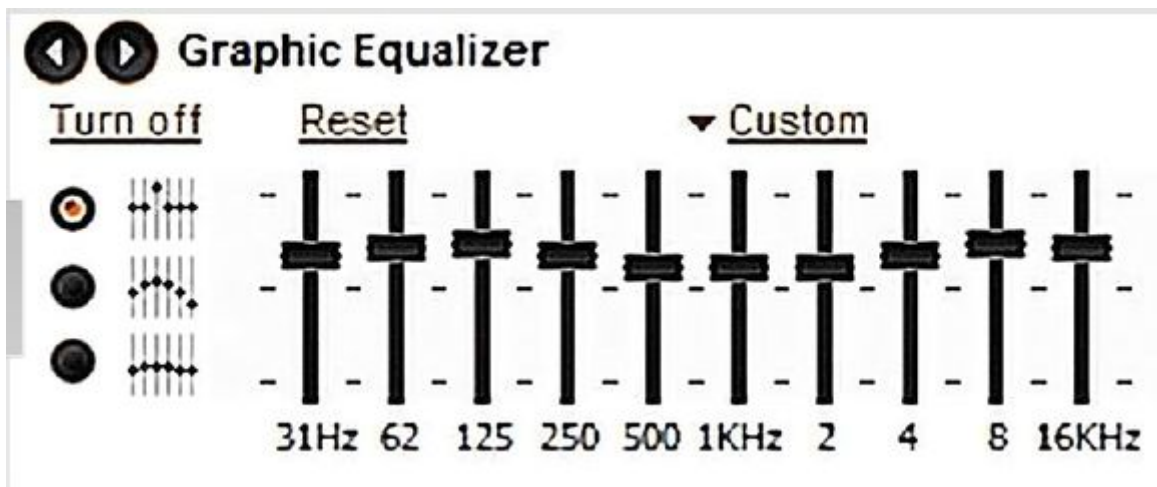


Exemplo de ajuste nos controles de médias-altas e médias-baixas, que dispõem de ajustes da frequência central, do ganho/atenuação e do Q

Equalizador gráfico

Os equalizadores gráficos são equipamentos que possuem vários dispositivos de equalização do tipo pico-vale. Cada dispositivo atua em uma de determinada banda de frequência. O usuário só tem a possibilidade de atuar no ganho de cada banda (atenuando / reforçando) sem poder variar as frequências centrais ou a largura de cada banda. Eles são classificados de acordo com o número de bandas por oitava. Os mais comuns são o equalizador gráfico de 1/3 de oitava, que possui perto de 30 bandas, o de 2/3 de oitava, que possui perto de 15 bandas e o de oitava, que possui perto de 10 bandas.

Os controles de ganho de cada banda são na forma de “faders” deslizantes, o que possibilita uma visualização gráfica de como está resposta de frequências do equipamento, daí o nome de equalizadores gráficos.



10- Processadores de Dinâmica

A dinâmica musical se constitui das variações de intensidade e das nuances de um programa musical, é algo bem conhecido para músicos. Pense em uma música bastante trabalhada, certamente ela tem trechos vocais quase sussurrantes e grandiosos e explosivos refrões, solos instrumentais arrasadores e aquela quebradinha bem suave; essa é a dinâmica da música, a variação da sua intensidade de execução. Um orador ora fala com intensidade normal, ora fala propositadamente mais baixo, mais alto ou até grita. Os processadores de dinâmica entram em cena para ressaltar a dinâmica e prevenir excessos tanto para o equipamento como para nossos ouvidos, protegendo ambos. Os processadores de dinâmica existentes são os compressores, os limiters (limitadores), os noise gates, os expanders (expansores) e os companders (compressores-expansores).

Os compressores atenuam o sinal de entrada quando este passa acima de um certo limiar nível escolhido pelo usuário (threshold) e a atenuação se dá numa proporção também escolhida pelo usuário, chamada de taxa de compressão (ratio). Exemplificando quando estamos com taxa de compressão de 2:1 temos o sinal de saída igual a metade do sinal de entrada, mas apenas onde o trecho do sinal passa do nível selecionado. Exemplificando em números, se o nosso limiar (threshold) for 5, e a taxa de compressão de 2:1. Um sinal de entrada de intensidade 7, será atenuado para 6; e um sinal de entrada de intensidade 10, será atenuado para 7,5. Isso melhora a extensão dinâmica do sinal e ainda preserva os equipamentos e os ouvidos. Lembrando que a principal causa de queima de caixas acústicas e amplificadores é a presença de sinal saturado em suas entradas, o que sobrecarrega seus circuitos. Os limitadores são basicamente o uso de altas taxas de compressão para evitar que o sinal passe do nível selecionado (taxas tipicamente de 10:1 ou mais). Praticamente todos os compressores encontrados no mercado são compressores/limitadores.

Threshold

Ajusta o nível acima do qual o compressor começará a reduzir o ganho do sinal. Enquanto o sinal de entrada estiver abaixo deste nível, ele passará pelo compressor sem ser afetado. Acima deste nível haverá compressão.

Ratio

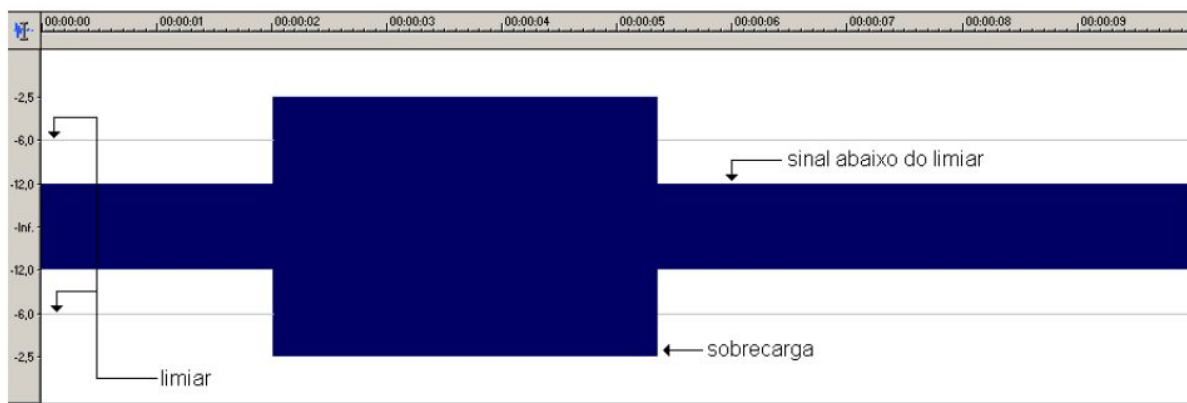
Indica a atenuação que será aplicada ao sinal quando este ultrapassar o threshold. É representada por uma fração. Um ratio de 4:1 significa que quando o sinal de entrada ultrapassar o limiar, forçará a saída a variar apenas 1 dB para cada 4 dB de variação na entrada. Quanto maior for o numerador, maior será a redução aplicada ao sinal. As taxas têm como mínimo 1:1, e o máximo pode chegar a ∞ :1. Observe que uma razão de 1:1 equivale a nenhuma compressão, e ∞ :1 significa que a saída não aumentará para qualquer valor de entrada acima do threshold.

Attack

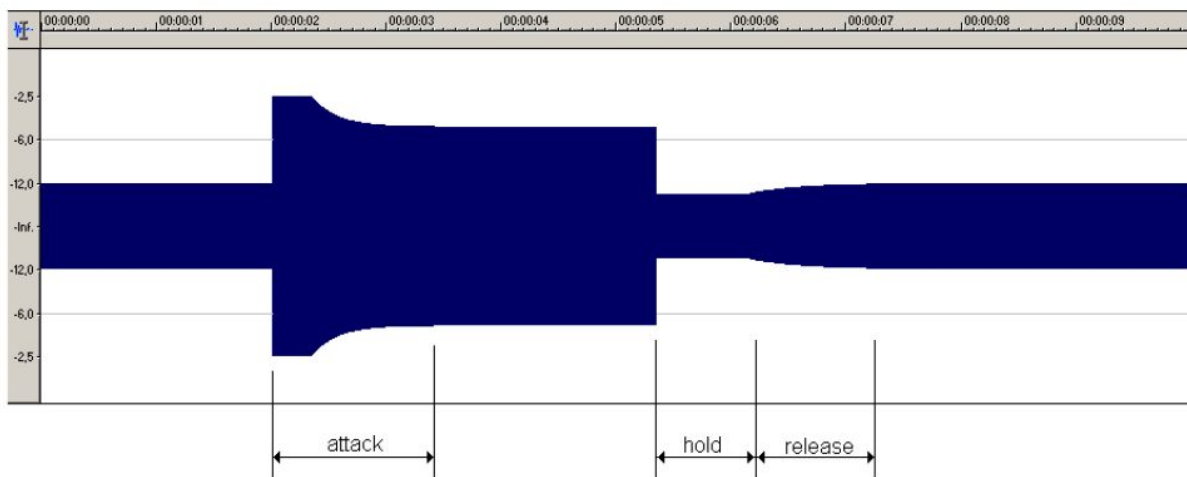
Controla o tempo que levará para o compressor entrar em atuação após o sinal passar do nível de threshold.

Release

Controla o tempo que levará para o compressor deixar de atuar após o sinal voltar a ficar abaixo do nível de threshold.



sinal aplicado na entrada

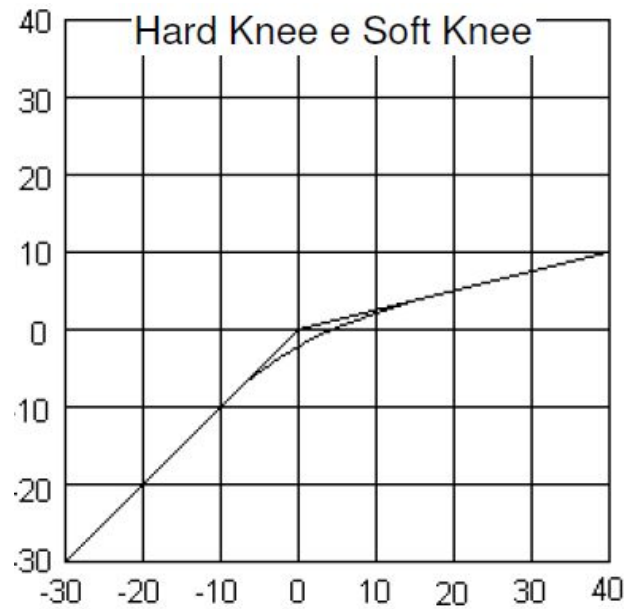


sinal obtido na saída

Soft knee / hard knee

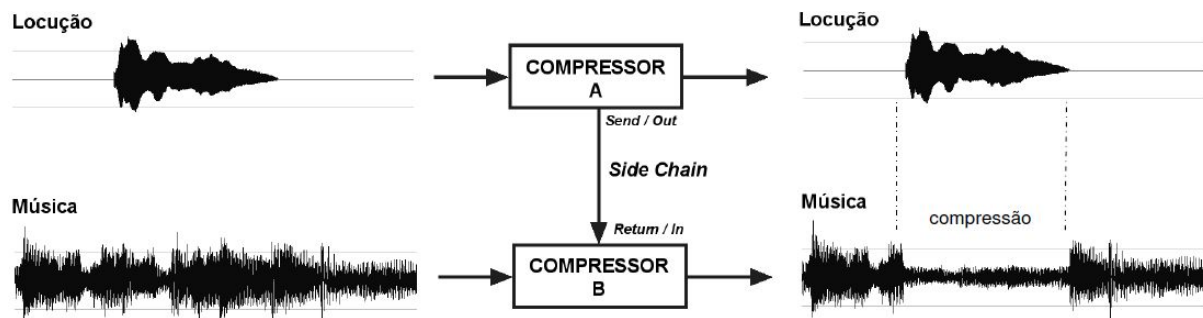
Quando o sinal de entrada excede o threshold, a compressão começa a reduzir o ganho, e isto pode ser bastante perceptível. Para suavizar a entrada da compressão, usa-se a chamada compressão "soft knee". Com esse recurso, em vez da taxa ser atingida imediatamente acima do threshold (formando um joelho - knee) bem definido, ela vai aumentando suavemente, até atingir seu valor total. Assim, o sinal vai sendo comprimido

progressivamente até que a compressão plena só aconteça em níveis bem altos, onde é efetivamente necessária.



Side chain

Permite comprimir um sinal utilizando outro como referência. É uma conexão do tipo Insert (uma mandada e um retorno), que permite usar um outro sinal de referência (que não seja o próprio sinal que está sendo comprimido) para controlar a compressão. Uma das aplicações mais usuais do side-chain é o processo chamado de ducking, muito usado para fazer com que a música de fundo seja reduzida sempre que aparece a voz do narrador. Para isso, o sinal da saída (send) de side chain do compressor onde passa o áudio da voz é aplicado à entrada (return) de side chain de um outro compressor onde passa o áudio com a música de fundo.



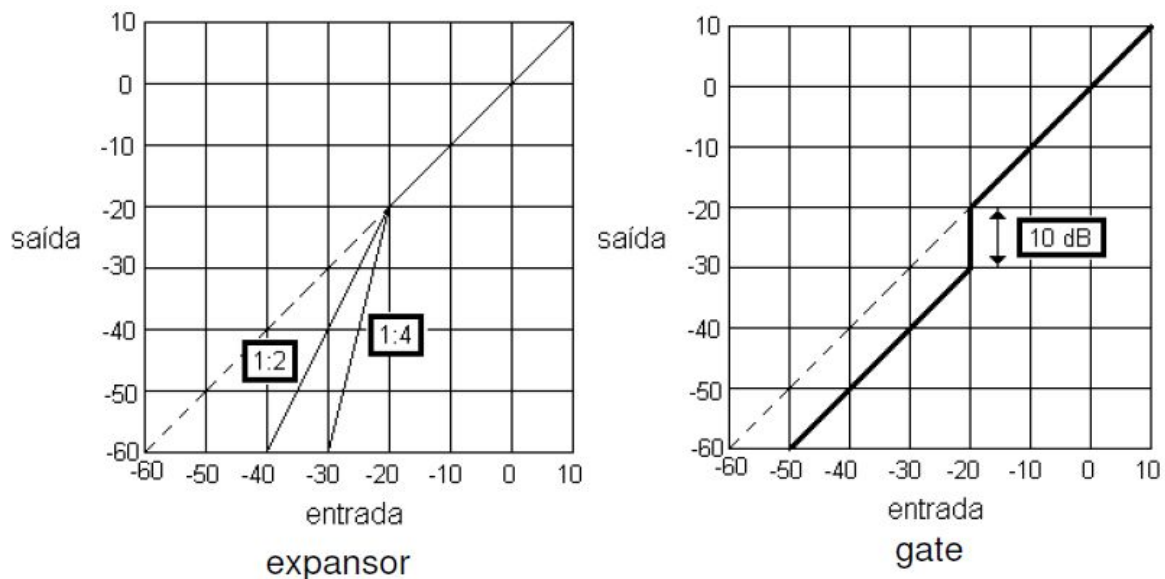
Uso do side chain para criar o ducking: o sinal da voz é usado para acionar o compressor B, de forma que o nível da música seja reduzido durante os trechos da narração

Expanders e Gates

Em sonorização profissional, os expansores e os gates têm como principal objetivo eliminar ou diminuir ruídos de fundo durante as pausas do programa em questão (uso corretivo). Podemos citar como exemplo de uso corretivo a gravação da voz de uma pessoa em um lugar com ruído de trânsito, ruído este que não é desejável. Quando a pessoa fala sua voz encobre o ruído de fundo, mascarando-o, já nas pausas entre as palavras o ruído de fundo torna-se audível. Os expansores recebem este nome porque ao reduzir os ruídos, ampliam a faixa dinâmica (o inverso dos compressores, que a diminuem). Os expansores realizam essa tarefa "diminuindo o que está baixo".

Os gates ou noise gates trabalham de forma parecida. A principal diferença entre equipamentos classificados como expansores para os classificados como gates, é que os primeiros normalmente diminuem os sinais que estão abaixo de um determinado limiar, segundo uma taxa de expansão "ratio" (1:x). Ou seja, quanto mais baixo o sinal, maior será a atenuação aplicada. Já os equipamentos classificados como gates, normalmente diminuem os sinais que estão abaixo de um determinado limiar, de um valor fixo em dB, "range".

Os noise-gates atuam como "botões mute inteligentes". Imagine a seguinte situação: um orador está falando normalmente e só percebemos sua voz, quando ele faz uma pausa ouvimos algum chiado que pode ser do próprio sistema, ou algum ruído ambiente captado e que passa a ser percebido. O ideal seria cortar o microfone durante a pausa e abrir novamente quando o orador for falar. E é exatamente isto o que os noise gates fazem.



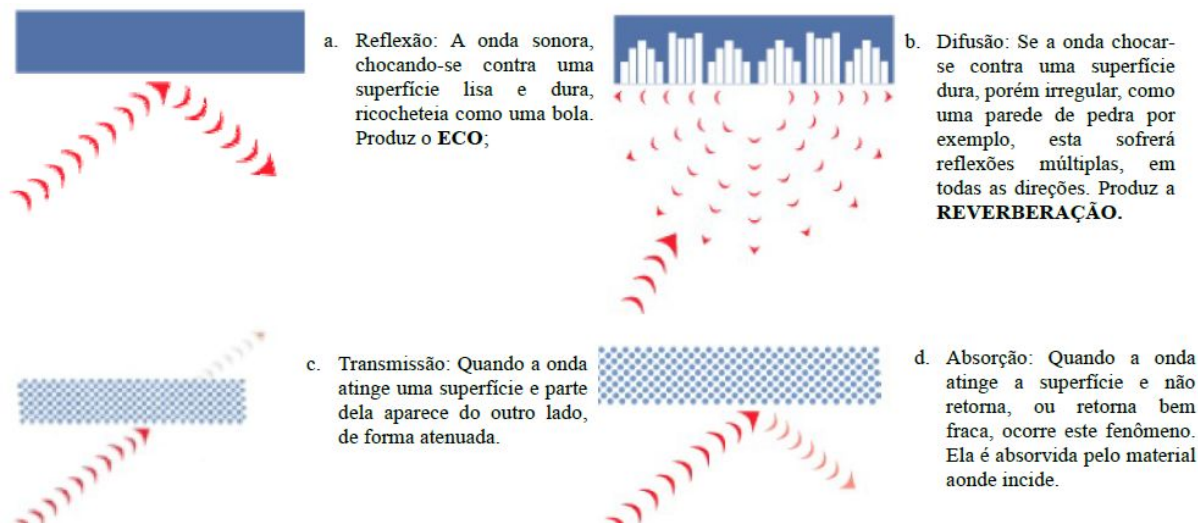
Imagine uma criança em uma cama elástica com um toldo de lona flexível por cima. Ao atingir a altura da lona, esta funcionará como uma segunda cama elástica, mas desta vez empurrando para baixo, como um freio. Quanto mais alto a criança pular, mais será pressionada pela lona superior de volta da onde veio. Esse é o funcionamento do compressor.

Agora uma criança que pula em uma cama elástica com uma laje por cima. Se ela pular muito, ela baterá a cabeça na laje. Esse é o limitador, ou seja, um limite superior fixo. O limitador nada mais é que um tipo de compressor que, de tanto comprimir, acaba limitando. Uma criança em uma cama elástica. Mas ela não quer pular. Podemos ir embaixo da cama elástica e empurrá-la para cima. Esse é o papel do expansor, pegar sinais muito baixos e aumentá-los para dentro de um nível pré-estabelecido.

Por último, uma cama elástica sem crianças. O que fazer? Guardar a cama elástica. Essa é a função do (noise) gate. Se o sinal for menor que um nível mínimo pré-determinado, ele corta a saída do equipamento. Isso é útil quando temos muitos equipamentos com nível de ruído alto. Então, após o gate ser acionado, todo o som (inclusive o ruído) é cortado.

11- Acústica

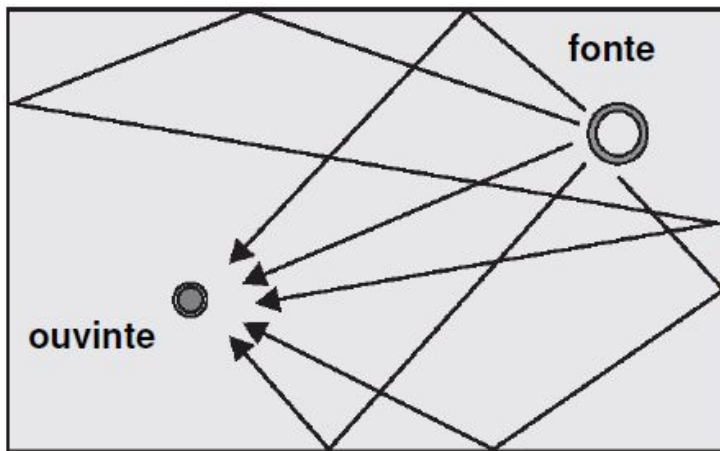
A acústica de uma sala pode ser definida como a característica que ela tem de refletir, difundir, absorver e transmitir ondas sonoras geradas em seu interior.



Quando analisamos o comportamento acústico de uma sala, geralmente todos estes fenômenos ocorrem. De fato, uma sala “morta”, como chamamos uma sala onde não ocorrem estes fenômenos, assemelha-se ao ar livre. Não soa agradável. Uma sala bem projetada deve prever estes fenômenos e utilizá-los para tornar a audição dentro dela agradável. Quando um engenheiro ou arquiteto projeta um templo, ou qualquer sala onde será montado um sistema de som, ele deveria atentar para estes fenômenos, o que diminuiria e muito as dores de cabeça que certamente começarão a aparecer depois da sala pronta. Se isto for feito, os gastos com o tratamento acústico seriam sensivelmente menores. O tratamento acústico compreende a colocação de Absorvedores e Difusores para completar uma sala bem projetada, ou tentar corrigir uma com má acústica. Em geral, as frequências agudas são facilmente absorvíveis, enquanto as graves são de difícil absorção

Reverberação

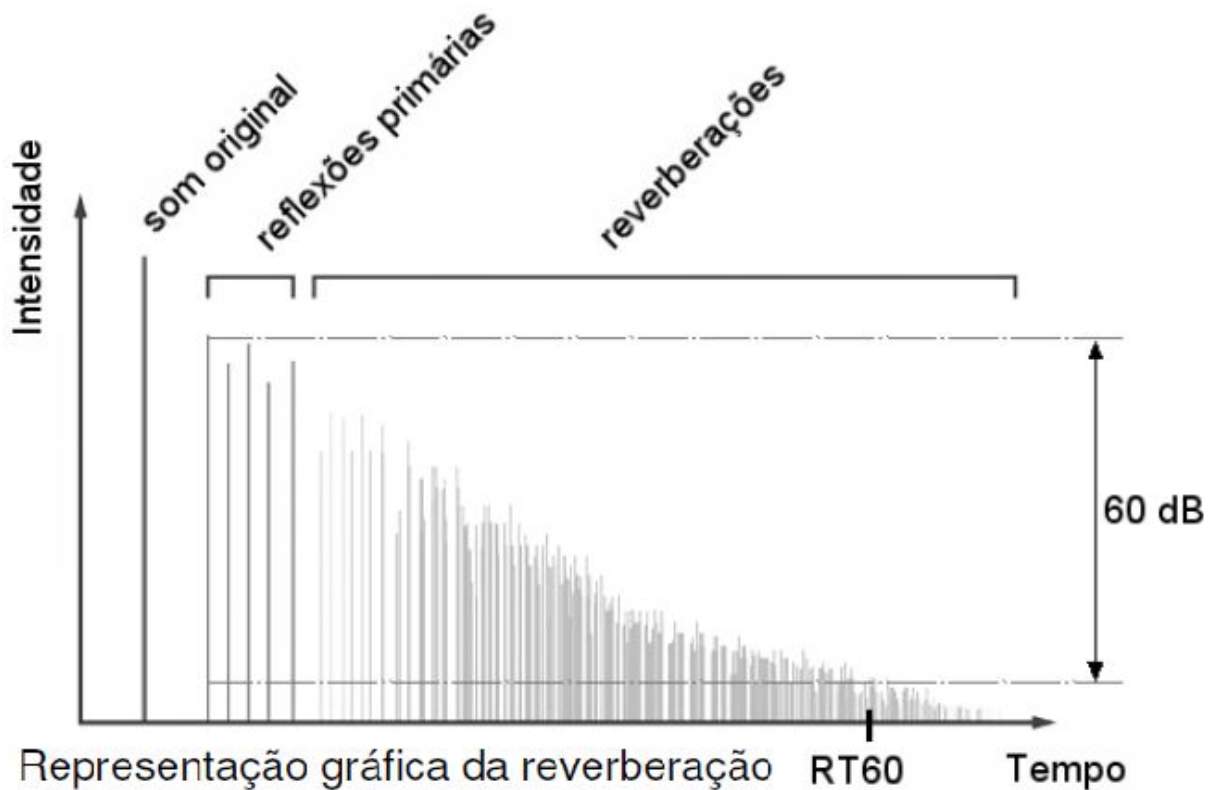
A reverberação (ou reverb) é o efeito resultante de múltiplas reflexões do som nas paredes, teto e chão de um recinto, de forma que cada uma delas retorna ao ouvido com tempos de atraso diferentes. O uso de efeito de reverb adiciona ambiência ao material de áudio.



A reverberação é o efeito resultante de múltiplas reflexões do som

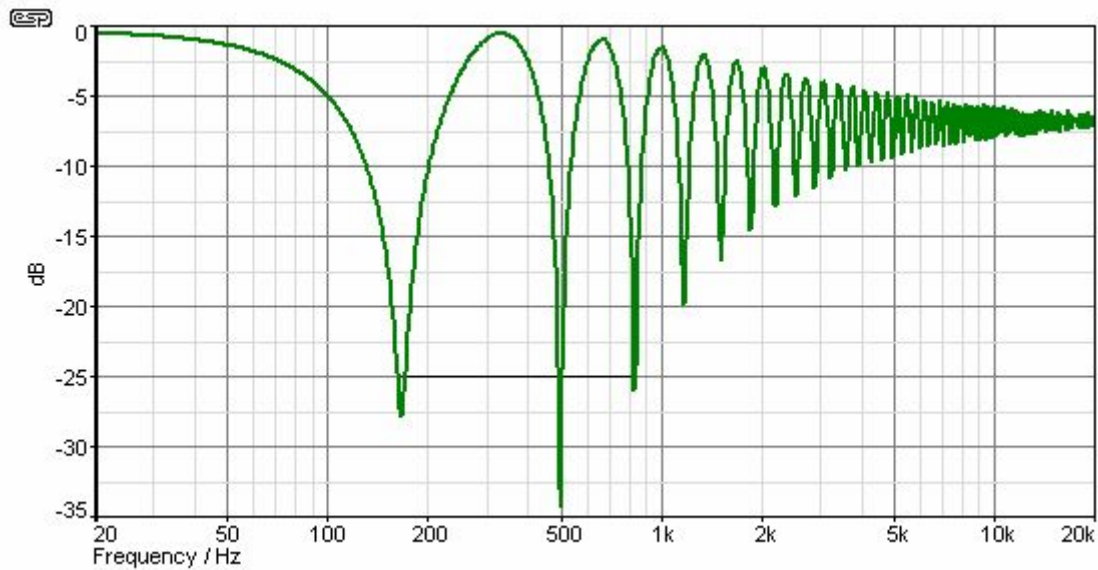
RT60

Determina a duração das reverberações, que tecnicamente é o tempo para que a intensidade (nível) das reflexões caia 60 dB. O tempo de reverberação está relacionado com as características do recinto (áreas das superfícies e seus respectivos tipos de materiais).



Comb Filter

Fenômeno que causa interferência construtiva ou destrutiva no som. A resposta de frequência de um filtro pente consiste em uma série de picos regularmente espaçados, dando a aparência de um pente. Ele é causado quando um mesmo sinal chega ao receptor com atrasos variados.

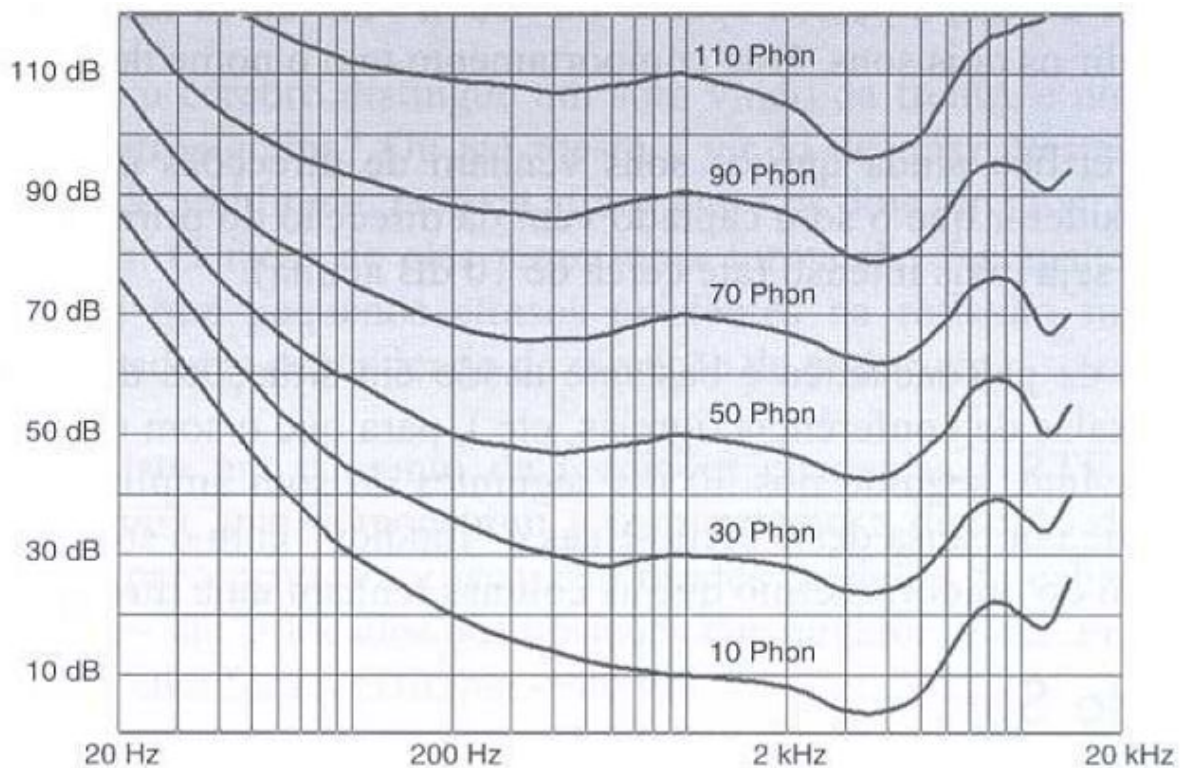


Mascaramento

O ouvido humano não tem a mesma sensibilidade para todas as frequências. Um sinal a 80 dB a 1kHz soará mais intenso do que um sinal com a mesma pressão sonora a 100Hz ou 10 KHz, isso porque a nossa sensibilidade é maior nas frequências médias. No entanto, essa diferença diminui à medida que a pressão sonora aumenta, o que causa um efeito de equalização natural. Esta é uma das razões pelas quais no parece que a qualidade de uma gravação aumenta se aumentarmos o volume.

Do ponto de vista de análise e medição de ruído, foram criadas as curvas de ponderação dB(A), dB(B) e dB(C) que buscam aproximar-se desse comportamento. Assim, um som de 60 dB a 200 Hz e um som de 60 dB a 1 KHz vão ter, do ponto de vista da percepção, intensidades diferentes. Porém um som de 60 dB(A) a 200 Hz e um som de 60 dB(A) a 1 KHz terão a mesma intensidade do ponto de vista da percepção.

O gráfico abaixo apresenta algumas curvas de loudness. Cada linha indica a pressão sonora necessária para manter a mesma percepção:



Mascaramento é um fenômeno psicoacústico no qual um estímulo sonoro se sobrepõe a outro, ou seja, dois sons chegam, mas apenas um deles é percebido. Se torna mais evidente ainda quando um som é mais forte que o outro: percebemos apenas o som mais forte, mesmo que chegue num momento um pouco diferente (do outro som). A frequência também influencia: sons de uma determinada frequência podem mascarar sons nas frequências próximas às suas. No entanto, o fenômeno não é tão intenso em todas as frequências: médios mascaram bem mais que graves, por exemplo. Ao fazer mixagens, é preciso levar em conta o mascaramento; caso contrário, algum instrumento pode acabar "abafando" outro, com o mesmo podendo acontecer com vozes.

Exemplo: <http://newt.phys.unsw.edu.au/jw/hearing.html>

PROVA

1- Qual destas frequências está fora da faixa de áudio?

(a) 300 Hz (b) 60 Hz (c) 1,25 kHz (d) 10 kHz (e) 250 Hz (f) 100 kHz

2- Marque a frequência mais grave:

(a) 100 Hz (b) 80 Hz (c) 1 kHz (d) 10 kHz (e) 2500 Hz (f) 1000 Hz

3- Abaixo estão os comprimentos de várias ondas sonoras, marque qual destas ondas é a mais aguda:

(a) 1m (b) 30cm (c) 17m (d) 80cm (e) 1,7cm (f) 5m

4- Abaixo estão os períodos de várias ondas sonoras, marque qual destas ondas é a mais grave:

(a) 10ms (b) 12,5ms (c) 1ms (d) 0,1ms (e) 0,4ms

5- Os cabos balanceados, usados em microfones e equipamentos de áudio, possuem:

(a) dois condutores paralelos

(b) dois condutores e uma malha de blindagem

(c) um condutor e uma malha de blindagem

(d) um condutor

(e) três condutores paralelos

6- Os tipos de plugues usados em cabos balanceados são:

(a) RCA e P10

(b) XLR e P10 TRS

(c) XLR e RCA

(d) RCA e mini-plugue

(e) RCA e Canon

7- O tipo de microfone que capta som por todos os lados é:

(a) bidirecional (b) hiper-cardióide (c) cardióide (d) omnidirecional

8- A alimentação phantom é necessária nos microfones do tipo:

(a) condensador (b) dinâmico (c) sem fio (d) cardióide (e) super-cardióide

9- O efeito de proximidade realça as frequências:

(a) altas (b) médias-altas (c) médias (d) baixas

10- Se o retorno está à frente do(a) cantor(a), para evitar a “microfonia”, é recomendável usar um microfone:

(a) condensador (b) hiper-cardióide (c) cardióide (d) omnidirecional

11- O equipamento que reduz a faixa dinâmica é o:

(a) gate (b) expansor (c) compressor (d) limiter

12- No compressor, o sinal começa a ser comprimido:

(a) ao cair abaixo do threshold (b) ao ultrapassar o threshold (c) ao atingir 0 dB

13- Que tipo de equalizador possui ajuste da frequência de atuação:

(a) EQ gráfico (b) EQ paramétrico

14- A chave que permite atenuar o sinal de entrada normalmente é chamada de:

(a) PAD (b) PFL (c) AFL (d) MUTE

15- A chave que permite monitorar o sinal do canal antes dele passar pelo fader é:

(a) PAD (b) PFL (c) AFL (d) MUTE

16- A conexão que permite passar o sinal do canal por um processador externo é:

(a) PHONES (b) CTRL ROOM (c) INSERT (d) 2 TR IN

17- Ao fazer mandadas AUX para monitoração, os sinais dos canais devem ser tomados:

(a) pré-fader (b) pós-fader (c) via Insert (d) via Ctrl Room