



Curso de Áudio

Capacitação para operadores
e técnicos de som

iS Instituto
Santana
CURSOS E TREINAMENTOS

Apostilas em *formato*

A4

Impressas individualmente

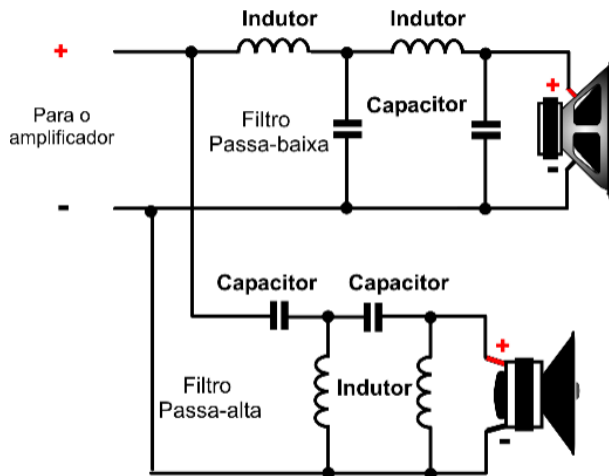
Não são cópias

Papel e impressão de Alta Qualidade

OBS: a qualidade das apostilas impressas é **superior** à
qualidade da amostra que você vê aqui.



Crossover Passivo de 4º Ordem - 24dB/oitava
4 componentes por via



Crossover de 2 Vias - 1 Fc

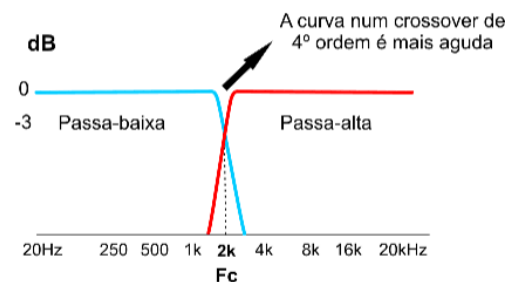


Figura-12 Crossover Passivo de 4º ordem. Note que temos quatro componentes em cada via. Esse crossover exibe uma atenuação de 24dB/oitava. Para cada oitava acima e abaixo da Fc teremos -24dB de atenuação no sinal.

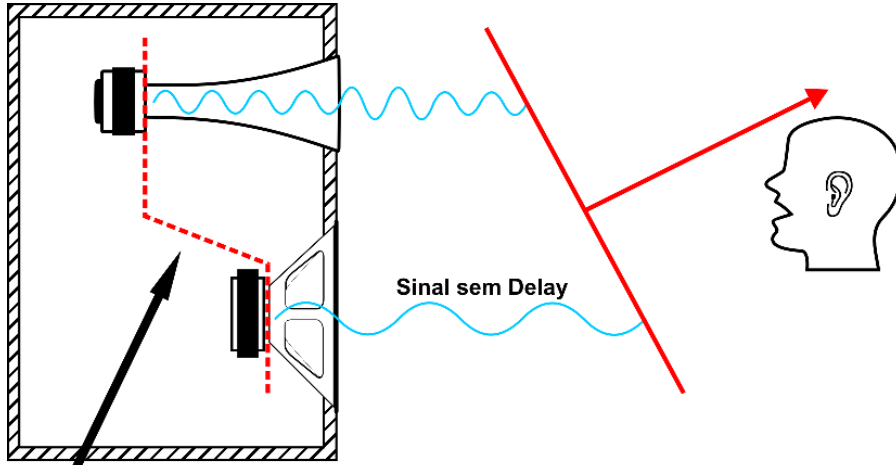
23.4 – Comparativo entre crossovers de 1º, 2º, 3º e 4º ordem.

Pelo que você já deve ter observado quanto maior a ordem maior a atenuação que o sinal de áudio sofre a cada oitava. Isto também quer dizer que um crossover de 12dB/oitava é mais preciso que um de 6dB/oitava. Um crossover de 18dB/oitava é mais preciso que um de 12dB/oitava e o crossover de 24dB/oitava é mais preciso que todos os demais. De fato um crossover de 4º ordem impõe uma atenuação na primeira oitava da Fc de -27dB o que equivale a diminuir a potência dessa oitava em 500 vezes. Para a mesma oitava um crossover de 1º ordem impõe uma atenuação de -9dB, ou seja, quase 8 vezes apenas.

Dessa forma quanto maior a ordem, mais profunda será a atenuação do crossover. Os gráficos que acompanham cada uma das figuras mostram a curva de resposta de cada um e podemos ver que quanto maior a ordem mais aguda ou acentuada fica a curva.

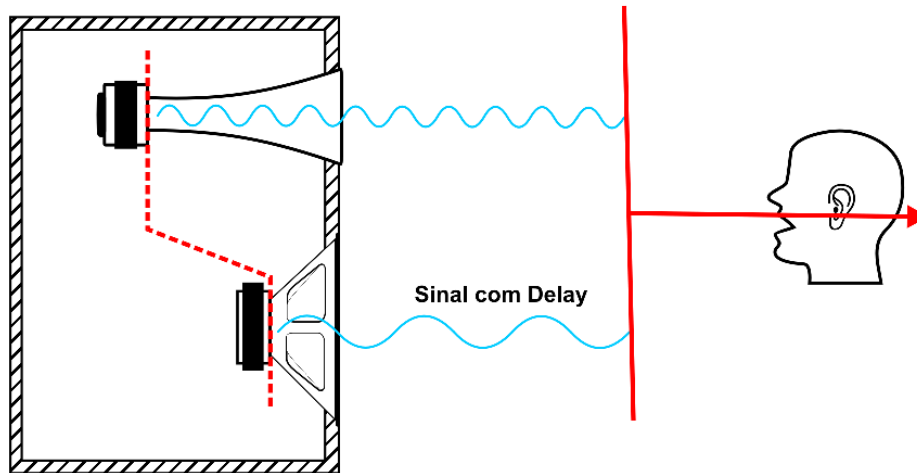
Curso Técnico de Som

www.institutosantana.com



O centro acústico do alto-falante e do driver não coincidem devido à constituição física diferente. Isto faz com que o som do alto-falante chegue ao ouvinte antes do som do driver causando uma imagem sonora distorcida.

Figura-17



Se o sinal de graves antes de ser entregue ao alto-falante sofrer um pequeno atraso isto será o suficiente para que o som do driver e alto-falante cheguem juntos ao ouvinte.

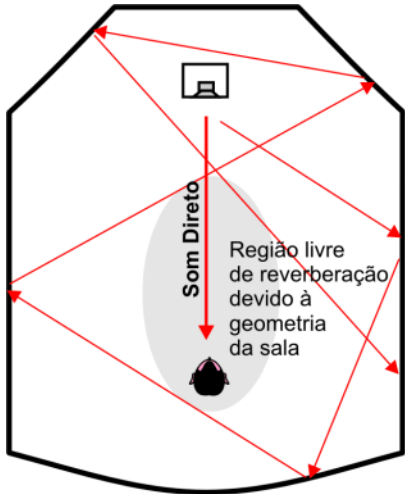


Figura - 6 A geometria da sala propicia menos reflexões na região do ouvinte.

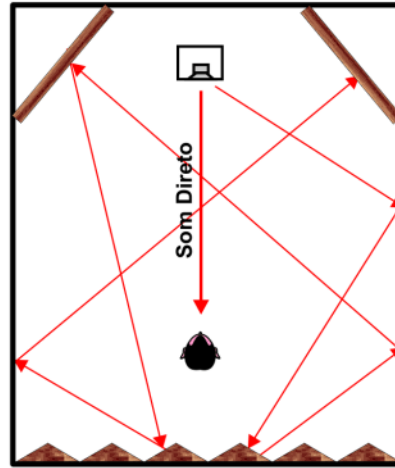


Figura - 7 Sala retangular cuja geometria interna foi alterada aplicando lambril de madeira nas superfícies das paredes. Com isso diminuimos as reflexões na posição do ouvinte.

17.4 – Ondas Estacionárias.

Muitos autores e pessoas ligadas na área afirmam que quanto maior a sala melhor. Mas pelo que estudamos concluímos que quanto maior o volume de um recinto maior o tempo de reverberação exigindo um tratamento acústico adequado. Mas mesmo assim a afirmação tem fundamento, pois embora aumentamos o tempo de reverberação por outro lado resolvemos o problema das ondas estacionárias.

Para entender o que são ondas estacionárias precisamos recordar o que é comprimento de onda.

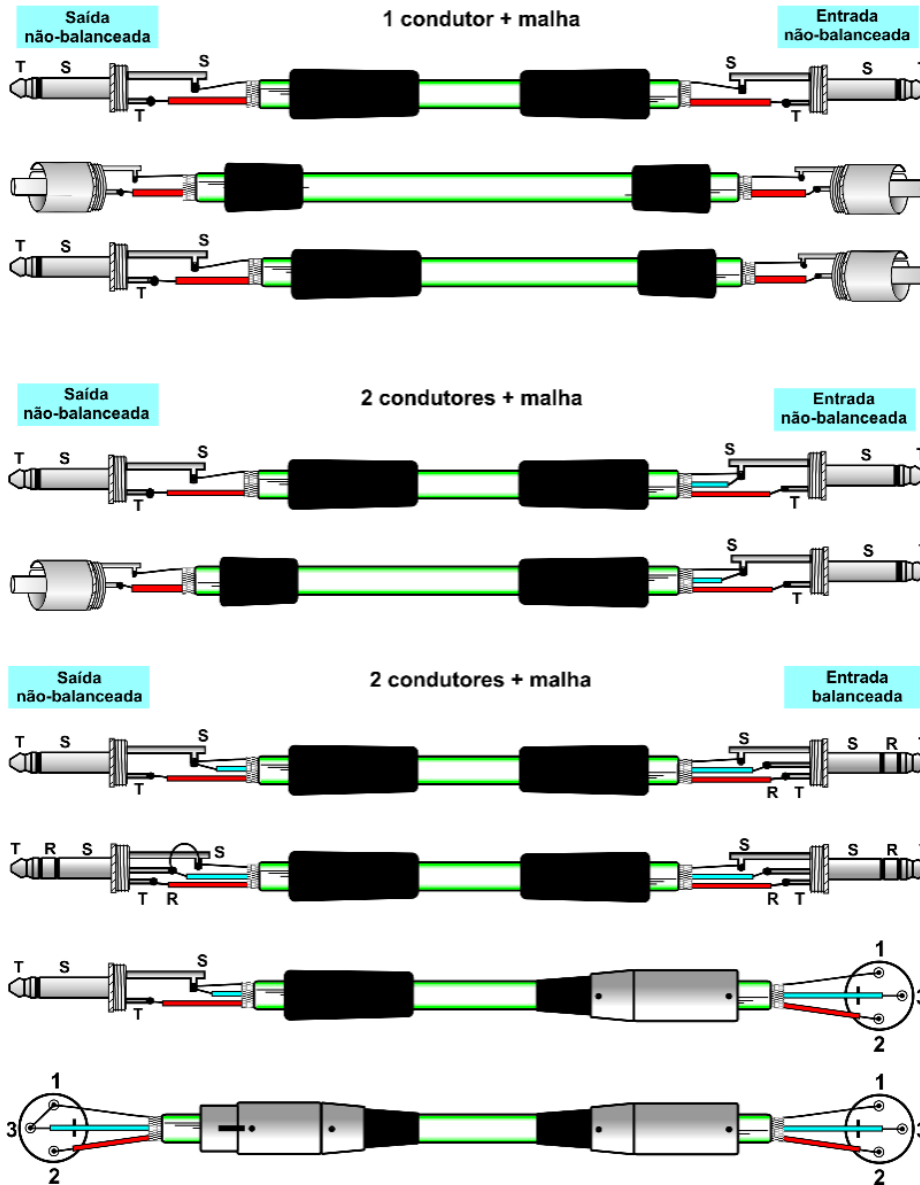
Chama-se comprimento de onda a distância entre o pico de uma crista até o pico da crista seguinte. Também pode ser a distância de um ponto qualquer de um ciclo até o mesmo ponto do ciclo seguinte.

Amostra

Curso Técnico de Som

www.institutosantana.com

Esquema de Lição Para Circuitos Não-Balanceados com 1 e 2 Condutores



Circuito não-balanceado usando cabo de uma via (mono)

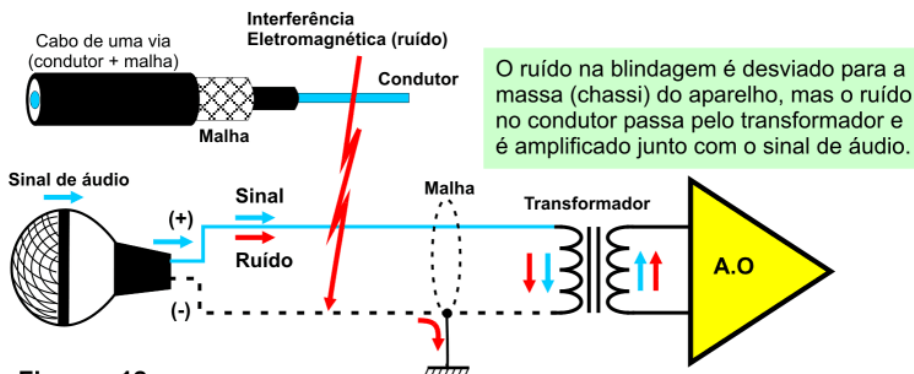


Figura - 12a

Circuito balanceado usando cabo de duas vias (estéreo)

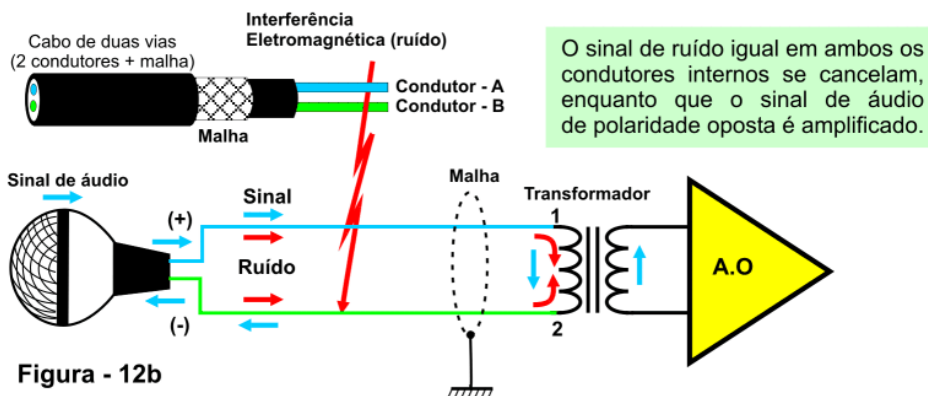
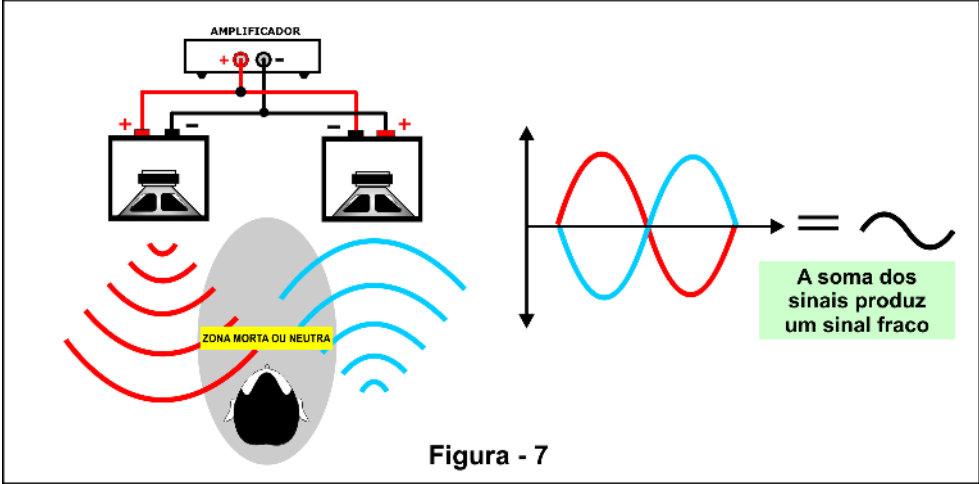
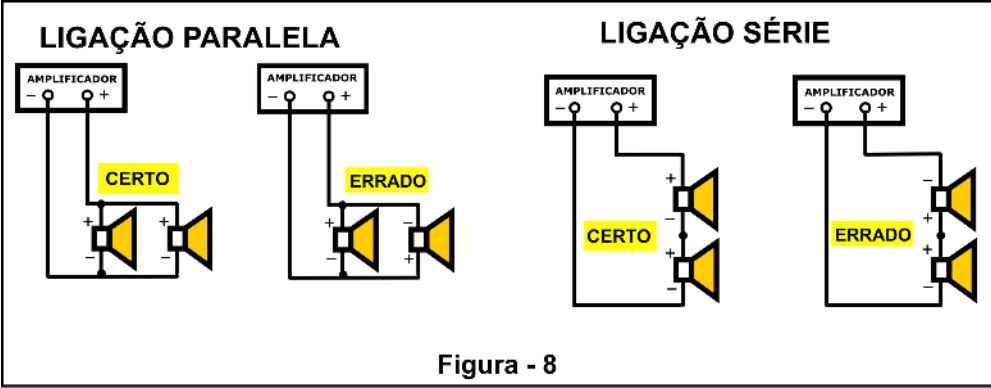


Figura - 12b



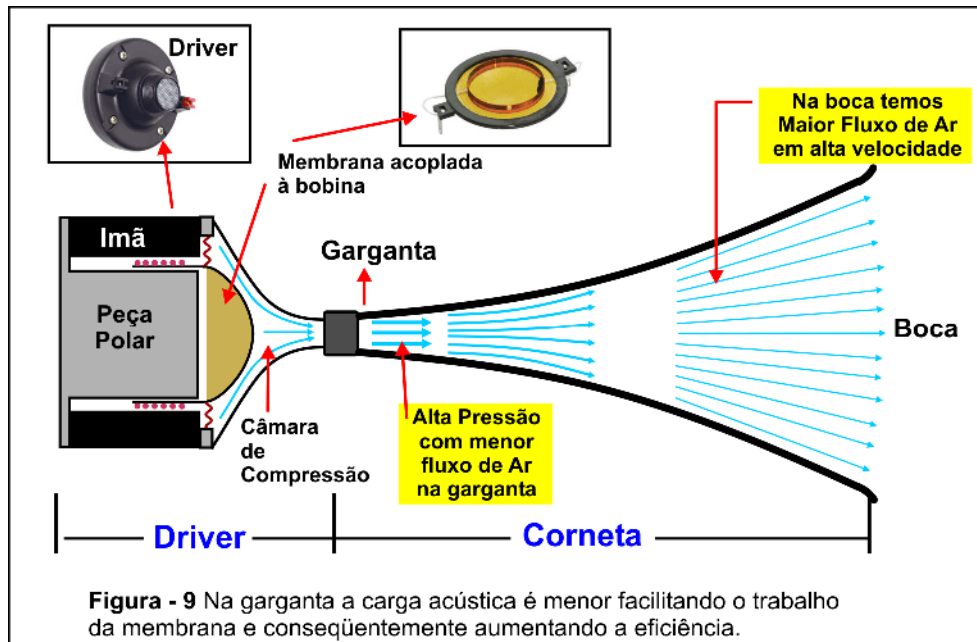
Portanto, ao ligar alto-falantes ou caixas-acústicas entre si, é preciso respeitar sua polaridade, tanto em configurações paralelas como em série.

Na **Figura - 8** apresentamos os diagramas para ligações série e paralela, indicando o certo e o errado.



Nota: às vezes é preciso inverter a polaridade de uma ou mais caixas num sistema de PA justamente para evitar o efeito de cancelamento. Isto pode ocorrer devido a algum erro nas conexões ou na montagem dos drivers nas caixas. De qualquer modo se perceber alguma deficiência no sistema sonoro basta inverter a polaridade de um dos drivers ou caixa e verificar o resultado.

Para entender o princípio do funcionamento das cornetas observe o desenho da **Figura - 9**.



A membrana ou diafragma do driver fica encerrada dentro de uma pequena câmara de ar e ao vibrar produz alta pressão sonora na garganta da corneta, com um pequeno fluxo de ar. Essa pressão acústica é transferida gradativamente até a boca da corneta, onde as ondas sonoras aparecem com grande fluxo de ar. A corneta transforma dessa forma um pequeno fluxo de ar na garganta num grande fluxo de ar na sua boca. Isto significa que com um pequeno movimento da membrana se consegue um grande fluxo de ar. Assim, a corneta funciona como um transformador acústico, oferecendo em sua garganta uma baixa carga acústica para a membrana.

Existem vários tipos de cornetas em formatos diversos, mas basicamente elas se dividem em dois tipos: as de "TIRO CURTO" e as de "TIRO LONGO". Se a corneta for curta e de boca larga ela consegue

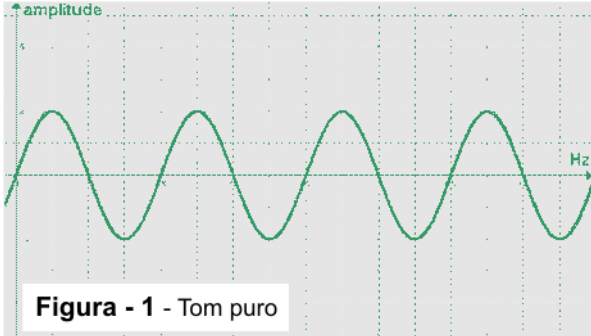


Figura - 1 - Tom puro

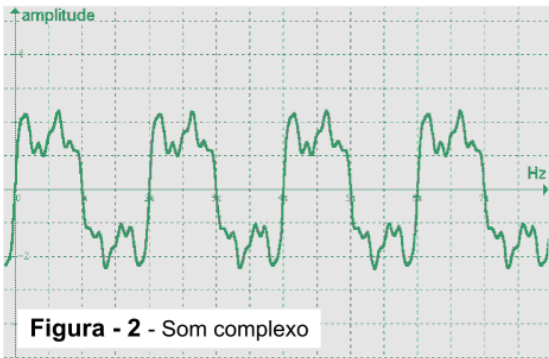
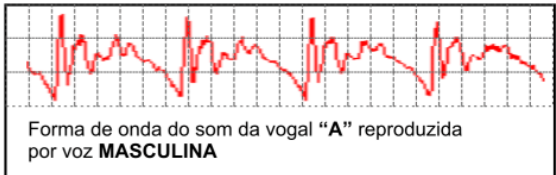


Figura - 2 - Som complexo



Forma de onda do som da vogal "A" reproduzida por voz **MASCULINA**



Forma de onda do som da vogal "A" reproduzida por voz **FEMININA**

Som Complexo - à esquerda temos uma ilustração de um som complexo e à direita a forma de onda de sons complexos reais gravados e amostrados com o software *Sound Forge*. Trata-se do som da vogal "A".

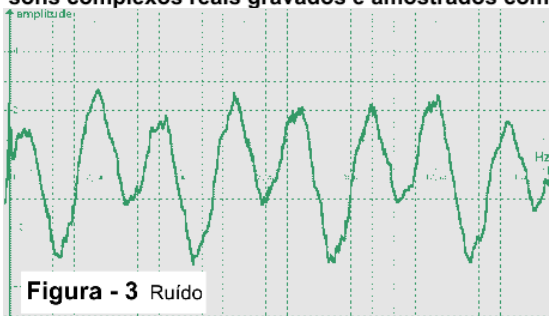
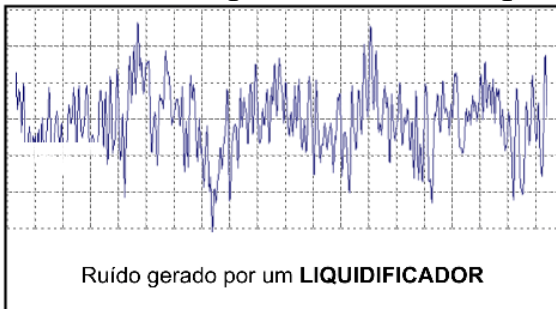


Figura - 3 Ruído



Ruído gerado por um **LIQUIDIFICADOR**

Ruído - Observe que o sinal de ruído é caracterizado por não ser periódico. À esquerda temos ilustrado o sinal de um ruído e à direita vemos a forma de onda de um ruído real gravado e amostrado com o software *Sound Forge*. Note que em ambos os casos não há nenhum pulso igual ao outro.

Figura - 1. Anatomia do Ouvido

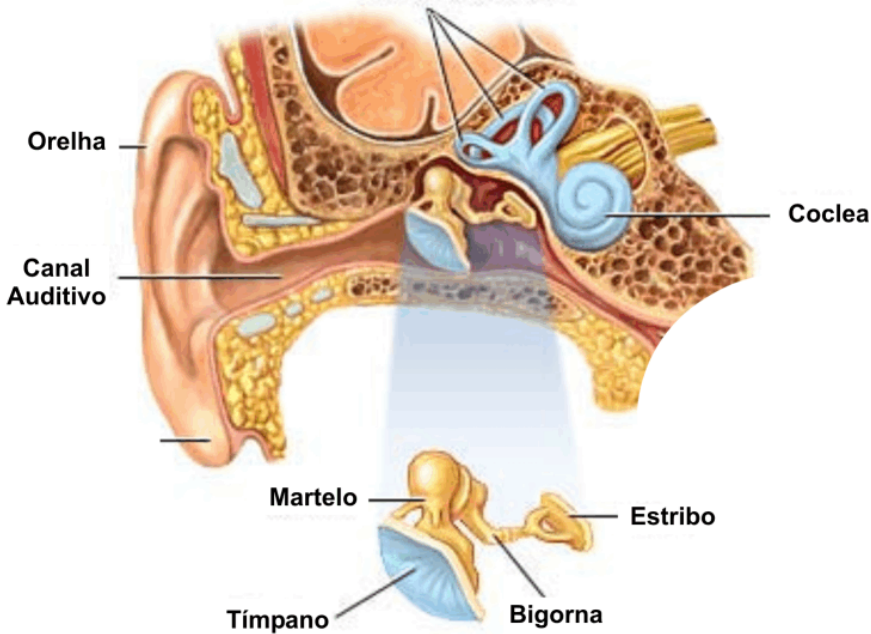
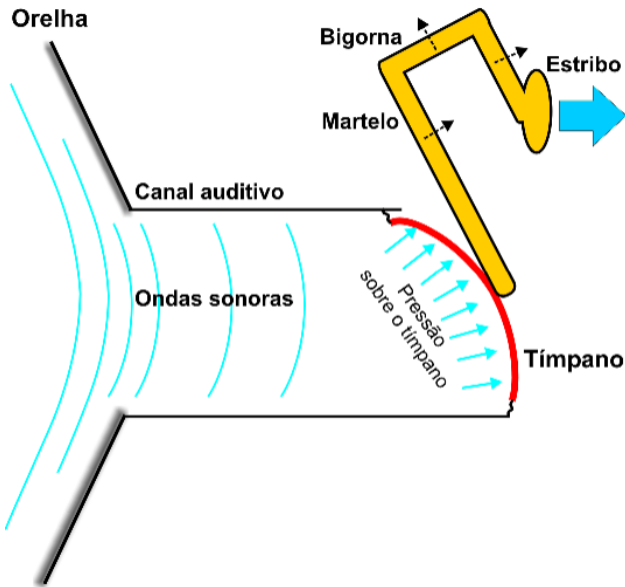


Figura - 2. Esquema ilustrando o funcionamento do ouvido médio.



O sistema de alavanca formado pelos ossículos aumentam 3 vezes a força do tímpano. Pelo fato do estribo ter uma área 14 vezes menor que o tímpano isto resulta num aumento de 42 vezes na força aplicada na janela oval que é a porta de entrada do ouvido interno.

Amostra

Curso Técnico de Som

www.institutosantana.com

Tabela dos Níveis máximos em dBA recomendados pela Norma Brasileira NBR 10152 para diversos locais

Locais		Nível em dBA
Hospitais	Apartamentos; Enfermarias; Berçários; Centros cirúrgicos	35-45
	Laboratórios; Áreas para uso público	40-50
	Serviços	45-55
Escolas	Bibliotecas; Salas de música, Salas de desenho	35-45
	Salas de aula; Laboratórios	40-50
	Circulação	45-55
Hotéis	Apartamentos	35-45
	Restaurantes; Salas de estar	40-50
	Portarias; Recepção; Circulação	45-55
Residências	Dormitórios	35-45
	Salas de estar	40-50
Auditórios	Salas de concertos; Teatros	30-40
	Salas de conferências, Cinemas, Salas de uso múltiplo	35-45
Escritórios	Salas de Reunião	30-40
	Sala de gerência, Administração	35-45
	Salas de computadores	45-65
	Salas de mecanografia	50-60
Igrejas e Templos		40-50
Locais para Esportes	Pavilhões fechados	45-60

No Brasil, os critérios para medição do ruído em ambientes são fixados pelas Normas Brasileiras da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Para avaliação dos níveis de programa sonoro ou ruído aceitáveis nas comunidades, existem 3 instrumentos legais que devemos seguir:

Tabela de Comparação			
Pressão em N/m ² (Pa)	dB	Intensidade em W/m ²	Exemplos Típicos
63,2	130	10,00	Martelete Pneumático; Avião a Jato
20	120	1,00	Limiar da Dor; Trovão
6,3	110	0,10	Serra Elétrica; Orquestra Grande
2,0	100	0,01	Oficina Mecânica; Cortador de Grama
0,63	90	10 ⁻³	Metrô; Aspirador de Pó
0,2	80	10 ⁻⁴	Rua Movimentada
0,063	70	10 ⁻⁵	Voz Alta, Motor de Carro
0,02	60	10 ⁻⁶	Conversação Normal
6,3 x 10 ⁻³	50	10 ⁻⁷	Escritório pequeno
2 x 10 ⁻³	40	10 ⁻⁸	Biblioteca
6,3 x 10 ⁻⁴	30	10 ⁻⁹	Quarto de dormir
2 x 10 ⁻⁴	20	10 ⁻¹⁰	Sussuro; Tic-Tac do Relógio
6,3 x 10 ⁻⁵	10	10 ⁻¹¹	Barulho de Folhas na Brisa
2 x 10 ⁻⁵	0	10 ⁻¹²	Limiar da Audibilidade

Nota: muitas vezes as pessoas (técnicos e outros) não usam o sufixo correto para **Pressão Sonora** que é o **dB SPL**. Na maioria dos casos elas falam apenas em “dB”. Além disso costuma-se se referir ao valor em dB SPL como “intensidade sonora”, “intensidade de som”, “nível sonoro”, “nível de som” ou “volume de som”. Lembre-se de que a Intensidade de um som pode ser medida de várias formas, em Watts ou Pascal, mas a mais usada no dia-a-dia é o dB SPL que está relacionada a pressão. Portanto atenção: quando dizemos, por exemplo, que a **Intensidade** de um som aumentou em **6dB** isso quer dizer que esse som sofreu um **incremento de 4 vezes** em sua intensidade sonora, (6dB em potência equivale a 4 vezes) mas a **Pressão** sonora neste exemplo aumentou o dobro, ou seja, **2 vezes** (6dB de pressão equivale a 2 vezes). Entenda bem: nesse exemplo temos 6dB de aumento na intensidade sonora **independente** da grandeza considerada. Se estamos falando de potência o aumento foi de 4 vezes, mas se for pressão o incremento foi de 2

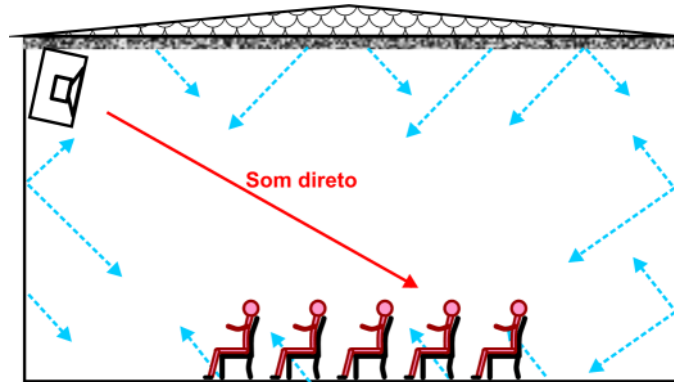


Figura - 5 Ambiente com muita reverberação

Durante quase toda nossa vida experimentamos sensações auditivas conjugadas com boa dose de reverberação. Mesmo ao ar livre não ficamos livres de reverberação pois sempre temos à nossa volta alguma parede, um poste, um carro, etc. A única maneira de experimentar um ambiente 100% anecóico ao ar livre seria num deserto. Portanto estamos acostumados a ouvir som com reverberação: em nossa casa, na escola, no trabalho, no teatro, no shopping, enfim em todo lugar. Quando estamos num local ouvindo o som emitido por uma caixa acústica nós não ouvimos o som gerado por ela apenas, mas também o som refletido no ambiente. Isso quer dizer que de certa forma nós ouvimos não só a caixa, mas também a sala. O problema é quando o som é acompanhado de muita reverberação, daí perdemos a nitidez e a clareza do que estamos ouvindo e é justamente para garantir o controle da reverberação que nós fazemos o tratamento acústico de um ambiente.

Para isso precisamos saber o tempo de reverberação do ambiente.

17.3 – Tempo de Reverberação RT60.

Entre 1895 e 1919 o professor *Wallace Clement Sabine* da Universidade de Harvard em suas pesquisas sobre acústica determinou o que ficou conhecido como *Reverbaration Time* (RT) cujo parâmetro dado em segundos é proporcional ao volume (V) e ao coeficiente de absorção total (A) do ambiente.

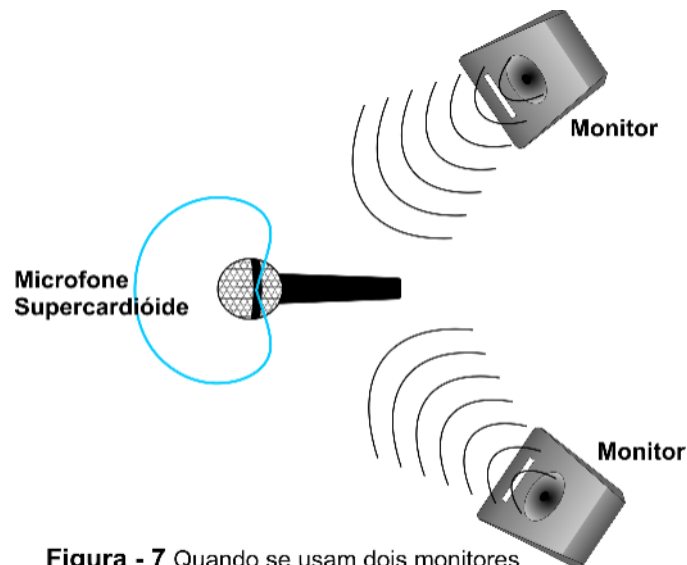


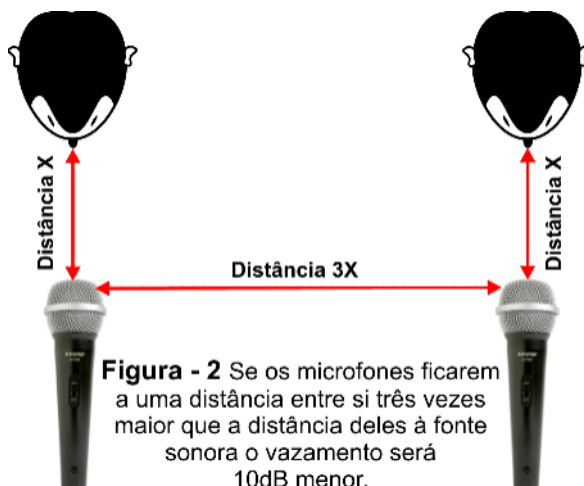
Figura - 7 Quando se usam dois monitores eles devem ficar angulados e o microfone ideal é o supercardióide.

6 – Se o problema for muito grave, se você já fez de tudo ou ainda quer garantir que a probabilidade de microfonia seja próxima de zero (0) poderá usar um aparelho chamado *Feedback Killer* ou *Feedback Eliminator*. Como o próprio nome diz são equipamentos capazes de eliminar a realimentação impedindo a microfonia. Na verdade são filtros paramétricos inteligentes que atuam todo o tempo na monitoração do som. Quando o processo de microfonia tende a começar o aparelho reconhece a frequência que causa isso por identificar qual sinal está tendo amplificação excessiva e passa a diminuir o ganho dessa frequência automaticamente; com isso a microfonia é eliminada antes que ocorra. O aparelho deve ser ligado entre a saída do mixer e os outros processadores, ou seja, deve pegar todo o evento sonoro. Este aparelho não faz milagres de modo que se o problema for muito grave um conjunto de providencias deverá ser tomado conforme vimos aqui.

Para saber se isso está ocorrendo no caso do dois microfones, basta fazer o seguinte teste: peça para alguém tocar somente o violão e abra o canal 1 apenas e veja o nível do sinal através do VU ou mesmo no fone de ouvido. Em seguida comece a abrir o som do canal dois (ou seja microfone "B") e sinta o resultado. Se estiver ocorrendo um cancelamento de fase será fácil perceber isso pela diminuição do nível do sinal do violão observada quer no fone quer no VU.

Para resolver isso pode-se mudar a posição do microfone "B" a fim de evitar o vazamento ou ainda usar o recurso de inversão de fase presente nas mesas (veremos isso em outra apostila). Geralmente esse efeito de cancelamento ocorre com microfones omni e quando estão muito pertos um do outro. O uso de microfones cardióides ou supercardióides pode resolver também. Tudo é uma questão de experimentar.

Se for preciso o uso de dois microfones ou mais para captar uma fonte sonora então pode-se usar a técnica chamada 3 para 1, com se vê na **Figura-2**. Essa técnica consiste em usar dois microfones separados um do outro numa distância três vezes maior que a distância deles à fonte sonora. Com isso cada microfone capta o som da fonte adjacente com 10 dB a menos de intensidade, valor suficiente para não causar problemas. Isto pode ser útil por exemplo quando se tem que microfonar a voz de duas pessoas próximas.



Amostra

Curso Técnico de Som

www.institutosantana.com



Chave seletora opção entre sistema **balanceado** e **não-balanceado**

Entrada de sinal do canal-1 Tomada tipo **XLR**

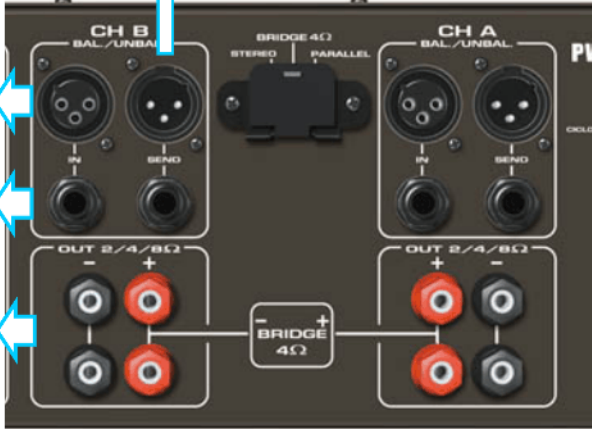
Tomada XLR de saída O mesmo sinal da entrada fica disponível aqui para ser enviado a outro amplificador. Também chamada de **"SEND"**

Saída de sinal do **canal B** com tomada XLR, também conhecida como **"SEND"**. O sinal presente nessa tomada é o mesmo na entrada **B** e serve para mandar o sinal desse canal a outro amplificador.

Entrada de sinal do **canal B** tomada tipo XLR.

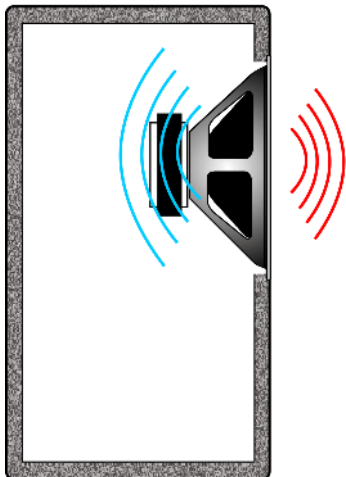
Entrada e Saída de sinal do **canal B** com tomada P-10 Tem as mesmas funções das tomadas XLR

Saída para caixa acústica do canal B. Neste aparelho é possível ligar duas caixas por canal.



Nota: todas as funções descritas para o canal B são iguais para o canal A.

Caixa tipo Selada



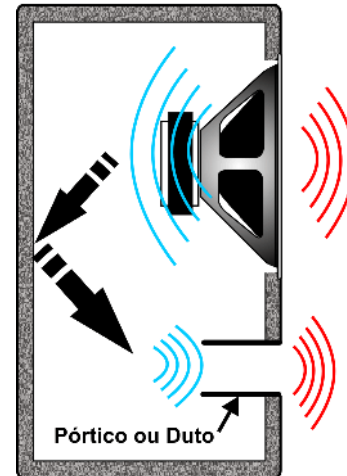
22.1.1 – Caixa tipo Fechada.

A caixa tipo Selada é o mais simples dos sonofletores (caixa acústica) consistindo num volume de ar confinado dentro de uma caixa totalmente fechada. É mais fácil de ajustar e construir. Normalmente essa concepção de caixa é mais usada em som doméstico. Tem resposta mais plana do que os outros tipos, com graves mais macios. Alguns preferem este tipo de resposta ao graves, outros acham muito fracos; gostam de graves com mais impacto. Tudo depende do gosto. Não são usadas em sistema de PA.

22.1.2 – Refletor de Graves (Bass Reflex).

Esse tipo de caixa caracteriza-se por possuir um duto chamado de pórtico, por onde sai o som gerado dentro da caixa. Isto aumenta o rendimento da caixa 3dB em relação às do tipo selada. Por isso mesmo são as preferidas nas instalações de sistemas de PA e mesmo de som doméstico. Neste caso não temos o cancelamento porque as ondas saem pelo pórtico **depois de serem refletidas** no interior da caixa, ou seja, invertem sua fase antes de serem somadas ao som frontal. A principal vantagem

Caixa tipo Bass Reflex



+3dB de rendimento nos graves

22.3 – Sistema *Line Array*

O sistema tipo coluna acústica como vimos tem muitas vantagens sobre caixas simples mas na forma como foi apresentado tem uma deficiência. Quanto mais alta (maior números de alto-falantes ou maior números de caixas empilhadas) maior a pressão sonora na frente da coluna porém isso não se dá de forma linear.

Na **Figura-8** notamos que para os ouvintes próximos da caixa cada alto-falante fica a distâncias diferentes causando defasagem no som.

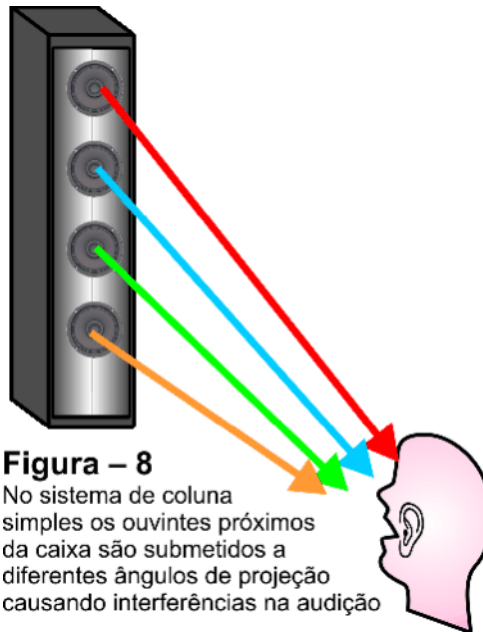
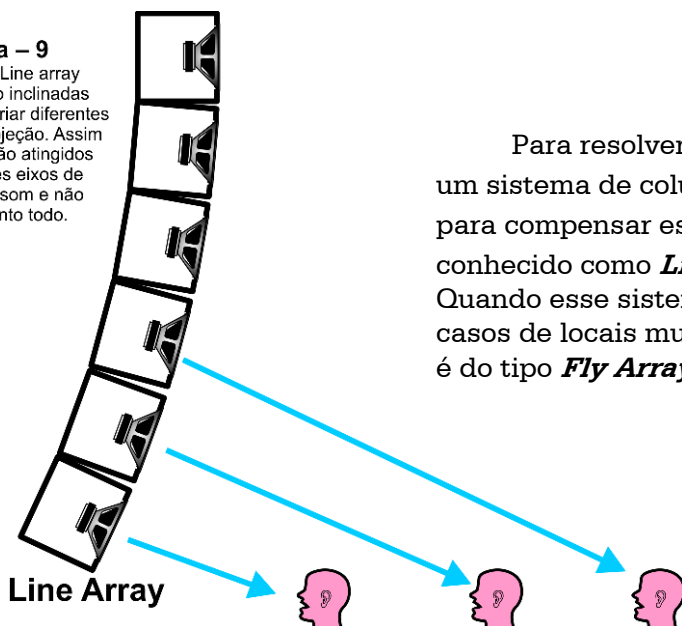


Figura – 8
No sistema de coluna simples os ouvintes próximos da caixa são submetidos a diferentes ângulos de projeção causando interferências na audição

Figura – 9
No sistema Line array as caixas são inclinadas de tal forma a criar diferentes ângulos de projeção. Assim os ouvintes são atingidos por diferentes eixos de projeção do som e não pelo conjunto todo.



Para resolver isso, os fabricantes inventaram um sistema de colunas que permite inclinar as caixas para compensar essa diferença. Tal sistema ficou conhecido como **Line Array** (lê-se errei). Quando esse sistema de caixas fica suspenso, nos casos de locais muito amplos, dizemos que o sistema é do tipo **Fly Array** (arranjo suspenso).

22.4.3 – Sensibilidade.

A sensibilidade da caixa também é medida da mesma forma que para os alto-falantes. Coloca-se a caixa em câmara anecóica e aplica-se nela um sinal senoidal de 1Watt de potência. Um microfone posicionado a 1 metro da caixa capta o som e esse sinal é convertido em pressão sonora. Mede-se então qual a pressão sonora que a caixa é capaz de exercer.

Na **Figura-11** vemos essa configuração de medição.

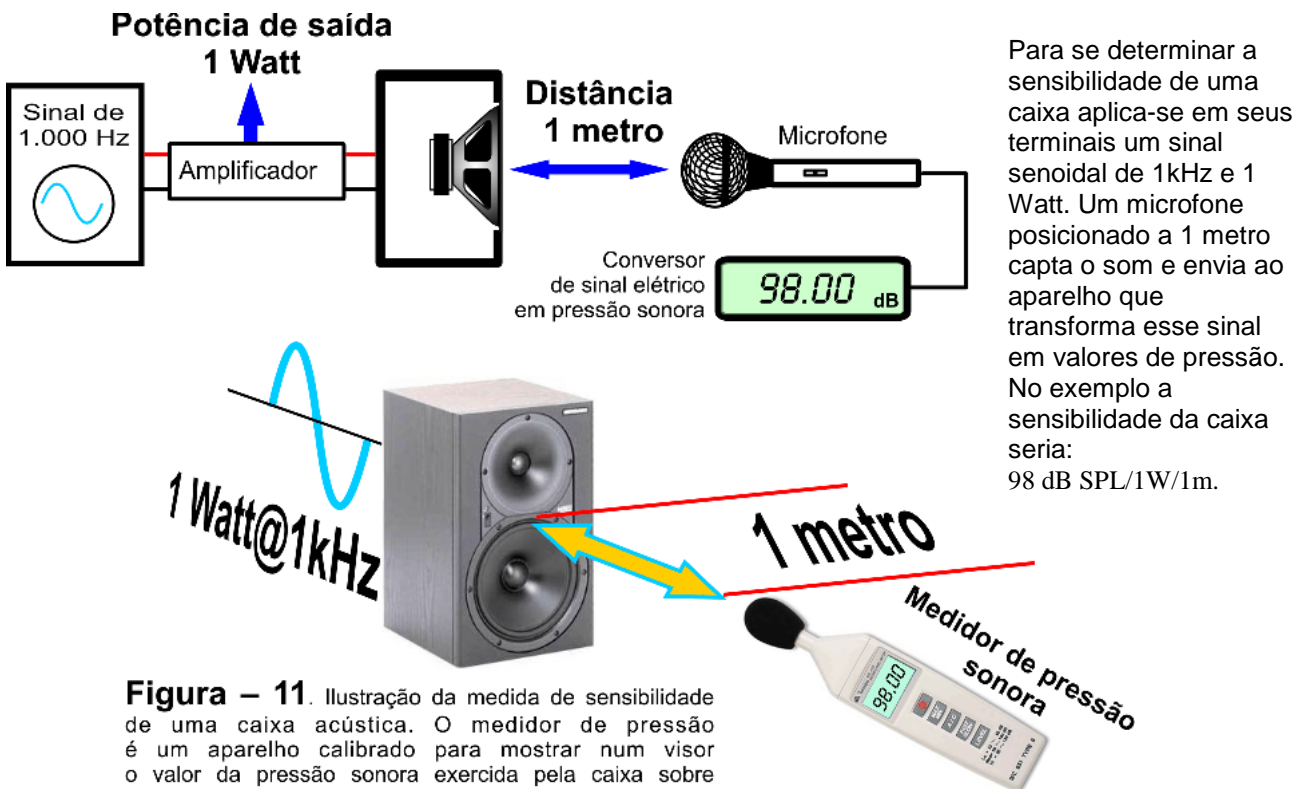


Figura – 11. Ilustração da medida de sensibilidade de uma caixa acústica. O medidor de pressão é um aparelho calibrado para mostrar num visor o valor da pressão sonora exercida pela caixa sobre o microfone. Neste caso o aparelho converte o valor do sinal elétrico gerado pelo microfone em valores de pressão.

Crossover Ativo de Três Vias



Crossover Ativo de Três Vias



Crossover Ativo de 4 Vias



Esse aparelho tem três ajustes de frequências de cruzamentos Fc:

- Fc entre Baixo e Médio
- Fc entre Médio e Médio-Agudo
- Fc entre Médio-Agudo e Agudos

Além de controles de Limiter e Delay

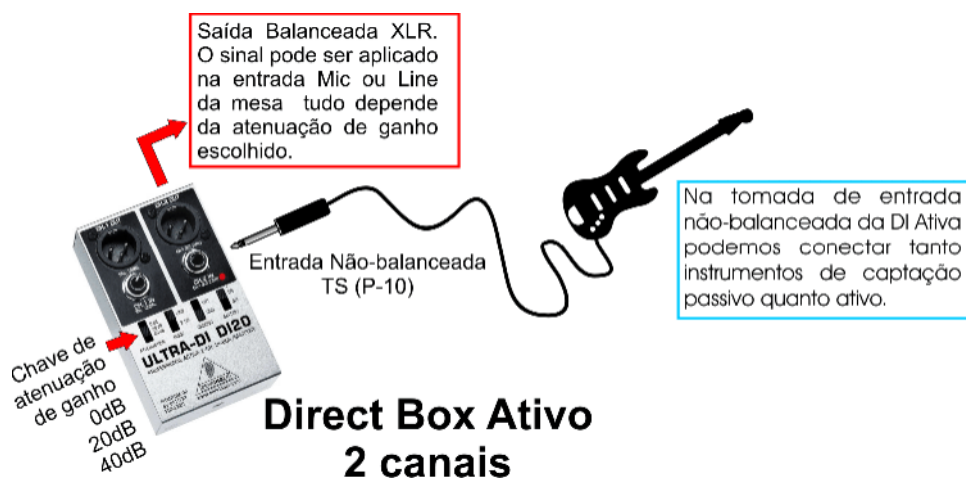
Figura-16

Além dos ajustes da FC é possível ajustar o nível de saída do sinal de cada faixa individualmente. Ou seja, podemos mandar para o amplificador de médios um sinal com um nível bem diferente do sinal enviado para o amplificador de subgraves, por exemplo. Esta é uma característica desejável principalmente pelo fato de que as sensibilidades das caixas são bem diferentes para cada faixa de frequência, principalmente entre os médio-agudos e os graves. Assim conseguimos com um crossover ativo equilibrar a pressão sonora das diversas vias do sistema sem ter que aumentar o número de caixas ou a potência.

O que vai ocorrer se ligarmos um microfone ou um instrumento de captação passiva na mesa através de uma Direct Box passiva? Ora, você já pode deduzir. Esses sinais já são de baixo nível e ao passar pela DI passiva terão seus ganhos reduzidos ainda mais deixando o sinal com nível muito baixo e ineficiente. Portanto, caso seja necessário ligar tais fontes através de direct box faça isso com uma DI ativa com redução em 0dB.

-DIRECT BOX ATIVA: têm a mesma função da DI passiva com a diferença de que possuem circuito de pré-amplificação interno e neste caso precisam de alimentação. Visto que fornecem amplificação ao sinal ele pode ser enviado com ou sem redução de ganho.

Se por exemplo ligarmos um instrumento com captação ativa com nível digamos de 0,775 mV (line) na entrada da direct box ativa e estando a chave de ganho em 0dB, este sinal aparece em sua saída com o mesmo nível de 0,775 mV e balanceado, de modo que ele deverá ser conectado na entrada de linha (line) da mesa, pois continua com nível de linha. Se a chave de atenuação da direct box estiver noutra posição (-15dB, -20dB ou -40dB) a DI impõe atenuação corresponde ao sinal e neste caso ele deve ser enviado para a entrada de mic da mesa. Portanto, as direct box passivas sempre impõem atenuação ao sinal de no mínimo 15dB, ao passo que uma direct box ativa pode atenuar ou não o sinal.



Cada sulco representa um dado digital, ou seja, 0 ou 1. Em cima dessa camada de policarbonato é aplicada uma fina camada refletora de alumínio micro pulverizada, cobrindo os sulcos. Em seguida, uma fina camada de acrílico é pulverizada sobre o alumínio para protegê-lo. A etiqueta é então impressa sobre o acrílico.

A camada de policarbonato como dissemos é moldado por injeção num processo bem semelhante ao envolvido na fabricação dos antigos discos de vinil. A matriz de metal que contém os milhões de dados digitais em forma de sulcos e ressaltos referentes ao programa sonoro, é prensada sobre a peça de policarbonato do CD e deixa suas marcas por efeito térmico. Assim os dados contendo o programa musical são gravados ou estampados definitivamente através do efeito térmico na superfície do disco. Na **Figura-6** podemos ver detalhes da construção de um CD gravado. O CD tem capacidade de até 700MB de informação.

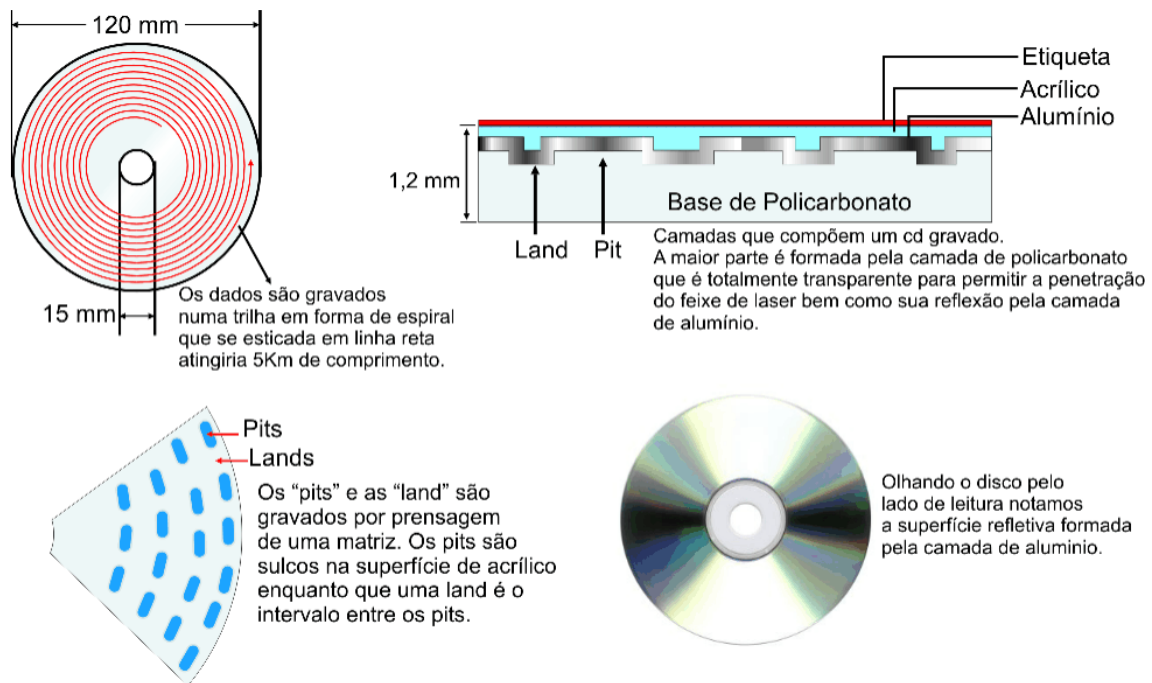


Figura-6

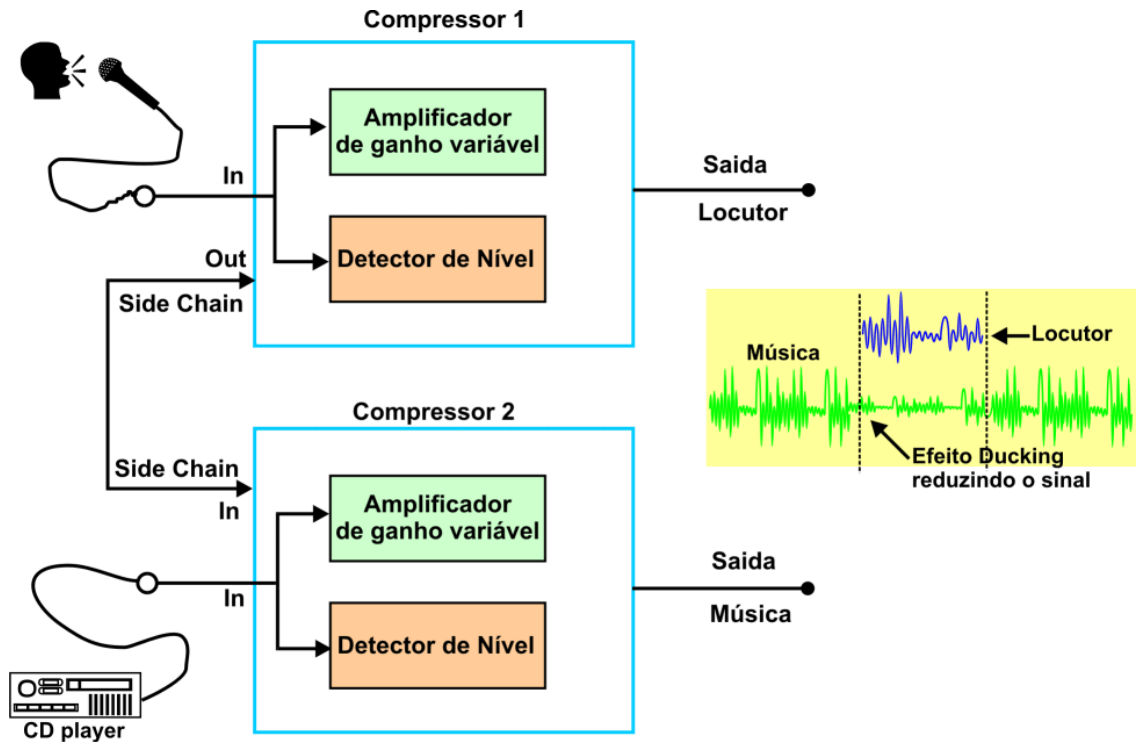


Figura-1 Efeito Ducking com dois compressores

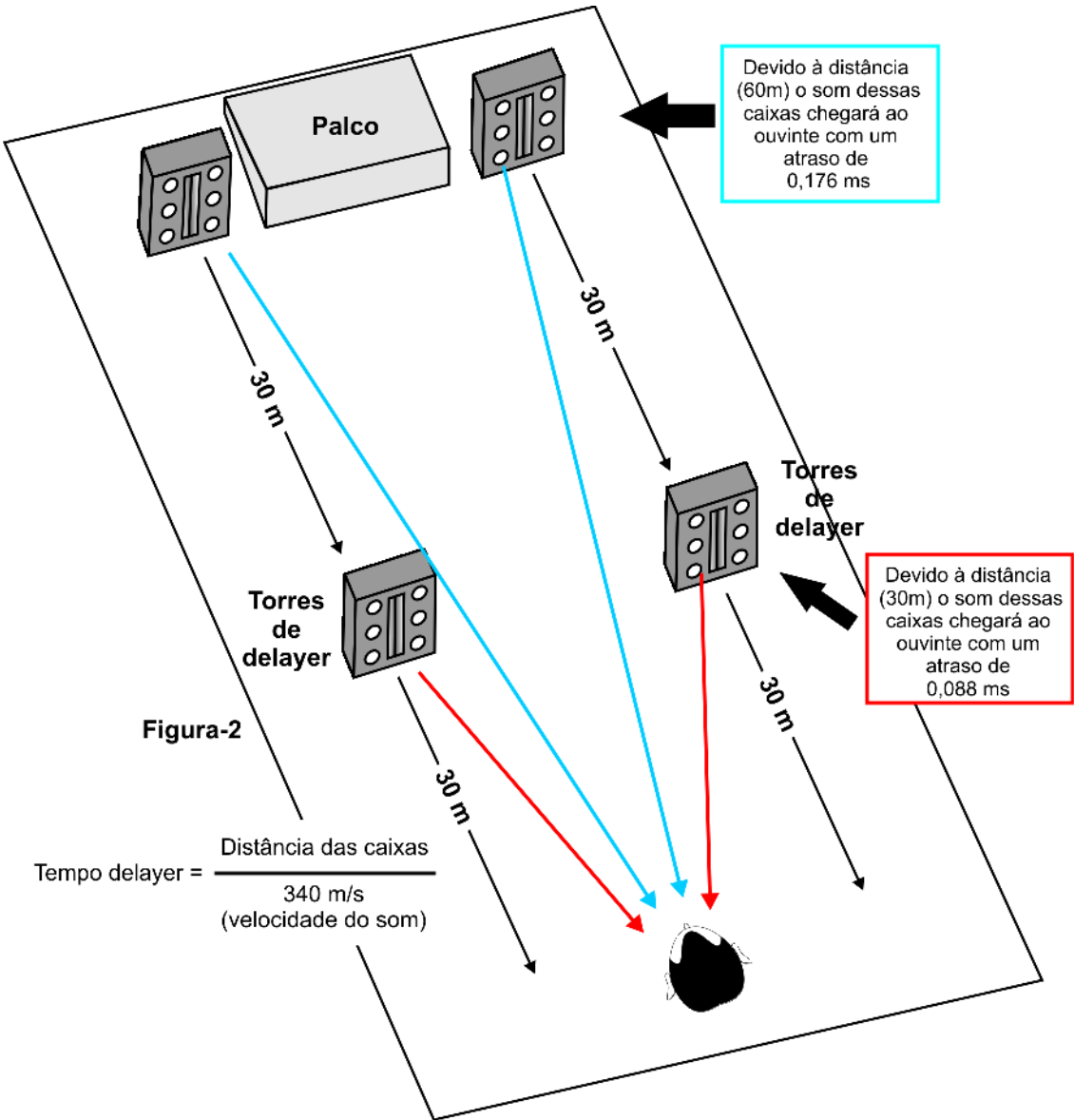
28.1.3 – Noise – Gate.

É um gate específico para eliminar ruídos, muito útil para eliminar os ruídos dos instrumentos elétricos quando estes não estão sendo utilizados, mas permanecem ainda ligados no sistema. Geralmente instrumentos que são ligados através de processadores de efeitos, tal como um distorcedor, gera muito ruído quando nenhuma nota está sendo emitida; nesse caso o noise-gate elimina esse ruído mas deixa passar o som quando o músico toca.

Curso Técnico de Som

www.institutosantana.com

No caso do exemplo citado, se o sinal que vai para as caixas de reforço sofrer um atraso de 88ms o som dessas caixas chegará junto com o som das caixas do palco, isso é claro, para os ouvintes no fundo da assistência. Para os ouvintes próximos do palco esse atraso não fará diferença nenhuma, pois eles recebem o som apenas das caixas do palco. Devido a isso, as torres que sustentam as caixas de reforço são chamadas de “torres de delayer”, pelo fato de o som dessas caixas sempre estarem atrasados em relação ao som do palco. A **Figura-3** ilustra como fica essa montagem com um delayer.



Às vezes um ou mais sons são mixados e gravados juntos numa mesma pista. De qualquer forma o som ao vivo será gravado em pistas individuais para depois sofrer o processo de mixagem e masterização.

A gravação de som em estúdio difere da gravação ao vivo pelo fato de que tanto o músico como o técnico pode repassar o som várias vezes antes da execução final. Também a equipe técnica tem mais tempo para preparar todos os detalhes, tais como escolha correta do microfone, posicionamento dos músicos e do próprio microfone, etc. Além disso, em estúdio não temos o chamado vazamento de som, ou seja, algum som indesejável produzido no local que venha a ser captado pelos microfones.

Porém a técnica envolvida consiste em gravar os diversos instrumentos em pistas separadas do gravador e depois o técnico juntamente com os músicos fazem o trabalho de mixagem dos sons, envolvendo equalização, efeitos, etc.

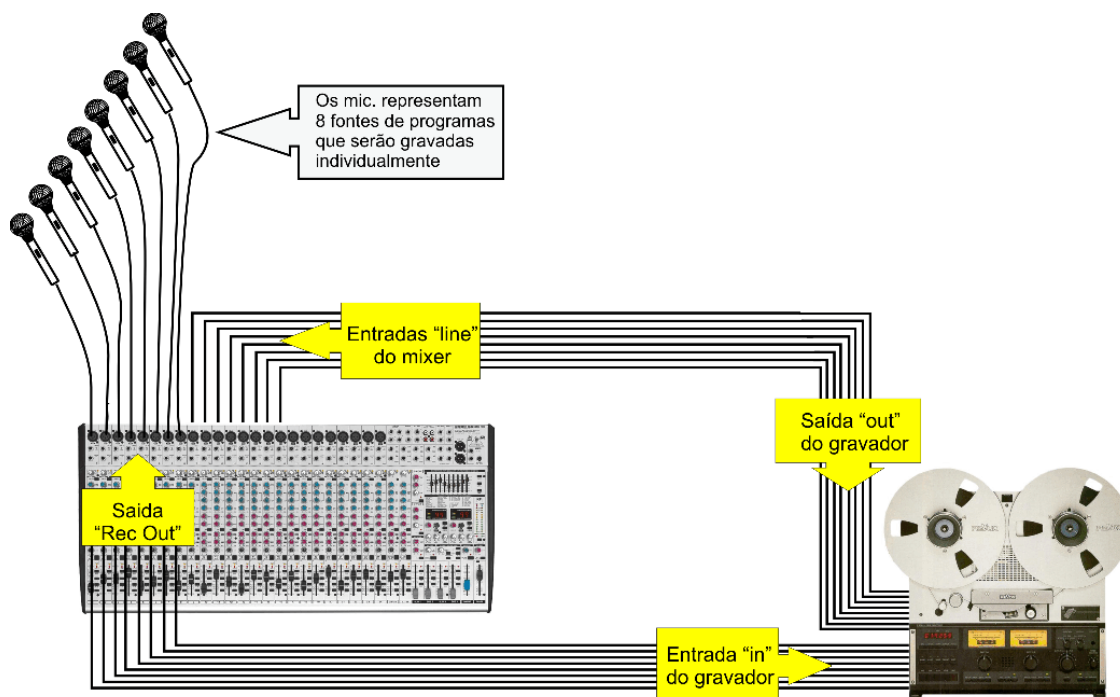


Figura-1 Exemplo de conexões para gravação de 8 fontes de programa em 8 pistas individuais de um gravador de rolo.

Existem diversos modelos de placas de som no mercado variando desde placas com duas entradas analógicas até 10 ou mais. Evidentemente que os preços também são variados. Com uma placa de duas entradas, por exemplo, podemos gravar até duas fontes sonoras ao mesmo tempo. Poderemos fazer isso com várias fontes de som, sempre duas de cada vez, no caso da placa de duas entradas. Mas note que depois disso podemos ter todos os sons em pistas individuais virtuais usando o programa.

Não devemos confundir o número de entradas da placa com o número de pistas de gravação. O número de entrada das placas determina o número máximo de sinais de áudio que serão digitalizados simultaneamente pela placa. Assim, por exemplo, com uma placa de 2 entradas podemos trabalhar com até duas fontes de som individuais simultaneamente para gravação. Já com uma placa de 6 canais é possível trabalhar com até seis fontes de áudio individualmente e simultaneamente. Se o número de fontes de programa para gravação é maior que o número de entradas da placa ainda é possível fazer o trabalho bastando para isso que usemos um mixer. No mixer serão conectadas todas as fontes de programas que serão mixados em dois ou mais canais individuais, para depois serem aplicados nas entradas da placa e posterior digitalização e gravação. A **Figura-3** ilustra isso.

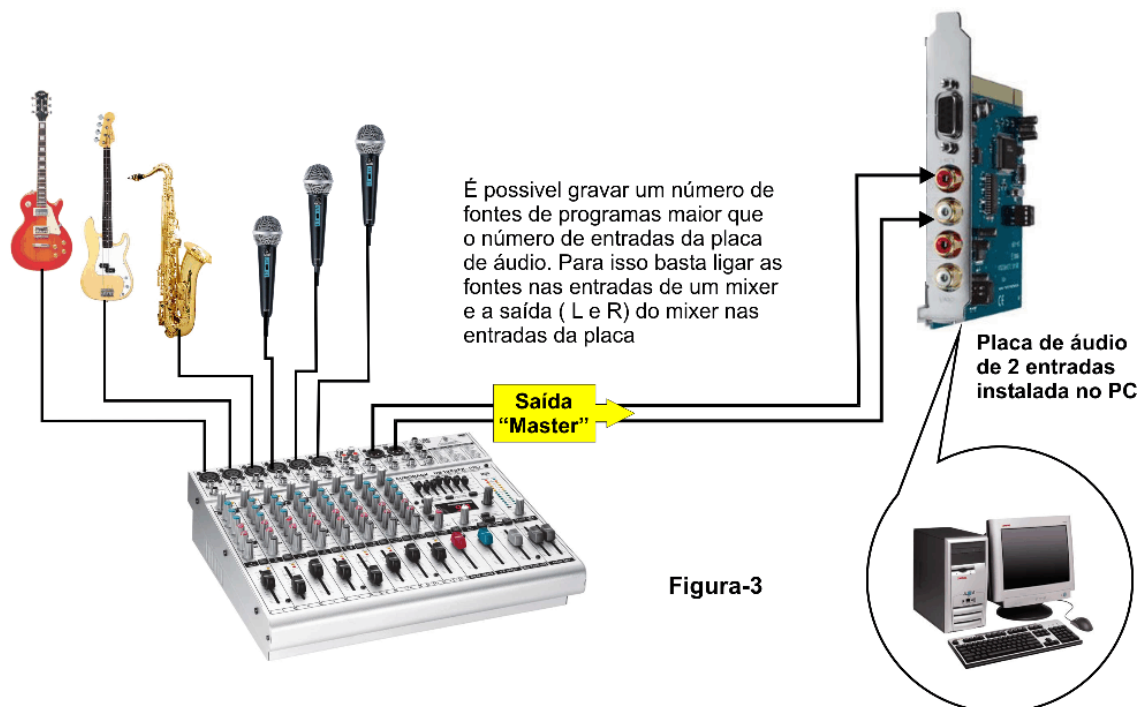


Figura-3