

21 – Microfone de Lapela

O microfone de lapela (também chamado de Lavalier) não é um tipo específico de microfone, apenas possui um tamanho bastante pequeno para poder ser colocado (preso) na roupa do cantor ou locutor. Uma utilização bastante grande é nos atores em peças de teatro, musicais, etc., onde este é colocado disfarçado em locais estratégicos, como dentro do cabelo, debaixo da roupa, sob o chapéu, etc. Normalmente, em virtude do local de posicionamento (no tórax da pessoa) deste tipo de microfone, o som captado não é o ideal, com isso, torna-se necessário que a resposta de frequências seja realçada nas altas frequências. O padrão de diretividade mais utilizado é o omnidirecional, porém encontramos também vários modelos cardioides. A maioria dos microfones de lapela encontrados no mercado atual utiliza o modo de operação condensador a eletreto, pois este permite a construção de microfones pequenos, mas com uma excelente resposta em frequência.

Quando for utilizar um microfone de lapela fique atento para o seguinte: a resposta em frequência de muitos microfones lapela possui uma acentuação de altas frequências, o que pode causar um excesso de brilho, mas que pode ser compensado na equalização. Normalmente como os microfones são feitos para utilização longe da boca possuem um alto ganho, assim se estivermos trabalhando com fontes sonoras de grande volume estes podem saturar e produzir um efeito de som “rachado”. Para isso o jeito é afastar mais o microfone da fonte sonora ou trocar de modelo.

A figura 49 ilustra um modelo de microfone de lapela da fabricante Shure.



Figura 49 – Microfone de Lapela Shure Modelo WL51

22 – Microfone Parabólico

O microfone parabólico não se trata de um padrão polar diferente, mas sim de uma variação do omnidirecional. Este é utilizado para captação de certas fontes sonoras como sons em estádios de futebol, novelas, empresas de segurança, gravações externas de cinema, etc. Sua composição é feita com um microfone omnidirecional, mais uma parábola, geralmente feita em acrílico e que tem a função de tornar o microfone mais diretivo. Sua finalidade é concentrar no diafragma do microfone as ondas sonoras paralelas ao seu eixo. Este fenômeno depende da proporção entre a frequência e o diâmetro do refletor, pois nada acontece até que o comprimento de onda seja menor que o dobro do diâmetro da parte externa do refletor. **Exemplo:** Suponha que um refletor parabólico tenha diâmetro de 17,2 centímetros. Em qual frequência teremos um ganho de 18dB?

Solução :

O comprimento de onda tem que ser menor que 2x o diâmetro do refletor.

$$\lambda = 2 \times 0,172m = 0.344m$$

A frequência correspondente a este comprimento de onda é :

$$f = \frac{\text{Velocidade do som}}{\lambda} = \frac{344}{0.334} = 1000Hz$$

Portanto, teremos um ganho de +6dB em 2000Hz (2x1000Hz), +12dB em 4000Hz (2x2000Hz) e +18dB em 8000Hz (2x4000Hz), ou seja, a cada oitava aumentamos o ganho em 6dB.

A resposta em frequência possui uma sonoridade muito aguda, mas possui suas aplicações, como gravação de canto de pássaros, espionagem, sons em estádios de futebol, novelas, empresas de segurança, gravações externas de cinema, etc. Ou seja, captações onde a diretividade é um problema bem mais importante do que a resposta em frequência. Dependendo do modelo podemos encontrar atualmente no mercado microfones parabólicos com alcances de mais de 80 metros com boa resposta, pois estes chegam a

ter uma sensibilidade de até 75 vezes maior do que um microfone omnidirecional normal. A figura 50 exemplifica um microfone parabólico.



Figura 50 – Microfone Parabólico

Observe na figura 50 que estes modelos já possuem incluso um fone de ouvido, onde temos o som captado com controle de amplificação.

23 – Microfone Headworn (Fixado à Cabeça)

Este microfone também não é um tipo especial, apenas está configurado em um formato que pode ser fixado à cabeça do vocalista. Permite muita liberdade ao cantor (principalmente em sistemas sem fio), pois as mãos ficam livres para outras funções, em vez de segurar o microfone. Podem ser colocados bem junto à boca, o que possibilita um alto nível sonoro e conseqüentemente menor problema de realimentação. No mercado atual encontramos vários modelos distribuídos entre cardióides dinâmicos, eletretos e condensadores, com padrões polares principalmente dentro da família dos cardióides. A figura 51 exemplifica o microfone do tipo headworn.

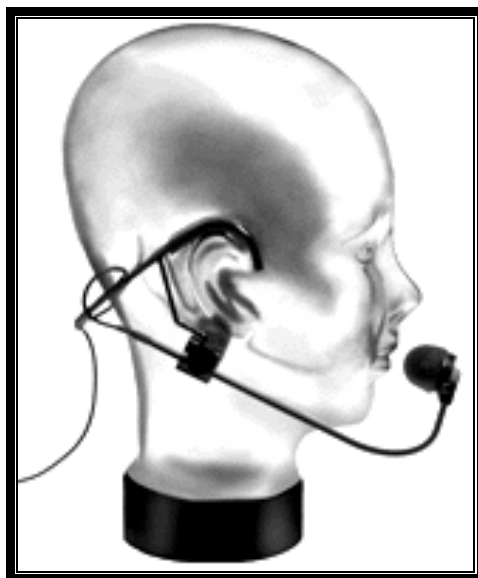


Figura 51 – Microfone Headworn

24 – Microfone Binaural Estéreo

O microfone binaural estéreo é composto de dois microfones omnidirecionais instalados dentro dos “ouvidos de um manequim”. Este formato de montagem atribui a este tipo de microfone uma diretividade diferente dos microfones convencionais. O motivo se deve a este formato de montagem se aproximar muito da forma de percepção do ouvido humano, e de fato o seu formato lembra a cabeça humana.

Quando estamos escutando um programa musical através de um fone de ouvidos de alta qualidade, este nos passa a sensação ilusória de estarmos corretamente dentro do cenário em que está acontecendo o evento acústico, ou seja, a impressão de estarmos posicionados dentro do evento acústico. O microfone binaural estéreo consegue mover o ouvinte dentro da cena da performance original, em contraste com outro

espaço (relacionado a técnicas de gravação) onde o evento acústico é movido ao ouvinte. Este modelo em forma de cabeça é também utilizado em muitas aplicações industriais como um dispositivo medidor, por exemplo na área de pesquisa acústica.

Quando um sinal de áudio registrado com este microfone é reproduzido através de um fone de ouvidos de alta qualidade o ouvinte percebe uma imagem de som quase idêntica ao som que se poderia escutar na localização em que estava o microfone binaural estéreo durante a gravação (principalmente relacionado à imagem estereofônica). Com o microfone binaural é alcançada uma qualidade superior (percepção de profundidade do espaço distinta), em relação à utilização de microfones estéreos convencionais colocados na mesma posição. Na construção deste microfone é tomado um cuidado especial com materiais e formatos, para preservar sons naturais de todas as espécies. A utilização do microfone binaural estéreo está intimamente ligada a produções criativas de drama de rádio e gravações onde a acústica da sala deve ser registrada ao mesmo tempo. Podemos citar outras aplicações: gravação de concertos ao vivo em ambientes de acústica complexa, gravação de sons da natureza, teatros, debates em mesa redonda, medição de acústica de salas, análise de barulho, inteligibilidade de discurso, instrumentos musicais e outras.

A figura 52 ilustra o microfone binaural modelo KU100 da Neumann (exemplo apenas com objetivo ilustrativo).



Figura 52 – Microfone Binaural Estéreo Modelo KU100 – Neumann

O microfone binaural clássico é em formato de cabeça humana, mas não necessariamente tem que possuir esse formato. Por exemplo, veja o microfone binaural modelo SASS-P da Crown na figura 145, que tem uma barreira acústica em formato bem diferenciado e que alcança o mesmo resultado.



Figura 53 – Microfone Binaural Estéreo Modelo SASS-P MK II – Crown

25 – Comparação dos Fatores de Distância

O fator de distância relaciona a capacidade de rejeição dos sons provenientes fora do eixo (off-axis) entre os diversos tipos de microfone. Como os microfones direcionais têm maior rejeição aos sons

provenientes fora do eixo, estes podem ser utilizados em maiores distâncias de uma fonte sonora, sendo que mesmo assim conseguem alcançar o mesmo balanço entre o som direto e o som ambiente. Um microfone omnidirecional soará com muito mais som ambiente do que um microfone unidirecional colocado na mesma distância.

A figura 54 apresenta um comparativo de fatores de distância entre os diversos tipos de captação (diretividade).

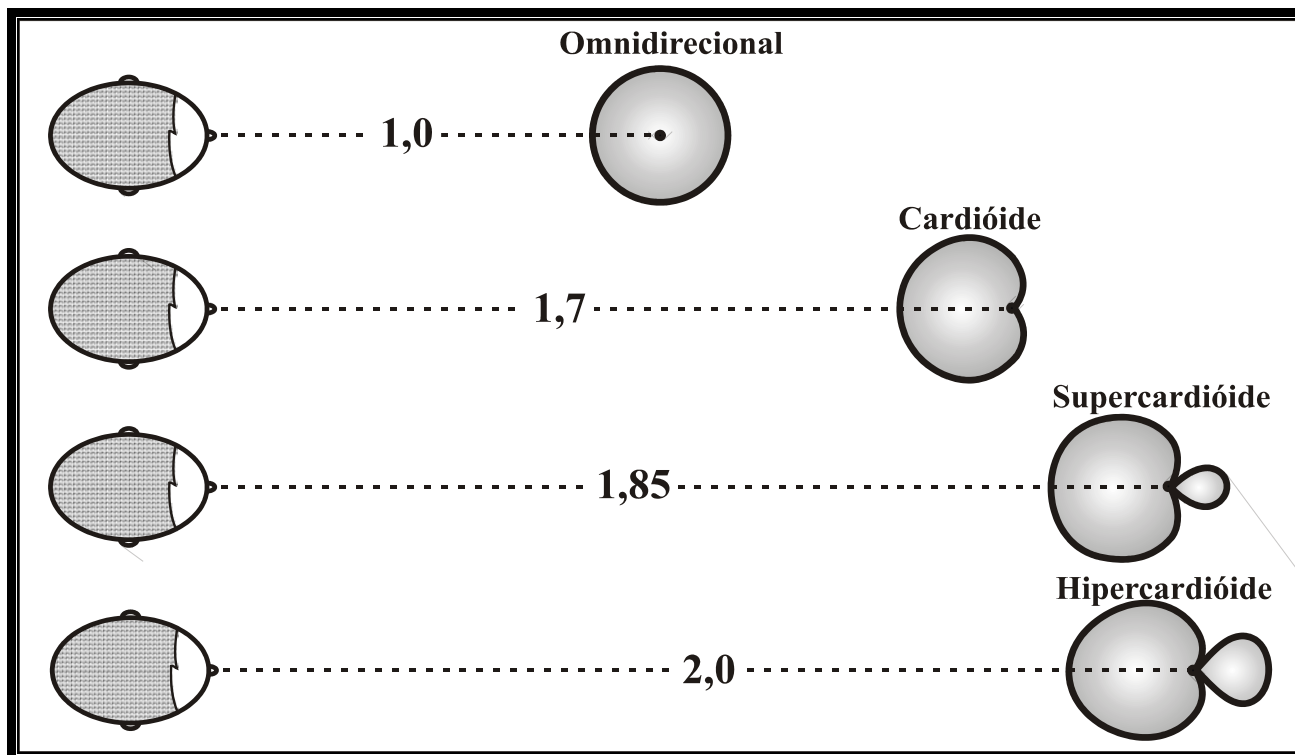


Figura 54 – Comparativo entre Fatores de Distância

Com a figura 54 queremos demonstrar que um microfone cardióide pode ser utilizado a uma distância 1,7 vezes maior do que um omnidirecional, e assim mesmo irá oferecer uma supressão global de ruído ambiente (ruído aleatório). Já para um microfone com padrão polar supercardióide, poderemos utilizar a uma distância 1,85 vezes maior do que um omnidirecional. E para um microfone hipercardióide a uma distância duas vezes maior do que um omnidirecional.

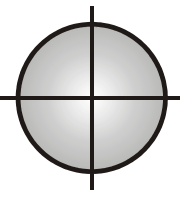
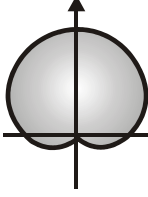
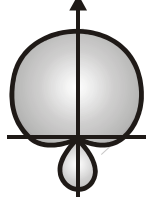
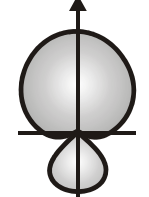
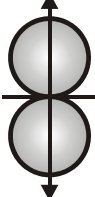
Se considerarmos em termos de decibéis, a rejeição aos sons aleatórios quando utilizados a uma mesma distância é da ordem de 4,8dB para o cardióide, 5,7dB para o supercardióide e 6dB para o hipercardióide.

26 – Comparativo entre Diagramas Polares

Na tabela 1 apresentaremos um comparativo geral entre os diversos tipos (mais comuns) de diagramas polares com seus ângulos de cobertura a -3dB e -6dB, ângulos de máxima rejeição, rejeição parte traseira em relação à parte frontal, sensibilidade ao som ambiente, eficiência da energia randômica (som aleatório), fator de distância e equação polar.

A partir desta tabela fica bem mais fácil efetuar comparações entre os vários tipos, e desta forma escolher de forma correta o microfone ideal para cada situação.

Tabela 1 – Comparativo entre Diagramas Polares de Microfones

Característica	Omnidirecional	Cardiíode	Supercardiíode	Hipercardiíode	Bidirecional
Padrão de Resposta Polar					
Ângulo de Cobertura a -3dB	360°	131°	115°	105°	90°
Ângulo de Cobertura a -6dB	360°	180°	156°	141°	120°
Ângulo de Máxima Rejeição (Output = 0)	----	180°	126°	110°	90°
Rejeição entre Parte Traseira e Parte Frontal	0	-∞	-11,7dB	-6dB	0
Sensibilidade ao Som Ambiente (relativo ao Omnidirecional)	100%	33%	27%	25%	33%
Eficiência Energia Randômica (relativo ao Omnidirecional)	0dB	-4,8dB	-5,7dB	-6dB	-4,8dB
Fator de Distância (DSF) (relativo ao Omnidirecional)	1	1,7	1,9	2	1,7
Equação Polar	1	$1/2(1+\cos \theta)$	$0.37+0.63\cos \theta$	$1/4(1+3\cos \theta)$	$\cos \theta$

27 – Microfones Sem Fio

Microfones sem fio não são uma categoria de microfones, pois estes podem ser qualquer tipo de microfone (omnidirecional, cardiíode, lapela, etc.) associado a um transmissor de rádio de pequeno porte. Dessa maneira, podemos ter um microfone sem fio de qualquer categoria, considerando a forma de transdução e diretividade.

27.1- Sem Fio de Mão

Este tipo é constituído de uma peça única (formato parecido com um microfone comum ou pouco maior), onde internamente possui um microfone dinâmico ou condensador e com diretividade cardiíode, supercardiíode ou hipercardiíode e mais um transmissor de rádio.

A faixa de frequência que operam os microfones sem fio está geralmente dentro de 100MHz a 250MHz para os modelos em VHF (Very High Frequency – Frequência Muito Alta), e de 450MHz a 1GHz para modelos em UHF (Ultra High Frequency – Frequência Ultra Elevada). A potência destes transmissores é muito baixa, na ordem de 10mW a 100mW. O motivo deve-se ao fato de que estes devem ser compactos, consumirem pouca energia e causarem pouquíssima interferência em outros sistemas externos. A antena pode estar interna ou externa. Quando interna é feita através de uma ou mais bobinas de fio, as quais estão montadas em um compartimento plástico, geralmente na traseira do microfone. Para este caso devemos ficar atentos em não segurar o microfone neste ponto, pois assim estaremos cobrindo a antena e atenuando as ondas de rádio, o que pode provocar falhas e chiados. Já para o caso de antena externa é formada com um fio ou um bastão flexível, normalmente recoberto de borracha, acoplado na traseira do microfone.

A figura 55 ilustra um modelo de microfone sem fio da Shure SM58.



Figura 55 – Microfone Sem Fio de Mão Shure Modelo SM58

27.2 – Sem Fio de Corpo (Bodypack)

Este modelo possui o formato de uma caixinha, a qual pode ser facilmente colocada num bolso ou presa na cintura, calça, roupa em geral, etc.. Para antena temos um pedaço de fio especial que está dimensionado com tamanho exato para a frequência de transmissão do mesmo (não pode ser alterado por outro fio qualquer). Para a entrada do microfone há um conector miniatura que além de conectar o microfone ao transmissor também possui a tensão contínua necessária para o funcionamento do microfone eletreto.

A figura 56 exemplifica um microfone sem fio de corpo.



Figura 56 – Microfone Sem Fio de Corpo Sennheiser Modelo EW512

27.3- Antenas

A maioria dos usuários pode não levar em consideração o posicionamento das antenas, mas este é o passo mais importante na utilização do microfone sem fio. Uma boa recepção para os sinais transmitidos dos microfones de corpo é alcançada quando as antenas de recepção estiverem paralelas à antena de transmissão. Dessa forma, se as antenas de recepção forem colocadas na posição vertical estarão sempre paralelas a de transmissão, pois mesmo que a antena de transmissão gire, permanecerá paralela às antenas de recepção.

Para microfones de mão na sua maioria possuem antena interna e tipo circular, ou seja, uma antena que possui bobinas perpendiculares entre si, assim sempre uma das bobinas estará paralela (polarizada) à antena de recepção, geralmente na vertical.

Observe a figura 56 para melhor entender o posicionamento das antenas. Utilizar sempre na vertical.

27.4- Nível de Rádio-Freqüência (RF)

A indicação deste nível serve exatamente para avaliarmos a qualidade de recepção do sinal. Quando esta leitura estiver baixa devemos posicionar novamente as antenas do receptor, tirar obstáculos do caminho ou aproximar mais transmissor e receptor. Lembre que baterias fracas também podem provocar redução no nível de RF.

27.5- Nível de Áudio

A indicação deste nível mostra a quantidade de modulação de áudio. Quando este sinal está baixo podem ocorrer vários tipos de interferência. Quando está muito alto gera distorção do sinal de áudio. O nível do sinal de áudio está muito relacionado com o posicionamento do microfone, principalmente o microfone de lapela. Para ajuste do nível, deve-se falar em nível normal (condições normais de uso) e medir o nível de áudio (AF) no receptor. Neste momento é que ajustamos o potenciômetro que existe no transmissor para um nível correto. Esse nível deve girar em torno de pouco menos de 0dB.

27.6- Diversidade

O sistema “diversity” caracteriza-se por possuir duas antenas que são na verdade dois receptores, cada um com sua própria antena. Como as ondas de rádio podem sofrer cancelamentos causados por reflexões (igual às ondas de áudio), e dessa forma gerar pontos com ausência de sinal de rádio (“ponto morto”), esse sistema garante que sempre uma das antenas estará em uma boa posição de recepção. O motivo se deve ao fato de que o comprimento de onda é bastante pequeno, e então a poucos centímetros de um ponto morto podemos já ter a presença de bom nível de sinal de rádio.

O circuito eletrônico do receptor é o responsável pela verificação de qual antena está recebendo melhor nível de sinal e efetuar o chaveamento desta antena.

27.7- Batimentos

O “batimento” pode ser definido como as variações periódicas resultantes da superposição de ondas de frequência diferentes. No caso de microfones sem fio este pode acontecer sempre que utilizarmos quatro ou mais sistemas em um mesmo local e claro ao mesmo tempo. Em termos de frequência o batimento se caracteriza por gerar frequências adulteradas iguais à soma e à diferença entre as frequências já existentes, ou seja, se tivermos um sistema com três frequências denominadas de f_1 , f_2 e f_3 teremos o surgimento de três novas frequências iguais a $(f_1 + f_2 - f_3)$, $(f_1 + f_3 - f_2)$ e $(f_2 + f_3 - f_1)$. Estas frequências de batimento estão dentro da mesma faixa que as originais, dessa forma se introduzirmos um quarto sistema no local com a frequência igual a um dos batimentos teremos forte interferência ocasionando o mau funcionamento do sistema.

Vamos ver um exemplo prático: Suponha que temos três sistemas de frequência de transmissão iguais a 850,3MHz, 850,5MHz e 850,8MHz respectivamente. Em quais frequências serão gerados os batimentos?

Solução :

$$f_1 = 850,3MHz; f_2 = 850,5MHz; f_3 = 850,8MHz$$

$$\text{Batimento 1} = f_1 + f_2 - f_3 = 850,3 + 850,5 - 850,8 = 850MHz$$

$$\text{Batimento 2} = f_1 + f_3 - f_2 = 850,3 + 850,8 - 850,5 = 850,6MHz$$

$$\text{Batimento 3} = f_2 + f_3 - f_1 = 850,5 + 850,8 - 850,3 = 851MHz$$

Portanto, se for utilizado um quarto sistema com frequência igual a uma das frequências geradas pelos batimentos, por exemplo, 850.6MHz teremos grandes problemas de interferências.

Uma observação bastante importante é que quanto maior o número de sistemas operando simultaneamente maior o problema. Atualmente o suporte técnico por parte das empresas fabricantes de sistemas sem fio é muito bom, pois já oferecem tabelas e softwares para avaliação de compatibilidades de frequências.

A função “Scan” (explorar-analisar) ou alguma similar já está inclusa em sistemas mais sofisticados, sendo que esta função faz uma análise do espectro da banda de operação e identifica as frequências com risco potencial de interferência.

28- Microfones Digitais

Microfones digitais também não constituem uma categoria de microfone, são apenas tipos comuns, porém, com um conversor analógico/digital incluso internamente. As vantagens mais marcantes são: a conexão direta com consoles e sistemas digitais, não havendo a necessidade de pré-amplificadores e conversores externos e a imunidade a ruídos captados pela fiação, os quais são muito comuns em sistemas analógicos.

Normalmente este tipo de microfone utiliza o padrão de transferência de áudio digital AES/EBU (Audio Engineering Society/European Broadcasting Union - Sociedade de Engenharia de Áudio/União Européia de Radiodifusão), que utiliza um conector 3 pinos XLR, onde um cabo carrega o sinal de áudio do canal esquerdo e canal direito até o dispositivo receptor. AES/EBU é uma alternativa como o padrão S/PDIF(Sony/Philips Interface Digital – Interface Digital Sony/Philips) que é um formato de arquivo típico de transferência áudio. O conector normalmente utilizado no padrão S/PDIF é o RCA, mas também pode ser encontrado às vezes um conector óptico. A figura 57 ilustra o microfone digital Solution D da Neumann.



Figura 57 – Microfone Digital Solution D da Neumann