

Estrutura de Ganhos

Em nosso último encontro, falamos sobre equalização e agora partiremos para a calibragem dos diversos equipamentos, que constituem uma rede de áudio. Entre eles temos o próprio equalizador, a mesa de som, os amplificadores de potência e os compressores.

Como podemos exemplificar o sistema de som como sendo uma corrente, todos seus elos são importantes, desde o técnico, a escolha do melhor equipamento, suas interligações, seus ajustes, a fonte de energia elétrica e por que não dizer, a fonte musical. Não basta termos o melhor aparelho de cada elo, precisamos tê-los devidamente casados e interligados.

Antes de entrarmos no assunto propriamente dito, vamos recordar alguns níveis de referência como o dBu, dBv, dBV e o dBm, para que possamos entender melhor os ajustes destes níveis em cada elo desta corrente.

O decibel, como sabemos, é a décima parte do Bel (é ele mesmo, Alexander Graham Bell), para que assim possamos representar números pequenos. O decibel por si só não representa valor algum. Ele significa a relação entre duas grandezas (Potência, Voltagem, Pressão Sonora e etc.). Como nosso ouvido percebe variações de altura do som de forma logarítmica, estamos de bem com o dB, por que suas grandezas são logarítmicas e não são números absolutos.

O Bell pode ser representado pelas seguintes fórmulas básicas:

$$\text{Bel} = 20 \log (E_2 / E_1) \text{ (Tensões)}$$

$$\text{Bel} = 10 \log (P_2 / P_1) \text{ (Potências)}$$

$$\text{Bel} = 20 \log (P_2 / P_1) \text{ (Pressões Sonoras em dinas por cm quadrado ou Newton por metro quadrado)}$$

O dBu é o termo utilizado para definir voltagens de entrada e saída dos equipamentos de áudio atuais. O valor em dBu será o mesmo que o valor em dBm quando a carga for de 600 Ω. O 0 dBu será sempre 0,775 volts. O dBv é a antiga denominação do dBu.

O dBm não têm uma relação direta com a voltagem ou com a impedância. Ele expressa um nível de potência elétrica. O dBm foi inicialmente utilizado para linhas telefônicas que tinham como valor de carga 600 Ω. Quando temos uma tensão de 0,775 V aplicados sobre uma carga de 600 Ω, teremos, então, um miliwat que é o mesmo que 0 dBm.

O dBV é uma referência de voltagem onde 0 dBV é igual a 1 volt RMS ou 2,2 dBm e os mesmos 2,2 dBu.

O 0 dB VU equivale a + 4 dBu. Equipamentos profissionais geralmente operam com níveis de +4 dBu. Mas como temos no mercado inúmeros aparelhos com a antiga referência de -10 dBu, alguns fabricantes já oferecem seus equipamentos com os dois níveis. Portanto, a correta conexão e seleção dos níveis é de suma importância para efetuarmos um perfeito casamento entre os diversos equipamentos.

Geralmente teremos equipamentos com alta impedância de entrada e baixa impedância de saída. Assim podemos utilizar mais de um aparelho em suas saídas sem prejudicarmos o sinal de áudio devido a alta variação da impedância ao se agrupar varios aparelhos em paralelo.

Basicamente no dia a dia do "PAzeiro" os níveis utilizados ou melhor + enxergados, normalmente via VU ou Bargraph, são dB VU ou dBu.

Para nossa estrutura de ganhos, temos basicamente tres níveis de intensidade do sinal. A primeira delas é o nível de microfone, a segunda é o nível de linha e a terceira é o nível de saída do

amplificador de potência ou nível de alto falantes.

Os níveis de microfones estão entre -70 dBu e - 30 dBu. Os níveis de linha entre +2 dBu e + 8 dBu podendo chegar a +24 dBu nos picos.

Os níveis de potência já são bastante variáveis devido a enorme diversidade de valores de potências e sensibilidades disponíveis hoje no mercado, onde alcançamos até 10.000 Watts. Mas vamos exemplificar algo em torno de 2.000 W sobre uma carga de 2Ω , que nos dariam uma tensão em torno de 63 volts. Se por exemplo para esta potência a sensibilidade de entrada for de 0,775 volts então teremos: $20 \log 63 / 0,775 = 38,2$ dB. Este será o valor do ganho em dB.

Se durante os ajustes de ganhos dos elos do sistema de áudio, depararmos com algum desnível, deveremos providenciar um outro equipamento ou acrescentarmos um casador de nível e impedância. Não esquecer que ruídos em áudio são cumulativos.

Outro fator que deve ser considerado ao se fazer o ajuste de ganhos é sabermos qual o programa a ser amplificado. Por exemplo, se formos sonorizar uma banda de rock poderemos trabalhar com níveis de ruído um pouco mais altos do que em uma apresentação de uma sinfônica. Além disto o Headroom necessário para um programa de rock poderá ser menor que o da sinfônica. Enquanto para o rock precisamos de algo em torno de 6 dB, para a sinfônica já será necessário um Headroom de 30 dB, isto por que no rock o programa musical é mais uniforme, enquanto que na sinfônica as variações dinâmicas são bem maiores. Falamos acima do Headroom, vamos acompanhar o gráfico abaixo para que possamos entendê-lo melhor, além da faixa dinâmica, distorção, programa e ruído de fundo.

O Headroom é a faixa de áudio entre o nível de operação nominal e o nível máximo logo abaixo da distorção.

Se temos um nível nominal de 90 dB e um Headroom de 10 dB nossa amplitude dinâmica será de 120 dB, que é exatamente a soma destes valores.

Se nosso nível nominal é de 90 dB e temos um ruído de fundo de 30 dB, nossa relação sinal ruído será de 60 dB. Atentar que estes níveis são apenas em dB e não em dBm, dBu ou dB Spl, por que são apenas relações entre grandezas e cada um é expresso de uma determinada forma.

Devemos conhecer a relação entre níveis de pico e níveis contínuos de programa. A relação entre o nível RMS e o Peak é de 0,707 (70,7 %).

O VU é o medidor mais utilizado em nossas consoles (mesas de som) e nos fornece o valor RMS do sinal, por causa de sua balística ele não possui velocidade para responder imediatamente aos níveis de pico. Algumas consoles possuem, além do VU, um led para medidas dos picos, algo em torno de + 20 dB.

O 0 db VU, como foi dito, equivale a +4 dBu. Algumas consoles possuem até + 24 dB de saída de sinal. Isto nos dá 20 dB de Headroom antes que ela comece a clipar. É possível termos uma modulação de VU acima do 0 dB e o sinal estar sem distorções. O 0 dB neste caso serve para, ligeiramente, freiar alguns operadores, além de garantir boa sonoridade destas consoles mesmo em condições, teoricamente, fora do normal. Mas se o led de pico acender, aí teremos sérios problemas. Neste caso além da distorção teremos o risco de queima dos falantes e drivers já que este clipping pode transformar o sinal puro de áudio em onda quadrada.

Bem, agora com o auxílio de um gerador de áudio e um osciloscópio vamos fazer os ajustes nos equipamentos. Certifique-se de manter todos os níveis de entrada e saída no mínimo (fechados). Ajuste o osciloscópio para a frequência de 1 KHz. Insira este sinal na entrada da console e ajuste o ganho do canal para que se tenha o máximo de nível de saída antes do clipping, leitura a ser feita com o osciloscópio. Os níveis de volume do canal, do submaster e do master devem estar no nível de eficiência que normalmente vem marcados ao lado dos potenciômetros.

Ao ajustar os faders (potenciômetros), procure conhecer melhor a sensibilidade dos faders da sua

console. Você notará um ponto em que haverá um bom nível de saída e ainda lhe restará nível caso se queira variar o volume durante o show. Também haverá um nível em que se notará pouca variação entre este e o nível máximo, neste caso o seu ponto ideal será um pouco abaixo. Alguns fabricantes utilizam faders logarítmicos e outros lineares, portanto, atenção ao se manusear diferentes consoles. Procure testá-las antes e fazer este reconhecimento para uma melhor performance durante o show.

Durante a mixagem veremos que a bateria, as vozes e o baixo são os que mais modulam no programa, por terem uma maior energia, eles então serão normalmente, a referência de maior nível, possível, de modulação da mesa. Na console o PFL é de grande ajuda nestes ajustes.

Equalizações após os ajustes de nível requerem correções dos ganhos para que a relação ajustada quando "flat" continue existindo.

Agora visualizaremos o sinal na saída do compressor. Com o threshold desativado ajustaremos sua saída para obtermos o maior nível antes do clipping. Se mesmo abaixando o nível de saída o sinal permanecer ceifado, temos problema entre o nível máximo de saída da console e a entrada do compressor. Deveremos rever os ajustes, na console para eliminarmos esta saturação.

Devidamente acertado, vamos para a saída do equalizador gráfico. O processo é o mesmo, ajustar a saída para antes do clipping.

Finalmente o crossover ou processador que envia o sinal até os amplificadores. Se por ventura for um processador, não esquecer de desativar todos os compressores e limiters internos. Vamos medir na saída dos amplificadores a senoide de 1 KHz até obtermos o maior nível de saída antes do clipping. Atentar para a variação desta forma de onda quando a carga for inserida na saída do amplificador. Esta senoide tenderá a ceifar antes do último valor medido (algo em torno de 2 dB). Verificar as sensibilidades de entrada dos amplificadores, caso haja uma chave com estes ajustes, selecioná-las para a maior sensibilidade.

Quando formos ajustar o sistema utilizando um analisador de espectro e o ruído rosa, devemos observar os níveis que se encontram nos VUs dos amplificadores. Se determinada frequência opera em níveis bem mais altos que as outras, podemos ter que utilizar amplificadores mais potentes, caso estejam subdimensionados, para a quantidade de falantes ou drivers desta faixa de frequência ou aumentar o número de amplificadores e falantes desta faixa.

Aqui temos uma solução que pode gerar outro problema. Se a mesa que opera em + 4 dBu poderá chegar aos +24 dBu para suportar excessos de sinais sem clipping, talvez tenhamos que montar uma fábrica de drivers e falantes para suprir a quantidade que irá queimar a cada show. Ora, se a +4 dBu temos uma tensão de saída de 1,23 v. quando ela fornecer + 24 dB teremos uma tensão de 12,275 v. e se nossos queridos amplificadores talvez se sintam completamente "excitados" com tensões entre 0,775 e 1,55 v. imaginem eles recebendo estes 12,275 v. Chegou a hora de calibrarmos nossos limitadores e compressores.

Algumas empresas de sonorização utilizam compressores e limitadores entre os crossovers e amplificadores, o que onera mas dá uma maior flexibilidade de controle já que serão controladas as faixas individualmente.

Estes níveis não são de tudo ruins. Imaginem agora que vamos sonorizar uma orquestra sinfônica. Talvez seja mais interessante termos esta possibilidade de excitação das entradas dos amplificadores e podermos baixar seus volumes para que tenhamos uma melhor relação sinal ruído. E excitando mais o sinal na mesa de som estaremos trabalhando com um Headroom maior, e é o que queremos neste caso.

O único inconveniente nesta configuração, para as locadoras, é regular cada volume dos amplificadores individualmente, ao passo que ajustar seus amplificadores no máximo dá a garantia de tê-los, todos, com o mesmo nível e uma maior facilidade de manuseio, mesmo que acarrete em um pouco a mais de ruído, nada muito prejudicial, como já disse, para Rock and Roll.



Quando sonorizamos um programa como o Rock e utilizamos compressores nas saídas dos crossovers, aum entamos assim, nosso nível médio já que os picos serão controlados pelos compressores. Se temos um aumento de 10 dB no nível médio do programa, então nosso gráfico anterior estará mudado para os seguintes valores:

Ruído de fundo = 40 dB, nível médio do programa = 110 dB, Headroom = 10 dB e o nível máximo de programa continua sendo de 120 dB. Nesta configuração temos a sensação de termos muito mais potência. Isto faz com que locadoras diminuam a quantidade de caixas e amplificadores para tournê, devido a falta de espaço dentro dos caminhões, que já transportam muitas vezes a iluminação, o cenário e até mesmo o palco juntos no mesmo caminhão. É claro que se temos a condição de levarmos um sistema maior, deveremos fazê-lo. Esta ainda é uma forma muito eficiente de não trabalharmos no limite do sistema, além de aumentarmos sua vida útil.

Com estes ajustes, talvez, não mais veremos aquelas discrepâncias nos níveis entre os equipamentos. Muita modulação da mesa, altas taxas de compressão, fazendo com que tenhamos uma considerável alteração do programa musical, principalmente nas altas frequências, saídas dos equalizadores "aceleradas" em + 15 dB, clipping na entrada e baixos níveis de saída do crossover e muita onda quadrada nos pobres alto falantes, que na verdade são quem pagam o Pato (não o Fú).

Grande abraço,

Dênio Costa