

Alinhamento de Sistemas

Tirando Dúvidas!

A arte de ouvir, traduzida em percepção e compreensão dos sons, quando é transmitida de mesma maneira, com a mesma intensidade para um determinado número de pessoas dentro de uma área específica, é o que se conhece como "sucesso" em termos de alinhamento de um sistema de som.

Nos dias de hoje, se faz muito presente a necessidade checar e colocar em ordem o sistema de som que irá nos atender. Entender os processos necessários para um bom alinhamento é fundamental. Uma boa mixagem precisa estar em coerência com um bom alinhamento, a palavra chave é EQUILÍBRIO!

Como entender algo que em um dado momento é tão simples e ao mesmo tempo tão complexo? O processo de alinhamento se dá em vários níveis, onde a precisão e a exigência por um som perfeito é quem irá determinar os métodos e o seu nível de complexidade.

Para começar, partiremos de etapas simples e aos poucos entenderemos o processo por inteiro.

Inicialmente, temos que nos ater ao espaço a ser sonorizado, entender sua arquitetura, os pontos onde se deseja e onde não se tem a necessidade de sonorizar.

Tendo essa idéia bem concebida, definimos um ponto que será o nosso PA principal. São os elementos (caixas), que formarão a principal fonte de emissão sonora do sistema. É nele onde colocaremos nossa atenção nesse primeiro momento.

Antes de colocarmos uma programação musical, um Pink Noise, ou qualquer outro tipo de som, precisamos estar cientes das características do nosso PA, sendo que uma destas características se refere à quantidade de vias de crossover que o mesmo possui. Vamos admitir por exemplo um PA com 3 vias, sendo uma para o Subgrave, outra para Graves e Médios-Graves e outra para os Médios-Agudos e Agudos.

Partindo de uma saída principal de sinal LR, de onde sairia 2 cabos balanceados do tipo XLR, e estes se conectariam a entrada de um Crossover Analógico ou a um Processador Digital (DSP). Inicia-se então uma série de testes que obrigatoriamente teremos que fazer, sendo que um deles é referente à checagem da polaridade dos cabos. Vamos testar esses dois primeiros, porém, esse mesmo teste é obrigatório e indispensável em todos os cabos de todo o sistema!



É necessário sempre checar a polaridade dos cabos, ela não pode estar invertida! Quando isso acontece, temos uma inversão de 180° na fase do sinal em questão, e isso, veremos mais a frente que produz uma enorme mudança no sistema, que se não for intencional, prejudica demais todo o processo.

Não vou entrar em detalhes de como construir ou checar se um cabo está correto ou não, pois esse assunto é bastante conhecido e facilmente encontrado em sites de pesquisa. O fato é que não se pode haver em momento algum, uma inversão de polaridade em nenhum dos cabos de sinal de todo o sistema. E o mesmo acontece para os cabos de sinais amplificados que vão para as caixas, eles também possuem seu positivo e negativo, que semelhantemente aos cabos sinal, jamais poderão estar invertidos, caso eles estejam, promovem o mesmo resultado: defasagem em 180°.



Certo, agora certificados de que em todo o nosso sistema não existe nenhum cabo invertido ou com problema, podemos dar início a uma nova etapa, a checagem das vias de crossover.

Este procedimento se dá de forma bem simples, liberando um Pink Noise no sistema, vamos ouvindo e checando via por via. Num primeiro momento apenas para saber se todos os transdutores estão funcionando perfeitamente.

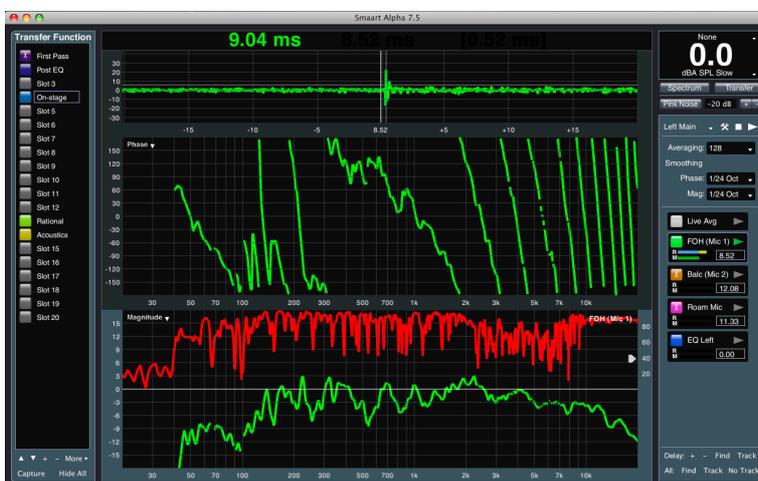
Nessa etapa, sem o uso de nenhum equipamento de medição, não temos condições de fazer testes mais profundos, mas por enquanto precisamos saber se o som soa correto em uma determinada via ou não. Faça esse processo via por via, um lado de cada vez, e depois em lados alternados, percebendo assim se existe diferenças de um lado em relação ao outro. Caso percebida essa diferença, é bem provável, que em algum dos lados, um dos transdutores não esteja funcionando corretamente. Deve-se então localizar o qual seria este lado, e substituir esse(s) transdutor(es).

É importante lembrar, que a mesma regra de inversão dos cabos de força e de sinal que discutimos anteriormente, também é válida para as conexões internas das caixas, de nada adianta fazer toda a checagem dos cabeamentos do sistema, e la dentro das caixas existir conexões invertidas. Quando estamos trabalhando com caixas de "marca", esse problema raramente acontece, mas pelo sim, pelo não, fique atento a esse detalhe, que pode atrapalhar bastante o seu trabalho.

Agora sabemos que nossos cabos estão adequados, as conexões internas das caixas também e nossas vias estão todas funcionando perfeitamente. Podemos partir para os primeiros testes efetivos do sistema. Não desmereça nenhum dos testes citados acima, nenhum deles pode ser deixado de lado!

A partir de agora, precisaremos nos utilizar de um equipamento de medição. Existem várias ferramentas disponíveis no mercado, no meu caso específico, eu utilizo um software muito conhecido por todos no ramo do áudio. Por acreditar que ele executa o trabalho de maneira excelente, possuir um custo relativamente baixo e por sua facilidade de acesso em termos de compra.

O software é o Smaart, eu utilizo a versão mais recente, que é o Smaart 7.4.3.2. Existem versões anteriores que também funcionam, assim como as versões



piratas ou crackeadas. Não recomendo o uso de softwares piratas por questões pessoais, mas eles funcionam normalmente.

A primeira medição, feita por um microfone específico para medições RTA, são microfones calibrados ou não, como por exemplo: Behringer ECM 8000, DBX, Superlux, Earthworks, etc. Esse microfone é conectado a uma placa de áudio externa ou interna que por sua vez é conectada e configurada ao software Smaart.



Então é feito o ajuste dos ganhos de medição do microfone e do sinal de referência (Pink Noise), posiciona-se corretamente o microfone no espaço a ser medido, libera o Pink Noise em todo o sistema principal e assim é feita a primeira leitura do sistema.

Com relação ao posicionamento do microfone de medição, temos várias correntes e conceitos de onde este deve ser posicionado. Cabe a você agora, dar início a uma importante etapa onde você deverá tomar decisões. A busca pelo equilíbrio é sempre o foco! Portanto, encontrar o vértice de um triângulo equilátero formado entre as distâncias das caixas LR é uma boa pedida, posicionar o microfone na metade da distância da área a ser sonorizada também é uma excelente opção, posicionar o microfone na house mix é também bastante utilizado e por fim fazer a leitura de cada um dos lados individualmente também.

Feita essa decisão, vamos fazer a primeira leitura, o volume do Pink Noise, para fornecer os dados referentes a essa leitura não precisa ser muito alto! Porém não pode ser muito baixo, algo entre 90dB e 100dB SPL é suficiente, abaixo de 90dB o nível de ruído do ambiente pode começar a confundir a leitura, acima de 100dB já começa a ser incômodo e em certos ambientes impraticável.

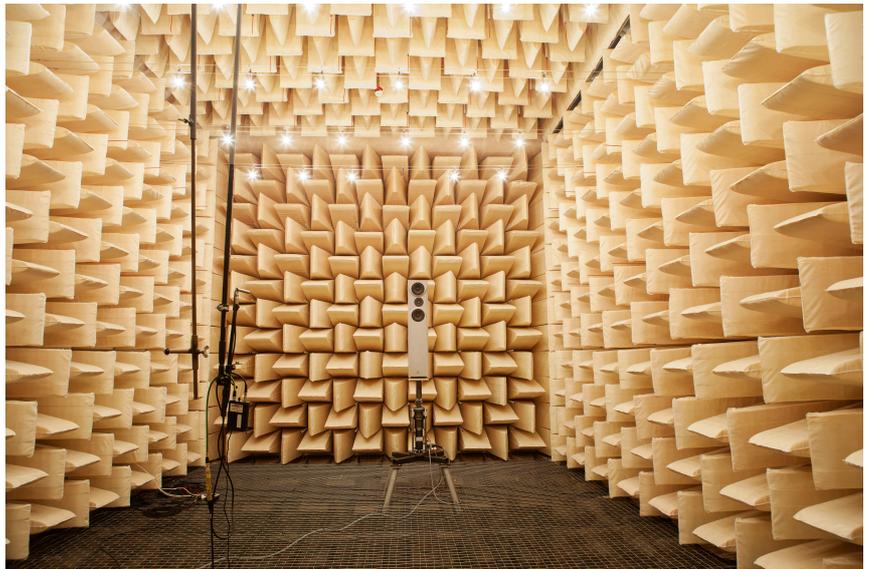


Utilizando-se de um processo no Smaart, chamado de "Função de Transferência", que não é o famoso "RTA", (Real Time Analyzer) não possibilita a leitura da fase do sistema! É feito então a primeira leitura da Curva de Amplitude e Fase do sistema. E pela interpretação das informações obtidas, já podemos ter uma boa noção de como anda o sistema como um todo.

A partir desses dados, já podemos traçar uma estratégia a qual adotaremos para o melhor desempenho do sistema. Após isso, vamos fazer uma leitura individual das vias.

Antes de entrar nesse assunto, gostaria de atentar a um assunto de extrema importância a todo o processo, os chamados pontos de corte de crossover. Os pontos de corte são os pontos de interseção entre as vias, a frequência de início e a frequência do fim do corte de cada via.

Voltaremos então ao nosso sistema de 3 vias, normalmente os cortes estão de 40Hz a 100Hz, de 100Hz a 1Khz e de 1Khz a 20Khz. O importante a se dizer sobre esse assunto, é que os pontos de corte, são números "sagrados"! Digo isso, pois não é de modo algum recomendado alterá-los. Os valores dos pontos de cortes são obtidos através de pesados testes e estudos em laboratórios e/ou ambientes controlados, e são específicos para cada transdutor em cada gabinete. O fabricante tem sempre por obrigação fornecer esses pontos. Alterações nesses valores trazem sérias dificuldades



ao alinhamento do sistema, por vezes até impossibilitando o mesmo.

O próximo passo, é fazer as medidas agora via por via. Começando pelas altas, até as mais baixas frequências. Ao se obter a leitura da 1a Via, em nosso exemplo, de 1Khz a 20Khz, pelo mesmo método de função de transferência, ajustamos o tempo do sistema, e salvamos a leitura dessa via. Repetimos o mesmo processo para a segunda via. Após isso, é feita a comparação da 1a com a 2a via.



Comparar? Agora sim começamos o processo em si! O que devemos observar? Quais decisões temos a tomar? O fator mais importante é checar se essas vias estão em fase entre si. Fase é tempo e tempo é fase! O software Smaart nos mostra além da curva de amplitude, a curva de fase. E pelo uso do controle de Delay do processador da via, vamos atrasando ou adiantando o tempo, e por esse processo, somos capazes de colocar as vias em fase uma com a outra.

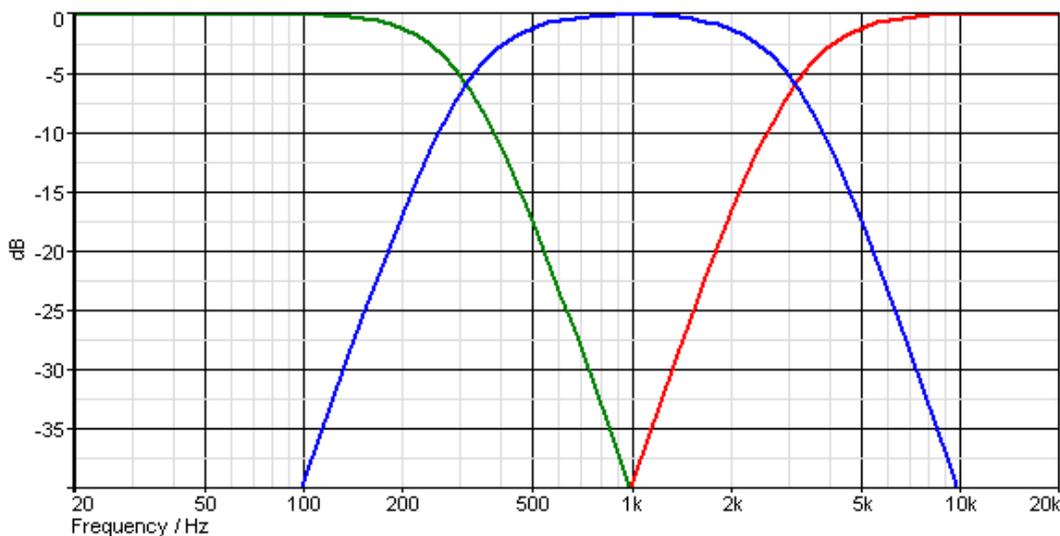
Simple não? Na verdade não, e não mesmo! Não é sempre que encontramos sistemas que se alinham em fase assim de modo simples. Por vezes precisamos inverter a polaridade da via, por vezes precisamos alterar o formato da curva de corte (Slope), onde escolhemos entre os filtros (LinkWitz-Riley, Bessel e Butterworth), por vezes precisamos alterar a inclinação do formato da curva de corte e por vezes também precisamos alterar o Delay da via anterior ou mesmo sua polaridade.

Alinhar um sistema, não depende simplesmente de conhecimento, uma boa dose de prática se faz muito importante. E por fim, as vezes, simplesmente não conseguimos colocar as vias em fase. Quando isso acontece, escolhemos e determinamos então um ponto onde a fase fica o melhor possível, obtendo assim não mais um alinhamento e sim uma

otimização do sistema. Não se decepcione se não conseguir colocar o sistema em fase! Apenas sistemas muito bem projetados, com pesado trabalho de engenharia e muito estudo são capazes de tal proeza. Nesse ponto, começamos a entender o por que de sistemas "cópias" ou de "projeto próprio" não soam tão bem como um sistema de "marca".

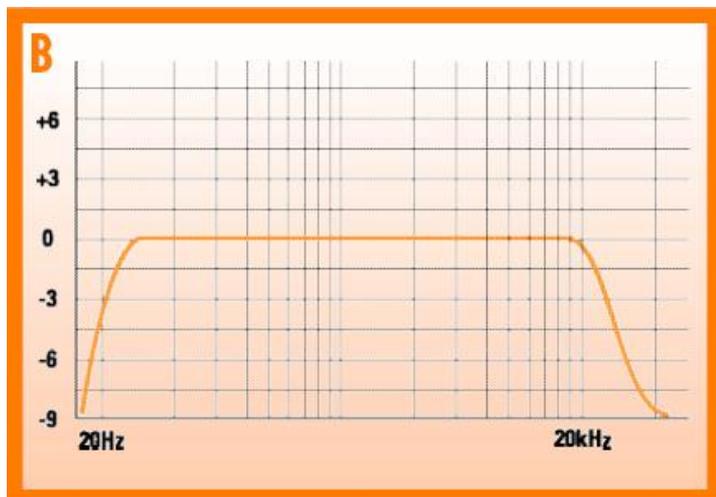
Partindo do presuposto que as vias 1 e 2 estão agora em fase, devemos agora observar a curva de amplitude dessas vias, o ponto a se observar é exatamente o ponto de corte. Houve uma soma? Estão planos ou próximo disso? Se a resposta for um sim. Você já pode reptir este mesmo processo para as proximas vias 2 e 3.

O seu sistema agora se encontra todo em fase e os pontos de cortes coerentes, você faz uma nova leitura, verá nitidamente que a curva de amplitude está bem melhor, assim como a curva de fase. E nesse momento você tem também uma leitura de como o seu sistema responde agora alinhado!



Nosso próximo passo agora, é observar a amplitude das vias, elas tem que possuir a mesma, ou seja, o mesmo volume, e é nesse momento que você irá alterar o volume de saída das vias em seu processador, de modo a otimizar sua curva principal para que ela fique a mais plana possível. É importante lembrar, que ao se alterar os volumes das vias, também se altera a fase, sendo por vezes necessário voltar um estágio atrás e ajustar novamente os valores de delay das vias.

Para a surpresa de muita gente, não conseguiremos uma curva "plana", nem mesmo os monitores de estúdios mais caros não a possuem. Porém nosso sistema está em fase, e isso é algo de muita importância! As variações na curva de amplitude do sistema é quem dá as características de um sistema! Tal sistema é mais agudo, ou mais médio, um timbre característico de tal marca, provém exatamente dessa curva.



Mas e então é isso, acabou? Curva plana é sonho? Não, não é, e é sim muito possível de se obtê-la, porém, a partir de agora, precisamos fazer o uso dos equalizadores. Dependendo da quantidade de equalizadores e da disposição que você tiver para "equalizar", você consegue sim, deixar sua curva completamente plana. Porém quando você equaliza, você novamente mexe na fase, você a altera, quanto mais você equalizar, mais estará alterando a fase de seu sistema, te obrigando a voltar passos atrás e colocar as vias em fase de novo.

Por aí você percebe o quanto é trabalhoso o processo como um todo. Devemos ter cautela ao equalizar, por vezes nos encontraremos diante de uma situação em que devemos tomar uma decisão entre equalizar ou colocar em fase, ou colocar o mais próximo possível de estar em fase.

O fato é, um sistema alinhado, para ser chamado assim, precisa antes de mais nada, estar em fase e sua curva o mais coerente possível. A partir daí, cada técnico que irá operar o sistema, irá equalizar ao seu gosto e preferência, de acordo com a sua mixagem, ele pode preferir partir para caminhos dos mais diferentes possíveis, a esse processo é dado o nome de "alinhamento artístico", diferentemente do "alinhamento técnico", referente ao que nos propomos até o presente momento!

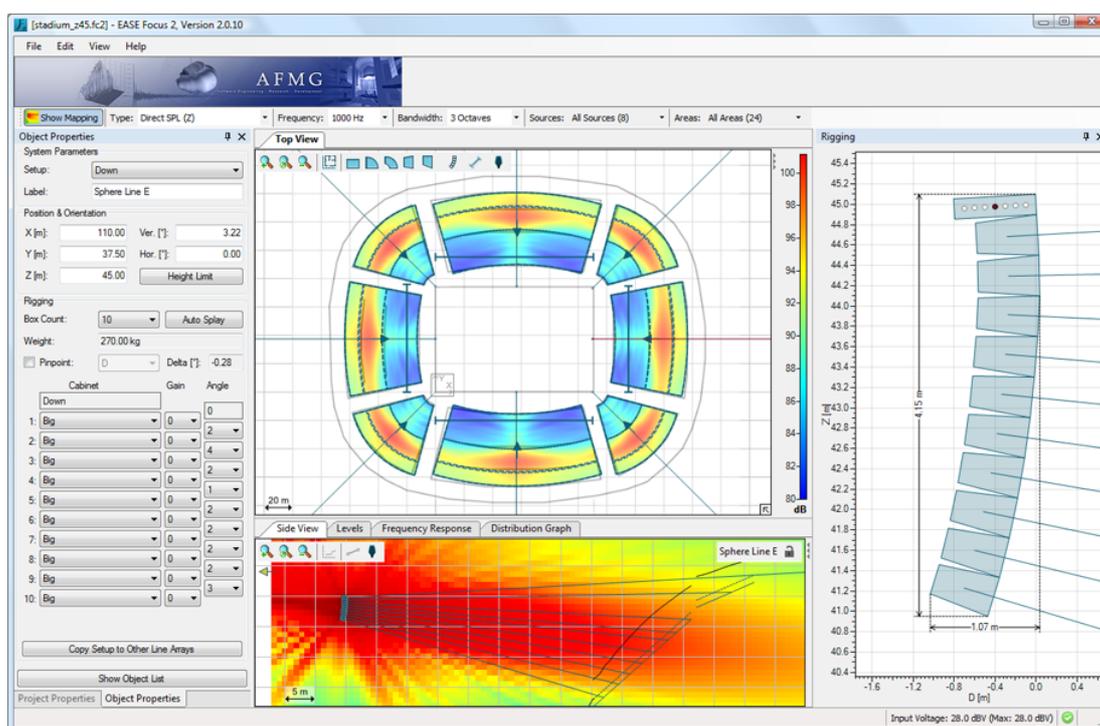
Nesse momento, o seu PA principal está pronto! Será? Bom, para se certificar disso, precisamos verificar a cobertura sonora do seu sistema. O espaço a ser sonorizado tem a mesma cobertura? Quando você colocar uma programação musical para tocar, você irá ouvir com mesma amplitude em todos os pontos do espaço em que se deseja sonorizar? No camarote, na área vip, lá no fundão, se a resposta for sim, então nada mais há de ser feito, porém dificilmente um sim será a sua resposta.

Partindo de uma resposta negativa às perguntas anteriores, precisamos fazer o alinhamento no que diz respeito a cobertura do sistema. No caso de um Line-Array, se faz necessário ajustar os ângulos dos pinos das caixas. Para que cada uma delas atinja uma determinada área. E como ajustar esses pinos?

Saber de onde até onde o seu sistema é capaz de cobrir só se é possível através de um método chamado de "Desenho de Sistemas". Cada fabricante possui um software capaz de fazer esse desenho, alguns se utilizam de um sistema genérico, e que funciona perfeitamente, esse software se chama EasyFocus.

O EasyFocus é um software para desenho de sistemas que possui todos os dados oficiais do fabricante, que o habilita a fazer o desenho com precisão. Basicamente, você precisa informar ao software: a altura do bumper do line array, a inclinação desse bumper, a quantidade de caixas que você está utilizando e a distância máxima a ser sonorizada. A partir daí o software te fornece o valor dos angulos dos pinos e bastando você copiar para suas caixas, o processo está pronto.

Sua área agora então está sonorizada? Pode ser que sim, vai depender do tamanho dela, e da sua exigência, se o espaço está realmente coberto, ou você não possui mais caixas, sim o processo está pronto. Porém se for uma arena muito larga, ou muito cumprida, ao ponto que o seu sistema principal não consiga atingir, ou que tenha camarotes, area vip, etc, nesse caso você irá precisar de caixas "complementares" chamadas de Out Fill, Center Fill, Front Fill, Down Fill, Delay, etc. E sim, você precisará repetir todos os processos escritos até aqui em TODAS elas!



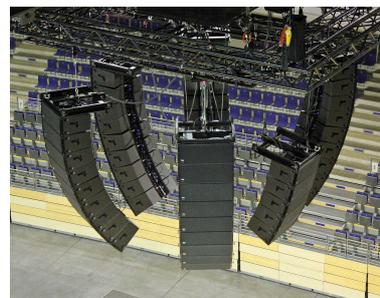
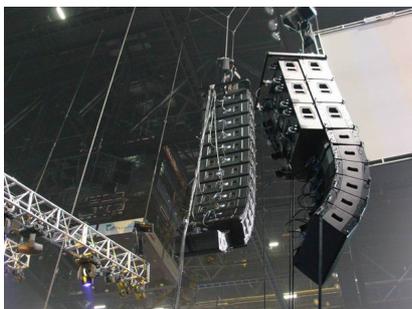
Em um sistema bem alinhado, você consegue cobrir toda a área a ser sonorizada, ajusta todos os tempos, corrige as curvas de amplitude e fase, de modo que quando você colocar uma programação musical para tocar, poderá andar por toda a área a ser sonorizada, sem perceber diferenças, sem nem ao menos saber por vezes de onde está vindo o som. Você tem a nítida sensação que algumas caixas estão desligadas, e quando isso acontece, a sensação é muito boa! E a satisfação é certa!

Uma ultima questão e não menos importante, aliás, nem um pouquinho menos importante, é no que diz respeito aos arranjos de subgrave. Todo o assunto falado até agora em relação a cobertura sonora, falava sobre as caixas de medias altas. O modo como as frequências mais graves se propagam, tem características diferentes e é muito importante conhece-las.



As frequências das regiões mais baixas do espectro sonoro possuem comprimento de onda maior, logo, tem menos directividade e gera maiores zonas de cancelamentos, o que é sempre um problema. Temos que ter em mente que toda forma de se arranjar as caixas de subgrave geram cancelamentos! Então a solução é otimizar, para cada espaço, para cada situação, existe uma maneira de arranjar as caixas de modo a obter a máxima eficiência do sistema. Os arranjos de subgrave são: Stereo LR, Endfire, Cardióide, Flatline e Arco. Num próximo post iremos falar mais especificamente sobre esses tipos de arranjos.

Alinhar é uma arte, exige dedicação, carinho e comprometimento. O caminho e as etapas para se obter um excelente processo de alinhamento estão aqui, abordados da maneira mais simples possível. Muitos detalhes não foram mencionados ou foram resumidos, a idéia era transmitir uma boa noção de como a coisa é feita. O melhor aprendizado não vem das respostas e sim das perguntas. Portanto, fique a vontade, pergunte!



14 de Setembro de 2014
por Flavio Goulart

<http://www.flaviogoulart.com.br>