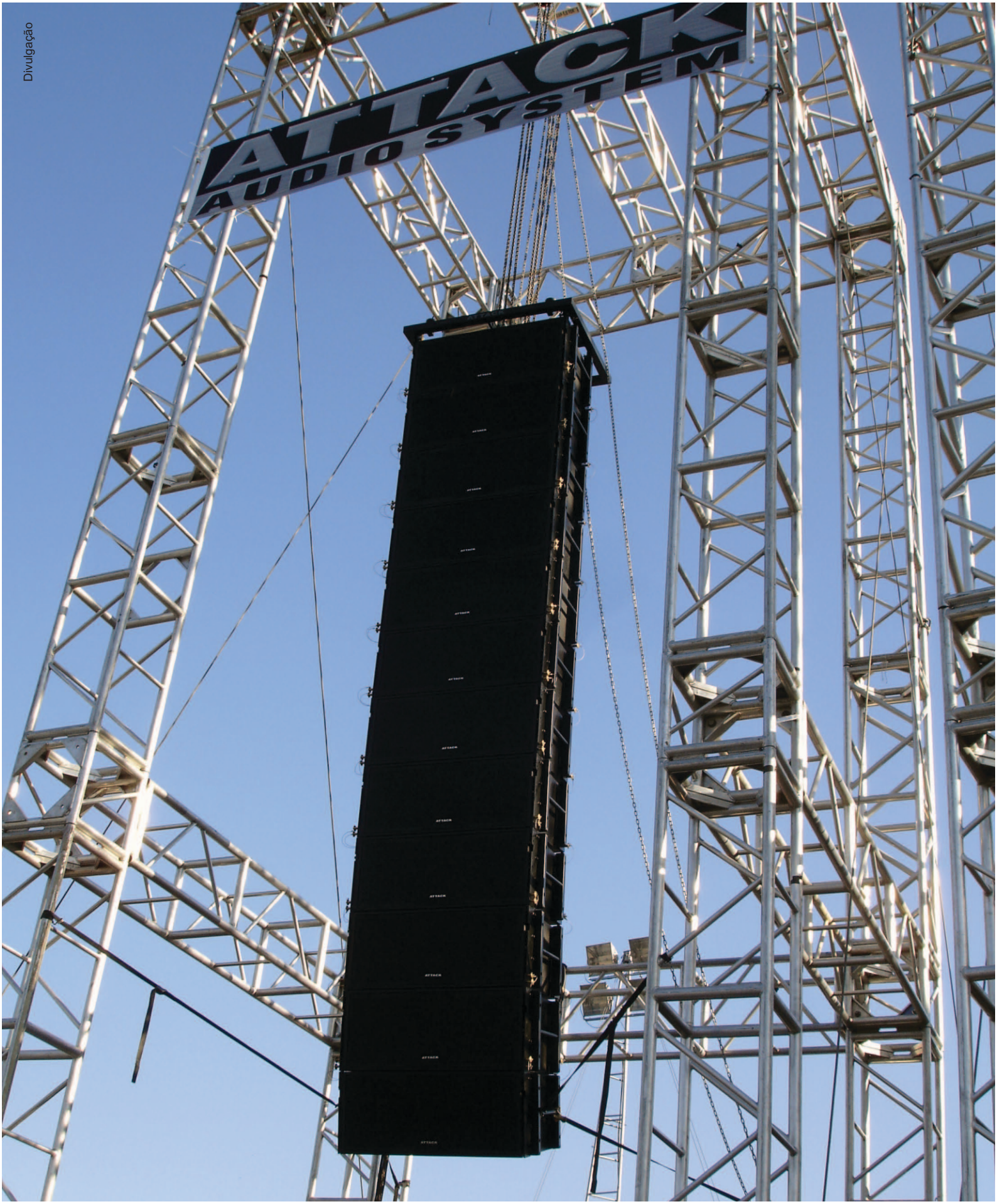



Divulgação

# LAS212

## Um sistema nacional para grandes ambientes

Os line arrays (arranjos em linha), efetivamente, entraram no mercado de sonorização profissional há uns 13 ou 14 anos, apesar do conceito existir há mais de 70. O livro de Harry Olson, de 1940, já abordava o tema. De lá para cá, muita evolução aconteceu. São encontrados em inúmeros formatos para atender a diversas demandas.

O efeito no mercado foi tão devastador que chegou a virar um modismo. Para atender a este modismo surgiram até os "line erreys", que não serão abordados aqui por motivos óbvios.

### UM POUCO DO CONCEITO DOS LINE ARRAYS

A característica básica de um line array é a capacidade de um conjunto de caixas se portar como uma única fonte em formato linear. A pressão sonora deve se manter constante em todo o espaço sonorizado e apresentar controle de diretividade para que a energia seja projetada somente sobre os ouvintes, evitando-se reflexões no ambiente.

Os geradores multicelulares transformam as ondas esféricas em ondas cilíndricas. Este sistema apresentará dispersão de ondas cilíndricas até uma determinada distância (zona de Fresnel) a partir da qual estas ondas se transformarão em ondas esféricas (zona de Fraunhofer). Para se ampliar a zona de Fresnel, deve-se aumentar a quantidade de caixas no empilhamento.

Outro ganho está relacionado à perda de pressão com a distância, que é de 3 dB a cada dobra da distância à fonte com os line arrays (*inverse law* – lei do inverso da distância), contra os 6 dB a cada dobra da distância à fonte com os sistemas tradicionais (*inverse square law* – lei do inverso do quadrado da distância).

Os desafios não ficam limitados apenas ao alinhamento entre os componentes de uma única caixa, mas inclui-se aqui a interação entre as diversas caixas, com a arquitetura da sala e alterações ambientais que também afetarão os resultados.

Para que o acoplamento seja eficiente, o comprimento de onda da frequência de corte superior da via deverá ser muito maior que a distância entre os centros acústicos dos alto-falantes. Em termos práticos, para que se tenha soma no eixo dos alto falantes e perdas de pressão a partir deste eixo até cancelamentos a 90º, a distância máxima entre os centros dos alto falantes deverá ser de ½ comprimento de onda (1/2l).

Por isso, as frequências de corte recomendadas pelos fabricantes devem ser seguidas e não devem ser feitas alterações aleatórias.

Alto-falantes tendem a dispersar o som de forma omnidirecional. Para se obter controle da diretividade nas frequências mais baixas, deve-se aumentar o empilhamento. O ganho de pressão das baixas e altas frequências se dá de forma diferente, de acordo com o empilhamento em função da diretividade de cada um.

**Vista traseira do sistema LAS212: técnicos da "era line array" sentem-se inseguros com sistemas convencionais**

Assim, o alinhamento do sistema tende a ser diferente conforme a quantidade de caixas acústicas.

No caso dos arranjos de subwoofers, pode ser necessário um empilhamento com maior número de caixas não pela pressão sonora, mas pelo controle da diretividade, como no caso do sistema atualmente utilizado nos shows do Metallica, com 40 subwoofers suspensos sobre o centro do palco em quatro pilhas de dez caixas cada. Esta montagem reduz drasticamente a pressão sonora que seria dissipada para o teto do ginásio e palco.

Para que tudo isso funcione bem, a fase entre as caixas deve ser muito bem controlada, e a maior parte deste trabalho está no desenvolvimento dos elementos que as compõem e não somente no controle eletrônico.

Pode-se imaginar que os line arrays são a solução ideal para todos os espaços, o que não é verdade, ao menos até o presente momento. Desde a época de seu surgimento, viraram uma "febre" no mercado de áudio e foram exigidos em *riders* técnicos, independente dos locais onde seriam utilizados, indo de estádios a pequenas boates.

Dependendo da arquitetura local e da demanda, pode ser mais adequado a utilização de um sistema convencional com cobertura horizontal e vertical mais amplas, não sendo necessário altas pressões e nem projeção em longas distâncias. Muitas vezes, com poucas caixas convencionais consegue-se a cobertura e a pressão desejadas, o que para ser alcançado com um line array implicaria em um grande número de elementos. Isto se deve à intencional pequena cobertura vertical destes sistemas. Imagine um ambiente com pequena profundidade, mais largo e com mezanino(s). Para a cobertura vertical seriam necessárias muitas caixas, mas, em função da pequena profundidade, a pressão sonora não poderia ser elevada. Um sistema grande, pesado, caro e subutilizado.

O interessante é que os técnicos que entraram para o mercado há menos de oito ou seis anos podem não ter tido a oportunidade de trabalhar com sistemas convencionais. Já chegaram na era dos lines. Para alguns, a possibilidade do uso de sistemas convencionais pode até criar uma certa insegurança e descrença no resultado.

## LAS212 ATTACK

No Brasil, há uma infinidade de marcas e modelos de lines, para todos os gostos e bolsos. Para grandes ambientes, um dos de maior destaque é o LAS212, da Attack do Brasil, uma empresa nacional com mais de 24 anos de mercado.

A caixa, de três vias, foi desenvolvida para um sistema de quatro vias. É composta por um alto-falante de 12" para os graves (600W RMS), um alto-falante de 12" para os médio/graves (400W RMS) e dois drivers (200W RMS), e complementado por caixas de subgraves com dois alto-falantes de 18" (2000W RMS). As frequências de corte das vias são 30, 80, 160 e 1000 Hz.

Sem o skate para transporte, cada caixa pesa em torno de 75 kg. São fabricadas em madeira laminada e utilizam conectores Speakon de 8 pólos.

**O LAS212, que tem cobertura horizontal de aproximadamente 100 graus, conta com alto-falante de graves que opera na faixa de 80 a 160Hz para um som de grande pegada**

Construída no formato trapezoidal, possui as seguintes dimensões: 400 x 355 x 1040 x 500mm. Este formato permite o ajuste dos ângulos de inclinação pela parte traseira, mantendo a parte frontal acoplada com as outras caixas acústicas. Assim, reduzem-se os problemas com cancelamentos gerados pela distância entre os elementos.

A cobertura horizontal é de, aproximadamente, 100 graus, e a vertical é dependente da quantidade de elementos. A resposta de frequência parte dos 60Hz e se estende até os 18KHz. A quantidade de caixas necessárias dependerá da cobertura e da pressão sonora desejadas. O alto-falante de graves opera na faixa de 80 a 160Hz. Apenas uma oitava, mas que faz toda a diferença na resposta dos graves, fornecendo maior *punch.*

Muitos sistemas fazem a transição dos subs diretamente para os médio/graves, sem o uso de graves, e percebe-se uma certa deficiência nesta região. Geralmente nestes sistemas a resposta dos subwoofers precisa ser estendida para complementar a resposta dos médio/graves, atuando juntos em uma determinada área. O maior problema fica por conta do ajuste de fase entre elementos distintos na mesma faixa de frequência. Quando isto é bem feito, pode trazer bons resultados.

Na LAS212, foi desenvolvido para os graves um alto-falante de 12" que suporta até 600W RMS de potência elétrica operando em uma caixa *bass reflex*. Para os médio-graves foi desenvolvido um alto falante de 12" com alta eficiência e capaz de suportar até 400W RMS. Este alto-falante possui elevada sensibilidade, em torno de 100dB SPL 1W/1m (fora da caixa acústica). Com esta sensibilidade e capacidade de potência, torna-se muito eficiente.

Todos os alto-falantes de subgraves, graves e médios-graves utilizam componentes especiais na construção dos cones, bobinas e aranhas, de alta resistência mecânica e suportabilidade a temperaturas elevadas.

A solução encontrada pela Attack, para resolver a limitação da distância máxima entre os elementos na faixa de médios-graves foi utilizar um plugue de fase que têm por função simular dois alto-falantes de um pouco mais de 6", permitindo que o corte da frequência superior se estendesse aos 1000Hz. Os médios-graves, região de reprodução das vozes, são um dos destaques deste sistema.

É muito importante informar que os alto-falantes para graves e para médios-graves são completamente distintos. Numa eventual manutenção, não se deve inverter os modelos porque o desempenho do sistema cairá por terra.

Para as médias-altas são utilizados dois drivers com diafragma de titânio, com 1,4" de diâmetro da garganta e 2,5" de bobina, que suportam 200W RMS. Eles são acoplados a um guia de ondas planas e este a uma corneta de diretividade constante (CD Horn).

Para reforço das baixas frequências são utilizados os subwoofers amplificados LSB218A, compostos por dois alto falantes de 18", capazes de suportar até 2000W RMS. Estes alto-falantes possuem dupla aranha, o que deixa a resposta mais linear e com menor distorção. Este modelo possui *range* de frequências de 30 a 160Hz, filtro Linkwitz-Riley de 24dB/Oitava, sensibilidade em nível profissional de +4dBu e etapa de saída em classe H de 3 estágios. Sua estrutura é feita em madeira multilaminada, com dimensões de 1030 x 620 x 680mm. Todos os alto-falantes utilizam bobina com fio CCAW (Copper-clad Aluminum Wire), que é alumínio recoberto com cobre e cordoalha de fósforo bronze.

Sistemas de grande porte precisam ser capazes de fornecer elevado índice de pressão sonora (SPL). Para tanto, devem utilizar elementos muito eficientes e capazes de suportar altas potências. A pressão sonora do LAS212 é da ordem de 135dB SPL. Digo ordem porque o fabricante especifica a pressão sonora por elemento. São elas: 138dB para os drivers, 133dB para os médios-graves e 130dB para os graves. Este sistema se destaca pela ampla cobertura horizontal, baixa cobertura vertical por unidade, custo acessível, timbre agradável e elevado SPL.

Durante o congresso da AES, que aconteceu em São Paulo neste ano, foi possível escutar e comparar diversos sistemas nacionais e importados, dentre eles o Attack LAS212.

Uma outra característica importante deste sistema é a boa aceitação entre os técnicos que trabalham com os maiores nomes do cenário musical brasileiro. É, inclusive, um dos sistemas solicitados nos *riders* por parte destes técnicos. Diversas casas de shows, teatros e locadoras no Brasil e também na África utilizam este sistema.

## CUSTO, BENEFÍCIO E LIMITAÇÕES

Pode parecer que estou falando de um sistema perfeito, o que não é verdade para o LAS212 nem para os demais do mercado. Cada um tem suas vantagens e desvantagens. Cabe ao consumidor avaliar quais são as características mais importantes para atender ao segmento de mercado em que atua. É importante também comparar sistemas do mesmo porte.

O que destaco aqui é a relação "benefício-custo", onde define-se a necessidade e, dentre os produtos que satisfazem a esta necessidade, qual é o mais barato. Diferente de "custo-benefício", onde apenas o custo é o item mais importante. Imagine que se um produto está acima do custo, nem serão avaliados seus benefícios.

A Attack disponibiliza uma equipe técnica com ampla experiência no mercado de shows, sonorização ambiente e projetos para dar suporte aos clientes e lojistas. As locadoras que adquirem estes sistemas recebem a visita de técnicos que os orientam quanto ao uso das planilhas, softwares de alinhamento, montagem e equalização do sistema, além do suporte pós-venda.

Antigamente, boa parte do tempo do locador era voltado para a fabricação de caixas acústicas, multicabos, cases etc. Agora, com este tipo de suporte, ele pode investir muito mais tempo na venda de seus serviços e na locação dos equipamentos, que, afinal, é seu negócio.

Muitos técnicos já me questionaram quanto aos sistemas simétricos e assimétricos, e quais as vantagens e desvantagens entre eles. Já me perguntaram também se o sistema não soaria diferente por ser assimétrico. Se na house mix, local da mesa de mixagem, o som não soaria pior para o operador de áudio.

Certamente isto não faz sentido. No momento do projeto, a escolha por um sistema simétrico ou assimétrico deve estar muito mais focada nos conceitos da física do que na estética. Sem querer passear por fórmulas, gostaria de lembrar que a distância máxima entre os elementos de uma mesma faixa de frequências está limitada pelo comprimento de onda (l) da frequência de corte superior, que deve ser respeitado para que sejam reduzidos os cancelamentos (comb filterings), como foi citado acima.

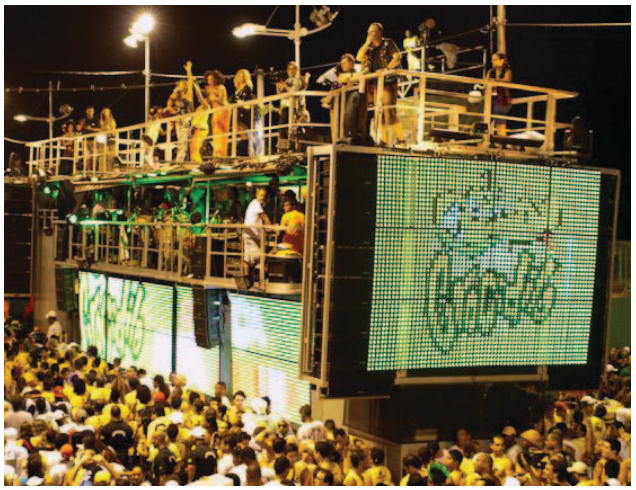
Muitos fabricantes utilizam sistemas simétricos, mas filtram, em frequências distintas, os alto-falantes da mesma via para reduzir os problemas causados pela distância entre os elementos. Os próprios guias de ondas utilizados nos drivers existem em função destas limitações. Observe que uma das soluções utilizadas é aumentar o número de drivers em uma mesma caixa acústica, para reduzir as distâncias entre os eixos acústicos, e, por consequência, os problemas de fase.

Por estas limitações, os sistemas simétricos utilizam os alto-falantes de maior diâmetro nas extremidades, falantes menores próximo ao centro e drivers na parte central das caixas. Já os sistemas assimétricos não têm esta limitação. Imaginem como fica complicado deixar mais coerente um sistema que utiliza, por exemplo, um alto falante de 12” ou 15” e um único e pequeno driver. Ao se empilhar uma segunda caixa a distância entre os eixos acústicos dos drivers será enorme (12” ou 15” mais a madeira da caixa) e seu acoplamento será comprometido. Os guias de onda, que são elementos complexos, precisam beirar a perfeição para realizar bem o seu trabalho. Estamos falando de altas frequências, onde as distâncias máximas estão limitadas a poucos centímetros.

## SEGURANÇA É FUNDAMENTAL

Outro ponto importantíssimo é a segurança estrutural dos sistemas de line arrays e suas instalações. Nas montagens, a área no entorno das estruturas dos lines deve ser isolada e as estruturas “estaiadas” por meio de cabos de aço e esticadores. As talhas de elevação, bumpers, quick pins e partes metálicas estruturais internas devem ter elevado índice de segurança para evitar possíveis acidentes. Utilizar talha de segurança também é aconselhável. Deve-se respeitar as especificações do fabricante quanto ao número máximo de caixas por arranjo. No caso das LAS212, o número máximo é de 20 elementos. Geralmente temos visto sistemas com apenas 12 caixas sonorizando grandes ambientes.

O interessante é que a Attack, assim como alguns outros grandes nomes do áudio mundial, não é apenas um fabricante de caixas acústicas, mas sim de sistemas, onde as caixas acústicas e os amplificadores são desenvolvidos para trabalhar em conjunto. Para este sistema são indicados os amplificadores da linha Pro Power. Para os subs, o PP8002 (4000W RMS por canal), PP 5002 (2500W RMS por canal) e PP2002 (1000W RMS por canal). Todos operam em 2 ohms, com exceção do PP2004, que opera em 4 ohms e fornece 1000W RMS por canal.



**Seja em trios elétricos ou em festivais de rock, line arrays são sinônimo de potência e segurança**

Estes amplificadores possuem diversos circuitos de proteção, com prevenção contra o excesso de temperatura, corrente contínua e efeito rampa no acionamento, todos gerenciados digitalmente por um microcontrolador. Porém, o que mais me chama a atenção é a utilização de circuitos VCA (Voltage Controlled Amplifier) para monitoramento e controle simultâneo da energia elétrica, sinal de áudio e tensão de saída do amplificador. Se for ligado a uma rede elétrica com tensão superior a 230 Volts, o amplificador não entra em funcionamento. Ao ser ligado, os circuitos só são acionados depois de se estabilizarem as tensões da fonte. No caso de ser ligado a uma tensão inferior, ele reduz, proporcionalmente, a potência dissipada, mas sem apresentar distorção, readequando o *threshold* do limiter. Isto é um grande diferencial em relação a diversos modelos disponíveis no mercado, em que o *threshold* do limiter é fixo e referenciado apenas à tensão de entrada do sinal, o que faz com que o limiter não tenha mais a mesma referência caso a tensão da rede elétrica se altere.

A maioria dos amplificadores do mercado possui medidor do tipo *bargraph* (voltímetro) ligado à sua saída e é calibrado em uma impedância específica. Se a impedância muda, a referência do VU se torna irreal. No caso da linha ProPower, os medidores de VU monitoram o nível de *headroom* de acordo com a tensão elétrica que os alimenta, independente da carga, e tudo controlado pelos VCAs. Têm-se assim um monitoramento da potência real entregue aos alto falantes.

Estes amplificadores possuem uma conexão para computador que permite o usar um software proprietário de monitoramento e controle de mute e sensibilidade. Muito útil para o ajuste de nível dos diferentes blocos do line.

No site da Attack está disponível, gratuitamente, a planilha para alinhamento da montagem do line. Vale a pena conferir e exercitar: www.attack.com.br.

Um abraço e até breve!

Denio Costa desenvolve projetos de áudio, vídeo e acústica pela DGC Áudio e é professor no NFP. Visite seu site: www.dgcaudio.com.br.
E-mail: deniocosta@dgcaudio.com.br