

# ÁUDIO & VÍDEO

D E S I G N A U T O M A Ç Ã O



## INTERAÇÃO TOTAL

**AMBIENTES E  
TECNOLOGIAS INTEGRADAS:  
O SEGREDO DE UMA BELA  
PROPRIEDADE PAULISTANA**



### NA SALA, NO QUARTO, NO HOME THEATER...

Com muitas opções de conectividade,  
TV Toshiba 48L2400 combina com  
qualquer cenário

### SOM & CONFORTO

Transforme a acústica em uma  
aliada do seu bem-estar

#### ■ SEGUNDO ROUND

Em Blu-ray e DVD, Capitão América 2  
- O Soldado Invernal é diversão para  
toda a família

#### ■ ELES TÊM A FORÇA!

Em destaque, os subwoofers e a  
“pegada” dos graves

#### ■ TESTE

Smartphone Sony Xperia M2:  
desempenho e autonomia nas  
medidas certas

# CAIXAS ACÚSTICAS E ALTO-FALANTES

PARTE 8

## Subwoofers



### João Yazbek

É Engenheiro Eletrônico e Mestre em Engenharia e em Administração de Empresas. Possui 25 anos de experiência na área de áudio e vídeo, 15 dos quais na área de Desenvolvimento de Produtos da Philips. Atualmente é Diretor da J.Yazbek Indústria Eletrônica que, entre outras atividades industriais, comercializa produtos de áudio com as marcas Y2 Audio e AAT (Advanced Audio Technologies).

»A coluna deste mês dá início a uma discussão sobre os subwoofers, que são utilizados em áudio e home theater para reforçar os graves de um sistema. Subwoofers, como o nome diz, são caixas destinadas à reprodução dos sons mais graves, abaixo daqueles reproduzidos pelos woofers.

A faixa de frequências reproduzida pelos subwoofers está, usualmente, entre 20Hz e 150Hz. Com o advento de caixas de pequeno porte, o mercado passou a chamar de "subwoofer" qualquer caixa destinada exclusivamente à reprodução de graves, independentemente do tamanho do *driver*. Veremos que, na realidade, subgraves só são obti-

dos a partir de certo tamanho de alto-falante.

No caso dos home theaters, a tarefa de reprodução dos sons graves de baixa frequência é, geralmente, dedicada a um subwoofer, alimentado pela saída LFE ou SUB de um receiver ou processador de áudio, apesar de existir a opção de se trabalhar sem subwoofer, algo visto muito raramente no mercado. No caso de áudio estéreo, o uso de subwoofers costuma ser uma opção do usuário e depende muito do tamanho das caixas principais utilizadas. Em ambos os casos, quanto menores as caixas principais, maior será o benefício do uso de um subwoofer para a reprodução dos sons graves.

### SUBWOOFERS ATIVOS

A saída LFE do receiver ou processador de áudio está disponível por meio de um sinal em nível de linha (comumente denominado RCA). Logo, o subwoofer precisa de um amplificador dedicado para funcionar adequadamente. Esta configuração foi escolhida porque a necessidade de potência para o acionamento do alto-falante do subwoofer é relativamente elevada para um receiver, e este teria sua complexidade e custo ampliados significativamente, caso o incorporasse.

Com a saída LFE e o processamento adicional, que permite a seleção entre caixas grandes e pequenas, com ou sem o uso de subwoofer, a escolha passa a ser do usuário, que pode definir a potência e o tamanho do subwoofer de acordo com as dimensões de sua sala (ou seu gosto pessoal). Atualmente, há muitos receivers com 7.2 ou 9.2 canais que necessitam de duas unidades de subwoofer para proporcionar os graves ideais.

Os subwoofers são, em sua esmagadora maioria, do tipo ativo, ou seja: possuem um amplificador de potência dedicado embutido na caixa. Os subwoofers passivos são, atualmente, uma raça em extinção no ambiente de home theater. A função deste amplificador é fornecer a potência e o condicionamento de sinal necessários ao perfeito funcionamento do subwoofer.

Sendo integrado ao subwoofer, o amplificador permite extrair a máxima performance possível do alto-falante. Na realidade, o subwoofer é construído de forma que o amplificador, o alto-falante e a caixa acústica sejam dimensionados como uma única peça, otimizando ao máximo o desempenho do produto. Isto não seria possível se uma das partes fosse separada ou integrada ao receiver.

Essa é a maior vantagem da configuração ativa predominante no mercado: amplificadores e eletrônica dedicada para um certo alto-falante, casados com o projeto da caixa acústica. Isso faz com que poucas empresas tenham os recursos necessários para fazer subwoofers de qualidade superior.

### PERFORMANCES

Os subwoofers passivos foram varridos do mercado de home theater, pois não oferecem os ganhos de desem-



penho existentes no conjunto ativo. De forma similar, subwoofers de embutir também são itens praticamente inexistentes no mercado, pois não oferecem a sintonia acústica necessária para a performance esperada do produto. Além disso, subwoofers de embutir têm um problema crônico: vibram todo o gesso onde são instalados, o que torna o resultado obtido sofrível.

Como vimos em colunas anteriores, a sintonia do tipo infinito utilizada nas caixas de embutir apresenta uma performance de graves muito inferior às dos tipos refletor de graves ou selada, mais utilizados. Isso faz com que subwoofers de embutir no gesso tenham desempenho muito limitado e dependente da qualidade da instalação do gesso ou dry-wall. Como ninguém quer correr tal risco (e descobrir um problema desses depois que o gesso ou dry-wall foi cortado), esses produtos não são utilizados em home theaters. Por tudo isso, o tipo dominante no mercado é o subwoofer construído em caixa de madeira (e com um amplificador embutido na parte traseira).

Assim, ficamos restritos a esse tipo de configuração de produto para obtermos a almejada resposta em subgraves. Entretanto, já se foi o tempo em que os subwoofers eram uma caixa de madeira quadrada, feia e mal acabada, que precisava ser escondida no canto da sala ou atrás de um móvel. Eis as características essenciais que devem ser consideradas quando olhamos para um subwoofer:

**Tamanho do alto-falante:** há alguns anos, considerávamos “subwoofers verdadeiros” caixas que possuíam alto-falantes de 10" para cima. Com a evolução dos alto-falantes e seus materiais, subwoofers de oito polegadas passaram a oferecer subgraves de qualidade para ambientes de pequeno ou médio porte. Idealmente, quanto maior o alto-falante, melhor é



a qualidade dos graves, sendo o tamanho de 12" ideal para uso residencial em um home-theater. Caso o sistema permita a conexão de duas unidades, dois “subs” de 10 polegadas darão conta do recado em ambientes grandes.

**Potência RMS:** se declara por meio da potência contínua RMS de acordo com a norma brasileira NBR IEC 60268-5. Todas as outras formas de declarar potência, além de serem consideradas ilegais pelo INMETRO, levam a valores fantasiosos, objetivando enganar o consumidor. Há poucas empresas sérias que declaram esse valor de potência contínua RMS. O leitor deve ficar de olho à especificação para não levar gato por lebre, sempre desconfiando de valores como potência máxima, de pico ou musical (e também, de potências RMS sem especificação de norma técnica).

**Tipo de amplificação:** amplificadores classe D são predominantes no mercado, por uma questão de custo. São bem mais baratos que seus primos AB. Amplificadores classe AB de alta eficiência são uma opção ligeiramente mais cara e de melhor performance e qualidade. Amplificadores classe D, por sua vez, têm uma característica que limita o desempenho de graves do sistema: o baixo fator de amortecimento. É complicado atingir valores elevados de fator de amortecimento com amplificadores classe D. Isto faz com que os graves sejam prejudicados em relação aos amplificadores em classe AB, G ou H. A grande vantagem da classe D é a capacidade de fornecer grandes potências sem aquecimento excessivo e a um custo mais baixo. Mas

devemos observar se o fator de amortecimento possui um valor, ao menos, razoável. Em caso de dúvidas, fique sempre com o valor mais alto, pois o fator de amortecimento é um dos parâmetros mais importantes para a obtenção de graves de boa qualidade.

**Sintonia da caixa:** a maioria esmagadora dos subwoofers tem sintonia bass-reflex, já discutida em colunas anteriores. Esta sintonia, quando bem executada, proporciona o melhor resultado acústico para um determinado custo. Também há opções como a caixa selada (ou suspensão acústica), a band-pass e a do tipo radiador passivo. A caixa selada proporciona graves secos e firmes, ao custo de uma eficácia menor do sistema, que se traduz em amplificadores e subwoofers maiores para um mesmo resultado acústico. Já a caixa band-pass permite obter resultados muito interessantes ao se balancear a extensão dos graves contra a pressão acústica. O tipo radiador passivo usa um alto-falante passivo adicional (sem o ímã), que faz a função do duto, com algumas vantagens em relação ao bass-reflex, mas com custo superior. Portanto, o uso de subwoofers com a sintonia bass-reflex oferece o melhor custo x benefício e representa, hoje, a maioria esmagadora do mercado.

Em linhas gerais, esses assuntos já foram discutidos detalhadamente em colunas passadas, de forma que estamos apenas revendo-os e adaptando-os ao tema da coluna: os subwoofers. Recomendo, em caso de dúvidas, a leitura de minhas colunas anteriores. Até o mês que vem! •