

ÁUDIO & VÍDEO

D E S I G N A U T O M A Ç Ã O

WWW.AUDIOVIDEODESIGN.COM.BR_EDIÇÃO_130

FELIZES PARA SEMPRE

A tecnologia e o requinte se encontram em um Buffet em São Paulo (SP)



AV0 - 10 - #130 - R\$ 15,90



ALTO DESEMPENHO - DO PROJETO À INSTALAÇÃO, UM HOME THEATER "NOTA 10" EM TODOS OS QUESITOS

MAJESTOSAS!

Testamos as caixas acústicas da linha King, da dinamarquesa Avance

DO PROJETO À INSTALAÇÃO,
UM HOME THEATER "NOTA 10"
EM TODOS OS QUESITOS

ALTO DESEMPENHO

DE VOLTA À TERRA MÉDIA

Trilogia *O Hobbit* estreia em DVD, Blu-ray e Blu-ray 3D

DIVIRTA-SE!

Da linha Xperia, da Sony, smartphone E4 entrega recursos de sobra e uma autonomia de até 48 horas

SOM EM BARRA

Boston Acoustics Tvee 30: uma soundbar poderosa, eclética e fácil de instalar

FONTES DE SINAL DE ÁUDIO

PARTE 2

O novo mundo do áudio digital



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).

»No mês passado, iniciamos uma nova série de colunas sobre as fontes de sinal de áudio. E notamos a predominância das fontes digitais sobre as analógicas tanto em quantidade de opções como em qualidade de reprodução. A tecnologia digital continua a evoluir e a trazer novidades ao segmento. Para entendermos um pouco do jargão de bits e números utilizado no segmento (e para podermos distinguir as diferenças entre tecnologias e dados apresentados pelos fabricantes), precisamos nos deter um pouco em detalhes sobre como funciona a tecnologia digital em áudio.

O mundo do áudio residencial conheceu a tecnologia digital em 1982, com a introdução comercial do CD, que foi uma tremenda evolução tecnológica no estado da arte para a época. A superioridade sonora de um CD em comparação a um LP daquele período era simplesmente absurda, com maior dinâmica, menor distorção, melhor resposta em frequência e melhor relação sinal x ruído do que os melhores discos de vinil e tape-decks. E o que é melhor: não existiam os “clics” e “pops” da sujeira do disco, que tanto incomodavam o ouvinte. Pela primeira vez, o som reproduzido era cristalino, dinâmico e extremamente definido.

“PCM”

O Compact Disc possui dois canais de áudio que são codificados em 16 bits por amostra e com 44.1KHz de taxa de amostragem, utilizando codificação PCM (Pulse Code Modulation). Mas o que realmente significa tudo isso? Para entender melhor, entraremos em alguns detalhes técnicos,

mas sempre de forma inteligível para o usuário leigo. Pulse Code Modulation (ou Modulação por Codificação em Pulsos) é o padrão numérico para a amostragem de sinais de áudio. Em termos simplificados, isto significa que cada amostra é lida como um pulso de certa amplitude, codificado de forma binária a intervalos regulares. “LPCM” é uma variação do PCM com níveis de quantização lineares. Não é usado nos CDs, mas é empregado em arquivos de computador. PCM é o formato padrão de áudio sem compressão. Arquivos codificados com LPCM são conhecidos por suas extensões .WAV, .AIFF, .AU e .PCM, entre outras.

Os 16 bits da codificação são o que chamamos de “profundidade de bits” – e essa quantidade é que limita a relação sinal x ruído, a dinâmica e a resolução do sinal reconstruído. Expliquemos melhor: imagine que, quanto menos bits forem utilizados, maiores serão os espaçamentos entre os diversos níveis do sinal. Por exemplo: se usarmos 1 bit, somente, teremos uma resolução de dois níveis (0 e 1). Se utilizarmos dois bits, teremos quatro níveis – e assim sucessivamente. Dessa relação, se conclui que, com oito bits, teremos 256 diferentes níveis; e com 16 bits, 65.536 níveis.

A resolução é dada pelo máximo sinal de saída, que, no caso do CD, é de 2V, dividida pelo número de níveis. Nota-se que, com oito bits, a resolução digital seria de 8mV (ou quase 0.40% para cada bit), o que é pouco. A relação sinal x ruído é deteriorada conforme diminuimos a quantidade de bits, e, para oito bits, teremos uma relação



signal x ruído de aproximadamente 48dB, o que está em um nível abaixo da relação sinal x ruído dos toca-discos e tape-decks da época da criação do padrão. Os 16 bits são uma escolha muito lógica, em função da utilização otimizada de bytes (um byte é uma palavra de oito bits), e permite uma relação sinal x ruído teórica de 96dB, o que é um valor bastante superior a qualquer tecnologia da época; e uma resolução de 0,0015% para cada bit, o que é bom. Na realidade, toca-CDs da época eram limitados tecnicamente a 13 ou 14 bits, o que dá uma relação sinal x ruído de 78dB ou 84dB, respectivamente (mas que já os tornavam superiores aos melhores produtos analógicos da época).

NÚMERO DE BITS

É interessante notar que o número de bits não tem impacto na resposta em frequência. Esta é limitada pela taxa de amostragem, no caso do CD, de 44.1KHz. Isso é dado por um teorema de amostragem de sinais denominado Nyquist-Shannon, que, em linhas gerais, diz que o sinal, se amostrado com uma frequência de duas vezes sua frequência máxima, pode ser perfeitamente reconstruído (note que há restrições para se obter tal resultado, mas elas estão fora do escopo desta coluna). A próxima pergunta é: por que se usa 44.1KHz e não 40KHz (ou mesmo 44KHz)? Porque esta era uma das duas frequências que acomodavam os

20KHz da banda de áudio dentro do teorema de Nyquist-Shannon e apresentava compatibilidade com os sistemas de armazenamento analógicos da época, que utilizavam equipamentos de vídeo para gravação.

Assim, surgiu um padrão de áudio digital que pode chegar a uma relação sinal x ruído máxima de 96dB (e a uma resposta em frequência de até 22KHz, que era muito superior ao que existia na época). O grande problema é que a taxa de bits era de $16 \times 44.100 \times 2$, pois o sistema era estéreo e continha dois canais. Dessa conta básica, chegamos a uma taxa de 1.411.200 bits por segundo, o que fazia com que um trecho de um minuto de música gravada com qualidade de CD (sem compressão) tivesse 84 Mbits de tamanho ou aproximadamente 10,6 Mbytes. Isso, somente considerando a música em si, sem contar os bits adicionais inseridos pelo sistema para controle e redundância dentro do pacote de dados.

Claramente, esses números mostram que era muito armazenamento necessário para a época. A solução para isso foi usar discos ópticos para fazer o armazenamento, pois hard-disks e fitas digitais para armazenamento não chegavam nem perto disso. A tecnologia dos discos ópticos já existia na época do desenvolvimento do CD, mas na forma analógica. O desenvolvimento que se seguiu foi simplesmente a criação de um disco padrão que permitisse colocar todos os bytes de 60 minutos de música com qualidade digital em um disco óptico. O CD surgiu comportando 700 Mbytes, o suficiente para que se atingisse este objetivo.

EXPANDINDO OS LIMITES

Com base em tudo o que se disse aqui, notamos que a quantidade de bytes necessária para a gravação de áudio em resolução digital padrão é considerável (e uma música de cinco minutos atinge facilmente os 50 Mbytes). Essa quantidade de dados, até pouco tempo atrás, limitava tremendamente a quantidade de músicas armazenadas em um hard-disk.

Para efeito de comparação, um hard-disk do final da década de 1980 comportava meros 40 Mbytes. Quando a Internet se tornou comercial, notou-se que o tamanho dos arquivos inviabilizava a transmissão de músicas pela Internet. A solução era reduzir o tamanho dos arquivos de alguma forma – e assim, abriu-se o caminho para o MP3. Até o mês que vem! •

