

ÁUDIO & VÍDEO

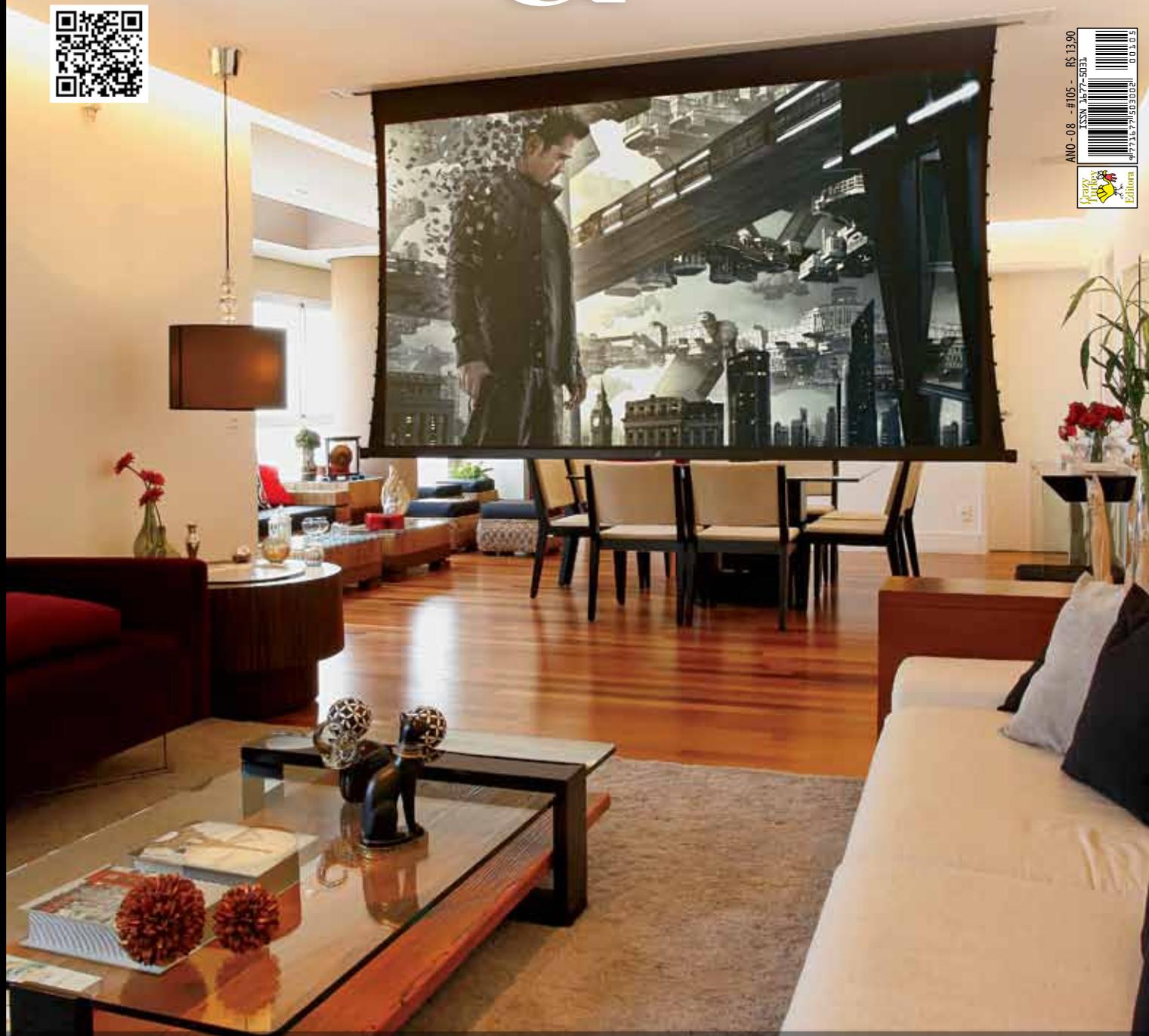
D E S I G N & A U T O M A Ç Ã O



ANO-08-#105-R\$13,90



ORIGINALIDADE EM PRIMEIRO LUGAR - UM HOME THEATER QUE É NOTA 10 NO QUESTO "PERSONALIDADE"



ORIGINALIDADE EM PRIMEIRO LUGAR

Um home theater que é nota 10 no quesito "personalidade"

■ **FALE COM ELE!**
Razr i, da Motorola: smartphone com processador da Intel

■ **RECEITA DE SUCESSO**
Estilo, conforto e modernidade nos ambientes incríveis da Casa Cor Maranhão

■ **SUPERTELA**
47LM8600, da LG Smart TV 3D: design, alta tecnologia e recursos de sobra

PRÉ-AMPLIFICADORES E PROCESSADORES: PARTE 8 MITOS E VERDADES

Conexões de áudio e vídeo: HDMI



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).

» Nossa última coluna abordou as conexões de vídeo utilizadas em sistemas de home theater. Descrevemos as alternativas disponíveis para o envio do sinal de vídeo para um receiver, as limitações de cada uma e a recente emergência da conexão HDMI, que se tornou um padrão de mercado (e que foi a primeira conexão a oferecer vídeo e áudio integrados no mesmo cabo).

O sinal de áudio, nas conexões CVBS, S-Vídeo e videocomponente vistas no último mês, trafega separadamente do sinal de vídeo em todo o trajeto entre os equipamentos, como uma conexão à parte que, usualmente, está em linha nos painéis traseiros dos receivers com a respectiva entrada de vídeo. São as conhecidas “entradas analógicas” que utilizam os conectores RCA (nas cores branco e vermelho). Tais entradas geralmente têm as mesmas características de uma entrada de áudio comum, mas, eventualmente, podem surgir diferenças de sensibilidade e/ou resposta em frequência. Os receivers, hoje, possuem entradas de áudio digitais dos tipos S/PDIF e Toslink, que podem ser programadas para substituir as conexões tradicionais analógicas que acompanham as entradas de vídeo.

ÁUDIO VIA HDMI

No protocolo HDMI, todos os produtos devem suportar áudio no formato estéreo PCM sem compressão. Todos os demais formatos são opcionais e suporta-se até oito canais de áudio não comprimido em até 24 bits e 192kHz. Conforme citamos, o HDMI também suporta os formatos comprimidos, como o Dolby Digital e DTS. A partir da versão 1.3, o HDMI adicionou suporte aos formatos Dolby TrueHD e DTS-HD. O canal de retorno de áudio foi introduzido na especificação 1.4, e ele se refere ao sinal que pode trafegar em sentido contrário ao tradicional, como, por exemplo, da televisão para o receiver, utilizando o mesmo cabo HDMI que faz a conexão do receiver para a televisão. Uma utilidade para este

recurso é quando a televisão recebe o sinal digital através de seu sintonizador pela conexão de antena, decodifica o sinal ISDB e envia o sinal de áudio ao receptor para processamento e amplificação.

UM POUCO DE TEORIA

O HDMI usa Sinalização Diferencial Minimizada na Transição (TMDS - Transition Minimized Differential Signaling) para enviar o sinal de um equipamento para outro. O TMDS é uma tecnologia para transmitir dados em altíssima velocidade, utilizada na indústria de computadores no padrão DVI e em outros protocolos digitais de transmissão. O TMDS codifica o sinal para evitar dois problemas: a degradação produzida pelo sinal quando este atravessa o cabo e as interferências eletromagnéticas que podem entrar no sinal através de acoplamento ao sinal no cabo.

Ambos causam degradação do sinal, que passa a ser entendido erroneamente pelo receptor e, portanto fazem com que a taxa de erros de bit aumente, provocando falhas na imagem e, em casos extremos, a famosa “tela escura”. Do lado do receptor, este é projetado para ter uma tolerância maior às deformações do sinal introduzidas por cabos longos ou de baixa qualidade.

Os sinais de vídeo, áudio e dados são transmitidos por meio de três canais TMDS. O sinal de clock, que está sincronizado à taxa de pixels da tela, é transmitido no canal de clock TMDS e utilizado pelo receptor como uma referência de frequência para a recuperação dos dados seriais dos três canais TMDS. O sinal é balanceado para eliminar problemas de captação de ruído e as transições minimizadas ajudam a melhorar a decodificação na presença de deformação do sinal, reduzindo a taxa de erros de bit.

O sinal digital de vídeo pode ter seus pixels representados por 24, 30, 36 ou 48 bits, sendo padrão o valor de 24 bits. Para que se possa transmitir áudio e dados nos canais TMDS, o padrão HDMI usa o padrão de transmissão de pacotes de áudio e dados. Para que se atinja a alta confiabilidade necessária para os dados enviados, estes são protegidos por códigos de correção de erros. Os dados de áudio trafegam juntamente com os de vídeo e, como vimos, o clock de todo o sistema está atrelado à taxa de pixels de vídeo, que pode não ter relação com a taxa de amostragem do sinal de áudio.

Vemos, então, que a informação original de clock para a reconstrução do sinal de áudio é perdida. E a tarefa de recriar este clock no receptor é chamada de “regeneração de clock de áudio”. Há uma variedade de métodos para efetuar-las e o resultado final depende muito de *como* é feita esta regeneração. Portanto, a forma como o sistema foi implementado tem impacto significativo em seu desempenho. A especificação HDMI não define como isto pode ser feito, mas define (claramente) como os dados devem ser para que o sistema funcione corretamente.

Em muitos equipamentos, os clocks são gerados de uma mesma fonte e são chamados de *coerentes*. Neste caso, o HDMI tem sua melhor performance na redução de *jitter*. Mas também existem produtos nos quais os clocks não têm uma relação direta e conhecida, ou seja: são totalmente assíncronos. No caso, o *jitter* pode ser significativo,

pois a relação fixa entre os clocks deixa de existir e a vantagem de qualidade é perdida.

Como o sistema não tem um clock *master* de áudio – e este é derivado do clock de vídeo –, caímos na mesma situação citada em colunas anteriores, na qual o sistema precisa dos circuitos auxiliares para regenerar o clock de áudio corretamente. Os erros na recuperação do clock são medidos como o já conhecido *jitter* – quanto maior o *jitter*, menos fiel é o sinal recuperado (e pior é a qualidade sonora resultante).

Ao que tudo indica, as primeiras versões de HDMI sofriam com o *jitter* de áudio em função da arquitetura implementada. Há produtos que apresentam *jitter* na entrada HDMI muito pior que na entrada S/PDIF. A especificação HDMI 1.3a descreve o sistema ARC (Audio Rate Control – ou controle de taxa de áudio). Esta versão coloca uma memória e um clock *master* no receptor, eliminando de vez os problemas com *jitter* de áudio. A introdução deste sistema talvez seja um reconhecimento da existência de problemas nas versões anteriores. A solução é muito elegante e utiliza a linha de comandos CEC (já citada na coluna anterior) para indicar ao transmissor a necessidade de aumentar ou diminuir a transmissão de pacotes, de forma a manter a memória do sistema cheia.

Uma característica pouco conhecida do HDMI é que a banda dos canais de áudio depende de fatores relacionados ao vídeo, como a frequência do clock principal, do formato e da resolução da tela e até de uma característica do HDCP (a proteção de conteúdo). Mas, no geral, mesmo na pior resolução de vídeo suportada pelo sistema, o sinal de áudio pode ter oito canais com 48kHz ou dois canais de 192kHz, o que é muito razoável. Nos formatos HD, a redução da disponibilidade de banda já não ocorre, sendo que, nesses casos, ficam disponíveis os oito canais de áudio de 24 bits/192kHz. Tal limitação decorre do fato da transmissão de pacotes de áudio estar atrelada à velocidade de transmissão do sinal de vídeo, mas se torna pouco relevante nos formatos atuais.

O HDMI, HOJE EM DIA

Em geral, as versões mais recentes de HDMI têm boa performance de áudio e vídeo, tendo sido equacionada a questão do *jitter* do canal de áudio. Atualmente, há produtos dedicados apenas à reprodução de áudio, cuja conexão é feita exclusivamente por HDMI, dada a performance e capacidade de transmissão de dados das revisões mais recentes. A facilidade na conexão proporcionada ao usuário é o grande benefício deste padrão, seguida de perto pelos recursos das revisões mais recentes.

Muito provavelmente, o grande problema do HDMI, hoje, é o não funcionamento do vídeo (tela escura) ou seu funcionamento intermitente (aparece / desaparece), que pode decorrer de muitos fatores. O principal é a existência de problemas com a integridade do sinal (degradação do sinal ao longo de cabos ruins ou muito longos) e, também, de receptores com entradas que não conseguem ler adequadamente sinais de qualidade mediana para ruim. Há, também, problemas de tela escura gerados pelo sistema de proteção de conteúdo (HDCP). Mas isso é assunto para uma próxima coluna...•