

ENGENHARIA DE

# televisão



ÓRGÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÕES ANO XIII - Julho/Agosto 2003 - Nº 69

A REVISTA DA SET

## Telemedicina

Recursos da tecnologia  
a serviço da saúde



**HDTV**

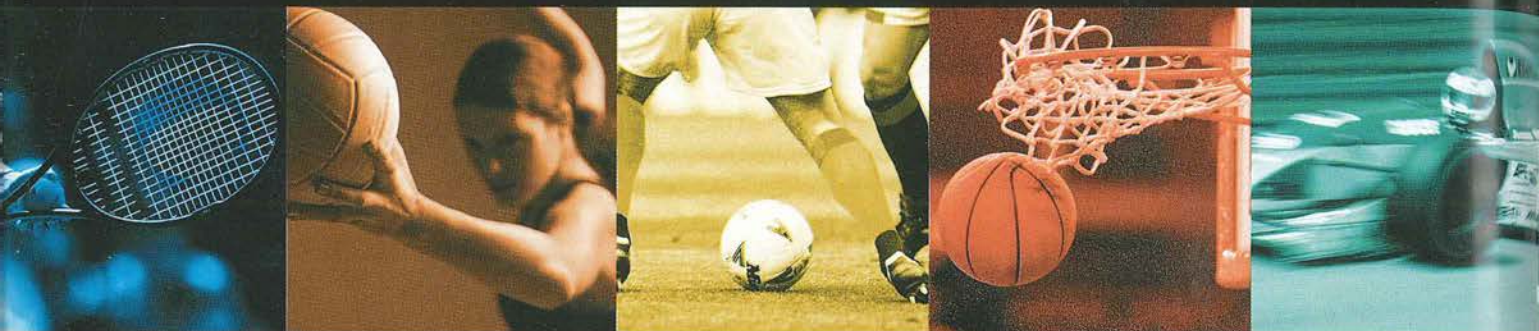
A evolução da alta  
definição nos EUA



Mais que um simples servidor de *replay*

# WHIPLASH2™

É a solução completa para melhores momentos e *slow motion* de eventos esportivos



Capacidade de armazenar sem interrupções um evento esportivo completo e realizar *slow motion* de forma instantânea graças a seu desenho com duplo canal baseado na placa *dpsReality™*.

Promos e comerciais podem ser armazenados no Whiplash2 Master e serem inseridos e editados junto ao playlist de melhores momentos.

A compatibilidade de hardware permite uma grande facilidade de integração entre o Whiplash2 e o software de edição não linear *dpsVelocity™*.

*Slow motion* ultra suave, devido ao uso de um algoritmo especial baseado em um DVE interno.

Sistema de arquitetura flexível e escalável, de 2 até 40 canais trabalhando com 20 câmeras (20 canais gravando e 20 reproduzindo).

Edição de clips simultaneamente com a operação ao vivo. Criação de "Melt Lists" para automatizar o arquivo dos melhores momentos.

Característica única de controlar em paralelo ou em série até 5 canais de PLAY a partir de um único painel remoto.

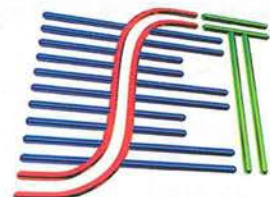
Capacidade de gerar ilimitado número de marcas (cue points) e acesso instantâneo às mesmas sem interromper a gravação.

Controle externo de variados dispositivos via RS-232/RS-422: Router, VTR, DDR.

Faça de cada evento esportivo um verdadeiro sucesso

[www.leitch.com](http://www.leitch.com)

# ENGENHARIA DE televisão



www.set.com.br

ANO XIII - Julho/Agosto 2003 - Nº 69

## ■ Especial

### 5 Tecnologia e Saúde

O uso de recursos tecnológicos na medicina é uma prática cada vez mais comum



## ■ Modulação

### 8 Tecnologias e serviços em broadcasting digital

Veja o artigo de Shunji Nakahara, membro da Japan Broadcasting Corporation e especialista em TV digital terrestre

## ■ Rádio

### 18 Sistema digital

A transição das estações nos EUA para o sistema HD Radio IBOC

## ■ Internet

### 22 Erros e acertos do e-business

As perspectivas para os negócios via web

## ■ Alta Definição

### 24 HDTV em evolução

Um status sobre a expansão nos EUA

## ■ Seções

28. Entrevista

30. SMPTE

34. Em Dia

42. Tendência

44. Informe SET

46. Novidades

48. Diretoria

50. Opinião

# Editorial

Estamos no segundo semestre do ano 2003, para o qual o cenário brasileiro desenhou expectativas para o crescimento do país.

Iniciamos esta edição com a seção *Especial*, abordando o tema "Tecnologia e Saúde", que apresenta a utilização da tecnologia na medicina, com recursos muito familiares aos empregados em televisão - como tratamento de



Enepress

**"O futuro tem muitos nomes: para os fracos, ele é inatingível; para os temerosos, ele é desconhecido; para os corajosos, ele é a chance."**

(Victor Hugo)

imagens, transmissão de dados entre outros - aplicados a cirurgias com microcâmeras, tomógrafos de última geração, telemedicina, etc.

Na seqüência, leia sobre os fundamentos dos sistemas de modulação digital, no artigo "Tecnologias e serviços em *broadcasting* digital", escrito por Shunji Nakahara, membro da Japan Broadcasting Corporation e especialista em TV digital terrestre, especialmente autORIZADO para tradução em nossa revista.

Na seção *Rádio*, o vice-diretor da SET para esse segmento, Djalma Ferreira, faz uma análise sobre a transição das estações dos EUA para o sistema HD Radió IBOC. Em *Internet*, veja um artigo sobre *e-business* e o que é preciso fazer para alavancar esse segmento.

O consultor norte-americano Rupert Stow nos apresenta um painel sobre a evolução do HDTV nos EUA, mostrando o crescimento da produção e a disponibilidade de programas nesse formato.

Armando Torres Júnior, diretor técnico da produtora Vox Mundi, é nosso entrevistado desta edição, em que ele nos fala sobre o áudio na questão da TV digital e as novidades do setor.

Na continuidade do nosso convênio com a SMPTE, reproduzimos nesta edição o artigo sobre tubos de raios catódicos a laser.

Na seção *Em Dia*, apresentamos fatos nacionais e internacionais. Veja o que aconteceu no Fórum Brasil de Programação e Produção realizado em São Paulo, na Conferência Mundial de Radiocomunicação 2003, realizada em Genebra, os detalhes da proposta no Ministério das Comunicações para a criação do GET (Grupo Executivo do Projeto Televisão Digital), o início das transmissões digitais em ondas curtas pelo DRM Consortium, a transmissão em alta definição para cinemas na Europa, entre outros acontecimentos recentes do setor.

No *Informe SET*, confira os preparativos da diretoria da SET e de seus parceiros para o Congresso SET 2003, e a continuidade dos temas apresentados no SET e Trinta.

Finalizamos esta edição com o artigo do Diretor de Rádio da SET, Ronald Barbosa, na seção *Opinião*, onde ele nos fala sobre a necessidade de integração entre os setores de *broadcast* e telecomunicações no Brasil.

A todos uma boa leitura.

Valdez de Almeida Donzelli é Diretora Editorial da Revista Engenharia de Televisão e Responsável pelo departamento de Projetos Técnicos da TV Cultura.  
E-mails: valdez@tvcultura.com.br - valdez@set.com.br



www.set.com.br

Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações  
Rua Jardim Botânico, 700 - sala 306  
Rio de Janeiro - RJ - CEP 22461-000  
Tel.: (21) 2512-8747 - Fax: (21) 2294-2791

#### Diretora Editorial

Valdez de Almeida Donzelli

#### Vice-Diretora Editorial

Tereza Mondino

#### Comitê Editorial

Francisco Sérgio Husni Ribeiro

Luiz Ricardo Bernardoni

Mauro Soares Assis

Victor Purri Neto

Wilson Rodrigues Lopes Martins



#### Revista Engenharia de Televisão. Redação, Administração e Publicidade:

Enepress Comunicações  
Rua da Mooca, 2429 - 6º andar  
São Paulo - 03103-003  
Tel.: (11) 6096-5199  
enepress@circuiltonet.com

Ano XIII - Julho/Agosto de 2003 - N° 69

#### Editor

Eduardo Nogueira (MTb 12.733)

#### Diagramação e Arte-final

Ray de Melo Faro  
Cleber Gazana

#### Redação e Revisão

Marcia Becker

#### Revisão Técnica

Alberto Seda Paduan  
Euzébio da Silva Tresse

#### Tradução

Anna Lúcia Gomes Nunes

#### Impressão

Vox Editora

#### Fotolito

Pirâmide

#### Capa

Raymundo de Melo Faro

#### © Copyright by SET

Todos os direitos reservados

A Revista ENGENHARIA DE TELEVISÃO é uma publicação bimestral da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações (SET) dirigida aos profissionais que trabalham em redes privadas e estatais de rádio e televisão, estúdios de gravação, universidades, produtoras de vídeo, escolas técnicas, centros de pesquisas e agências publicitárias. ENGENHARIA DE TELEVISÃO é distribuída gratuitamente aos associados da SET e enviada através da ECT. Os artigos técnicos e de opinião assinados nesta edição não traduzem necessariamente a visão da SET, sendo de responsabilidade dos autores.

Sua publicação obedece ao propósito de estimular o intercâmbio da engenharia de refletir as diversas tendências do pensamento contemporâneo da Engenharia de Televisão e Telecomunicações brasileira e mundial.

# Tecnologia e Saúde: NOVOS RECURSOS NA MEDICINA

Da redação

**Aparelhos que registram com precisão o funcionamento do organismo, treinamento e especialização de médicos à distância, sistemas que permitem a transmissão de imagens de exames médicos por rede de fibra ótica. Esses são alguns exemplos concretos de que o avanço da tecnologia e a medicina caminham em paralelo.**

**T**ecnologia a serviço do homem. Se alguém ainda tem dúvidas sobre a veracidade dessa expressão, basta dar uma observada em procedimentos que vêm se tornando cada mais usuais nas diversas atividades relacionadas à medicina. Receber o resultado de exames virtualmente ou mesmo fazer eletrocardiogramas com monitoração transtelefônica, por exemplo, já são práticas possíveis. Graças a recursos da tecnologia, hoje se pode fazer o diagnóstico precoce de doenças de maneira minimamente invasiva, diminuindo, conseqüentemente, o tempo de internação do paciente. Cirurgias consideradas extremamente complexas, agora já podem ser realizadas sem tanto trauma com a utilização de microcâmeras digitais.

O Instituto de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas de São Paulo, por exemplo, utiliza computadores de alta precisão para cirurgias de implantação de próteses no joelho e no quadril. Chamados de *Orthopilot*, esses equipamentos já auxiliaram os cirurgiões do Instituto no implante de cerca de 100 próteses de joelho. O *Orthopilot* possui um sistema de rastreamento óptico orientado por raios infravermelhos. São eles que transmitem para a tela do computador, em tempo real, a posição exata dos ossos e articulações do paciente, além dos instrumentos cirúrgicos. Em seguida, o equipamento calcula o posicionamento correto da prótese, com mínima margem de erro.

"Contando apenas com a habilidade humana, essa margem de erro sobe consideravelmente", afirma o Dr. Roberto Mota, do Grupo de Joelho do Instituto de Ortopedia. "A exatidão na colocação da prótese é fator determinante para sua durabilidade", garante o ortopedista. O *Orthopilot* pode orientar também cirurgias de implante de próteses no quadril, geralmente necessárias em pacientes com artrose. "As cirurgias tornam-se minimamente invasivas, pois não são necessárias grandes incisões para uma boa visualização. Assim, os riscos são menores e a recuperação mais rápida", explica o Dr. Roberto Mota. No caso das próteses, o procedimento dispensa a introdução de hastes na medula óssea, diminuindo a probabilidade de embolias (obstrução de vasos sanguíneos). Outras vantagens são a redução do tempo de cirurgia e a menor exposição à radiação.

Já a Divisão de Clínica Urológica do Instituto Central do HC adquiriu novos equipamentos que permitem a localização e ruptura de cálculos urinários, além da destruição de pequenos tumores. Os procedimentos são minimamente invasivos, com menor risco e recuperação mais rápida para os pacientes.

Os equipamentos são considerados os mais modernos do mundo. Um deles é o *Litotridor Extracorpóreo*, máquina compacta de baixo custo operacional, que rompe

cálculos de até dois centímetros através da vibração causada por ondas de pressão. Os fragmentos são eliminados pela urina. O procedimento, conhecido como *litotripsia extracorpórea*, é ambulatorial e dura cerca de uma hora, proporcionando recuperação no mesmo dia. Também estão em funcionamento quatro ureteroscópios, que permitem a introdução, pelo orifício uretral, de sondas com microcâmeras e pinças especiais para retirada dos cálculos.

## DIAGNÓSTICO

O Hospital Samaritano é centro de referência em procedimentos para diagnosticar obstruções endovasculares, cardiovasculares e problemas neurológicos, utilizando contraste. O contraste é uma substância composta por iodo que, quando ingerida pelo paciente e exposta ao Raio-X, possibilita a visualização dos vasos sanguíneos, permitindo ao médico diagnosticar obstruções e, a partir daí, proceder para a solução do problema.

Ainda em relação à precisão de diagnósticos, há que se ressaltar a inovação trazida pelos tomógrafos computadorizados. Lançados em 1998 para literalmente gravar o funcionamento interior do corpo humano, eles não param de evoluir.

O Hospital Sírio Libanês, por exemplo, instalou o PET/CT, o equipamento de medicina nuclear mais rápido e preciso utilizado no diagnóstico para o tratamento do câncer. Trata-se da câmara de mais alta resolução existente no mercado, capaz de produzir as melhores imagens de PET (*Positron Emission Tomography* - Tomografia por Emissão de Pósitrons) que se conhece.

Com tecnologia avançada, a câmara é capaz de captar as imagens do corpo inteiro em 30 minutos, o que facilita detectar pre-

cocemente e com precisão, de modo não-invasivo, tumores malignos de pequenas dimensões e suas metástases. Com seu tomógrafo computadorizado (CT) espiral acoplado, o equipamento consegue associar alta sensibilidade e alta resolução de imagens anatômicas. O PET elimina a necessidade de exames mais traumáticos, como as biópsias.

Além da oncologia, o equipamento é usado em outras áreas da medicina como neurologia, para o diagnóstico da epilepsia e das demências, e cardiologia.

As imagens produzidas pelo PET/CT também podem ser usadas para um planejamento de radioterapia muito mais preciso, já que, segundo dados preliminares, o uso do equipamento aumenta em cerca de 50% o grau de acerto da radiação no tumor.

Recentemente, o Instituto do Coração do HC também adquiriu o equipamento.

## TELEMEDICINA E PIONEIRISMO

De acordo com a ATA (*American Telemedicine Association*), a telemedicina é "o uso de informação médica veiculada de um local para outro, por meio de comunicação eletrônica, visando à saúde e educação dos pacientes e do profissional médico, para assim melhorar a assistência de saúde". Talvez, com uma definição tão simples quanto essa, não seja possível imaginar a infinidade de práticas e procedimentos que a telemedicina é capaz de proporcionar.

Em 1983, o Professor Doutor György Böhm, Presidente do Conselho Brasileiro de Telemedicina e Tlessaúde e Professor Titular da Faculdade de Medicina da USP, já sabia que a tecnologia podia ser usada como uma grande aliada da medicina. Tanto que, nessa época, começou a articular maneiras que viabilizassem a fusão e integração dessas duas áreas. Vencendo resistências de profissionais mais conservadores, Böhm conseguiu implantar, em 1987, a disciplina de Informática Médica na Faculdade de Medicina da USP. E não parou por aí. Em 1998, a faculdade foi a

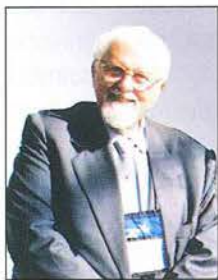


PET: tomógrafo de última geração

primeira no Brasil a implantar a disciplina de Telemedicina, da qual Böhm é o responsável, juntamente com o Dr. Chao Lung Wen.

Atualmente, a disciplina de Telemedicina realiza semanalmente vídeo-aulas para outras instituições de ensino do Brasil, em que são transmitidas, em tempo real, autópsias realizadas pelos estudantes da Faculdade de Medicina da USP. O procedimento permite que alunos de medicina de todo o Brasil possam ter, mesmo à distância, acesso à informação que, inicialmente, ficaria restrita aos limites físicos de uma sala de aula da USP. Já foram beneficiados alunos de Recife, Fortaleza, Porto Alegre, Londrina, Curitiba, Maringá, Santos, Marília, Sorocaba, São José do Rio Preto, Presidente Prudente, etc. Além de terem acesso a toda discussão anatomo-clínica que envolve o estudo de uma autópsia, depois de debatido o caso vai para a Internet,

onde os estudantes podem participar *online* de grupos de discussão e dar prosseguimento aos debates iniciados na vídeo-aula.



Böhm: telemedicina na universidade



Baltar: seminários de TI no Samaritano

Para promover essas videoconferências, a disciplina de Telemedicina da Faculdade de Medicina da USP conta com um aparelho fabricado pela Tandberg Television chamado MCU, que é um comunicador ou gerenciador de vários pontos, como linha física, radiofrequência ou satélite. O MCU também é compatível com a plataforma IP.

Outra iniciativa de grande importância da disciplina de Telemedicina é a Ação Nacional e Permanente de Combate ao Câncer de Pele (ANAPEC). A ação consiste em um sistema de treinamento de pessoas não médicas para reconhecer lesões potencialmente malignas nas fases precoces. Essas pessoas (esteticistas, cabeleiros, profissionais de academias de ginástica, escolas, clínicas de bronzeamento artificial e postos de saúde) enviam fotos digitais de lesões suspeitas, acompanhadas de informações clínicas. Através do Núcleo de Teletriagem, são realizadas avaliações dermatológicas via Internet.

O objetivo é capacitar profissionais que mantêm contato visual direto com a pele de seus clientes para poderem agir como agentes voluntários de saúde. "Queremos que a campanha de prevenção do câncer de pele tenha a mesma dimensão da campanha contra o câncer de mama",

afirma o Professor Doutor György Böhm.

O gerente de TI do Hospital Samaritano, Waldir Francisco Baltar, ressalta a importância de videoconferências e de quaisquer procedimentos médicos disponibilizados a outras especialistas à distância, pois a prática promove a obtenção de múltiplas análises e pareceres sobre um mesmo caso, o que em última instância beneficia o paciente. Segundo Baltar, a questão da criação de um ambiente de soluções digitais para a conexão de instituições de saúde em rede nacional, para tele-educação e tele-assistência interativa, foi amplamente discutida durante a Hospitalar 2003, um dos principais eventos do setor, que aconteceu em junho, em São Paulo, contando com congresso e feira de equipamentos hospitalares. "Pacientes de localidades mais afastadas poderiam ter acesso a centros de excelência em medicina atra-

vés de uma rede nacional desse tipo", afirma.

O Samaritano promove regularmente seminários sobre tecnologia para seus médicos, com o intuito de aproximá-los dos recursos de TI de que o hospital dispõe.

Outra novidade é a tecnologia PACS, que permite a transmissão, via uma rede de fibra óptica, de imagens de exames como ultra-som e ressonância magnética. Esse sistema funciona paralelamente a uma rede comum de computadores e por ele podem trafegar imagens pesadas, graças a um protocolo de compactação chamado *Dicom*. As imagens são armazenadas para diagnóstico e o resultado é posteriormente enviado via Internet para o paciente. O Hospital Albert Einstein é um dos únicos no Brasil a dis-

por dessa tecnologia. Segundo Baltar, o Samaritano já faz planos para implementar o PACS. "É um investimento caro, mas depois de implantada, a tecnologia vai gerar grandes economias com papel e filme", diz.



*Santos: tecnologia deve ser um meio*

Apesar de todas as vantagens que esses e outros recursos tecnológicos possibilitam à medicina, o engenheiro clínico do Hospital Sírio-Libanês, Éber Rodrigues dos Santos, afirma que as tecnologias na sua aplicabilidade na medicina devem ser meio

e viabilização, porém nunca o fim. "A tecnologia aplicada à medicina tem que garantir que sua evolução acompanhe o avanço da qualidade do contato humano, que está presente em toda intervenção de atendimento à saúde do paciente", diz.



CONVERSORES E DISTRIBUIDORES

MONITORAÇÃO MULTIMAGEM

PRODUÇÃO E PÓS-PRODUÇÃO

CLOSED CAPTION

LOGOS E DSKs

FIBRA ÓPTICA

HDTV / SDTV

TIME CODE

# evertz

[www.evertz.com](http://www.evertz.com)



**PHASE** Engenharia Indústria e Comércio Ltda

Avenida Olegário Maciel, 231 Lojas 101/104

Barra da Tijuca • Rio de Janeiro • RJ • 22621.200

Tel.: (21) 2493.0125 • Fax: (21) 2493.2595

[www.phasenge.com.br](http://www.phasenge.com.br)

[phase@phasenge.com.br](mailto:phase@phasenge.com.br)

## Tecnologias e serviços em BROADCASTING DIGITAL

Por Shunji Nakahara

Sistemas de Modulação – parte 1

O artigo "Tecnologias e serviços em Broadcasting Digital" (Japanese, ISBN4-339-01162-2) foi publicado pela editora CORONA publishing co., Ltd. São proibidas cópia, transcrição, tradução ou retransmissão desse documento sem a autorização dos autores e editores, da CORONA publishing co., Ltd e do NHK.

No passado, a transmissão digital de áudio e de vídeo requeria uma largura de banda maior do que a transmissão analógica. Entretanto, recentes progressos na tecnologia de codificação, tornaram possível reduzir a taxa de bits, mantendo a degradação de áudio e vídeo em níveis muito pequenos. Conseqüentemente, a largura de banda de frequência, requerida para transmissões digitais, tornou-se igual ou menor do que a requerida para transmissões analógicas, tornando a transmissão digital para radiodifusão viável.

Até recentemente, sistemas de transmissão digital para *broadcasting* consistiam essencialmente de sistemas de radiodifusão multiplexados, transmitindo apenas dados de texto e áudio. Hoje, a radiodifusão digital terrestre e por satélite incluindo serviços de vídeo é possível. Com esta finalidade, descrevemos os fundamentos dos sistemas de modulação digital.

A figura 1 mostra um sistema de transmissão digital. O siste-

ma faz a quantização e amostragem das informações analógicas, tais como dados de vídeo e de áudio e realiza a codificação nestes dados, com o objetivo de compressão de banda. A seguir, realiza a codificação de canal, que consiste na adição do código de erros, para corrigir os erros gerados durante a transmissão. Da mesma forma que dados de entrelaçamento (*interleaving*) e modulação digital. O sistema converte o sinal modulado digitalmente em uma banda de frequência de transmissão, amplifica este sinal no transmissor e o transmite tanto por onda de rádio como por cabo.

No receptor, o sistema realiza o processo inverso ao aplicado na transmissão, para restaurar a informação original, isto é, demodula o sinal recebido, desfaz o *interleaving* e efetua a correção de erros, etc.

### 1. SINAL DE BANDA BASE DIGITAL

#### 1.1 Códigos básicos

Uma seqüência de dados constituída de 0s e 1s pode ser transmitida por uma série de pulsos gerados, por exemplo, por diferença de tensão de um sinal elétrico. Os códigos binários básicos usados nesta série de pulsos são mostrados na figura 2.

O termo unipolar, indicado na figura, significa que a entrada de dados 0 e 1 corresponde a voltagens 0 e +1, respectivamente, enquanto bipolar significa que a entrada de dados 0 e 1 corresponde a voltagens de -1 e +1, respectivamente. Na mesma figura, RZ (retorno ao zero) resulta em uma largura de pulso mais estreita, o que significa que a largura de banda é mais larga que em NRZ (não retorna ao zero). Por esta razão, o NRZ é freqüentemente usado como um sinal de banda base para modulação digital das transmissões de rádio.

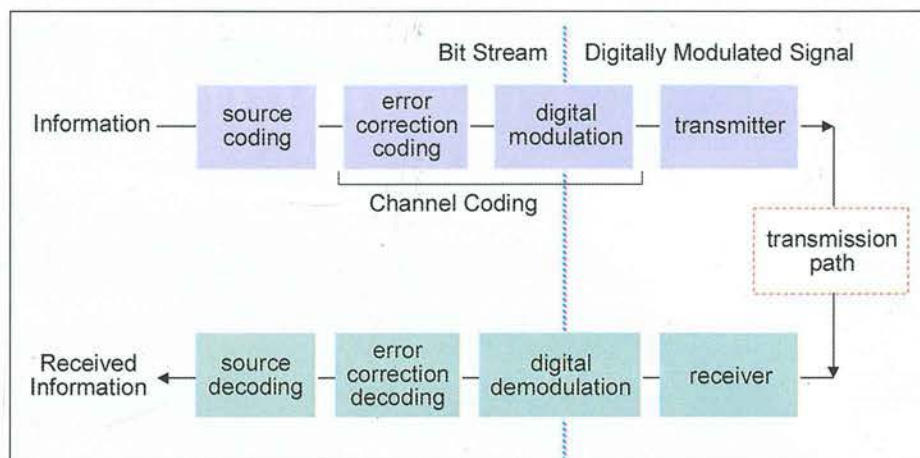


Figura 1. Sistema de transmissão digital

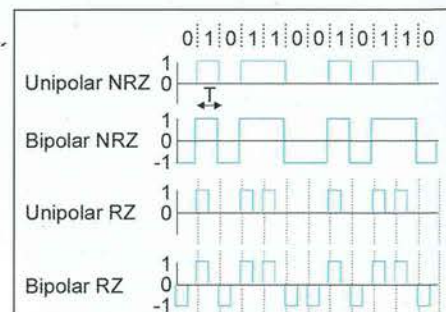


Figura 2. Códigos binários básicos



## 1.2 Espectro digital do sinal

A densidade do espectro de potência (PSD),  $S(f)$  de +/- A (Volt) do sinal randômico bipolar NRZ é dada pela seguinte expressão:

$$S(f) = A^2 T \left( \frac{\sin \pi f T}{\pi f T} \right)^2$$

Onde T é o período do símbolo do NRZ, medido em segundos. O símbolo é a menor unidade de um código de transmissão. Neste caso, um símbolo corresponde a um bit. O inverso do período do símbolo é  $1/T$ , que é denominada taxa do símbolo (símbolo/s) ou, do termo em inglês, *baud rate*.

A densidade do espectro de potência NRZ é mostrado na figura 3. O eixo vertical é normalizado em termos de  $A^2 T$ . Os

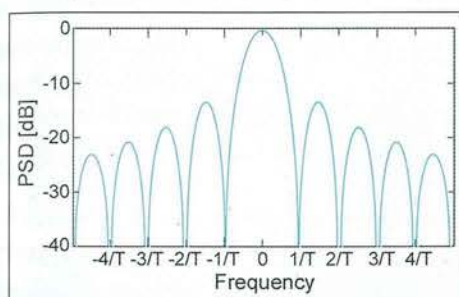


Figura 3. Densidade do espectro de potência

## 1.3 Ruído no canal de transmissão

O ruído de transmissão ou o ruído inerente a um receptor pode ser, em termos gerais, classificado como ruído térmico, gerado a partir de resistores e ruídos artificiais, provenientes de fontes, tais como automóveis, que atingem a antena receptora. Para enlaces relativamente limpos, como canais de satélites e cabos, o ruído na trajetória da transmissão é essencialmente ruído térmico. Como mostrado na figura 4, a forma de onda do ruído térmico é

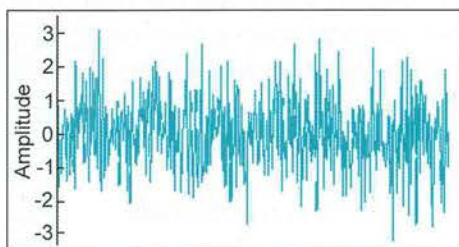


Figura 4. Forma de onda do ruído térmico

randômica por natureza; sua distribuição em amplitude segue a distribuição Gaussiana (distribuição normal), cuja função da probabilidade de distribuição é apresentada na figura 5. A amplitude média  $m$  do ruído térmico é 0. Dada a potência do ruído  $\alpha^2$ ,  $P(x)$  é a probabilidade do ruído térmico ter uma determinada amplitude.

A densidade do espectro de potência do ruído térmico  $N(f)$  é dada por:

$$N(f) = \frac{N_0}{2} \quad (-\infty < f < \infty)$$

Esta função do ruído térmico é plana sobre todas as frequências, uma condição chamada de "ruído branco".

As características de tempo e frequência citadas são refletidas pelo ruído térmico e frequentemente são denominadas "ruído branco Gaussiano".

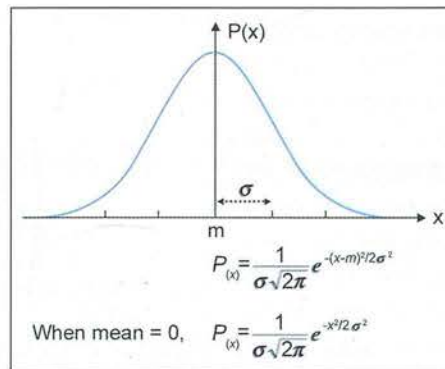


Figura 5. Função da probabilidade de distribuição Gaussiana

## 1.4 Erros no canal de transmissão com ruído e distorção

No receptor, os dados digitais transmitidos são classificados como 1 ou 0, com base no nível de sinal, que é maior ou menor do que o nível de limite, nos pontos amostrados no símbolo. O sistema não considera fora dos pontos de amostragem, não considerando tão pouco o tipo de forma de onda. Os pulsos retangulares, tais como os pulsos NRZ e RZ descritos anteriormente, tem larguras de banda amplas (na teoria, infinitamente amplas). Além do mais, para fazer uso eficiente de recursos de frequência finita, limitações apropriadas de banda são aplicadas para a transmissão, resultando na forma de onda atenuada, mostrada na figura 6 (b).

Se ocorrerem reflexões e distorções não lineares na trajetória de transmissão, os símbolos anteriores e posteriores ao símbolo em questão serão afetados e os níveis de sinal nos pontos amostrados irão variar. Esta distorção é denominada Interferência Inter-Simbólica - ISI. Se a ISI é grande, a distância do nível do símbolo com relação ao nível de decisão diminui tornando-se uma fonte de erro. Se o ruído é adicionado ao sinal, ele se sobrepõe ao sinal podendo exceder o nível de decisão e erros podem ser gerados como mostrado na figura 6 (d).

Os erros de transmissão são calculados em termos de taxa de erros. Por exemplo, um bit errado em uma transmissão de 1000 bits de informação corresponde a uma taxa de erros de bits (BER) de  $10^{-3}$ .

Consideramos apenas erros causados por ruído. Se sobrepusermos ruídos Gaussianos de variância (potência do ruído)  $\alpha^2$  (figura 5)

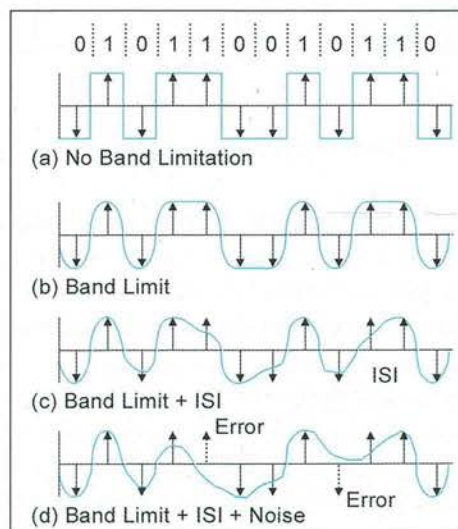


Figura 6. Canal de transmissão com distorção e ruído

# Modulação

aos sinais de amplitude  $-A$  e  $+A$ , correspondendo aos códigos 0 e 1, a distribuição de amplitude, no ponto da amostragem, pode ser expressa como  $P_0(x)$  e  $P_1(x)$  conforme mostrado na figura 7.

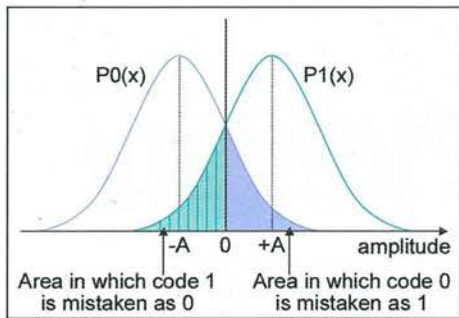


Figura 7. Erros causados pelo ruído Gaussiano

A taxa de erros

$P_e$  corresponde ao percentual de área da parte excedente do nível de decisão. É calculada da seguinte maneira:

$P_e = (\text{probabilidade do código 1 ser enviado}) \times (\text{probabilidade do código 1 ser confundido com 0}) + (\text{probabilidade do código 0 ser enviado}) \times (\text{probabilidade do código 0 ser confundido com 1})$ .

Assumindo que a probabilidade de remeter código 0 ou de remeter o código 1 sejam ambas iguais a  $1/2$ , podemos reescrever esta equação assim:

$$\begin{aligned} P_e &= \frac{1}{2} \times \int_{-\infty}^0 \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x-A)^2/2\sigma^2} dx + \frac{1}{2} \times \int_0^{\infty} \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(x+A)^2/2\sigma^2} dx \\ &= \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \int_{A/\sqrt{2}\sigma}^{\infty} e^{-y^2} dy \\ &= \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right) \end{aligned}$$

Onde:

$$\operatorname{erfc}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^{\infty} e^{-t^2} dt$$

é denominado função de erro complementar.

## 1.5 Condição de transmissão não distorcida

Se as limitações de banda forem aplicadas a um pulso retangular NRZ, ocorrerá a ISI na forma de onda. Entretanto, considerando que, num determinado ponto de amostragem, a ausência de distúrbios causados por outras amostras é desejável, notamos que a ISI não irá ocorrer (transmissão sem ISI) se, para qualquer pulso, somente a amplitude no ponto da amostragem for diferente de zero, enquanto a amplitude em todos os outros pontos amostrados for zero. Esta condição é denominada Critério de Nyquist.

Um filtro de banda limitada que satisfaz ao critério de Nyquist e sua resposta impulsiva são mostrados na figura 8. Aqui, as características de frequência  $H(f)$  são dadas por:

$$H(f) = \begin{cases} 1 & 0 \leq f \leq \frac{1-\alpha}{2T_s} \\ \cos^2 \left\{ \frac{T_s}{4\alpha} \left[ 2\pi f - \frac{\pi(1-\alpha)}{T_s} \right] \right\} & \frac{1-\alpha}{2T_s} \leq f \leq \frac{1+\alpha}{2T_s} \\ 0 & \frac{1+\alpha}{2T_s} \leq f \end{cases}$$

A equação anterior define o "filtro roll-off" (1) onde  $\alpha$  é a taxa de atenuação ou taxa de roll-off. A largura da banda base  $B_b$  é

$$B_b = \frac{1+\alpha}{2T_s} = \frac{(1+\alpha)}{2} f_s$$

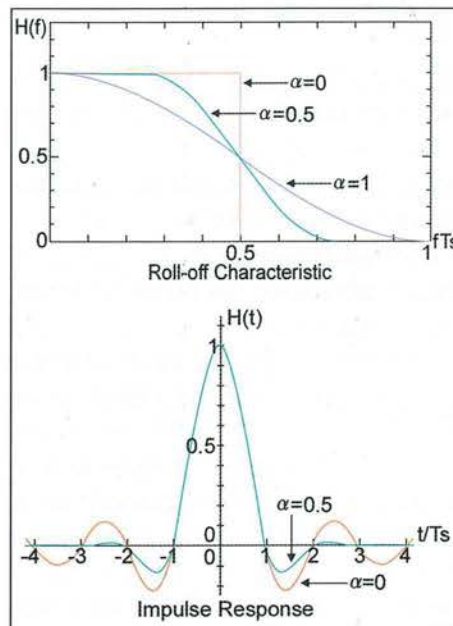


Figura 8. Pulso e características de roll-off que satisfazem ao critério de Nyquist

te a  $\alpha=0$  é denominada largura de banda de Nyquist.

Por exemplo, é necessária a seguinte largura de banda base quando transmitir um sinal binário NRZ de 10 Mbps, na taxa roll-off de 0,5:

$$B_b = (1 + 0.5) / 2 \times 10 \text{ Mbps} / (1 \text{ bit/symbol}) = 7.5 \text{ MHz}$$

A relação sinal/ruído do pulso recebido torna-se máxima, em um canal de transmissão linear, se a resposta de frequência dos filtros de transmissão e de recepção se comportar como se eles compartilhassem o filtro roll-off, na linha de transmissão. Por esse motivo, é comum implantar as etapas comuns do filtro de roll-off de forma semelhante no transmissor e no receptor, como mostrado na figura 9. Isso é denominado "root roll-off".

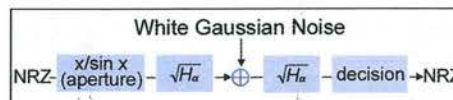


Figura 9. Root filtros roll-off em um sistema de transmissão

Deve-se ressaltar que as características citadas anteriormente produzem uma transmissão sem distorções quando o sinal de entrada é um impulso ideal. Entretanto, como em uma transmissão real, o pulso tem uma largura, faz-se necessária a compensação de frequência usando características reversas do espectro visando obter um espectro plano, como a resposta de frequência do impulso. Isto é denominado "pré-equalização". No caso de NRZ pode ser expressa da seguinte forma:

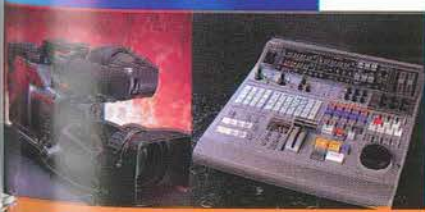
Com a união da **AD Videotech** e **LineCom**,  
o mercado ganha uma **nova empresa líder**  
em soluções **tecnológicas** com **qualidade**.



# AD @ LINE

Pro & Broadcast Solutions

[www.adline.com.br](http://www.adline.com.br)



Dealer:

**SONY** **Avid** **LEITCH** **PINNACLE SYSTEMS** **Apple** **Tektronix**

R. Arizona, 1426 - 9º andar - Brooklin - São Paulo - SP - CEP 04567-003 Fone: (11) 5505-6969 FAX: (11) 5505-7910/1106

$$A(f) = \frac{\pi f T_s}{\sin(\pi f T_s)}$$

A pré-equalização é usualmente efetuada junto com a filtragem *roll-off*. A figura 10 apresenta um exemplo de característica de *roll-off*, que inclui a pré-equalização NRZ.

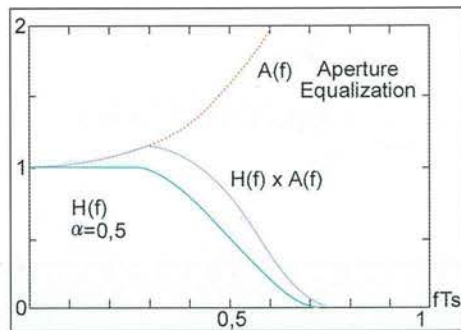


Figura 10. Características de *roll-off* incluindo a abertura de equalização

A forma de onda recebida foi alterada em relação ao sinal transmitido, devido aos efeitos de distorção e ruído do canal. Este estado pode ser observado através dos "padrões de olho". Especificamente, se o sinal recebido é mostrado em um osciloscópio cobrindo o período do símbolo, áreas vazias tornar-se-ão visíveis no centro da saída resultante. Estas são denominadas "diagramas de olho", devido às suas semelhança com os olhos. O tamanho de um único olho pode ser usado para estimar, visualmente, a extensão da distorção da forma de onda. Por exemplo, um olho "fechado" significa que os zeros e os uns não podem ser distinguidos e o erro de decodificação é grande. Observe que num sinal binário há apenas um olho no diagrama de olho enquanto que para um sinal de dimensão  $M$  o diagrama terá  $M-1$  olhos. A figura 11 mostra exemplos de diagramas de olho.

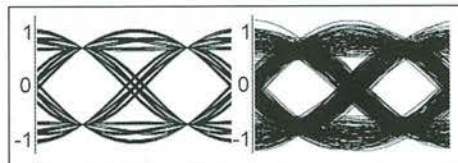


Figura 11. Exemplos de padrões de olho ( $\alpha = 0.5$ ; à esquerda não há ruído, à direita com ruído)

## 2. SISTEMAS DE MODULAÇÃO DIGITAL

De forma similar ao que acontece no caso analógico, na modulação digital, a função da etapa de "modulação", na modulação digital, é converter o sinal de informação digital original (sinal de banda base) em um sinal de frequência conveniente para a transmissão e para variar a amplitude, frequência ou fase da portadora. A diferença em relação à modulação analógica é que o sinal de banda base, em questão, pode ser um sinal analógico ou digital.

A modulação com variação de amplitude da portadora (como em AM), de acordo com os 1s e 0s no sinal de banda base, é denominada chaveamento em amplitude (ASK - *amplitude shift keying*), a variação de frequência da portadora (como em FM) é denominada chaveamento de frequência (FSK - *frequency shift keying*) e a variação da fase é denominada chaveamento de fase (PSK - *phase shift keying*). A modulação com

variação simultânea em amplitude e em fase é denominada modulação de amplitude em quadratura (QAM - *quadrature amplitude modulation*). A seguir descreveremos diversos exemplos de sistemas básicos: BPSK, QPSK (4PSK) e 16QAM.

### 2.1 BPSK - chaveamento de fase binário

A forma mais básica do PSK é o BPSK. Como mostrado na figura 12, o BPSK transmite o sinal digital binário (0 e 1) por ter uma portadora de fase de  $\pi$  correspondente a 0. A configuração do modulador

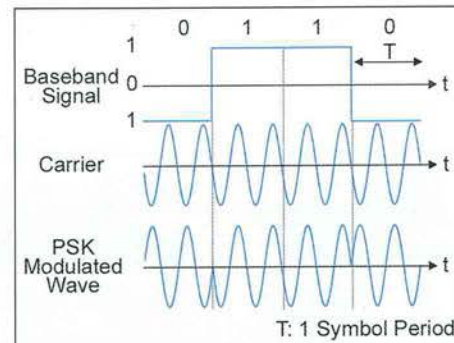


Figura 12. Forma de onda modulada BPSK

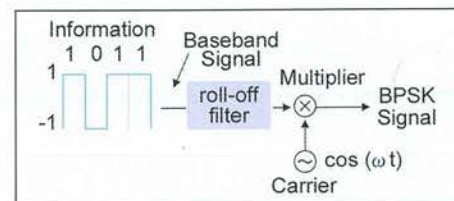


Figura 13. Modulação BPSK

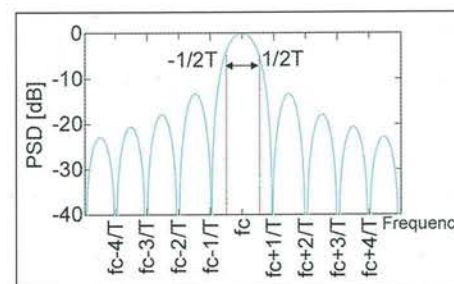


Figura 14. Espectro BPSK

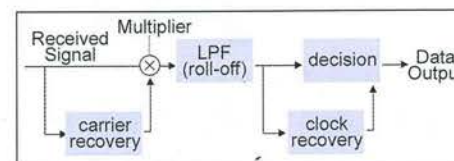


Figura 15. Demodulação BPSK pela detecção coerente

reverte o processo de modulação, como é mostrado na figura 15. O circuito de recuperação da portadora remove a componente modulada e a componente de ruído, a partir do sinal recebido e recupera a portadora. A seguir, o sistema multiplica o sinal recebido por esta portadora para obter o sinal de banda base e entra em um circuito recuperador de referência (*clock*) para recuperar a mesma referência utilizada no modulador. A informação do clock é utilizada para

BPSK é mostrada na figura 13. O BPSK é um sistema que envia um *bit* de informação por símbolo. Como a informação é transportada pela fase, o BPSK é resistente à flutuação de nível na transmissão.

Como mostrado na figura 14, o espectro BPSK é equivalente àquele do sinal de banda base, apesar de ter sido deslocado (incluindo o lado negativo) pela portadora de frequência  $fc$ . Conseqüentemente, a largura de banda de BPSK é o dobro da largura de banda base do sinal. Quando é inserido um filtro *roll-off*, a largura de banda do sinal BPSK para a taxa de símbolo  $r (=1/T)$  e para a taxa de *roll-off*  $\alpha$  é  $(1+\alpha)r$ .

A demodulação pela detecção coerente simplesmente

**Equipamentos  
Homologados  
pela ANATEL**

**TRANSMISSOR  
UHF E VHF  
10 KW**

**TRANSMISSOR  
UHF E VHF  
5 KW**

**Qualidade  
comprovada  
ISO 9001**

**Tecnologia  
TELAVO**



**RF**  
**TELECOMUNICAÇÕES**



**Tradição e  
Pioneirismo na  
Fabricação Nacional  
de Transmissores de  
5KW e 10KW em  
Estado Sólido**

**Conheça detalhadamente  
os equipamentos que o  
Grupo TELAVO oferece!  
Acesse nossos sites:  
[www.rftel.com.br](http://www.rftel.com.br)  
[www.telavobroadcast.com](http://www.telavobroadcast.com)  
ou entre em contato  
conosco!**

**RF TELECOMUNICAÇÕES LTDA**  
Av. Teotônio Brandão Vilela, 800 -Jd. Triângulo  
06783-005 - Taboão da Serra/SP  
Tel.: 55 11 4137 7333 Fax: 55 11 4137 4955  
E-mail: [telavovendas@uol.com.br](mailto:telavovendas@uol.com.br)

# Modulação

fazer a amostragem do sinal da banda base, e decide se os símbolos são 0 ou 1, e restaura o sinal digital.

Por outro lado, a demodulação por detecção não coerente trata o sinal recebido, atrasado de um símbolo, como referência para a fase e o multiplica ao sinal recebido para obter o sinal de banda base, como é mostrado na figura 16. A detecção não coerente é

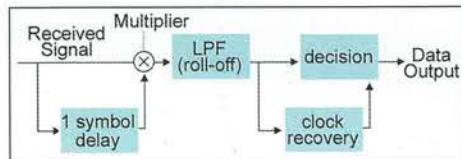


Figura 16. Demodulação BPSK pela detecção incoerente

frequentemente usada em transmissões terrestres móveis, uma vez que grandes variações de amplitude, devido a efeitos de desvanecimento (*fading*), tornam difícil a restauração da portadora. Entretanto, uma vez que o próprio sinal, que inclui ruído e distorção, passa a ser usado como referência de fase na detecção incoerente, o desempenho em termos de taxa de erros de bits é pior do que as da detecção coerente. Além disso, como a informação é transmitida como diferença de fase em relação ao símbolo prévio, no lado da transmissão, antes da modulação deve ser realizada uma conversão diferencial de código.

A taxa de erros de símbolos na modulação BPSK, assumindo a detecção coerente do sinal, no qual o ruído foi adicionado à trajetória da transmissão, pode ser expressa usando a terceira equação, desde que a distribuição de probabilidade da amplitude do sinal modulado siga a Distribuição Gaussiana mostrada na figura 5.

$$P_s = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \times \int_{A/\sqrt{2}\sigma}^{\infty} e^{-y^2} dy = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right)$$

Se a potência do sinal for  $C=A^2/2$  e potência de ruído  $N=\sigma^2$ , a equação anterior pode ser reescrita assim:

$$P_s = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right) = \frac{1}{2} \operatorname{erfc}\left(\sqrt{\frac{C}{N}}\right)$$

Como no sistema BPSK um bit corresponde a um símbolo, a taxa de erros de símbolos é igual à taxa de erros de bits  $P_b$ .

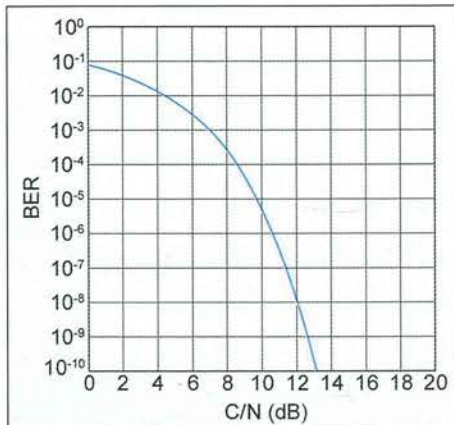


Figura 17. Taxa de erros de bits de BPSK (detecção coerente); o ruído da largura de banda é a largura de banda Nyquist

Como é mostrado na figura 17.

A relação portadora/ruído (CN) específica a largura de banda do ruído, a qual assume-se usualmente como sendo a largura de banda de Nyquist. A largura de banda do ruído de um sinal com taxa de símbolos  $r$  (símbolo/s) é  $r$  (Hz).

Como é mostrado na figura 17.

## 2.2 QPSK – Modulação por Chaveamento de Fase em Quadratura

O sistema QPSK usa portadoras com variação de fase em intervalos de  $90^\circ$ , possibilitando enviar dois bits de informação por símbolo, e por esta razão algumas vezes é denominado de PSK de 4 fases. É muito eficiente em termos de potência e de largura de banda requerida, e é robusto contra distorções não lineares no canal de transmissão. Conseqüentemente, o sistema QPSK tem amplo uso nas comunicações por satélite, nas quais a relação portadora ruído do sinal recebido é pequena.

A configuração do modulador QPSK é mostrada na figura 18. O modulador realiza a conversão serial paralela do sinal de entrada, divide o sinal resultante nas componentes em fase e em quadratura, respectivamente, I e Q e realiza a modulação BPSK em ambas as

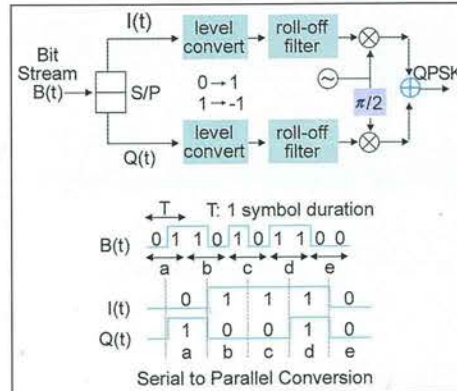


Figura 18. A configuração do modulador QPSK

portadoras ortogonais  $\cos 2\pi f_c t$  e  $\sin 2\pi f_c t$ . O sistema então combina estes dois sinais modulados e o resultado final é um sinal modulado em QPSK.

Dado que a modulação QPSK é o produto da combinação de duas portadoras ortogonais moduladas em BPSK, a forma do espectro será a mesma da modulação BPSK (figura 14), contanto que a taxa de símbolo seja a mesma que a de BPSK. Entretanto, como QPSK transmite dois bits de informação para cada símbolo, ela pode transmitir o dobro de informação (dobro da taxa de bits) da modulação BPSK para a mesma largura de banda.

Um diagrama de constelação, no qual os eixos horizontal e vertical correspondem respectivamente aos sinais I e Q, é usado, normalmente, na modulação digital para representar a relação entre os bits transmitidos em um símbolo e a fase e o nível do sinal modulado. A constelação da modulação QPSK é mostrada na figura 19. Os erros de símbolo (erros de codificação) ocorrem quando o ruído ou distorção faz o sinal entrar em outro quadrante do diagrama. Os erros de símbolo causados pelo ruído Gaussiano podem ser consi-

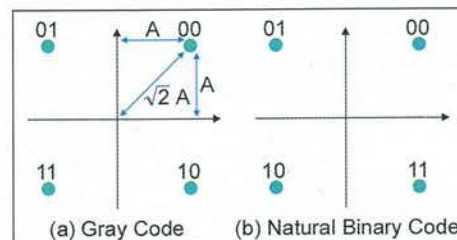


Figura 19. Alocação da constelação QPSK utilizando código Gray

derados, principalmente, como erros envolvendo áreas adjacentes ao sinal. Por esta razão, as modulações multidimensionais como QPSK empregam o código de Gray para a alocação dos pontos da constelação, onde cada símbolo adjacente da constelação difere do outro por um único *bit*. Desta forma, na ocorrência de um erro de símbolo, o erro de *bits* é minimizado.

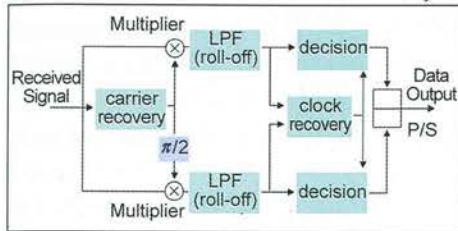


Figura 20. A demodulação QPSK por detecção coerente

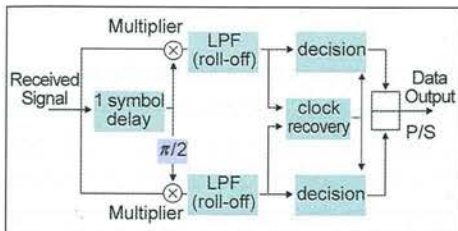


Figura 21. A demodulação QPSK por detecção não coerente

Denotando a amplitude e fase do sinal modulado por  $A(t)$  e  $\varphi(t)$ , respectivamente, o sinal transmitido é dado por  $S(t)$  como se segue.

$$\begin{aligned} s(t) &= A(t) \cos[2\pi f_c t + \varphi(t)] \\ &= A(t) \cos(\varphi(t)) \cos(2\pi f_c t) - A(t) \sin(\varphi(t)) \sin(2\pi f_c t) \end{aligned}$$

Para BPSK  $\varphi(t) = \pm\pi$ , enquanto para QPSK,  $\varphi(t) = \pm\pi/4, \pm 3\pi/4$ .

O ruído adicionado ao sinal transmitido é expresso como ruído de banda passante, da seguinte forma:

$$n(t) = n_i(t) \cos(2\pi f_c t) - n_q(t) \sin(2\pi f_c t)$$

Na detecção coerente, o sinal recebido é detectado usando uma portadora recuperada  $L_I(t) = \cos(2\pi f_c t)$  no receptor, e o eixo  $r_I(t)$  se torna:

$$\begin{aligned} r_I(t) &= [s(t) + n(t)]L_I(t) \\ &= A(t) \cos(\varphi(t)) \cos(2\pi f_c t) \cos(2\pi f_c t) \\ &\quad - A(t) \sin(\varphi(t)) \sin(2\pi f_c t) \sin(2\pi f_c t) \\ &\quad + n_i(t) \cos(2\pi f_c t) \cos(2\pi f_c t) - n_q(t) \sin(2\pi f_c t) \cos(2\pi f_c t) \\ &= A(t) \cos(\varphi(t)) \frac{[\cos(4\pi f_c t) + 1]}{2} - A(t) \sin(\varphi(t)) \frac{[\sin(4\pi f_c t)]}{2} \\ &\quad + n_i(t) \frac{[\cos(4\pi f_c t) + 1]}{2} - n_q(t) \frac{[\sin(4\pi f_c t)]}{2} \end{aligned}$$

O sinal recebido também é detectado usando a portadora recuperada  $L_Q(t) = -\sin(2\pi f_c t)$ , e o eixo em quadratura Q  $r_Q(t)$  torna-se:

$$\begin{aligned} r_Q(t) &= [s(t) + n(t)]L_Q(t) \\ &= -A(t) \cos(\varphi(t)) \cos(2\pi f_c t) \sin(2\pi f_c t) \\ &\quad + A(t) \sin(\varphi(t)) \sin(2\pi f_c t) \sin(2\pi f_c t) \\ &\quad - n_i(t) \cos(2\pi f_c t) \sin(2\pi f_c t) + n_q(t) \sin(2\pi f_c t) \sin(2\pi f_c t) \\ &= -A(t) \cos(\varphi(t)) \frac{\sin(4\pi f_c t)}{2} + A(t) \sin(\varphi(t)) \frac{[1 - \cos(4\pi f_c t)]}{2} \\ &\quad - n_i(t) \frac{\sin(4\pi f_c t)}{2} + n_q(t) \frac{[1 - \cos(4\pi f_c t)]}{2} \end{aligned}$$

Após a detecção coerente, os sinais do eixo I e do eixo Q,  $r_I(t)$  e  $r_Q(t)$ , passam por filtros passa-baixas (LPFs) para extrair apenas os sinais de banda base, e a amplitude e a fase transmitidas,  $A(t)$  e  $\varphi(t)$ , são recuperadas a partir de outro filtro passa-baixas, pós-LPF  $r_I(t)$  e  $r_Q(t)$ .

$$r_I(t) = \frac{A(t)}{2} \cos(\varphi(t)) + \frac{n_i(t)}{2}$$

$$r_Q(t) = \frac{A(t)}{2} \sin(\varphi(t)) + \frac{n_q(t)}{2}$$

Na detecção não coerente, o sinal recebido atrasado de um símbolo é multiplicado ao sinal corrente e o sinal em fase  $r_I(t)$  torna-se:

$$\begin{aligned} r_I(t) &= [s(t) + n(t)][s(t-T) + n(t-T)] \\ &= s(t)s(t-T) + n(t)s(t-T) + s(t)n(t-T) + n(t)n(t-T) \end{aligned}$$

Se extrairmos apenas a componente do sinal, teremos:

$$\begin{aligned} r_I(t) &\cong s(t)s(t-T) \\ &= A(t) \cos[2\pi f_c t + \varphi(t)] A(t-T) \cos[2\pi f_c (t-T) + \varphi(t-T)] \\ &= \frac{A(t)A(t-T)}{2} \left\{ \cos[2\pi f_c T + \varphi(t) - \varphi(t-T)] \right. \\ &\quad \left. + \cos[2(2\pi f_c t) - 2\pi f_c T + \varphi(t) + \varphi(t-T)] \right\} \end{aligned}$$

Então, após passar este sinal através de um filtro passa-baixas, a componente de banda base,  $r_I(t)$  pode ser aproximada como:

$$r_I(t) \cong \frac{1}{2} A(t)A(t-T) \cos[2\pi f_c T + \varphi(t) - \varphi(t-T)]$$

A seguir, fazendo uma amostragem  $2\pi f_c T = 2\pi m$  para cada símbolo,  $r_I(t)$  assume a seguinte forma.

$$r_I(t) = \frac{1}{2} A(t)A(t-T) \cos[\varphi(t) - \varphi(t-T)]$$

A diferença de fase para cada símbolo no eixo I é então demodulada para recuperação da informação.

A detecção não coerente do eixo em quadratura (eixo Q) num sistema de modulação ortogonal tal como QPSK resulta na seguinte expressão para  $r_Q(t)$ , após mudança da fase do sinal atrasado por um símbolo para  $\pi/2$  e multiplicando o resultado pelo sinal atual.

$$r_Q(t) = [s(t) + n(t)][s(t-T + \pi/2) + n(t-T + \pi/2)]$$

Após passar o sinal anterior por um filtro passa-baixas, teremos:

$$r_Q(t) \cong \frac{1}{2} A(t)A(t-T) \cos[2\pi f_c T - \pi/2 + \varphi(t) - \varphi(t-T)]$$

# Modulação

Então, após a amostragem de  $2\pi f_c T = 2\pi m$  para cada símbolo,  $r_Q(t)$  torna-se:

$$r_Q(t) = \frac{1}{2} A(t)A(t-T) \sin[\varphi(t) - \varphi(t-T)]$$

A diferença de fase de cada símbolo no eixo  $q$  é então demodulada como informação.

Consideremos, agora, a taxa de erros de símbolo e a taxa de erros de bits da modulação QPSK. Para a detecção coerente, a modulação QPSK pode ser vista como a BPSK realizada independentemente nos sinais ortogonais I e Q. A taxa de erros de símbolo  $P_{QPSK}$  da QPSK é expressa como segue, onde as taxas de erros para os sinais em fase e em quadratura, I e Q, são identificadas, respectivamente, por  $P_I$  e  $P_Q$ .

$$P_{QPSK} = P_I(1 - P_Q) + (1 - P_I)P_Q + P_I P_Q$$

Uma vez que, individualmente,  $P_I$  e  $P_Q$ , equivalem à taxa de erros de símbolo da modulação BPSK, a equação acima, pode ser reescrita assim:

$$\begin{aligned} P_{QPSK} &= P_I + P_Q - P_I P_Q \\ &= 2P_{BPSK} - P_{BPSK}^2 \\ &= \text{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right) - \left[\frac{1}{2} \text{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right)\right]^2 \end{aligned}$$

Exprimindo a equação acima em termos de relação sinal-ruído CN, obtemos a equação abaixo, considerando  $C = (\sqrt{2}A)^2 / 2, N = \sigma^2$  (da figura 19).

$$P_{QPSK} = \text{erfc}\left(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{C}{N}}\right) - \left[\frac{1}{2} \text{erfc}\left(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{C}{N}}\right)\right]^2$$

Agora vamos considerar a taxa de erros de bits  $P_{bQPSK}$  da modulação QPSK. No caso da alocação de símbolos utilizando o código Gray, o primeiro e segundo termos da equação:

$$r_Q(t) = \frac{1}{2} A(t)A(t-T) \sin[\varphi(t) - \varphi(t-T)]$$

correspondem ao erro de 1 bit, enquanto que o terceiro termo corresponde ao erro de 2 bits. Além disto, pela multiplicação do primeiro, segundo e terceiro termos por  $1/2$ ,  $1/2$  e  $2/2$ , respectivamente, obtemos a seguinte expressão para  $P_{bQPSK}$ .

$$\begin{aligned} P_{bQPSK} &= \frac{1}{2} P_I(1 - P_Q) + \frac{1}{2} (1 - P_I)P_Q + \frac{2}{2} P_I P_Q \\ &= \frac{1}{2} P_I + \frac{1}{2} P_Q \\ &= P_{BPSK} \\ &= \frac{1}{2} \text{erfc}\left(\frac{A}{\sqrt{2}\sigma}\right) \\ &= \frac{1}{2} \text{erfc}\left(\sqrt{\frac{1}{2} \frac{C}{N}}\right) \end{aligned}$$

Em outras palavras, para uma taxa de erros de bits igual aquela da modulação BPSK, a relação portadora/ruído da modulação QPSK é aumentada em 3 dB. Entretanto, comparado-se BPSK e QPSK, na mesma taxa de bits, a taxa de símbolo da modulação QPSK é  $1/2$  da de BPSK, o que significa que a transmissão ocupa a metade da largura de banda.

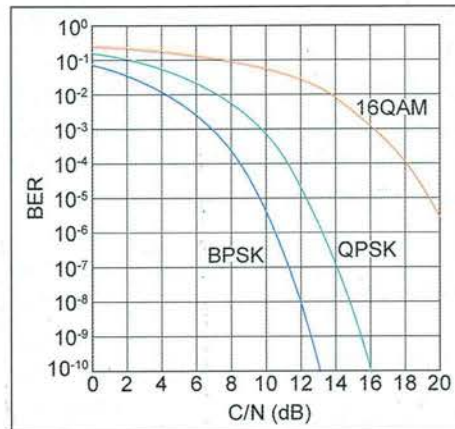


Figura 22. Taxa de erros de bits da QPSK (detecção coerente; a largura de banda de erro é a largura de banda de Nyquist)

Como resultado, a potência requerida do sinal  $C$  modulado em QPSK para obter uma taxa de erros de bits idêntica àquela de um sinal modulado em BPSK é a mesma. A taxa de erros de bits da modulação QPSK em relação à relação portadora ruído é mostrada na figura 22.

## 2.3 QAM

A redução da taxa de bits através da codificação fonte e compressão de banda, pela adequada seleção do sistema de modulação é útil quando sinais digitais são transmitidos em canais de bandas limitadas. Em geral, a modulação na qual um sinal é representado por quatro ou mais pontos de uma constelação é denominada modulação multi-dimensional. A modulação digital que transmite  $M$  bits por símbolo é denominada modulação dimensional  $2^M$  (para a modulação PSK, torna-se fase  $2^M$  da PSK).

O sinal obtido pela aplicação da modulação ortogonal em duas ASKs multi-dimensionais é denominado modulação de Amplitude em Quadratura (QAM). A configuração de um circuito de modulação de 16QAM é mostrada na figura 23.

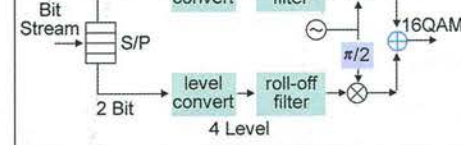


Figura 23. Configuração do modulador 16QAM

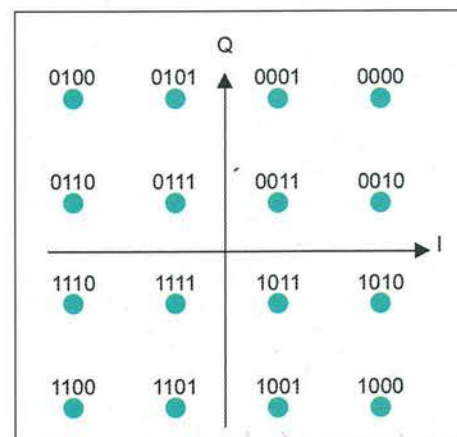


Figura 24. Constelação 16QAM

O sistema de modulação 16QAM pode transmitir quatro bits de informação por símbolo. Como pode ser visto, a partir da constelação da figura 24, entretanto, a distância entre cada símbolo é pequena, o que significa que um sinal de alta potência (comparado ao sinal BPSK) é necessário para obter uma taxa de erros equivalente.



A taxa de erros de bits da detecção coerente de 16QAM é dada pela expressão:

$$P_b \approx \frac{3}{8} \operatorname{erfc} \left( \sqrt{\frac{1}{10} \frac{C}{N}} \right)$$

Aumentar o número de níveis em cada eixo resultará em modulações multi-dimensionais mais altas, tais como 64QAM e 256QAM. Se por um lado a eficiência do uso de frequências melhora com o aumento do nível, por outro lado é necessário receber potência mais alta para obter uma taxa de erros de bits específica. As expressões a seguir fornecem a taxa de erros de bits para 64QAM e 256QAM.

$$P_b \approx \frac{7}{24} \operatorname{erfc} \left( \sqrt{\frac{1}{42} \frac{C}{N}} \right) : 64\text{QAM}$$

$$P_b \approx \frac{15}{64} \operatorname{erfc} \left( \sqrt{\frac{1}{170} \frac{C}{N}} \right) : 256\text{QAM}$$

## NOTA DO REVISOR

(1) O filtro de Roll-off é o nome dado ao filtro prático que deve ser introduzido na transmissão para atender o critério de Nyquist. O filtro tem uma porção plana e uma porção com uma forma senoidal chamada de porção de roll-off. O fator de roll-off ( $\alpha$ ) que conforma o decaimento do filtro indica o excesso de banda em relação à solução ideal ( $\alpha=0$ ), conforme mostrado na figura 8.

- Artigo reproduzido a partir da revista Broadcast Technology nº14, sob autorização do NHK Science and Technical Research Laboratories.
- <http://www.nhk.or.jp/str/publica/bt/en/bk-s-le.html>

## O AUTOR

Shunji Nakahara é engenheiro elétrico pela Universidade Waseda, de Tóquio. Em 1986, tornou-se membro da Japan Broadcasting Corporation. Desde 1991 trabalha em pesquisas relacionadas à TV digital terrestre.



E-mail:  
nakahara.s-co@nhk.or.jp

OS Amplificadores a TWT e os Amplificadores de Potencia a Klystron (KPA) da XICOM Technology sao largamente utilizados em aplicacoes de broadcast e Faixa Larga em todos os cantos do Mundo quando os clientes descobrem que altas taxas de dados requerem alta potencia.

Amplificadores de Alta Potencia, eficiencia e confiabilidade da XICOM sao utilizadas em aplicacoes de Comunicacao por satellite tipo DTH, DSNG, Flyaway e em novas aplicacoes de faixa larga em banda KA.

Para saber mais a respeito da linha completa de produtos da XICOM contate o seu representante local ou visite o nosso site na [www.xicomtech.com](http://www.xicomtech.com).

Representante e Assistencia Tecnica exclusiva no Brasil.

**BOREAL COMMUNICATIONS**

Campinas - tel: 19-3258 2210  
S. J. Campos - tel: 12-3941-5054



tel: 408.213.3000  
fax: 408.213.3001  
[www.xicomtech.com](http://www.xicomtech.com)



# Sistema digital: MOMENTO DE TRANSIÇÃO

Por Djalma Ferreira

**Não foi uma surpresa o alto número de apresentações sobre a radiodifusão sonora digital no Congresso da NAB 2003, se considerarmos que a aprovação do sistema HD RADIO IBOC pela Comissão Federal de Comunicações (FCC) dos EUA ainda não fez um ano e, portanto, muitas estações do país estão em pleno trabalho de transição.**

## NOVO SISTEMA

A comunicação mais surpreendente do Congresso da última edição da NAB foi a do Dr. Leonard Kahn, presidente da Kahn Communications, anunciando que solicitara à FCC o adiamento da implementação do sistema HD Radio da Ibiquty para AM, a fim de que possa ser comparado com um novo sistema que ele, Kahn, acaba de desenvolver.

O seu sistema, chamado de "Compatible AM-Digital" ou Cam-D, possibilita uma fidelidade de 15 kHz nas transmissões de AM, através de processamento digital, sem causar interferências no mesmo canal ou em canais adjacentes, como acontece com o sistema IBOC aprovado pela FCC. O Cam-D pode funcionar de dia ou de noite, com melhor desempenho em situações de desvanecimento (*fading*) a grandes distâncias. O sistema é compatível com os receptores existentes e com os novos receptores digitais.

Segundo Kahn, diversas estações, com potências desde 500 Watts até 50 kW, na região central dos Estados Unidos, concordaram em ensaiar seu novo produto, usando os mesmos transmissores e antenas analógicos atuais. O Dr. Leonard Kahn é uma figura bastante conhecida nos meios da radiodifusão, pois foi um dos propoñentes de um sistema para a transmissão de AM estéreo, na década de 1980.

## NOVOS RECEPTORES

Com a adoção de transmissões digitais por um bom número de estações nos grandes mercados americanos, cresce o interesse na aquisição de receptores digitais. John Gardner, da Texas Instruments, discorreu sobre a organização de um receptor de HD Radio, cobrindo os sintonizadores de RF, conversão digital da banda básica analógica e comparando demodulação digital com a analógica. Segundo ele, todas essas funções podem ser desempenhadas por três únicos circuitos integrados (*chips*).

Embora os receptores atuais de HD Radio tenham sido projetados para a recepção do canal digital principal com exibição simultânea de textos de dados, além do programa analógico convencional, Gardner afirma que a eletrônica não carece de novas alterações. Fica assim facilitado o desenvolvimento do projeto de novos receptores híbridos com características gráficas avançadas, como dados associados ao programa, um segundo canal de programa de áudio e funções de armazenamento de programas para posterior reprodução.

## TÉCNICAS DE VARREDURA

As estações de AM que desejam implementar as transmissões digitais precisam se assegurar de que seus sistemas ir-

radiantes têm largura de banda suficiente para comportar a transmissão perfeita das faixas laterais do sinal digital. O engenheiro Ronald Rackley descreveu como os analisadores de circuitos podem ser usados para facilitar e acelerar o procedimento de executar medidas de impedância, por varredura, nas antenas diretivas.

O uso de um gerador de sinais amplificado permite a realização das medidas sem problemas de interferências dos sinais de outras estações de AM próximas. Os sinais de retorno da antena, com frequência variável, têm níveis suficientes para se sobrepor aos sinais indesejados. São posteriormente atenuados para não saturarem os analisadores de circuito.

Rackley revisou os resultados de 50 medições feitas no passado e chegou à conclusão de que cerca de metade dos sistemas direcionais em uso hoje necessitariam de ajustes ou melhoramentos para poderem transmitir sinais digitais de HD Rádio.

## TRANSMISSÕES DE FM COM DUALIDADE DE ANTENAS

Este assunto foi bastante explorado, tendo em vista a vantagem que apresenta de evitar as perdas de potência associadas com a multiplexação dos sinais analógicos e digitais, seja em baixo ou em alto nível. Eric Wandel, da Electronics Research Inc. (ERI), discutiu as opções disponíveis. As regras atuais da FCC exigem que ambas as portadoras, digital e analógica, excitem todos os elementos da antena. Mas o caminho das antenas separadas é tecnicamente viável, afirmou. A NAB criou uma comissão para examinar a possibilidade de obter permissão da FCC para usar este expediente.

É necessário introduzir algumas limitações, para assegurar a cobertura simultânea e semelhante dos dois sinais. Wandel sugeriu que se use uma antena auxiliar para o sinal principal de FM, com altura entre 70% e 100% da antena principal e menos de 3 segundos de diferença em latitude ou longitude. As duas antenas também devem ser omnidirecionais.

A maior dificuldade é a de obter diagramas de irradiação horizontal semelhantes nas duas antenas, para manter intacta a relação da amplitude entre as portadoras analógica e digital. Alterações nesta relação, decorrentes de diagramas de irradiação desiguais, podem causar degradações no sinal analógico e/ou digital.

Em relação ao uso de antenas com elementos intercalados, onde os sinais analógicos e digitais são colocados em elementos alternados da antena, é um expediente perigoso, devido ao efeito da intercalagem no diagrama de irradiação vertical. A antena resultante é menos eficiente, reduzindo a área de cobertura.

Segundo Wandel, as antenas de painéis, com dupla alimentação, oferecem uma ótima solução para um perfeito casamento entre os diagramas de irradiação dos sinais analógicos e digitais. É pena que essa seja uma solução dispendiosa.

J. Talmadge Ball, vice-presidente de engenharia da Bonville, relatou as experiências que fez na KDFC, estação de música clássica de São Francisco. Foram usados dois sistemas diferentes para comparação. Um deles era uma combinação de alto nível convencional, usado como referência. O outro foi usado somente para o sistema IBOC. As medidas foram feitas ao longo de 4 radiais e mostraram que os sinais se equivaliam, exceto em um nulo a 8 km de distância, quando o sistema dual de antenas teve desempenho inferior. Ball achou que havia problemas de interferências

por multipercurso. Mesmo assim, não houve degradação do sinal analógico, nem mesmo quando o sinal digital era ligado e desligado.

Henry Downs, engenheiro chefe da Dielectrics Communications, fabricante de antenas de FM, acha que as antenas intercaladas com alternância de polarização podem ser a melhor solução para a transmissão do sinal híbrido do HD Radio.

## RESTRIÇÕES NA TRANSMISSÃO NOTURNA DE AM

O Engenheiro Glen Clark revelou que a principal razão para as limitações de transmissão noturna de AM digital é a proteção dos canais analógicos contra interferência da onda espacial nos canais adjacentes, causada pelas faixas laterais do sinal digital. Estas faixas estão afastadas mais de 10 kHz da frequência central.

Para ter melhor noção das consequências, Clark contou ter feito um es-

outros casos, a redução de 6 dB em uma ou ambas as faixas laterais eliminaria as previsões de interferência. Surgiu somente um caso onde havia total impossibilidade de operação noturna sem o aparecimento de problemas. O levantamento também incluiu estações com sistemas irradiantes diretivos.

Extrapolando seus resultados para o universo das estações de AM, Clark concluiu que das 2.800 estações hoje autorizadas para funcionar com plena potência durante a noite, 1.800 poderiam irradiar a portadora digital com potência total sem causar interferência. Outras 873 estações teriam de reduzir a potência em uma ou nas duas faixas laterais e 95 estações não poderiam funcionar sem causar interferência. Ele acredita que a maior parte dos problemas poderia ser resolvida com o uso de sistemas diretivos. Em março de 2003, a empresa de Clark fez uma petição à FCC para permitir o funcionamento noturno, com sinal digital, da maioria das estações de AM.

Glynn Walden, vice-presidente de engenharia da Ibiquity, descreveu um estudo estatístico realizado pela sua empresa para prever a possibilidade de interferência nas estações de AM com funcionamento no período noturno.

A Ibiquity desejava determinar com precisão que espécie de interferência analógica existe agora entre estações de AM com funcionamento noturno. Foram consideradas no estudo todas as emissoras existentes neste caso. Seus sinais foram calculados a cada intervalo de 6,4 km. Mais de 37.000 pontos foram considerados, usando o padrão de cálculo da FCC.

Ao mesmo tempo foram preparadas 120 pessoas para fazer a escuta de rádio e avaliar subjetivamente a qualidade dos sinais, determinando o ponto onde a interferência tornava o sinal "intolerável". Ficou determinado que o pior problema

***As estações de AM que desejam implementar as transmissões digitais precisam se assegurar de que seus sistemas irradiantes têm largura de banda suficiente para comportar a transmissão perfeita das faixas laterais do sinal digital. Os analisadores de circuitos podem ser usados para facilitar e acelerar o procedimento de executar medidas de impedância, por varredura, nas antenas diretivas. O uso de um gerador de sinais amplificado não permite interferências dos sinais de outras estações de AM próximas.***

tudo estatístico das possibilidades de interferências por propagação noturna usando dados de estações que foram suas clientes nos últimos dez anos. Em muitos casos, a irradiação digital noturna poderia ser autorizada imediatamente, sem previsão de interferência. Em

era causado pela interferência dos atuais sinais analógicos de mesmo canal.

As relações de interferência para co-canal, 1° e 2° adjacentes, foram usadas para traçar os contornos de serviço das estações estudadas. O resultado foi um mapa que mostra qual o grau de interferência a que as estações estão atualmente sujeitas, no período noturno, causado tanto pela onda espacial quando pela onda de superfície.

A Ibiqity também traçou um mapa do que se poderia esperar se todas as estações AM iniciassem suas transmissões digitais imediatamente. Na maioria dos casos, relatou Walden, o acréscimo do sinal digital teria um efeito mínimo na degradação da recepção analógica. A interferência analógica é, sem dúvida, a maior contribuição para a degradação e continuará a ser depois da implantação da tecnologia digital.

## ATIVIDADES TÉCNICAS DO IBOC

O diretor do Departamento de Ciência e Tecnologia da NAB, David Layer, revelou que 130 estações já haviam sido autorizadas pela Ibiqity para transmitir sinais digitais. Este número deve aumentar para 300 até dezembro deste ano. Em breve, as especificações do padrão IBOC serão incorporadas à regulamentação de FM pela FCC. O padrão de AM deve demorar mais um pouco.

A Comissão Nacional de Sistemas de Rádio (NRSC), entidade parcialmente apoiada pela NAB, estuda o estabelecimento de um padrão para a transmissão de dados com o rádio digital. Examina também até que grau pode ser criado um sistema aberto sem prejudicar a propriedade intelectual da Ibiqity, criadora do sistema.

Um grupo de trabalho da NAB estuda o desempenho noturno do AM digital com o sistema IBOC e outro grupo estuda o uso de antenas duplas para a

transmissão simultâneas de sinais analógicos e digitais de FM.

## CONSIDERAÇÕES PRÁTICAS

Thomas Ray, diretor de engenharia da Buckley Broadcasting, orgulha-se de que sua estação WOR foi a primeira AM em New York a iniciar transmissões digitais regulares. Algumas das observações que fez durante a transição foram apresentadas por ele.

*Com a sistemática adoção de transmissões digitais por um bom número de estações nos grandes mercados norte-americanos, nota-se um amplo crescimento no interesse pela aquisição de receptores digitais.*

Não é imprescindível demolir totalmente suas instalações atuais, nem converter tudo para a tecnologia digital, diz ele. Seu equipamento de estúdio não é novo, incluindo ainda toca-discos. Mas funciona satisfatoriamente com o IBOC. O transmissor e o equipamento de enlace foram mantidos como estavam, mas o transmissor auxiliar provavelmente não conseguiria passar a forma de onda digital.

A largura de faixa do áudio analógico foi limitada a 6 kHz, em lugar dos 5 kHz recomendados pela Ibiqity, para reduzir o impacto do IBOC no sinal analógico da estação.

O sistema irradiante diretivo de três torres da WOR inclui filtros para eliminar as componentes de duas estações próximas de AM. Por este motivo, a impedância no ponto comum não era tão plana ou simétrica como recomendado pela Ibiqity. Apesar desta limitação do sistema e da extensão da resposta de frequência

do áudio analógico, a cobertura digital alcançou cerca de 150 km nos testes.

Ray informou que existem problemas causados pelo retardo de 8 segundos no sinal de áudio, exigido pela tecnologia IBOC para manter em sincronismo os sinais analógico e digital. A automação da rede precisou ser ajustada, para compensar o retardo. Mas os ouvintes de programas esportivos queixam-se da impossibilidade de acompanhar um evento esportivo, no estádio, através de um rádio portátil, pela dificuldade em coordenar o que está realmente ocorrendo com o que é descrito no receptor. A experiência foi muito boa para a WOR e seus funcionários orgulham-se de trabalhar numa das primeiras rádios a passar para o HD Radio. Há também um grande interesse dos ouvintes, que ligam freqüentemente perguntando onde podem comprar rádios HD.

Keith Mullin, da Harris, apresentou algumas considerações sobre os cuidados que os engenheiros das estações devem ter na adoção das transmissões digitais. Primeiro devem se preocupar com as instalações dos estúdios, tais como fontes de áudio e processamento. Os sistemas de enlace estúdio-transmissor merecem atenção especial. Depois da adaptação dos transmissores e da atualização do sistema irradiante, o *link* é o segundo ponto mais crítico no processo de migração, declara Mullin. Na planta transmissora, há necessidade de rever os níveis de potência e o aterramento. ■

Keith Mullin, da Harris, apresentou algumas considerações sobre os cuidados que os engenheiros das estações devem ter na adoção das transmissões digitais. Primeiro devem se preocupar com as instalações dos estúdios, tais como fontes de áudio e processamento. Os sistemas de enlace estúdio-transmissor merecem atenção especial. Depois da adaptação dos transmissores e da atualização do sistema irradiante, o *link* é o segundo ponto mais crítico no processo de migração, declara Mullin. Na planta transmissora, há necessidade de rever os níveis de potência e o aterramento. ■

## O AUTOR

Djalma Ferreira é Vice-Diretor de Rádio da SET

E-mail:  
cmdjalma@set.com.br

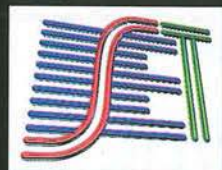


# Associe-se à SET

Proposta de associação para pessoa física

Nome: \_\_\_\_\_  
Nasc: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_  
Endereço residencial: \_\_\_\_\_  
Bairro: \_\_\_\_\_ Complemento: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_  
Tel.: \_\_\_\_\_ Fax: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_  
Empresa: \_\_\_\_\_  
Cargo: \_\_\_\_\_  
Endereço Comercial: \_\_\_\_\_  
CEP: \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_  
Tel.: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Fax: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_  
E-mail: \_\_\_\_\_  
Solicito minha inscrição no quadro de associados da SET  
Data : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Assinatura \_\_\_\_\_

Contribuição Semestral: R\$55,00 (válido para o 2º semestre de 2003)  
Remeta para a SET, por fax ou correio, esta ficha de associação junto com o comprovante de depósito em nome da SET - Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações, Banco Bradesco - Ag. 1444-3 - C/C 07000-9 ou Unibanco - Ag. 0724 - C/C 201.000-2



Ponto de encontro dos Profissionais de  
Engenharia de Televisão e Telecomunicações.  
Congresso  
Revista Engenharia de Televisão  
Teleconferência Técnica  
Jornal SET News  
Seminário Regional  
Curso Técnico.

**Sociedade Brasileira de Engenharia  
de Televisão e Telecomunicações**

Rua Jardim Botânico, 700 - sala 306

CEP 22461-000 - Rio de Janeiro - RJ

Tel.: (21) 2512-8747 - Fax: (21) 2294-2791

Site: [www.set.com.br](http://www.set.com.br)

E-mail: [set@set.com.br](mailto:set@set.com.br)

## Divulgue seus produtos e serviços na Revista Engenharia de Televisão, uma publicação da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão e Telecomunicações - SET

Leitura obrigatória para profissionais que atuam  
no cenário de produção e distribuição de conteúdo

- Internet • Rádio • Telecomunicações
- Indústria • Televisão aberta
- Produção • Televisão por assinatura

Entre em contato com nosso Departamento Comercial

Tel.: (11) 6096.5199

E-mail: [enepress@circuitonet.com](mailto:enepress@circuitonet.com)



# Erros e acertos do E-BUSINESS

Por Marcos Fiore

**A** pesar do momento recessivo, negócios via Internet vivem um momento promissor. Desde o estouro da "bolha especulativa" gerada em torno da Internet, em 2000, o meio digital foi tomado por um certo desencanto. Possivelmente, milhares de empresas "pontocom" que proliferaram à custa de um mercado carente de tecnologia sucumbiram já nesta fase. As que ficaram, tiveram de adaptar-se a um cenário político-econômico recessivo, a consumidores muito mais atentos e um mercado, sem dúvida, com um pé atrás.

Mas é justamente nesse cenário, ou apesar dele, que novas tecnologias de comunicação têm sido desenvolvidas e novas possibilidades de interatividade ao usuário de Internet surgiram. A principal delas é certamente o desenvolvimento do mercado de negócios via Internet, o *e-business*.

Em diversos artigos sobre o assunto volta-se sempre a falar sobre esse crescimento dos negócios no meio digital, o avanço do parque tecnológico brasileiro e o crescente investimento em tecnologia feito por grandes empresas em diversos setores. Mas apesar de um cenário tão virtuoso, por que não entramos de cabeça no mercado de negócios virtuais?

Simples. Em 1995, empresas de *software* americanas (Ariba, Freemarkets, CommerceOne) deram os primeiros passos para criar grandes mercados eletrônicos. A idéia era que milhares de empresas se encontrariam para comprar e vender de tudo, a preços muito mais competitivos. Programada para acontecer em curto prazo, esta visão foi transformada violentamente ao sair do papel e enfrentar a realidade do dia-a-dia. A compreensão dos benefícios gerados pelo sistema, a implementação das diversas plataformas e a adesão de novos clientes ocor-

reram em prazos bem maiores do que os previstos. Em alguns casos, maiores do que algumas empresas puderam suportar.

A questão é que a solução não está na tecnologia, mas sim na cultura dos usuários de ambientes digitais: a maioria das empresas ainda não acredita na Internet como um novo meio de fazer negócios. Elas acreditam, sim, que a rede é uma nova forma de comunicação e divulgação de sua marca e seus produtos.

Afinal, se o mercado de B2B é tão promissor, porque tanta dificuldade em achar o caminho certo?

A meu ver, uma condição essencial para o sucesso de um portal de negócios é incutir a cultura do *e-business*, dar tempo para que o empresário se "ambiente" ao comércio digital.

Além de automatizar transações comerciais e agilizar processos de compra e venda, o portal deve fornecer um conjunto de serviços adequados aos diferentes níveis culturais, permitindo que seus usuários ampliem seu relacionamento com o mundo virtual à medida que se sentem mais preparados.

Por isso, um portal de negócios deve ser adequado tanto às pequenas empresas que queiram apenas fazer parte de uma simples lista de pesquisa, até àquelas que queiram e estejam preparadas para utilizar serviços

mais avançados em *e-business* (cotação eletrônica, loja virtual, leilão reverso etc).

Considere também a possibilidade de acessar os recursos do portal através de sites desenhados especificamente para cada fornecedor, dando a ele a possibilidade de preservar sua identidade.

Pense ainda na facilidade de uso do sistema através de páginas mais claras, ricas em informações. Num portal aberto ao público, com uma comunidade com milhares de fornecedores, este item é vital para minimizar a demanda de suporte técnico ou treinamento.

É importante que o portal de negócios possa ser integrado a sistemas de gestão empresarial e portais personalizados, garantindo ao mesmo tempo maior nível de automação e personalização da solução. E que tudo isso seja simples de implantar e simples de entender.

Dessa forma, os pontos cruciais do *business to business* via Internet são gerar o ambiente ideal para que os negócios aconteçam, oferecer uma variedade de "ferramentas" virtuais e nunca perder o foco na necessidade do cliente, seja ele uma grande ou pequena empresa. Pois, mais do que em qualquer outro ambiente, é no virtual que as pequenas poderão apostar suas fichas para fazer grandes negócios. ■

## O AUTOR

Marcos Fiore é diretor de Tecnologia da MasterBIZ e especialista em Engenharia de Software. Há 18 anos atua na área de projeto e desenvolvimento de softwares. Na MasterBIZ, é responsável pelo desenvolvimento e implantação do portal de business to business.

E-mail:  
viapublica@viapublicacomunicacao.com.br



# SOLUÇÕES COMPLETAS

DE ALTA PERFORMANCE EM VÍDEO PROFISSIONAL



**FLORIPA**  
TECNOLOGIA

Edição Não Linear - Vídeo Servidores e Automação - Geradores de Caracteres  
Sistemas de Jornalismo - Time Delay - Mesa Mestre - Streaming MPEG

Media 100  
844X

matrox  
Digital Video Solutions

i  
inscriber

INCITE  
MULTI PLATFORM CONNECTION

SPOTWARE

e-news  
LITE

Infonet TV

optibase

COMPIX

e-news

MCM8000Pro

Delay  
Ware

[www.floripatec.com.br](http://www.floripatec.com.br)

Rua Lauro Linhares, 2123 - 7º andar - torre B - Trindade - Florianópolis - SC - CEP 88036-003  
Tel. 48 233-2433 - Fax. 48 234-6879 - e-mail: floripa@floripatec.com.br

## HDTV em evolução: A EXPANSÃO NOS EUA

Por Rupert Stow

**Contrariando o argumento de que são poucos os programas disponíveis em HDTV, a verdade é que esse volume de produção já vem crescendo cerca de 30% ao ano nos EUA. Veja neste artigo, detalhes e curiosidades sobre a produção, distribuição e penetração da alta definição no país.**

### 1. PRODUÇÃO EM HDTV

As fontes de produção em HDTV são variadas: estúdios de cinema de Hollywood, redes de televisão, canais de TV independentes, redes de TV a cabo e radiodifusores via satélite.

#### 1.1 ESTÚDIOS DE HOLLYWOOD

O notável sucesso da introdução de câmeras HDTV, operando em filme original de 24 quadros por segundo no formato de 1080 linhas com varredura progressiva, levou a uma significativa mudança na tecnologia de produção.

Tanto que, no ano de 2002, quase 90 dos mais de 478 "filmes" produzidos foram feitos eletronicamente, incluindo aí alguns dos grandes líderes da indústria cinematográfica *hollywoodiana*, como o mais recente episódio da série "Guerra nas Estrelas".

As produções feitas em filme estão hoje sendo transferidas para o *videotape* digital a partir do negativo original, e toda a pós-produção é conduzida no domínio digital de 1080/1920, resultando em um *master* digital.

A vantagem disso é que o *master* pode ser convertido para qualquer formato de distribuição, como um filme para exibição em cinema, SD para televisão e redes a cabo, DVDs e vídeos-cassete para o mercado de *home vídeo*, juntamente com HDTV para *broadcast*.

Assim, toda a produção de filmes (cerca de 1.000 horas por ano) pode empregar o formato HDTV, qualquer que seja o formato final de distribuição.

Atualmente, Hollywood é responsável por quase todas as produções de dramaturgia exibidas na TV. Dos 97 seriados para TV, 28% foram produzidos eletronicamente no formato 1080/1920 HD. Em 2003, essa porcentagem continua seguindo em crescimento.

As principais vantagens da produção em HDTV são a melhor qualidade da imagem e um menor custo de distribuição.

Um programa da CBS, chamado "Touched by an Angel", foi produzido inicialmente em filme e depois em HDTV. Posteriormente, fez-se uma comparação entre os custos das duas formas. O exemplo da tabela abaixo refere-se a um episódio de 60 minutos.

Nota-se que foram economizados, portanto, US\$ 29.465, ou 74% do custo

total de produção.

Além disso, a presença no set de filmagem de um monitor HD permite ao diretor observar os resultados de uma tomada assim que ela é gravada.

Essa facilidade reduz o número de tomadas necessárias para se completar uma cena, e conseqüentemente, o atraso gerado pela percepção de falhas somente algumas horas depois.

Porém, a produção em HDTV no formato 16:9 requer uma atenção mais detalhada em relação ao campo de cobertura, que fica mais largo e, portanto, precisa ser observado e coberto.

#### 1.2 REDES DE TV

As redes de TV transmitem muitos programas de produtoras independentes. Por enquanto, um número pequeno é produzido em HDTV, mas isso deve aumentar nos próximos anos.

A maior contribuição da HDTV está nas transmissões de esportes. Atualmente, grande parte da cobertura de futebol americano, tênis, basquete, golfe, etc é feita ao vivo em HDTV.

#### 1.3 CANAIS INDEPENDENTES

Muitas das maiores estações de TV dos EUA já produzem três horas diárias de seu noticiário local em HDTV, junta-

Método de Produção	Filme de 35mm	HDTV (1080/1920)
Comprimento	46.000 pés (aproximadamente 14.000 m)	768 minutos
Matéria-prima	\$23.000	\$1.150
Processamento do filme	\$5.382	\$0
Transferência para o tape	\$5.328	\$655
Aluguel de empacotamento de câmera	\$6.200	\$8.640
<b>TOTAL</b>	<b>\$39.910</b>	<b>\$10.445</b>



mente com documentários. Esse número também tende a crescer, devido à maior competitividade e ao menor custo das câmeras HDTV.

## 1.4 REDES DE TV A CABO

As grandes redes de TV a cabo dos Estados Unidos, incluindo HBO, A&E, Discovery, Showtime e Cinemax, entre outras, já introduziram seus principais programas em HDTV.

## 1.5 RADIODIFUSORES VIA SATÉLITE

A maior operadora via satélite dos EUA, a DirecTV, produz todo seu conteúdo em HDTV, da mesma forma que as operadoras menores, como a HDNet. Essa programação inclui *talk shows* e coberturas esportivas.

## 1.6 PRODUÇÃO TOTAL DE PROGRAMAÇÃO HD

Às 969 horas de programação produzida em HDTV por semana nos EUA, conforme mostra a tabela abaixo, pode-se somar aproximadamente 20 horas de produção dos estúdios de Hollywood. Assim, o consumidor é atingido pelo HDTV através de exibições de cinema e de uma ampla gama de meios, como a TV terrestre, as redes a cabo e o *home vídeo*. Dessa forma, o consumidor pode ser atingido pela programação HD diariamente de diversas maneiras.

Redes de TV	125 horas/semana
Canais independentes	60 horas/semana
Redes de TV a cabo	504 horas/semana
Radiodifusores via satélite	280 horas/semana
<b>TOTAL</b>	<b>969 horas/semana</b>

## 2. DISTRIBUIÇÃO

A programação HD é distribuída para o consumidor via TV terrestre, cabo, satélite, *home vídeo* e cinema.

### 2.1 TV TERRESTRE

A transmissão terrestre de HDTV requer a conversão da operação para o sistema digital de todas as estações que

operam analogicamente.

Seguindo um projeto para desenvolver um padrão de transmissão HDTV em oito anos, de acordo com a FCC, uma série de formatos digitais de transmissão foi desenvolvida pelo ATSC, e confirmada pela FCC em 1996. O principal item dessa série é o formato 1080 linhas de resolução X 1920 *pixels* por linha, o que constitui a alta definição. Um formato de resolução mais baixo é o 720 X 1280. O mais baixo de todos é o formato 480 X 704 *pixels* por linha.

A FCC determinou que todas as 1.250 estações do país estivessem no ar com sinal digital até o dia 1 de maio deste ano. Porém, algumas emissoras pequenas não puderam cumprir esse prazo.

Mesmo assim, 97,4% dos cerca de 100 milhões de lares com TV nos Estados Unidos podem receber o sinal de DTV/HDTV de uma ou mais estações que operam em sua área.

Isso porque 809 estações já fizeram a transição, o que representa 65% do total de emissoras que operam comercialmente no país.

No caso da rede de televisão CBS, por exemplo, 138 emissoras próprias ou afiliadas já fizeram a transição para o sistema digital, atingindo 89% de todos os lares com TV nos EUA.

A FCC determinou que até 2006 todas as transmissões analógicas devem ser encerradas, com o compromisso de que, em qualquer uma das 210 áreas dos EUA, pelo menos 85% dos lares estejam aptos a receber o sinal digital.

A transição completa do sistema analógico para o sistema digital foi adiada devido a uma empresa de *broadcast* que disputou com o padrão de modulação do sinal HDTV de 8 VSB, aprovado pela FCC, alegando que o COFDM apresentaria performance superior em algumas áreas.

Através da realização de alguns testes, concluiu-se que o sistema de modulação 8 VSB era de fato superior, o que foi reafirmado pela FCC.

### 2.2 TV A CABO

Cerca de 68% dos lares com televisão nos EUA recebem sinais de *broadcast* através do cabo.

O cabo não tem sido muito eficiente para transmitir a programação DTV/HDTV de *broadcast* por causa da falta de largura de faixa suficiente, o que reprime o número de canais a cabo disponíveis. À medida que a largura de faixa aumentar para 750 MHz ou mais, um espaço adicional para canais será obtido, possibilitando serviços DTV/HDTV. Em áreas maiores, o serviço digital já é oferecido, aumentando a venda de receptores.

Muitas das grandes redes de TV por assinatura já distribuem sua programação em HDTV, incluindo a HBO, A&E, Showtime, Discovery e Cinemax. As redes de esportes, como a ESPN, planejam cobrir os maiores eventos deste ano em HDTV.

### 2.3 SATÉLITE

Há duas grandes redes de satélite nos EUA, que transmitem sinal HDTV durante 16 horas diárias em múltiplos canais. Como o DBS (*Direct Broadcast Satellite*) cobre todos os 100 milhões lares com TV nos EUA, pode-se dizer que todos eles recebem HDTV. No entanto, apenas 18% estão equipados com receptores DBS.

Somando-se aos provedores DBS já existentes, um novo serviço, o HDNet, disponibiliza 24 horas de transmissões HD, incluindo esportes regionais, documentários e programas de entretenimento.

### 2.4 HOME VÍDEO

Nenhum outro aparelho de vídeo para consumo apresentou um crescimento tão grande em termos de penetração no mercado como o DVD. Os DVD *players* estão presentes em mais de 25% dos lares com TV, e logo devem substituir o vídeo cassete, dada a sua grande superioridade no que se refere à qualidade de reprodução.

A introdução do DVD de alta definição (HD-DVD) foi adiada pela ação de grandes estúdios, que esperam a defini-

# Alta Definição

ção de métodos para prevenir a pirataria de conteúdo, um sério problema que causa uma redução de receitas estimada em US\$ 1 bilhão por ano. Uma primeira solução viável, chamada "Broadcast Flag", vai identificar o conteúdo para os equipamentos eletrônicos fazendo com que eles não possam ser redistribuídos na Internet. Essa solução é parte de um padrão aprovado pelo ATSC chamado "Content Redistribution Descriptor". A "Broadcast Flag" não previne, entretanto, contra gravações feitas através de DVD.

## 2.5 EXIBIÇÃO DE CINEMA

Enquanto a maioria das 17 mil telas de cinema nos EUA utiliza projeção de filme de 35mm, todo o conteúdo assistido foi pós-produzido e masterizado em HDTV antes da conversão em filme para distribuição nos cinemas. Com o desenvolvimento do cinema digital, os filmes poderão ser entregues às salas de cinema tanto em HD-DVDs quanto enviados por satélite e gravados no cinema, prontos para a *playback* através de um projetor HD. Nos Estados Unidos, existem mais de 90 salas de cinema digital e há expectativas de que esse número dobre no próximo ano.

## 3. PENETRAÇÃO NO MERCADO CONSUMIDOR

Três anos se passaram desde o lançamento da DTV/HDTV e 2,6 milhões de receptores foram vendidos até o final de 2002, com perspectivas de que esse número chegue a 3,8 milhões em 2003.

Nesses três anos, o preço da unidade do receptor caiu de US\$ 3,5 mil para US\$ 1,5 mil.

Em termos de investimento dos consumidores em DTV, em 2002, foram gastos US\$ 4,5 bilhões em produtos, o que representou 37% de todo o investimento feito em produtos relacionados a TV por parte do mercado consumidor. Para 2003, estima-se que sejam gastos US\$ 5,5 bilhões, ou 44% do total de equipamentos relacionados com TV. Espere-se,

com isso, que esse aumento de penetração mantenha-se pelos próximos três anos, somando-se à gradativa diminuição do preço dos equipamentos.

Atualmente, é oferecido ao mercado consumidor 100 modelos diferentes de aparelhos HDTV.

O maior fator de limitação das vendas tem sido, até agora, a dificuldade do sistema a cabo em transmitir os sinais DTV/HDTV das estações de TV locais. Outro fator é que a indústria vem hesitando em introduzir discos HD-DVD devido a preocupações com a proteção de direitos autorais. Outra questão é que a disponibilidade do HD-DVD, levando à casa do consumidor a mesma experiência do cinema, poderia resultar em uma diminuição do público nas salas de exibição, reduzindo, conseqüentemente, as receitas obtidas tradicionalmente.

## 4. ESPORTES EM HDTV

A HDTV tem se mostrado ideal para coberturas esportivas.

As três maiores redes de TV oferecem coberturas ao vivo e gravadas de tênis, golfe, futebol americano, basquete, boxe, hóquei, etc. Somente a CBS oferece 120 horas de programação esportiva em HDTV por ano.

## 5. CINEMA DIGITAL

O desenvolvimento de projetores de alto brilho, adequados a propagarem-se por uma tela de 8 metros e com resolução suficiente para exibição em HDTV, possibilitou a introdução do cinema digital. As opiniões do público sobre de-

monstrações de cinema digital e de projeções de filme de 35mm têm sido mais positivas em favor da primeira.

Embora o custo para se instalar o equipamento de projeção ainda seja alto, estima-se que a economia feita pelos estúdios nas etapas de processamento e distribuição de um filme de 35mm seja superior a US\$ 1 bilhão por ano.

A UIT está engajada em desenvolver uma hierarquia de padrões apropriados para a exibição de filmes nos cinemas e também para a aplicação em uma ampla extensão de programas, incluindo apresentações de educação, treinamento, política, religião, documentários, comunicação corporativa, etc. Enfim, qualquer apresentação para uma platéia que necessite de gráficos ou vídeo.

Outra questão que está sendo investigada é a determinação da real resolução de exibição necessária.

Como o olho humano tem a acuidade adequada para perceber 1920 pixels por linha horizontal, parece então que o padrão HDTV combina-se perfeitamente com essa característica. Essa combinação entre a exibição e capacidade de percepção do olho é obtida apenas com o formato 16:9, e a uma certa distância da tela.

Como algumas pessoas não possuem acuidade perfeita, pode-se considerar que a mínima resolução aceitável é de 1600 pixels horizontais.

Atualmente, já está evidente que a qualidade de exibição do cinema digital é, no mínimo, a mesma do filme de 35mm. No futuro, será bastante superior. ■

## O AUTOR

**Rupert Stow** é consultor independente na área de HDTV, com especialização em mercado e análise de custos, tendo já atuado em diversas emissoras de TV na transição para o sistema digital.

E-mail:  
rsa@pghmail.com

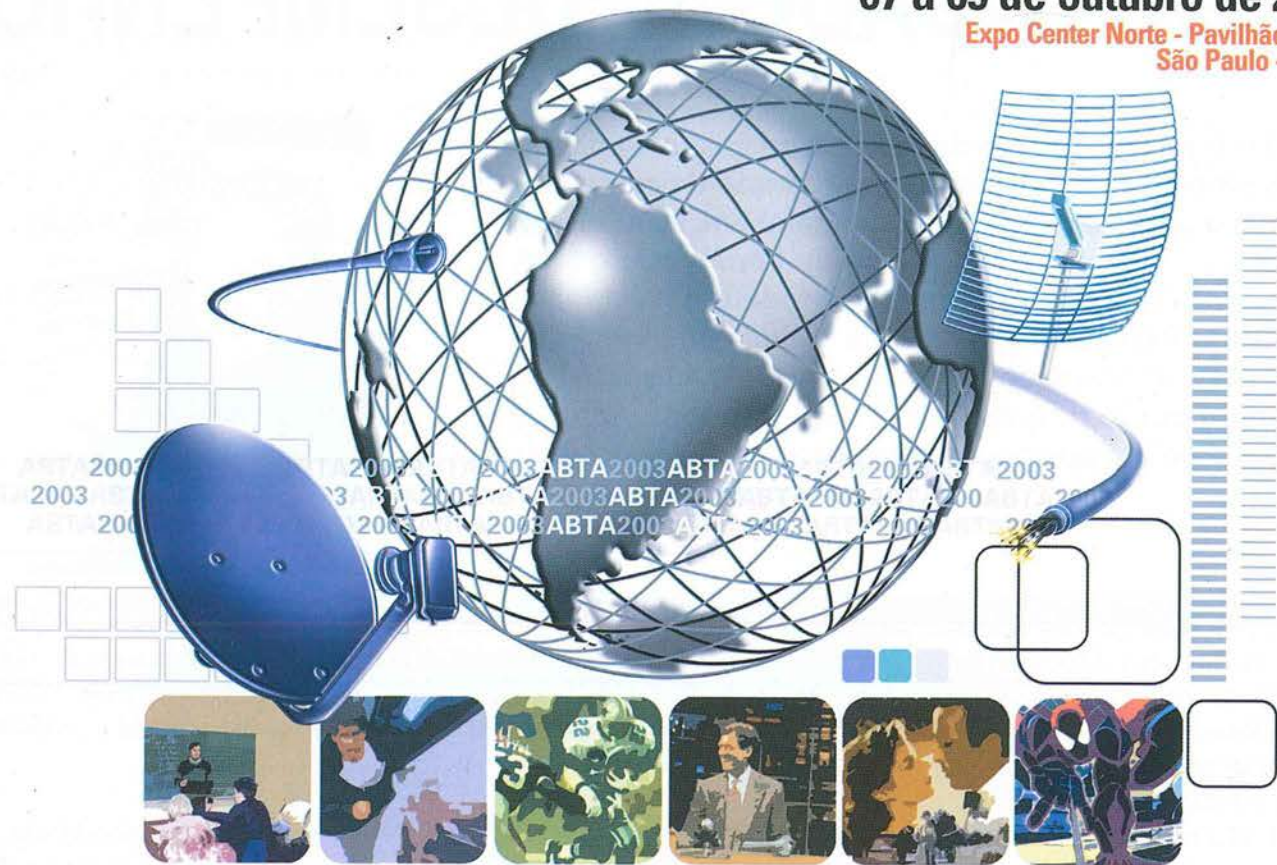




# Feira e Congresso ABTA 2003

07 a 09 de outubro de 2003

Expo Center Norte - Pavilhão Verde  
São Paulo - Brasil



Participe do evento mais importante do setor, agora em novo local. Um espaço climatizado, com infra-estrutura impecável e todas as facilidades de transporte e acomodação. Venha expor sua marca e participar dos debates mais quentes da indústria.

## O maior encontro de TV por assinatura da América Latina.

- PROGRAMAÇÃO • REDES • INFRA-ESTRUTURA • EQUIPAMENTOS • CONTEÚDO
- TELECOMUNICAÇÕES • NOVOS SERVIÇOS • INTERNET • REGULAMENTAÇÃO • POLÍTICA

**Reserve já o seu espaço.**

telefone 5511 3120.2351

fax 5511 3120.5485

e-mail sales@abta2003.com.br

Realização



Organização e vendas



Publicação oficial



Patrocinadores Master



Patrocinador Premium



w w w . a b t a 2 0 0 3 . c o m . b r

# A vez do Áudio: QUALIDADE E DESEMPENHO

Embora a qualidade da imagem seja, na maioria das vezes, a preocupação primordial na produção de conteúdos audiovisuais, o tratamento do áudio é também, sem dúvida, elemento-chave para que se obtenha um bom produto final. Nesta entrevista, o diretor técnico da produtora Vox Mundi, Armando Torres Júnior, fala sobre o áudio na questão da TV digital e as novidades do setor. Armando é especialista em pós-produção de áudio para cinema, televisão, vídeo e DVD, sendo um dos poucos brasileiros credenciados pela Dolby para mixagem *Dolby Digital*.



**Qual a importância do áudio na TV digital, tanto para broadcasters como para os usuários?**

**Armando Torres Júnior:** Para os usuários significa ter na televisão o que se tem hoje com o DVD, ou seja, o som *Dolby Digital* 5.1. Essa novidade, na minha opinião, muda um pouco o jeito de assistir a um programa, seja ele um filme, um documentário ou qualquer outro tipo de produção. Com o *Dolby Digital*, o espectador se sente envolvido pelo som. É um formato que faz com que ele sinta como se estivesse dentro da ação, como por exemplo, numa cena de perseguição, em que é possível obter o som de um carro, da caixa de som da esquerda para a da direita, com tiros vindos da caixa da esquerda e indo para as caixas traseiras. O espectador se sente literalmente envolvido. Além disso, a qualidade da compressão de áudio do *Dolby Digital* é muito boa e apresenta uma largura de banda de frequências (20 Hz a 20 kHz) maior do que é transmitida hoje. Já para os *broadcasters*, a grande vantagem é que toda essa tecnologia possibilita a produção e transmissão de programas com áudio mais

aprimorado, aproveitando plenamente todos os recursos que o som na TV digital pode oferecer. Na TV digital um *show* ao vivo é capaz de transportar o espectador para o meio da platéia.

**Por que a discussão em torno da implantação da TV digital no Brasil enfoca basicamente a qualidade da imagem, deixando a questão do áudio um pouco em segundo plano?**

**Armando:** Porque é muito mais fácil adaptar o áudio do que o vídeo a qualquer um dos padrões que venha a ser adotado, já que as emissoras e produtoras teriam que começar a produzir seus programas no formato de áudio em 5.1, o que serviria, inclusive, para autorar o DVD desse produto posteriormente.

**Então de que modo a escolha do Brasil por um determinado padrão de TV digital vai se relacionar com a qualidade do áudio oferecida?**

**Armando:** Na verdade, o áudio depende realmente do padrão adotado, seja o americano (ATSC), que é nativo *Dolby Digital* 5.1, o europeu (DVB), que

é MPEG e *Dolby Digital*, ou o japonês (ISDB), que tem seu formato de áudio próprio. Dessa forma, independe do padrão a ser definido pelas autoridades brasileiras.

**Mesmo com essa independência, é possível opinar sobre qual seria o padrão mais adequado à realidade brasileira, analisando-se o áudio?**

**Armando:** Em minha opinião, o padrão ATSC seria mais adequado para o Brasil, uma vez que já existem outros países trabalhando com esse sistema. Um outro motivo para a opção pelo padrão norte-americano seria a questão envolvendo a nossa realidade financeira. Hoje já encontramos empresas com projetos de televisores e receptores de TV digital prontos, por exemplo.

**Baseando-se nas experiências observadas nas localidades em que a TV digital já foi implantada, qual dos padrões disponíveis no mundo atualmente oferece, na sua opinião, uma maior qualidade no áudio?**

**Armando:** Creio que sejam o ATSC e o

DVB. Para os dois sistemas já existem soluções técnicas muito interessantes em operações relacionadas à distribuição do sinal de áudio, tanto na recepção como na decodificação desse sinal.

**Saindo um pouco da esfera da TV digital, qual a importância da captação do áudio na realização de um programa de TV ou documentário?**

**Armando:** É fundamental que se tenha um material de áudio bem captado. Essa etapa do trabalho pode representar 50% de todo o processo. Uma boa captação reduz significativamente o tempo de estúdio na pós-produção desse áudio. Além disso, e como motivo principal, um áudio mal captado lhe oferece o risco de baixar a qualidade de exibição, prejudicando assim o produto como um todo.

**Que novas tecnologias de áudio vêm sendo usadas para garantir uma performance melhor e mais satisfatória?**

**Armando:** Há o sistema ProTools 5.1, uma grande novidade. Foi pensando no futuro digital que equipamos todos os estúdios da Vox Mundi com esse sistema. Ele nos possibilita garantir a qualidade e a íntegra do que captamos. Uma de nossas maiores preocupações nos trabalhos de dublagem, por exemplo, está nesta etapa da produção. Muitas vezes uma única sílaba mal captada pode prejudicar uma seqüência inteira de um longa-metragem. Porém, com captação digital podemos corrigir esse tipo de problema recorrente com muita facilidade, garantindo assim que o produto final produzido por nós esteja à altura do produto original. Uma ou-

tra grande vantagem do sistema digital está na interligação dos estúdios de captação e de mixagem. Não há mais a necessidade de se copiar ou transcrever para outras mídias o material previamente captado. A transferência digital entre os estúdios garante 100% de qualidade daquilo que foi captado com o que ouvimos no produto final.

**Em relação ao cinema nacional, que novidades você destaca em relação à mixagem?**

**Armando:** Com a melhoria das salas de projeção e com a entrada dos cinemas *multiplex*, melhoraram também os sistemas de exibição do áudio. Isso faz com que produtores e diretores passem a exigir cada vez mais, tanto na edição de som como na mixagem de som para cinema. ■

## Nossos telefones mudaram.

### Mas a qualidade dos cabos e conectores com a garantia NEMAL, continuam imbatíveis.

MAZZANTI



Linha completa de Conectores de Áudio Neutrik & Switchcraft XLR, P10 Mono/Stereo RCA, Adaptadores



Conectores Triaxiais Lemo e Kings 9.5mm e 12mm



Conectores Triax plug/jack/retrokit 9.5/12/13mm



Linha Triax para painel Macho e fêmea



Montagens de cabos de vídeo e áudio: Digital e analógico

**Fazemos manutenção e conserto de cabos triaxiais e de 26 pinos (cabo multicore).**

**NEMAL**  
Cabos e Conectores

Av. Morumbi, 7948 - Casa 4 - Brooklin - São Paulo - CEP 04703-001 - Tel: (11) 5533-4452 / 5535-2368 - Fax: (11) 5049-0378  
EUA: Miami (00xx305) 899-0900 - Home Page: www.nemal.com - E-mail: nemalbrasil@uol.com.br

# CRT a Laser – novos rumos PARA A ILUMINAÇÃO

Por Michael Tibert, Glenn Sherman  
e Vladimir Kozlovsky

**O tubo de raios catódicos a laser (CRT a laser) é uma fonte de alta potência para luz e imagem, com aplicações em display tipo projeção, telecine e gravação de filmes. Nesse tipo de CRT, uma camada laser semicondutora substitui o fósforo. O feixe de elétrons que faz a varredura bate sobre a camada e a luz é produzida em cada ponto ao longo do rastro. O CRT a laser combina o melhor das duas tecnologias: alta resolução e multisincronismo dos CRTs com riqueza das cores saturadas, grande espectro e alta taxa de contraste disponível nos lasers.**

Em 1964, o Dr. Nikolai G. Basov desenvolveu a teoria de que os semicondutores podem ser excitados por meio de elétrons rápidos, induzindo assim a emissão estimulada ou EFEITO LASER<sup>1</sup>. Em meados dos anos 60, o P.N. Lebedev Physical Institute, em Moscou, iniciou trabalho sobre a implementação de lasers excitados por feixe de elétrons. As temperaturas extremamente baixas (-269°C ou 4° acima do zero absoluto), foram bem sucedidas para o verde. Entretanto, somente recentemente conseguiram desenvolver materiais para operação com as cores primárias, em temperatura ambiente.

No final dos anos 80 e início dos anos 90, o Lebedev, junto com o Platan, uma das primeiras indústrias eletrônicas na Rússia, apresentou uma tela grande (40 pés ou 12,2 m) com imagens em todas as cores<sup>2</sup>. Tão impressionante quanto isso era o fato curioso de que os lasers eram resfriados por nitrogênio líquido e necessitavam de 75 kV, tornando os CRTs a laser um dispositivo interessante. Mas faltava um longo percurso até trazê-lo para um teatro perto do público. Em 1991, o Principia Optics (predecessor do Principia LightWorks) começou uma parceria com

o Lebedev, para obter o efeito laser à temperatura ambiente, onde a voltagem de anodo estaria abaixo de 50 kV. No final dos anos 90, foi demonstrada a operação com 45 kV de CRT a laser nas cores vermelho, verde e azul, e na temperatura ambiente. Completou-se, assim, o primeiro passo na direção da comercialização.

## CARACTERÍSTICAS DO DISPOSITIVO TEORIA DE OPERAÇÃO

O CRT a laser é essencialmente um típico tubo de raios catódicos de projeção, no qual um laser semicondutor substitui a camada de fósforo (figura 1). O material semicondutor é limitado por espelhos para formar a cavidade do laser e então unido a um substrato transparente, condutor de

calor, para formar a camada laser. Essa camada é então varrida pelo feixe de elétrons, produzindo a luz laser onde o feixe se choca. O mecanismo físico de excitação é similar ao do CRT de fósforo, exceto que a luz é produzida pelo efeito laser em vez da fluorescência. Há diferenças notáveis no brilho e nas cores saturadas do CRT a laser, que também não tem persistência.

O semicondutor monolítico é feito a partir de compostos de cristais simples com banda proibida grande. São os elementos dos grupos II e VI da tabela periódica (por exemplo, ZnS, ZnSe, CdS, CdS-Se, ZnO, etc.)\*. Escolhendo os materiais adequados, virtualmente, qualquer comprimento de onda dentro do espectro visível pode ser obtido. Na realidade, a cavidade laser tem somente alguns *mícrons* de espessura, para minimizar as perdas dentro da cavidade e atingir saída de alta potência.

A vida útil do laser depende dos materiais que constituem cada camada da estrutura e da dureza da interface entre elas. O semicondutor pode suportar feixe de elétrons com energia acima de 200 kV<sup>1</sup> sem degradação observável da estrutura do cristal. Os espelhos são formados por revestimentos, altamente duráveis, semelhantes aos usados por lasers de alta potência. As interfaces de ligação utilizam as interações *Van der Waal* para fazer junções extrema-

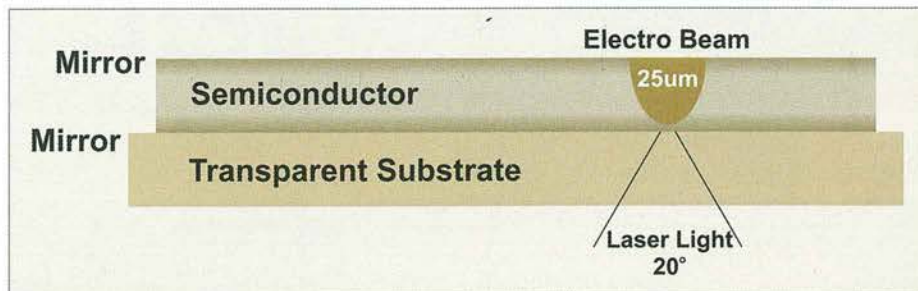


Figura 1. A estrutura básica da camada do laser.

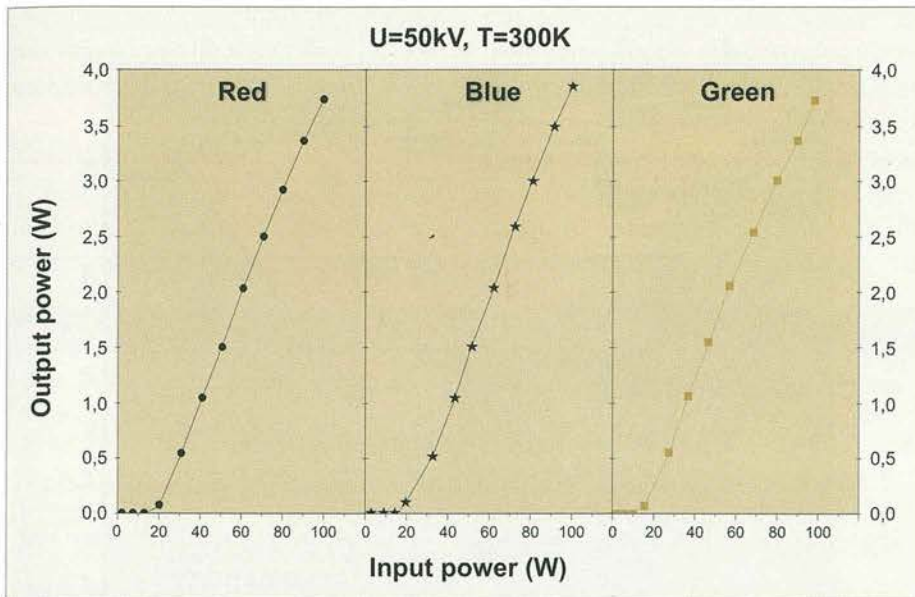


Figura 2. Potência de entrada x Potência de saída do laser.

Tabela 1 - Balanceamento de potência necessário em 5504 K e a 6504 K

Wavelength (nm)	Lumens/W	10,000 Lumens @ 5504K Watts Required	10,000 Lumens @ 6504K Watts Required
620	260	12.9	12.3
520	485	12.8	13.0
460	41	9.5	11.5

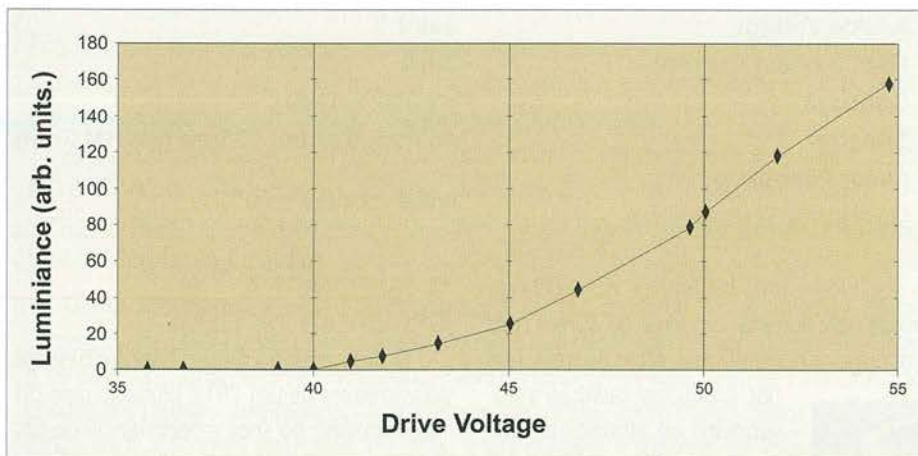


Figura 3. Voltagem de excitação do CRT X potência de saída do laser

mente fortes. As camadas de laser têm sido testadas, com sucesso, por mais de 2000 horas de operação e é esperada uma vida útil de 10.000 a 20.000 horas.

### A POTÊNCIA DE SAÍDA E BRILHO

O valor da potência de saída no CRT a laser depende de um vasto número de variá-

veis: volume da cavidade - que é função da voltagem do anodo e do diâmetro do feixe de elétrons - corrente do feixe de elétrons, velocidade de varredura e da qualidade dos materiais do semiconductor, para citar algumas. Temos demonstrado lasers excitados por feixe de elétrons e na temperatura ambiente, com potências de saída acima de 6 W

com eficiência de 3% a 6%, comparada com o máximo teórico de 36%<sup>3</sup>.

Na figura 2, o exame da relação entre as potências de entrada e saída dos lasers vermelho, verde e azul demonstra comportamento linear acima do limiar (a transição para o efeito laser). O balanceamento das cores depende do comprimento de onda e do branco desejado, que pode ser mudado pela variação dos níveis de potência das fontes de luz laser RGB.

A tabela 1 ilustra a relação de potências exigidas em 5504 K e 6504 K. Como a tabela indica, um projetor de 10.000 lumens usa aproximadamente 36 W de potência de luz laser e pode usar aproximadamente 2 kW de potência total para um sistema completo.

### RELAÇÃO DE CONTRASTE E NÍVEIS DE PRETO

O CRT a laser se beneficia das altas taxas de contraste inerentes à tecnologia dos CRTs. Quando o feixe de elétrons está desligado, não ocorre nem emissão espontânea e nem a estimulada. Por isso, diferente dos projetores de lâmpada, a luminância residual é virtualmente inexistente. A taxa de contraste do dispositivo foi medida em 10.000:1. Contudo, para utilizar eficientemente a banda passante de vídeo, as taxas de 2.000:1 devem ser adequadas para displays de dispositivos de projeção baseados em CRT a laser. O CRT a laser exibe um crescimento rápido na potência de saída acima do limiar e demonstra um "ligar suave" similar a um display do tipo válvula (figura 3).

Apesar da taxa de contraste ser uma medida importante do desempenho do dispositivo, não é totalmente adequada para descrever os possíveis níveis de preto. Os projetores eletrônicos podem alcançar 0,1% do pico de branco, enquanto o filme é de 0,05%. As análises atuais do CRT a laser indicam que níveis de preto equivalentes aos do filme são possíveis.

### A RESOLUÇÃO

A resolução do CRT a laser é função do feixe de elétrons e do tamanho do rastro. Os

CRTs a laser têm diâmetro do feixe de elétrons com aproximadamente 25 *microns* para uma corrente de feixe de 2 mA. O tamanho do *pixel* é um pouco menor, em torno de 20 *microns*, devido ao perfil Gaussiano do feixe de elétrons. As camadas dos lasers, atualmente em uso, têm um rastro de 40mm x 30mm, dando 2.00 x 1.500 *pixels*. Resoluções mais altas e aumentos da luz de saída podem ser facilmente obtidos pelo aumento da área ativa da camada do laser.

## A COLORIMETRIA

As capacidades dos lasers para reprodução de cores são inadequadas. Por definição, a cor proveniente de um laser é altamente saturada: isto é, a largura espectral das luzes emitidas é de apenas uns poucos *nanômetros*. A gama de cor resultante é significativamente maior do que o espaço definido pela recomendação 709c (CRT de fósforos) e não compete com os *displays* tipo lâmpadas (figura 4).

## OS DISPLAYS DE PROJEÇÃO

A Principia desenvolveu um CRT a laser para testar os princípios envolvidos e está atualmente trabalhando para aumentar os níveis de potência desse dispositivo e acrescentar procedimentos extras para demonstrar a imagem com qualidade de cinema (figura 5 e tabela 2).

## OUTRAS APLICAÇÕES FONTE DE LUZ E IMAGEM PARA SALAS DE PROJEÇÃO

Os CRTs a laser fornecem uma vantagem adicional significativa. Se cada um dos feixes vermelho, verde e azul for ligado em 100%,

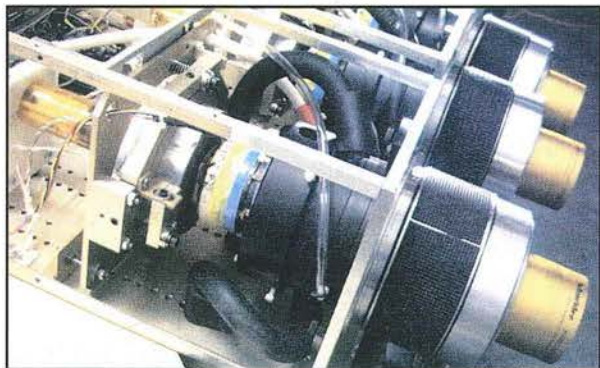


Figura 5. Sistema de display com CTR a laser

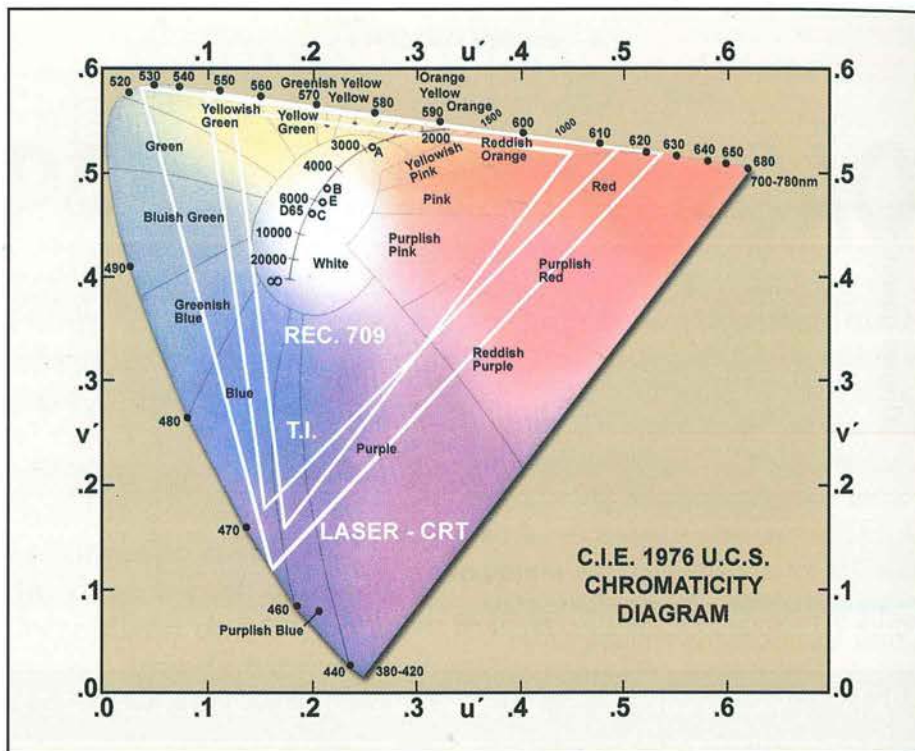


Figura 4. Espaço de cor do CRT a laser

Tabela 2 - O projetor de Cinema Digital (em desenvolvimento)

Resolution	2048x1536
Peak Laser Output Power	13 W red, 12 w blue and 13 w green (equates to >10,000 ANSI lumens)
Anode Voltage	50kV
Max. e-beam Current	3mA
Contrast	~2,000:1 ANSI
Spectral	460nm, 520nm, 625nm (FWHM 3nm)
Laser Faceplate	
Operating Temperature	water cooled to 0°C

o resultado é uma luz branca, que pode ser usada para iluminar um filme de 35mm com um projetor convencional. Além do mais, eles não produzem radiação infravermelha ou ultravioleta, que podem danificar o filme e limitar sua vida útil e, portanto, funcionam como um projetor de cinema digital e película. Como é previsível que ambos - película e filme digital - existam em paralelo, por algum tempo, um projetor CRT a laser *dual* é aguardado pelos exibidores.

## O TELECINE E A GRAVAÇÃO DE FILME

O desempenho de um telecine baseado na varredura de um CRT é limitado pelo brilho, tamanho do *spot* e persistência do fósforo usado. O brilho determina a máxima relação sinal/ruído alcançável, pois os CRTs mais brilhantes produzem mais sinal e requerem menos amplificação do feixe. O tamanho do *spot* indica a resolução máxima alcançável. É desejável uma persistência mínima do fósforo, pois a sua correção pode aumentar o ruído. Os CRTs a laser são extremamente brilhantes, produzem um *spot* altamente focado e não tem persistência.



Essas características intrínsecas permitem uma varredura de filme em tempo real com resolução de 4 K x 4 K.

## AGRADECIMENTOS

Esse artigo é dedicado à vida e obra de Nikolai G. Basov, um dos poucos a entender que a ciência é "o que a intui-

ção poética pode perceber, mas o intelecto nunca pode compreender plenamente". Agradecimentos especiais ao Professor Yuri M. Popov e ao acadêmico Oleg Krohkin por seu suporte, fé e sabedoria. Reconhecimento futuro para Innovation-TK pelas suas pesquisas de um telecine baseado em CRT a laser. ■

## REFERÊNCIAS

1. N. B. Basov, "Semiconductor Lasers," Nobel Lecture, Dec. 1964.
2. Bill Doane, "Flat-Panel Display Technologies in Russia, Ukraine, and Belarus," Information Display, Vol. 11, No. 4/5, April/May 1995.
3. Y. M. Popov and P. G. Eliseev, "Semiconductor Lasers," Kavantovaya Elektonica 27, (12) pp. 1035-1047, 1997.
4. L. Neilsen and M. Cowan, "Improving The Quality of Film to Digital Transfers for Digital Cinema," SMPTE J., 108:642, Sept. 1999.

**\*Nota do Revisor** – Os elétrons, nos materiais semicondutores, podem estar nas bandas de valência ou condução. Para emitir fótons, eles precisam atingir a banda de condução e só conseguem isso se receberem energia externa. Essa energia, dependendo do material e da frequência (ou comprimento de onda), vai definir a cor resultante. Essa troca de bandas não é igual para todas as frequências. Para o azul, por exemplo, o caminho é indireto e complicado, o que fez retardar a chegada de LEDs, LASEREs, DVDs, e outros dispositivos optroônicos que funcionam nesse comprimento de onda.

\*Artigo reproduzido a partir do SMPTE Journal de maio de 2002, sob autorização da Society of Motion Picture and Television Engineers.

## OS AUTORES

**Michael Tibert** fundou a *Principia Light Works*, em 1999. Possui larga experiência em administração de projetos, tecnologia de telecomunicações, desenvolvimento de *softwares* e tecnologia de *displays*. Tem administrado o portfólio de propriedade intelectual da Principia, obtendo oito patentes americanas. Desenvolveu plano para comercialização da tecnologia de CRT a laser e administrou a equipe científica e de engenharia do P. N. Lebedev Physical Institute, em Moscou, durante sua implementação.

A experiência educacional de Tibert inclui estudos em matemática, química e física no Pasadena City College, Califórnia State University e na Loyola Marymount University. Também estudou na Bradford University, na Inglaterra, com ênfase em Literatura da Revolução Científica.

**Glenn Sherman** se integrou ao Principia, como CEO, em 2000. Antes fundou e atuou como CEO da Laser Power Corp., uma companhia que desenvolveu lasers de estado sólido e os projetores onde eles seriam usados. Fabricou *microlasers* azul, verde e infravermelho usados em *displays* de projetores e em telecomunicações, assim como óptica de alta potência para aplicações industriais, médicas, lasers militares e sistemas de visão noturna.

Sherman recebeu os títulos de B.S., M.S. e Ph.D. em engenharia elétrica pela University of Illinois na Urbana-Champaign (UIUC). Em 1990, recebeu o prêmio *Distinguished Alumnus* pelos Departamentos de Engenharia Elétrica e Computação, da UIUC.

**Vladimir Kozlovsky** recebeu o diploma de Físico, pelo Instituto de Física e Tecnologia de Moscou (MIPT), e o de Ph.D. em Radiofísica Quântica pelo P. N. Lebedev Physical Institute of Russian Academy of Sciences (Lebedev Inst.). Após a graduação, pelo MIPT, integrou-se à equipe do Lebedev Institute onde é pesquisador líder em lasers de semicondutores, varridos e bombeados por feixe de elétrons. Por este trabalho, Kozlovsky recebeu o prêmio Lenin Komsomol de ciências, em 1977.

**A marca  
de iluminação  
para estúdios  
mais utilizada  
no Brasil**



*Novo design  
de fresnêis*



*Nova Luz Fria*

**COM 30% MAIS  
DE LUZ, SEM  
EMIÇÃO DE VERDE**



*Nova Linha  
de Power Flo*

**[www.luzfria.com.br](http://www.luzfria.com.br)**

**LUMATEK**  
ILUMINAÇÃO TÉCNICA IND. E COM. LTDA

Rua Salvador Simões 1445 - Ipiranga - CEP 04276-000  
São Paulo - SP - Brasil  
Tel.: (5511) 5062-3993 / 5062-0885 - Fax: (5511) 5062-8353  
e-mail: lumatek@uol.com.br - www.lumatek.com

# Inatel recebe vice-presidente e ministro das Comunicações

O Instituto Nacional de Telecomunicações, Inatel, em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, recebeu, no dia 18 de julho, a visita do vice-presidente da República, José Alencar Gomes da Silva, do Ministro das Comunicações, Miro Teixeira, e do Secretário de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Olavo Bilac Pinto Neto.

Eles conheceram os laboratórios do Inatel, seus projetos de pesquisa e, particularmente, o trabalho que está sendo realizado na área de digitalização da TV, que tem o apoio do governo federal.

O Instituto Nacional de Telecomunicações, em parceria com a Linear Equipamentos Eletrônicos, está desenvolvendo sistemas para transmissão de TV digital, independente do padrão que venha a ser adotado no Brasil. O projeto de pesquisa e desenvolvimento foi aprovado pela Financiadora de Estudos e Projetos do Ministério da Ciência e Tecnologia (Finep), com recursos do Fundo Setorial para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel).

Os recursos, da ordem de R\$ 9 milhões, estão sendo aplicados na montagem do laboratório de pesquisa e remuneração de pes-



José Alencar e Miro Teixeira foram ao Inatel para conhecer projeto de TV digital

quisadores do Inatel, entre professores e alunos do curso de Mestrado em Telecomunicações, alunos da graduação, consultores externos e engenheiros da empresa Linear. O trabalho envolve mais de 40 especialistas.

Segundo o Inatel, os trabalhos estão avançados. Durante a visita do vice-presidente da República e do ministro das Comunicações foram apresentadas as placas que compõem um transmissor digital, que já estão em fase de montagem e

testes. O prazo de execução previsto para o projeto é de três anos e os produtos finais serão sistemas para transmissão de TV digital. Porém, a expectativa é que até o final deste ano os primeiros protótipos já estejam em funcionamento.

O Inatel já realiza pesquisas na área de sistemas de comunicação sem fio há mais de três anos e foi indicado para participar como um dos representantes no Grupo Executivo do Projeto Televisão Digital – GET. ■

## Philips cria centro de pesquisa

A Philips e a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) firmaram um acordo para estabelecer o **Laboratório Philips da Amazônia - Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento**. A Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) também participará do projeto, dando suporte com mestres e doutores. O laboratório será formado por diversas células com projetos e objetivos específicos na área de tecnologia digital de eletroeletrônicos.

Duas dessas células já têm temas de-

finidos. O primeiro núcleo se concentrará no desenvolvimento de ferramentas e soluções para televisão digital interativa DVB-MHP (*Digital Video Broadcast – Multimedia Home Platform*). Como o Brasil ainda não definiu o padrão que irá utilizar, o resultado das pesquisas feitas em Manaus será aplicado em produtos exportáveis. Mas, mesmo que o país decida por outro padrão, as aplicações de interatividade desenvolvidas em MHP servirão para os outros sistemas de TV digital no futuro.

No segundo núcleo, o foco de pesquisa será o projeto CISMUNDUS, da sigla *Convergence of IP based Services for Mobile Users and Networks in DVB-T and UMTS Systems*. O projeto visa criar um novo ambiente de comunicação, integrando tecnologia de celulares GSM e TV digital. No futuro, essa tecnologia possibilitará troca de informações entre aparelhos que já existem atualmente, como celulares, computadores, *palmtops* e televisores, todos compartilhando a mesma rede, em um projeto de convergência. ■

**How involved do you want your company to be in today's industry?  
Find out why joining SMPTE is crucial to you and your company.  
Return this form today.**



Yes, I'd like to become a SMPTE Sustaining Member.

Please send more information to:

Company: \_\_\_\_\_

Contact: \_\_\_\_\_

Address: \_\_\_\_\_

City: \_\_\_\_\_ State: \_\_\_\_\_ Postal Zone: \_\_\_\_\_

Country: \_\_\_\_\_ Telephone: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_ URL: \_\_\_\_\_

**Mail or fax this form to:**

Linda Alexander, SMPTE 595 W. Hartsdale Ave. White Plains, NY 10607  
Tel: (914) 761-1100 Fax: (914) 761-3115

**SMPTE SUSTAINING MEMBERSHIP**

Make the move so many companies have already made—become a member of the organization that sets the standards for the motion imaging industry!

- Enhance Your Corporate Image
- Develop New Technologies
- Collaborate on Standards, Recommended Practices and Engineering Guidelines

**Your Membership Benefits Include:**

- FREE Advertising in the SMPTE Journal
- FREE Individual Memberships and Conference Registrations
- FREE Hyperlink to your profile/Web site
- Subscription to Motion Picture or Television Standards
- DISCOUNTS on Test Materials

# Fórum Brasil de Programação e Produção

A quarta edição do evento teve como tema principal os impactos das políticas para o audiovisual adotadas no país

Aconteceu em São Paulo, no mês de maio, o IV Fórum Brasil de Programação e Produção, evento que reuniu profissionais da TV aberta e por assinatura, cinema, vídeo, publicidade, analistas e representantes do governo e de agências reguladoras. A maior parte dos temas debatidos no fórum teve como foco o momento atual, as perspectivas e oportunidades de negócio do mercado audiovisual brasileiro.

Na palestra de abertura, o secretário nacional do Audiovisual do Ministério da Cultura, Orlando Senna, fez um resumo da política para o setor nos últimos dois anos, lembrando a formação do Congresso Brasileiro de Cinema e da Ancine. Senna participou da elaboração do programa de governo do PT para o setor e disse que o governo entende que o audiovisual deve ser fomentado pelo poder público, com apoio à produção e à distribuição. "A indústria cultural não pode ser tratada como as outras, porque o produto cultural tem outro valor", afirmou. O secretário lembrou também que, nos EUA, o audiovisual é a segunda maior indústria da economia.

No primeiro dia, a deputada Jandira Feghalli (PCdoB/RJ), falou sobre seu projeto de lei, segundo o qual emissoras de televisão e de rádio devem veicular semanalmente programas culturais, artísticos e jornalísticos totalmente produzidos nos estados onde estão localizadas. O projeto foi aprovado em dezembro do ano passado, pela Comissão de Ciência e



Senna: secretário nacional do Audiovisual

Tecnologia da Câmara, porém a deputada afirmou que representantes de algumas redes no Congresso vêm criando obs-

táculos burocráticos para o andamento do projeto. Segundo Jandira Feghalli, o projeto já foi discutido com representantes das TVs, negociado nas comissões da Câmara e aprovado por unanimidade nessas instâncias decisórias.

O ex-ministro Pedro Parente, atual vice-presidente executivo da RBS, e Claudia Quaresma, diretora de afiliadas e licenciamento da TV Globo, manifestaram simpatia às iniciativas do governo de ajuda às emissoras regionais de TV para cumprirem as cotas de produção local previstas no projeto de lei da deputada Jandira Feghalli. Pedro Parente ressaltou que os investimentos necessários para que se mantenha a dinâmica da produção local são superiores aos recursos que o mercado publicitário pode oferecer. Portanto, ele considera que iniciativas como isenção fiscal

para equipamentos de produção ou mesmo linhas de crédito seriam bem-vindas. Posição semelhante é compartilhada por Claudia Quaresma, que considera que o projeto de regionalização precisará se adaptar às especificidades dos mercados regionais brasileiros. A atriz Lucélia Santos, representante do Conselho de Desenvolvimento Social e Econômico, também esteve presente no primeiro dia do fórum e defendeu a proposta. "Considero que esse projeto precisará

encontrar um ponto de equilíbrio, mas ele é fundamental", disse.

O painel "O papel da tecnologia" enfocou a importância das novas tecnologias para o contínuo aprimoramento das produções audiovisuais. Amilcare Dallevo, da Rede TV!, falou sobre o projeto "Tape Less", já em utilização na emissora, que dispensa o uso de fitas desde a captação até o arquivo de materiais. Graças a um software denominado *Media Transfer*, pode-se captar o conteúdo e enviá-lo ao notebook, permitindo que a equipe de gravação inicie a pré-edição antes mesmo de chegar à emissora. Com esse software, podem ser armazenadas 600 horas de vídeo. Depois, então, o *Media Transfer* transmite o conteúdo para o *switcher* e, já na emissora, são feitas a edição e a sonorização. No *switcher*, são disponibilizados *thumbnails* com os nomes das matérias, para que elas possam ser identificadas facilmente. Esse processo é feito pelo software *Play News*. Depois da exibição, as matérias são arquivadas no DVD *Library*, cadastradas com nome, descrição, repórter, entrevistado, etc, permitindo pesquisas posteriores, com rápido acesso. De acordo com Dallevo, o projeto "Tape Less" da Rede TV! é todo baseado em fibras ópticas.

Alex Pimentel, da Teleimage e do Comitê de Tecnologia da SET, falou sobre a tecnologia no cinema digital. Para ele, a tendência é que todas as fases do processo passem a ser feitas digitalmente, inclu-



Dallevo: projeto "tape less" na Rede TV!

Com esse software, podem ser armazenadas 600 horas de vídeo. Depois, então, o *Media Transfer* transmite o conteúdo para o *switcher* e, já na emissora, são feitas a edição e a sonorização. No *switcher*, são disponibilizados *thumbnails* com os nomes das matérias, para que elas possam ser identificadas facilmente. Esse processo é feito pelo software *Play News*. Depois da exibição, as matérias são arquivadas no DVD *Library*, cadastradas com nome, descrição, repórter, entrevistado, etc, permitindo pesquisas posteriores, com rápido acesso. De acordo com Dallevo, o projeto "Tape Less" da Rede TV! é todo baseado em fibras ópticas.

Alex Pimentel, da Teleimage e do Comitê de Tecnologia da SET, falou sobre a tecnologia no cinema digital. Para ele, a tendência é que todas as fases do processo passem a ser feitas digitalmente, inclu-

sive a distribuição. Pimentel afirmou que a pós-produção no cinema digital já é uma realidade, tendo há muito superado o processo ótico. Em relação à captação, exibição e distribuição, ainda são necessárias melhorias para uma expansão mais efetiva. Na distribuição, o maior problema é que a banda disponível ainda não é satisfatória, principalmente em fibra ótica, segundo Pimentel. Ele também afirmou que a projeção de cinema digital tem um futuro promissor, principalmente porque as salas digitais podem ser usadas como espaço multimídia em horários em que ficam usualmente inoperantes, como no período da manhã, por exemplo.

Celso Araújo, da TV Globo falou sobre a experiência da emissora com a captação de vídeo digital nas produções de teledramaturgia. Segundo ele, como se capta em 16:9, mas transmite-se na TV em 4:3, pode haver algumas distorções que se reflitam em detalhes de figurinos dos atores, maquiagem, cabelo, cenário e iluminação, por isso os cuidados devem ser redobrados na captação. "No HDTV há mais informações, maior resolução (1920 pixels x 1080 linhas ativas), o que exige novos cuidados. As câmeras HD permitem alcançar atmosferas jamais concedidas no domínio da câmera SD", afirmou. Em relação à iluminação, Ara-

újo disse que houve ganhos, pois o HD permite maior contraste de cores. Outro cuidado apontado por Araújo é quanto ao tipo de mídia em que o conteúdo será exibido. "Quando captamos já pensando em distribuir o produto HD em duas mídias, TV e cinema, temos que ficar atentos a algumas variáveis importantes que existem entre elas". Araújo finalizou sua apresentação dizendo que o diferencial para se obter um bom resultado não é o equipamento, mas o profissional que o opera. "Por isso o tema desse painel não deveria ser o papel da tecnologia, mas sim o papel do homem na tecnologia", concluiu. ■

## CMR 2003

Aconteceu entre 9 de junho e 4 de julho a Conferência Mundial de Radiocomunicações (CMR), em Genebra, na Suíça. A Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) participou do encontro com uma delegação composta por 13 colaboradores. Outras 17 pessoas integraram a delegação brasileira, entre representantes de indústria, entidades e operadoras do setor de telecomunicações.

O grupo brasileiro foi coordenado pelo chefe da Assessoria Técnica da Agência,

João Carlos Fagundes Albernaz.

Entre as centenas de propostas apresentadas para apreciação e debates – 250 entre os países americanos e 25 do Brasil – destacou-se a relacionada com a identificação de faixas de frequências para permitir a instalação de redes locais sem fio, assim como a que se refere ao estabelecimento de condições técnicas para viabilizar a implementação do sistema europeu (Galileo), que oferecerá serviços concorrentes aos

providos pelo sistema norte-americano GPS. Outro destaque foi a proposta de definição de faixas de frequências para o acesso em banda larga à Internet por usuários em voo.

As conferências mundiais de radiocomunicações são realizadas a cada três anos e têm por objetivo revisar o Regulamento de Radiocomunicações da UIT. A CMR 2003 contou com a participação de 189 países e de aproximadamente dois mil representantes de governos e iniciativa privada. ■

## PRODUTOS 4S

Mais confiabilidade e eficiência na sua emissora de TV.

### Master Switcher

Analógico e Digital



MS-3800X



MC-1000 SDI

### Distribuidores

Analógico e Digital



FR-900M



DVA-16S



DV-56

### Matrizes

Analógica e Digital



RM-107

### Computadores de Audio e Vídeo

Analógico e Digital



AFV-801D



Soluções de Alta Tecnologia

Veja mais detalhes

[www.4s.com.br](http://www.4s.com.br)

vendas@4s.com.br - Fone 48 234-0445

TALENS

## 3Com e Fiat: solução wireless para automóveis

**Novo protótipo da montadora italiana integra sistema Wi-Fi da 3Com para conectar usuários à Internet em banda larga**

Acessar a Internet pelo carro, pegar informações sobre trânsito, sessões de cinema, a última cotação do dólar ou trocar e-mails de negócios faz parte de um dos últimos lançamentos da italiana Fiat em parceria com a 3Com Corporation. A companhia norte-americana levou sua tecnologia de redes sem fio para dentro do automóvel, permitindo aos passageiros do novo Lancia Phedra conectar-se à Internet em alta velocidade.

A novidade foi apresentada na Espanha durante o evento "Diva 2003" e oferece acesso à rede em banda larga por meio do sistema de multimídia instalado no veículo, com o mesmo nível de funcionalidade encontrado nas conexões domésticas e corporativas. A solução avançada de transmissão wireless da 3Com é integrada ao computador de bordo AW AutoPC com teclado sem fio, desenvolvido

pelo parceiro da empresa, AWA. "As inovações implementadas por nós são acessíveis aos usuários e fáceis de usar, por isso, estão alargando as fronteiras da tecnologia wireless e tornando possível fazer compras, checar ações da bolsa de valores ou participar de uma videoconferência de dentro de um carro", afirma Graça Bernardes, diretora de marketing da 3Com no Brasil. "A proliferação de locais que oferecem acesso sem fio movimenta ainda mais este mercado de serviços interativos destinados a motoristas e passageiros no trânsito", completa Graça.

Além de ligar veículos às informações oferecidas por estações wireless, a tecnologia Wi-Fi cria também uma rede sem fio dentro do automóvel, permitindo o acesso à Internet, a troca de arquivos e o uso de ferramentas de segurança, informações de tráfego e mapas de ruas e estradas. ■

## Grupo de TV digital

Está em debate a proposta de criação, por decreto, do Grupo Executivo do Projeto Televisão Digital (GET), que será presidido pelo Ministério das Comunicações e constituído por universidades, órgãos públicos e entidades ligadas à indústria.

O GET terá por objetivo acompanhar o desenvolvimento dos estudos sobre TV digital e promover iniciativas que permitam decisões públicas ou privadas, no sentido de possibilitar o desenvolvimento do sistema tecnológico, modelo de negócios, alternativas regulatórias e demais aspectos necessários à implementação da tecnologia digital no serviço de radiodifusão de sons e imagens.

De acordo com o decreto, são oito os objetivos genéricos que devem ser alcançados com a introdução da tecnologia di-

gital no país. Um deles é a promoção da inclusão digital e social. Além disso, o governo pretende desenvolver a indústria nacional e programar o processo de transição para "garantir que o usuário possa aderir ao sistema quando desejar, a um custo compatível com sua renda".

O decreto prevê, ainda, que seja estabelecido um modelo de negócios adequado à realidade econômica e empresarial do Brasil e desenvolvido um sistema que atenda também às necessidades dos demais países da América Latina. O texto da proposta diz que o modelo de TV digital deve "oferecer total interatividade, ao menor custo de produção de equipamentos, programas e serviços por parte dos investidores, e de uso e acesso por parte dos consumidores". ■

## Novo sistema de rádio digital

Radiodifusores internacionais como a BBC, Voice of America, Deutsche Welle, Radio France Internationale, entre outros, iniciaram transmissões de rádio digital em ondas curtas. O sistema, que usa modulação COFDM e codificação de áudio AAC+, promete qualidade semelhante a FM e já foi aprovado pela UIT para transmissões abaixo de 30 MHz. O sistema recebeu o nome de DRM, pois foi desenvolvido pelo DRM (Digital Radio Mondiale) Consortium, um grupo de *broadcasters* criado em 1998 com o objetivo de desenvolver um sistema digital universal para as transmissões AM. Espera-se que o novo sistema gere economias significativas nos custos de eletricidade para os radiodifusores.

Os primeiros sinais foram transmitidos da França, enquanto o presidente do DRM, Peter Senger, fazia um pronunciamento em uma cerimônia que ocorria paralelamente à Conferência Mundial de Radiocomunicações, em Genebra. Simultaneamente, outros *broadcasters* iniciaram transmissões digitais em diferentes partes do mundo. Por enquanto, as rádios continuarão oferecendo também o sistema analógico, para que os que possuem aparelhos tradicionais possam continuar sintonizando. Inicialmente, as transmissões terão como alvo a Europa, América do Norte, Oriente Médio, Austrália e Nova Zelândia.

Embora a FCC já tenha aprovado um outro sistema de rádio digital, desenvolvido pela iBiquity, Senger diz que o sistema DRM foi criado para ser universal, podendo também ser adotado pelos Estados Unidos. *Broadcasters* na Europa, Ásia e Canadá também já vêm usando transmissões digitais há alguns anos. Esse sistema, conhecido como Eureka 147 ou DAB, usa uma série diferente de frequências da tradicional AM, FM ou ondas curtas. ■

# Lucinski e ImagineAge TV anunciam solução de TV sobre IP

**Serviço permite aplicações de marketing direto e treinamento a distância com baixo custo para empresas de médio e grande portes, utilizando a banda existente**

A Lucinski, empresa de consultoria estratégica de negócios e de implantação de soluções em Tecnologia da Informação, e a ImagineAge TV, empresa especializada em geração e distribuição de conteúdo digital, anunciaram uma parceria para comercialização de ferramenta de marketing. A solução, com tecnologia *store and forward* que utiliza a rede IP das empresas nos momentos de menor utilização da banda, permite uma comunicação televisiva dirigida para pontos de venda, filiais e pontos remotos (escritórios, agências, lojas, salas de aula), além de treinamento à distância e promoção.

O desenvolvimento, produção e operação do material televisivo e da estratégia de comunicação corporativa ficam a cargo da ImagineAge TV. A Lucinski inte-

gra e opera a cadeia de logística de dados, trafegando o conteúdo até o ponto de aplicação. "A ferramenta otimiza o investimento da rede, permitindo que ele tenha um canal de TV próprio com custo de transmissão zero. No período noturno e nos finais de semana, por exemplo, as redes estão sem tráfego. É neste momento que realizamos a operação", afirmou o presidente da Lucinski, Alexander Lucinski.

A operação é realizada na matriz do cliente, onde é instalado um servidor de vídeo digital que armazena o conteúdo do canal. Cada ponto remoto recebe uma unidade tipo *edge* de *store and forward*, que, conectada a televisores ou monitores, exibe a programação. O equipamento, com IP fixo, garante um controle preciso do conteúdo, permitindo a

segmentação, assim como uma elevada flexibilidade nas grades. "O cliente saberá, a cada instante, qual é a imagem e a mensagem que ele está passando para seu consumidor e para seus colaboradores, em cada ponto de venda. É muito mais poderoso que os mecanismos normalmente usados em marketing de massa, como a televisão convencional", explicou o presidente da ImagineAge TV, Fernando Coelho.

O serviço será comercializado como um pacote sob demanda. "Implementaremos de forma escalonada. O cliente não precisa criar a estrutura internamente. A Lucinski é a responsável por servidores, manutenção, operação e equipamentos como a própria tela de cristal líquido para transmissão", conclui Lucinski. ■

## SLOW MOTION

O replay na velocidade que o seu telespectador quer ver.

### Ideal para uso em unidades móveis.

Lançamento 4S para reproduções de vídeo em velocidade variável, como transmissões ao vivo de jogos, shows, etc. Composto pelo VS-X e pelo Painel de controle especial para realizar gravações com reproduções imediatas em Slow Motion:

- Seletor de 8 entradas de áudio e vídeo
- Tecla de slow com programação de velocidade
- Memorização de todos os pontos de replay
- Edição e reprodução dos lances memorizados
- Criação de listas de reprodução dos lances memorizados e editados (ex.: melhores momentos)
- Saída de preview com status das operações



Não é, e nem necessita de computador.

# 4S

Soluções de Alta Tecnologia

Veja mais detalhes

[www.4s.com.br](http://www.4s.com.br)

vendas@4s.com.br - Fone 48 234-0445

# Humax e Alticast juntas para promover set-top-boxes MHP na Europa

A Humax, empresa especializada em set-top-boxes digitais, escolheu a Alticast, empresa que atua no segmento de TV interativa, para demonstrar a performance de seus set-top-boxes, durante a ANGA Cable Convention, que aconteceu na Alemanha entre os dias 3 e 5 de junho.

No evento, a Humax apresentou as aplicações TV-Commerce e TV-Government, da Alticast, em seu set-top-box DVB-S MHP, modelo CI-8140. Esse set-top-box é provido pelo middleware 1.0.2 MHP da Alticast e AltiCaptor, e passou por todos os testes do MHP (Multimedia Home Platform). A demonstração feita pela Humax na ANGA Cable Conference apresentou também um mecanismo ao vivo de satélite em que o seu set-top-box rece-

beu e executou aplicações MHP que já estavam no ar.

"A Alticast oferece algumas das melhores aplicações MHP já vistas", disse o diretor da Humax, Franz Simais. "A funcionalidade é compreensível, as imagens são impecáveis e a performance extremamente rápida. Estamos muito satisfeitos em contar com a perícia da Alticast na tecnologia de TV interativa, para revelar a qualidade de nosso set-top-box MHP para o mercado europeu", completou.

A aplicação TV-Commerce da Alticast disponibiliza um serviço de compras para os usuários, gerando novos fluxos de receita para broadcasters e operadores. Na exibição durante a ANGA Cable Convention, foram feitas demonstrações de com-

pra de produtos de diversas categorias, com o status do pedido e um guia para o usuário. Para isso, são necessários login de identificação e senha.

Já a TV-Government permite, por exemplo, que se faça pagamentos de impostos, que se obtenha informações sobre o trânsito, acesse notícias do governo, etc, estabelecendo uma linha de comunicação entre cidadãos e governo através da TV.

"A Humax é líder no mercado de vendas de set-top-boxes, por isso nos sentimos honrados com a escolha por nossos serviços de TV interativa para demonstrar as capacidades do MHP para os operadores europeus", disse o diretor da Alticast, Greg Bashaw. ■

## Novo sistema de broadcast de dados

A Casablanca Online, empresa da área de negócios da Casablanca Service Provider, implementou um novo sistema de broadcast de dados para a transmissão via satélite.

A solução - desenvolvida com o auxílio das empresas Irdeto Access e Logic Innovations no Brasil - pretende suprir as necessidades do mercado neste segmento, tornando a Casablanca Online referência na área de broadcast de dados.

A solução captura dados em formato IP e os encapsula com o encapsulador IP modelo IPE-2500-20, da Logic Innovations, para a transmissão via satélite.

Com este procedimento, os dados são transmitidos através de uma infraestrutura de broadcast, permitindo que sejam recebidos simultaneamente em diversos pontos diferentes, tornando a solução ideal para aplicações como transmissão de ar-

quivos, upgrade de softwares, transmissão de vídeo em tempo real, acesso à Internet, transmissão de dados para quiosques e lojas, transmissão de canais de áudio para programação de rádios, treinamento à distância, comunicação corporativa e cinema digital, dentre outras.

Esta solução também trará benefícios para os atuais clientes da Casablanca, como a Conexão Médica, que realiza videoconferências e treinamentos à distância para hospitais e clínicas.

No caso das transmissões para cinema digital, os projetores instalados nas salas de cinema da TeleImage contarão com placas de recepção (receptor IP/DVB) e o sistema da Kencast, Fazzt® Digital Delivery, que permite a provedores de conteúdo multimídia transmitir arquivos digitais com grande tamanho para vários receptores, a altas velocidades e de forma garantida.

"Implementamos uma solução IP há vários anos, mas somente agora, com a aquisição e implantação dessa nova tecnologia, estamos 100% seguros em oferecer serviços ao mercado de maneira competitiva e confiável. Podemos atender clientes do Brasil, Américas e Europa ao mesmo tempo", comenta Alex Pimentel, diretor de tecnologia da Casablanca Online.

A Casablanca Online oferece serviços integrados de transmissão e recepção de áudio, vídeo, dados e multimídia. Os serviços incluem TV digital por satélite em caráter ocasional ou permanente, através de teleportos ou de estações móveis (DSNG), teleconferências, distribuição de dados, recepção e gravação em vídeo, IP sobre DVB e Internet. A empresa também presta serviços nas áreas de engenharia, projeto e instalação de canais de rádio e TV. ■



# Transmissão em HDTV para cinemas na Europa

Um jogo de futebol exibido em diversas salas na Dinamarca e na Noruega marcou o primeiro teste oficial do Euro1080, canal europeu em alta definição pronto para sua estréia no dia 1 de janeiro de 2004.

A Alfacam, empresa belga especializada em HDTV, a EVS Broadcast Equipment e a SES ASTRA, líder em aplicações DTH, uniram-se à VIASAT-TV3, empresa norueguesa de *broadcast*, para produzir e transmitir ao vivo conteúdos esportivos em HDTV para salas de cinemas na Dinamarca e na Noruega.

No dia 7 de junho, a equipe da Alfacam fez a captura de imagens do jogo entre Dinamarca e Noruega, pelo Campeonato Europeu, no estádio Slageti i Parken. Foram utilizadas 19 câmeras HD na gravação. Os *replays* ao vivo e a edição dos melhores momentos foram feitos com a utilização de oito LSM-XTs HD interligados. A transmissão foi feita através do satélite 3A da SES ASTRA e recebida por um número seletivo de salas de cinema nas cidades de Copenhague, na

Dinamarca, e Bergen, na Noruega, nas quais o jogo foi exibido em telas de 12 metros, por projetores HD.

O gerente-geral da Alfacam comenta a experiência: "Essa transmissão ao vivo em HD para vários cinemas da Europa foi o primeiro teste oficial para o Euro1080, primeiro canal europeu em alta definição, pronto para ir ao ar no dia 1 de janeiro de 2004. Esse canal fará transmissões exclusivamente em HDTV, oferecendo alta qualidade em programação musical e esportiva, além de shows, eventos culturais e documentários. Na verdade, o Euro1080 consiste em dois canais: o Main Channel, com a programação normalmente exibida aos telespectadores em suas casas, e o Event Channel, voltado à transmissão de eventos especiais, como nesta partida entre Dinamarca e Noruega, exibida em

salas de cinema. Acreditamos que esse formato logo vai se tornar um sucesso real. Os ingressos disponíveis nos cinemas para esse evento se esgotaram. Estamos certos de que a Europa está pronta para a HDTV".

Outros sete LSMs foram dispostos para a produção paralela e independente em Standard Definition. Os conversores internos dos LSM-XTs HD oferecem ângulos adicionais para a produção *standard*.

A alta definição já é uma realidade também para a EVS, que vende não só sistemas HDTV nos EUA, Japão, Coreia e Austrália, mas também soluções *play-out* em HD nesses países. A experiência dessa transmissão de futebol ilustra o potencial da HDTV na Europa em conteúdos a serem exibidos em salas de cinema. ■

## DIGIMASTER 3000

Sistema de Automação e Exibição de Comerciais para Emissoras de TV.



Um único comando no Master Switcher aciona as funções extras.

### Veja alguns dos recursos do Sistema

- Análise de Concorrência
- Período de Validade
- Horário de Veiculação
- Edição
- Previsão de Horários
- Relatórios
- Alteração de Roteiro
- Espelhamento

# 4S

Soluções de Alta Tecnologia

### Mais poder de ação e de criação

Oferece novas funções exclusivas como Gerador de Caracteres com Border, sombra e movimentos de crawl e roll, Termômetro (Sensor Externo de Temperatura), Logos animados e Templates de gráficos padrões.

### Perfeita Integração

com Editores Não-Lineares através de rede SAN, Fibre Channel e Ethernet

Veja mais detalhes

[www.4s.com.br](http://www.4s.com.br)  
vendas@4s.com.br - Fone 48 234-0445

# TV na Internet

Assistir televisão na tela do micro vem se tornando uma prática cada vez mais procurada por internautas de todo o mundo, aliando comodidade e privacidade com a possibilidade de interatividade. E se, além disso, o usuário puder rever através da Internet programas que foram verdadeiros marcos na história da TV brasileira, o atrativo pode ser ainda maior. É esse o diferencial que o Globo Media Center passou a oferecer para se sobressair nesse competitivo mercado.

Já faz algum tempo que o hábito de ver TV pode ser diferente. Com a privacidade que os PCs oferecem, o usuário pode, além de fazer suas atividades pessoais, assistir televisão na tela do micro e com um recurso adicional, já velho conhecido dos internautas: a interatividade. Obviamente, são inúmeras as diferenças entre assistir TV normalmente e pela web, a começar pela qualidade e tamanho da imagem, mas mesmo assim as TVs na Internet estão se tornando cada vez mais populares. Atualmente já são aproximadamente 30, só em nosso país. Nos EUA, já são quase 100.

Os conteúdos oferecidos pelas TVs na Internet no Brasil são os mais variados possíveis. Através delas pode-se assistir desde programação jovem, como a exibida pela allTV, que faz transmissões ao vivo 24 horas por dia, até sobre o mercado financeiro, como a exibida na Bloomberg TV. Também encontra-se uma grande quantidade de notícias diárias sobre o Brasil, através da TV Terra, Bandnews ou Canal 21, ou noticiário local, através da TV Alterosa, TV Amazon ou TV Bahia, tudo oferecido no formato de TV para Internet.

Somando-se a essa grande variedade, foi lançado recentemente o serviço Globo Media Center, que permite aos assinantes do portal [www.globo.com.com](http://www.globo.com.com) assistirem na Internet aos principais programas exibidos na TV Globo. Se o usuário perdeu



ou quer rever uma edição do Jornal Nacional ou o capítulo de uma determinada novela, no dia seguinte esse conteúdo já estará disponível no portal. Programas de alguns canais da Globosat também podem ser acessados. O Globo News, por exemplo, é exibido simultaneamente na TV e na Internet. Outras atrações, como a última edição do *Big Brother*, puderam ser acessadas pelos Internautas durante todo o tempo de duração do programa.

E além da programação diária, o assinante tem acesso a programas e novelas que marcaram a história da televisão e da teledramaturgia brasileira, como *TV Pirata*, *Armação Ilimitada*, *Irmãos Coragem*, *Vale Tudo*, etc. "Oferecer essas pérolas do passado é sem dúvida nosso maior dife-

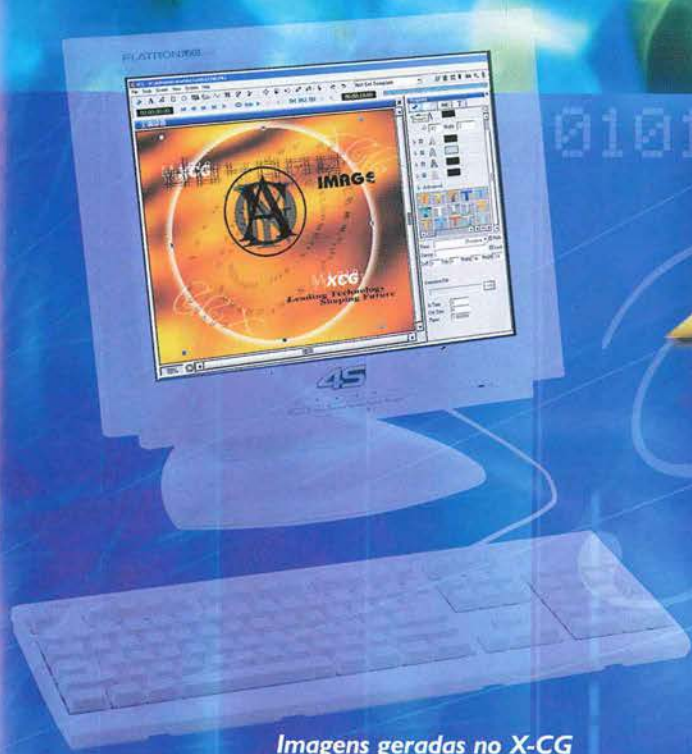
rencial", diz o diretor técnico e operacional do portal [Globo.com](http://Globo.com), Antônio Maia.

O portal organizou uma pesquisa entre os usuários para detectar quais os programas antigos eles gostariam de rever e, a partir daí, passou a disponibilizá-los. Para isso, parte do acervo da TV Globo foi digitalizada, possibilitando sua exibição na Internet.

Se o usuário tiver conexão em banda larga, a velocidade de transmissão é de 228 kbps. Se a conexão for *dial-up*, ela cai para 38kbps.

O Globo Media Center é desenvolvido em sistema Vignette, um gerenciador de conteúdo e desenvolvimento que tem por base o acervo de vídeo digitalizado, passando-o para o formato da Internet. O servidor de vídeo é o Windows Media e o sistema funciona por *streaming*, não sendo possível fazer *download* de arquivos.

Em relação à convergência de mídias, Antônio Maia diz que é inevitável que, com os investimentos necessários, haja uma maior fusão entre TV e Internet, sobretudo em um momento de grandes debates em torno das possíveis aplicações que a TV digital terrestre vai oferecer no futuro. "Principalmente no que se refere à interatividade, o formato do Globo Media Center e de outras TVs na Internet já pode ser considerado um pequeno embrião do que virá mais adiante", comenta. É esperar para ver.



Imagens geradas no X-CG

# X-CG

Um novo conceito em geração de caracteres.



O X-CG 4S é o gerador de caracteres que oferece mais recursos pelo menor custo. Esses recursos trazem importantes vantagens para o dia-a-dia das emissoras de TV e das produtoras de vídeo, permitindo total liberdade de criação de caracteres e de efeitos em tempo real, o que enriquece seu trabalho ou a programação da sua emissora de TV.

**X-CG 4S - A solução que você precisa para incrementar a sua operação de forma ágil, dinâmica e muito mais econômica.**

## Veja as vantagens deste Gerador de Caracteres:



+ **liberdade** com novas características como luz, aplicação de texturas e canal alfa. Tanto em letras como em objetos, a gama de possibilidades se expande até o infinito.



+ **flexibilidade** reconhece arquivos .TXT e fontes True Type. Importa, exporta e converte animações (seqüências de .TGA) tornando-se compatível com os principais sistemas de edição e GC.



+ **padronização** permite operação off-line o que facilita a comunicação da identidade visual da emissora, agiliza a operação e reduz custos.



+ **velocidade** criação de playlists que podem ser editados durante a execução. Templates que tornam a operação mais fluída e intuitiva.



+ **possibilidades** com a combinação de múltiplos relógios, animação simultânea, templates animados, volume no título e ferramentas de desenho vetorial, que resultam em uma nova e dinâmica identidade visual.



+ **movimento** animação no time line ou playlist, virada de página, desfoque, partículas e movimentação de luzes.

Veja mais detalhes [www.4s.com.br](http://www.4s.com.br)

**4S**  
Soluções de Alta Tecnologia

# Prepare-se para o CONGRESSO SET 2003

Acontece entre os dias 3 e 5 de setembro, no Riocentro, no Rio de Janeiro, o Congresso SET 2003, em paralelo à Feira de Equipamentos, organizada pela Certeame. O SET 2003 é o principal evento de tecnologia de produção e distribuição de conteúdo eletrônico de multimídia, vol-

tado aos profissionais de cinema, Internet, produção, rádio, telecomunicações, TV aberta e por assinatura. Como nas edições anteriores, o congresso promovido e organizado pela SET contará com painéis e tutoriais apresentados por renomados profissionais do setor.

Durante os três dias de evento, serão utilizados três auditórios e, em cada um deles, haverá três apresentações diárias, entre painéis e tutoriais.

Para mais informações sobre o evento SET 2003, entre em contato pelo telefone (21) 2512-8747 ou e-mail [set@set.com.br](mailto:set@set.com.br).

## CONFIRA A PROGRAMAÇÃO DO CONGRESSO SET 2003\*

3 DE SETEMBRO – QUARTA-FEIRA			
08:30 às 10:00	Cerimônia de Abertura <b>Roberto Franco</b>		
10:30 às 12:30	Padrão brasileiro de TV digital <b>Roberto Franco</b>	O caso da banda Ku <b>Maria Goretti</b>	Microondas digitais <b>Eduardo Bicudo</b>
15:00 às 17:00	Status da TV digital <b>Liliana Nakonechnyj</b>	Rádio Digital: padrões americano e europeu <b>Ronald Barbosa</b>	Produção de vídeo com investimento reduzido <b>Sérgio Bourguignon</b>
4 DE SETEMBRO – QUINTA-FEIRA			
09:00 às 11:00	Tecnologias da Guerra do Iraque <b>Raimundo Barros</b>	Convergência sobre IP <b>Antônio Maia</b>	P&D: NHK e STRL <b>Olímpio Franco</b>
11:30 às 13:30	Novas mídias para vídeo <b>José Antônio Garcia</b>	ADSL de vídeo por linha telefônica <b>Antonio João Filho</b>	Antenas banda larga <b>Dante Conti</b>
15:00 às 17:00	Tecnologias MAM e sem fita <b>Paulo Canno</b>	TV Digital: Talk Show com principais CEOs <b>Fernando Bittencourt</b>	Modulação digital <b>Assis Brasil</b>
5 DE SETEMBRO – SEXTA-FEIRA			
09:00 às 11:00	Cinema digital e HDTV <b>Alex Pimentel</b>	Arquitetura de redes para sistemas de TV <b>Antônio Leonel da Luz</b>	Redes de protocolo IP <b>Antônio Maia</b>
11:30 às 13:30	Redes para estúdios de produção <b>Juarez Argolo dos Reis</b>	Tecnologia de compressão de vídeo <b>Valderez Donzelli</b>	Redes sem fio: WiFi; Bluetooth, 802 <b>José Roberto Elias</b>
15:00 às 17:00	Produtos da indústria brasileira para TV e convergência digital <b>Euzébio Tresse</b>	Tecnologia dos televisores digitais <b>Carlos Capellão</b>	Tecnologia em 2,5 G; GSM e DOCOMO <b>Hélio Ferreira</b>

\*sujeito a alteração

# SET e Trinta

Nesta edição, damos continuidade aos resumos das palestras apresentadas no SET e Trinta.

## Tandberg Television

A palestra da Tandberg Television no *SET e Trinta 2003* enfocou o futuro da tecnologia de codificação. Inicialmente, o advento do MPEG-2, em meados da década de 90, possibilitou transmissões de vídeo digital. *Modems* oferecendo comunicação de voz e dados somaram-se às tecnologias de empacotamento de vídeo.

Em seguida, falou-se sobre o *satellite phone*, que teve seu uso amplamente difundido pela primeira vez na Guerra do Afeganistão, em 2001, sendo utilizado por correspondentes para comunicação de voz, dados e vídeo. A grande vantagem era o tamanho compacto da tecnologia. Falou-se também sobre o recente conflito no Iraque, em que equipamentos extremamente reduzidos, capazes de incorporar todas as tecnologias necessárias, tornaram-se o grande paradigma, graças a sua facilidade e rapidez de uso.

Em relação às novas tecnologias do futuro, falou-se do *Windows Media 9*, que mostra uma redução de 20% a 50% de *bit rate* em relação ao MPEG-2, apresentando a mesma qualidade. O MPEG-4 part 10 é outra novidade, cujo padrão de implementação está em andamento. Foi dito na palestra da Tandberg Television que o MPEG-4 part 10 apresenta a melhor performance de codificação a longo prazo, embora o *Windows Media 9* também seja bastante eficiente. ■

## PanAmSat

O diretor-senior da PanAmSat para o Mercosul, Estevão Ghizoni, iniciou a palestra com uma descrição da frota de satélites

da empresa, 22 no total, atingindo 98% de cobertura do globo terrestre. A PanAmSat do Brasil é subsidiária da PanAmSat Corp., que integra o grupo Hughes Electronic, composto também pela DirecTV e Hughes Network Systems. A subsidiária brasileira atua no mercado nacional em banda Ku e C desde 2001, após a autorização concedida pela Anatel para comercializar o satélite PAS-1R. A Agência autorizou também a comercialização do satélite PAS 9, em banda Ku. É aguardada ainda a autorização da banda C desse mesmo satélite. A PanAmSat possui dois outros satélites dedicados a atender os operadores de DTH: SKY e DirecTV.

Os satélites PAS-1R e PAS 9 propiciam conexões corporativas de dados, voz e aplicações *broadband* através do emprego de VSATs de pequeno porte, além de distribuição e contribuição para emissoras de TV. O projeto Bolsa Escola do governo federal, que incentiva o acesso de crianças às escolas, é um dos muitos suportados pelo satélite PAS-1R. Os PAS 9 é um satélite que apresenta 24 *transponders* em banda C e 24 em banda Ku.

Foi feita uma introdução sobre o conceito de Teleporto Virtual que a PanAmSat vem desenvolvendo, visando à interligação dos teleportos de sua propriedade e afiliados por meio da tecnologia MPLS sobre fibra óptica. A primeira fase desse projeto encontra-se concluída, com a interligação dos dois principais teleportos da PanAmSat, localizados em Atlanta e Napa (Califórnia).

Outro projeto apresentado foi o *SNG-on demand*, em que o próprio cliente interage com o banco de dados da PanAmSat. Uma das mais importantes redes de notícias dos Estados Unidos é a primeira usuária a utilizar essa facilidade. ■

# TORRES PARA RADIODIFUSÃO



Torre 80 m disponível para locação em Goiânia

**Forts Engenharia, é uma empresa que atua na fabricação e instalação de torres metálicas, galvanizadas à fogo, atendendo em todo país empresas de telecomunicações e emissoras de AM/FM/TV.**

**Dispondo de equipe técnica de alto nível, a Forts Engenharia comercializa seus produtos dentro de um rígido controle, onde nosso forte é a qualidade, oferecendo ao cliente toda garantia e segurança necessária.**

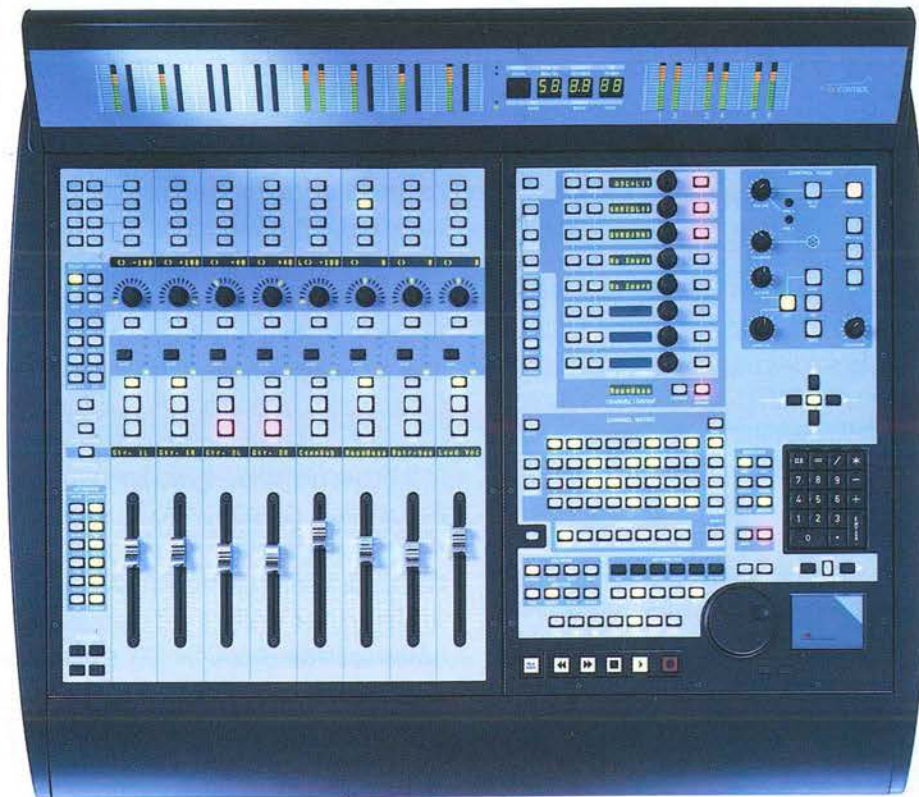


*Cada vez mais forte!*

Alameda D, Quadra 199  
Aparecida de Goiânia - GO  
CEP 74923-200  
☎ (62) 282-0202  
DDG 0800-7071720  
forts@cultura.com.br  
www.cultura.com.br/forts

# Versão 6 do Pro Tools

A Digidesign está lançando a Versão 6 do Pro Tools - ferramenta utilizada mundialmente por mais de 70% das empresas que atuam na aplicação de som, como estúdios de gravação, redes de TV, produtoras de cinema, etc. Inicialmente compatível apenas com o sistema Macintosh, o *software* já pode ser utilizado em plataforma Windows, tanto para TDM (profissional), quanto para *home studios*. A nova versão apresenta um visual mais simples e com informações claras na tela. Entre as inovações destaca-se o Digi Base, que pode gerenciar os arquivos de áudio, mostrando ao usuário as resoluções, datas de criação, além de possibilidade de audição sem necessidade de abri-los. Se o produtor gostar do arquivo e quiser acrescentá-lo a uma sessão que estiver executando, basta clicar e arrastar para a sessão atual. E mais: o *software* faz a conversão automática dos arquivos para o *sample rate* e *bit rate* da sessão antes de importá-los, caso haja necessidade. Outra novidade é o *Import Session Data*, que permite a importação de dados de outra sessão - com todos os seus parâmetros, como *plug-ins*,



edições e informações - para empregá-los na nova sessão. Este recurso permite uma mesma configuração do *mixer* para trabalhar várias músicas.

**Fabricante:** Digidesign

**Distribuidor:** Equipo

**Tel:** (11) 3225-9977

**Internet:** [www.digidesign.com/](http://www.digidesign.com/)

## Nokia N-Gage: jogos em rede

O Nokia N-Gage é uma plataforma de jogos interativos que possibilita partidas entre vários jogadores por meio de uma rede local, usando a interface *Bluetooth* ou remotamente via celular. Os jogos de alta performance para o Nokia N-Gage serão vendidos separadamente em cartões (usando o padrão *Multi Media Card*). Esse modelo de distribuição permite um novo tipo de experiência em jogos móveis com gráficos mais ricos em detalhes, melhor som e cenários mais elaborados. A Nokia também vai atuar como uma distribuidora de jogos para criar títulos com a marca N-Gage e desenvolver um portfólio de jogos. O Nokia N-Gage também tem, além de jogos, gravador MP3 e rádio FM estéreo, bem como um telefone GSM 900/1800/1900 MHz. Deverá estar disponível no mercado até o final deste ano.



**Fabricante:** Nokia

**Tel:** (11) 5681-3333

**Internet:** [www.nokia.com.br](http://www.nokia.com.br)

## Soluções para criação de gravação de CDs e DVDs

A Pinnacle Systems traz para o mercado brasileiro dois novos produtos destinados à criação e gravação de CDs e DVDs, o Instant Copy e o Instant CD/DVD. O Instant Copy oferece habilidade de copiar e armazenar praticamente qualquer tipo de arquivo não-criptografado de vídeo, áudio, fotos e dados em CD ou DVD. Já o Instant CD/DVD é formado por um conjunto de soluções que permitem o completo gerenciamento da criação e gravação de discos, copiando só o que se deseja. Além disso, o aplicativo copia de DVD para DVD, CD para CD e CD para DVD. O Instant Copy inclui recursos que possibilitam que os usuários copiem perfeitamente um DVD inteiro, de duas camadas com 9GB e não-criptografa-

do, em um único DVD de 4.7GB. Os usuários também podem transferir todo o conteúdo de um DVD para um VCD e SVCD, que são lidos na grande maioria dos DVD players. Com isso, a solução é uma boa opção para os produtores de filmes e vídeos em geral.

**Fabricante:** Pinnacle Systems  
**Tel:** (11) 3154-0330  
**Internet:** www.pinnaclesys.com



## Novo celular da LG

O celular LG Access chega ao mercado oferecendo um conjunto de recursos, como tecnologia 2,5G, download de sons e imagens, campanha polifônica, display de luz azul e agenda telefônica de 995 números. O LG Access é um celular de design do tipo barra, pequeno, leve (pesa 83g) e prático, na cor prata com branco. A tecnologia CDMA 2,5G permite acessar a Internet e transmitir dados em alta velocidade (até 144 Kbps).

**Fabricante:** LG Electronics  
**Tel:** (11) 5103-0990  
**Internet:** www.lge.com.br



## Firewall brasileiro

A Grouponet Tecnologia está lançando no mercado nacional um Firewall com recursos para VPN (Virtual Private Network) e Gateway de Internet, o FW-1020, que alia tecnologia em hardware com toda a flexibilidade e segurança que a engenharia de software oferece. O equipamento foi moldado para atender às necessidades de segurança em uma rede conectada à Internet. Através do recurso de VPN, ele possibilita a interligação de outras localidades com acesso remoto criptografado. O FW-1020 conta com chips específicos para aceleração de criptografia e interfaces de redes para o total isolamento físico, permitindo que o firewall possa interagir com o fluxo de dados entre a rede da empresa e a Internet. Os principais beneficiados serão corporações que estão permanentemente conectadas à Internet e empresas que necessitam interligar filiais através da Internet. O FW-1020 vem com processador Motorola, co-processador de criptografia HiFN, porta LINK 1x10BaseT, porta LAN 1x10BaseT, memória 2Mb Flash e 16Mb RAM.



**Fabricante:** Grouponet Tecnologia  
**Tel:** 0800-122120  
**Internet:** www.grouponet.com.br

As informações contidas nesta seção são baseadas em material de divulgação fornecido pelas empresas.

## Presidência

### Presidência

Roberto Franco

### Vice-presidência

Liliana Nakonechnyj

### Conselho Fiscal

Arthur Oguri Jr.  
Fernando Barbosa  
Roberval F. Pinheiro  
Romeu Paris Filho

## Diretorias Operacionais

### Diretora Editorial

Valderez de Almeida Donzelli

### Vice-Diretora Editorial

Tereza Mondino

### Comitê

Francisco Sérgio Husni Ribeiro  
Luis Ricardo M.S. Bernardoni  
Mauro Soares Assis  
Victor Purri Neto  
Wilson R. Lopes Martins

### Diretor de Ensino

Eduardo Bicudo

### Vice-Diretor de Ensino

Antônio Carlos de Assis Brasil

### Comitê

Carlos Eduardo Dantas  
Dante Conti  
José Marcos P. Hilário  
José Wander Lima e Castro  
Mateus R. Hassan

### Diretor de Eventos

Fernando Pelégio

### Vice-Diretor de Eventos

Leonardo Scheiner

### Comitê

Ayrton Stella  
Celso Penteado  
Cícero L. Marques

José Olairson  
Sergio Loebel

### Diretor de Marketing

Cláudio Younis

### Vice-diretor de Marketing

Sundeeep Jinsi

### Comitê

Wagner Mancz  
Marcelo Martins  
Walter Duran  
Nils Walter Nygaard  
Sérgio Bourguignon

### Diretor de Tecnologia

Olímpio Franco

### Vice-Diretor de Tecnologia

Fernando Bittencourt Filho

### Comitê

Antônio Maia  
Alex Pimentel  
Marcelo Zuffo  
Maria Goretti Romeiro  
Raymundo Costa P. Barros

## Diretorias de Segmentos de Mercado

### Diretor Industrial

Carlos Eduardo Capellão

### Vice-Diretor Industrial

Kanato Yoshida

### Diretor de Internet

Luiz Cássio Godoy

### Vice-Diretor de Internet

Paulo César dos Santos

### Diretor de Produção

Antonio Leonel da Luz

### Vice-Diretor de Produção

Nelson Faria Junior

### Diretor de Rádio

Ronald Barbosa

### Vice-Diretor de Rádio

Djalma Ferreira

### Diretor de Telecomunicações

José Roberto Elias

### Vice-Diretor de Telecomunicações

Hélio Affonso Ferreira

### Diretor de TV Aberta

Miguel Cipolla

### Vice-Diretor de TV Aberta

José Munhoz

### Diretor de TV por Assinatura

Antônio João Filho

### Vice-Diretor de TV por Assinatura

Luis Fernando Baptistela

## Diretorias Regionais

### Diretor Centro-Oeste

José Wanderley Schmalz

### Vice-Diretor Centro-Oeste

José Carlos de Moraes

### Diretor Nordeste

Antônio Roberto Paoli

### Vice-Diretor Nordeste

José Augusto de M. Almeida

### Diretor do Norte

Nivelli Daou Junior

### Vice-Diretor do Norte

Denis Corrêa Brandão

### Diretor Sudeste

Paulo Roberto Cannò

### Vice-Diretor Sudeste

Getúlio Vargas Malafaia

### Diretor Sul

Fernando Antônio Ferreira

### Vice-Diretor Sul

Caio Augusto Klein

A SET - SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÕES, é uma associação sem fins lucrativos, de âmbito nacional, que tem por finalidade a difusão, a expansão e o aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos, operacionais e científicos relativos à telecomunicações. Para isso, promove seminários, congressos, cursos, teleconferências e feiras internacionais de equipamentos, além de editar publicações técnicas visando o intercâmbio e a divulgação de novas tecnologias.

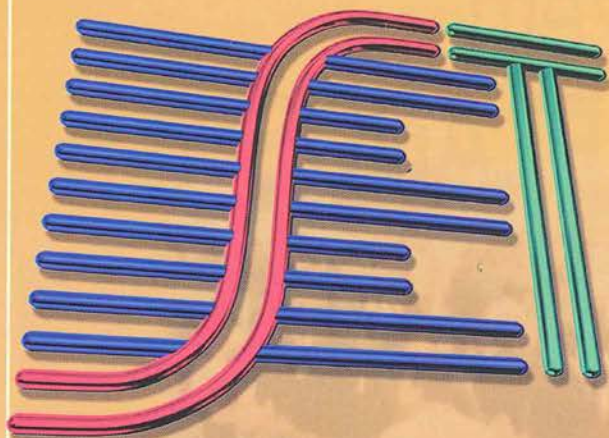
Página	Anunciantes	Página	Anunciantes
2ª capa	Leitch	35	SMPTE
7	Phase	37	4S
11	AD Line	39	4S
13	RF Tecnologia	41	4S
17	Xicom	43	4S
23	Floripa	45	Forts Engenharia
27	ABTA	49	Certame
29	Nemal	3ª capa	Harris
33	Lumatek	4ª capa	Sony

## GALERIA DOS FUNDADORES

- AMPEX • CERTAME • EPTV/CAMPINAS • GLOBOTEC
- JVC/TECNOVÍDEO • LINEAR • LYS ELETRONIC
- PHASE • PLANTE • RBS TV • REDE GLOBO
- REDE MANCHETE • SONY • TEKTRONIX • TELAVO



# CONGRESSO



# RIO 2003

**03 A 05 de Setembro de 2003**

**Pavilhão 5 - Riocentro  
Rio de Janeiro - RJ**

## EVENTO PARALELO

**Exposição de Equipamentos e Serviços para  
Engenharia de Televisão e Telecomunicações**

## INFORMAÇÕES E VENDAS

**CERTAME Eventos Promocionais  
Avenida Presidente Wilson, 164 - 9º andar  
Rio de Janeiro - RJ - Brasil - 20030-020  
Fone: 21 3974-2028 - Fax: 21 2524-2991  
E-mail: set2003@certame.com**

**[www.set2003.certame.com](http://www.set2003.certame.com)**



SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA  
DE TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÕES



# Os homens fazem SEUS PLANOS

Por Ronald Barbosa

Conta-se que dois fazendeiros produtores de laranja de países diferentes encontraram-se certa vez e um deles foi logo dizendo:

- Se a nossa safra nesse ano não vingar, teremos que importar muitas laranjas do seu país.

Ao que o outro respondeu:

- Se por acaso faltar laranjas no seu país, teremos a maior satisfação em fornecê-las.

Passado algum tempo, um dos fazendeiros orava da seguinte forma em sua igreja:

- Senhor, que o nosso país forneça muitas laranjas para os nossos amigos vizinhos.

Enquanto o outro orava assim:

- Senhor, que o nosso país produza muitas laranjas, que a safra seja próspera e não tenhamos que importá-las.

Qual das duas orações foi aceita pelo Senhor? É a questão da sabedoria no pedir.

No momento, há uma situação similar no campo das telecomunicações e da radiodifusão. Ao mesmo tempo em que a radiodifusão quer produzir, quer digitalizar seus sinais - e esta necessidade torna-se imprescindível - as telecomunicações estão pedindo para fornecer áudio e vídeo digitalizados ao usuário final e lutam por uma plataforma comum.

O governo, como senhor, tem traçado estratégias que muitas vezes confundem todos os setores. A primeira estratégia começou com o estímulo à competitividade na telefonia e à digitalização da telefonia celular. Houve a incorporação da tecnologia TDMA num lugar e CDMA em outro, além do GSM que chegou depois. Em relação à competitividade ainda há uma grande expectativa.

Posteriormente, surgiu o Serviço de Rádio Comunitária e agora a Televisão Comunitária, gerando uma pirataria incontrolável.

Mais à frente, está sendo proposta a televisão digital brasileira. Além de se vislumbrar a inclusão social através da televisão a cabo.

O que se vê é uma lentidão na condução dos itens relativos à radiodifusão, ocasionando um entrave com consequências graves para o setor e toda a sociedade. Setores da sociedade ganham prioridades e serviços a despeito da televisão atual. Todos nós queremos o bem estar da sociedade e, para isso, os diferentes setores devem estar integrados.

Não é só o Brasil que tem essa preocupação. A UIT, por exemplo, que é um organismo da ONU, tem a preocupação em harmonizar o uso do espectro para que todos os países possam utilizá-lo, mas nem por isso prejudica os usuários existentes.

Na verdade, o setor da radiodifusão precisa urgentemente de alguém que levante sua bandeira e promova a harmonização frente a outros setores.

Com toda a certeza, o trabalho e a energia já gastos para haver uma televisão digital no Brasil não é comparável a nenhum país do mundo. A não ser pelo tempo e recursos despendidos no desenvolvimento da pesquisa.

A digitalização permite um maior intercâmbio de serviços e produtos. Contudo, um setor não pode ficar prejudicado esperando que todos os outros possam absorver sua tecnologia e posteriormente seja decidida a sua plataforma de convivência integrada com os demais.

A mudança de tecnologia para televisão é fundamental para oferecer áudio e vídeo diferenciado para o público e pode vir a ser a plataforma comum de digitalização para todas as mídias, mas



não deve ser o ponto de entrave para uma decisão sobre a televisão. A ordem deve ser mantida: primeiro a competitividade do setor; depois, a interoperabilidade entre setores.

Agora estamos no início de uma discussão para a adoção da tecnologia digital para as emissoras de rádio. Essa adoção interessa muito às AM's. Embora seja uma discussão séria, não deve ser longa, pois o prejuízo será exclusivamente para as AM's.

O RDS (*Radio Data System*) é um serviço implantado em muitos países. No Brasil, não se sabe até agora o que impede essa decisão. Quando vier, o rádio digital já terá nascido.

A escolha de opções depende, na maioria das vezes, de sabedoria. E sabedoria não vem do conhecimento técnico-científico; é um dom recebido. ■

Ronald Barbosa é Engenheiro Eletrônico formado pela Universidade de Brasília e Diretor de Rádio da SET.  
E-mail: rbarbosa@set.com.br

# Conectividade sem Complexidade



## NetVx- A Revolucionária Solução Integrada para Redes.

A complexa tarefa de produzir, distribuir e transmitir áudio, vídeo e dados em um mundo digital, multicanal, com múltiplos formatos, sistemas de compressão e protocolos de distribuição diferenciados ...Acaba de ser simplificada.

Com uma única caixa, a Harris apresenta sua resposta para os problemas de "vários tipos de formatos e redes": o **NetVx**. Nunca mais trabalhe dentro de ambientes de tráfego bidirecionais usando sistemas híbridos.

Substitua cinco racks de equipamentos por uma solução simples que entrega mídia em múltiplos formatos através de redes diferenciadas. O **NetVx**. é uma solução integrada

de fácil gerenciamento para "Routing" IP e Chaveamento ATM que suporta serviços sobre Redes de Fibra, Microondas e Satélite simultaneamente. Reduza substancialmente o custo de manutenção e suporte de várias "Caixas Pretas". Conte com a versatilidade e modularidade do **NetVx** para obter a verdadeira expansão "Plug and Play".

Utilize soluções eficientes, mais inteligentes e com melhor custo-benefício. Visite-nos no site [www.broadcast.harris.com](http://www.broadcast.harris.com), contacte-nos no telefone 11 - 4197 3113 ou converse com nossos distribuidores, para conhecer mais sobre a simplicidade da conectividade do **NetVx**.

[www.broadcast.harris.com](http://www.broadcast.harris.com)

**NetVx™**

**HARRIS**



Multicomm Sistemas Integrados  
Fone: 11- 3815 5005  
[www.multicommsi.com.br](http://www.multicommsi.com.br)  
[vendas@multicommsi.com.br](mailto:vendas@multicommsi.com.br)



Videodata- Digital Television Systems  
Fone: 11- 5044 4366  
[www.videodata.com.br](http://www.videodata.com.br)  
[Videodata@videodata.com.br](mailto:Videodata@videodata.com.br)



Victor do Brasil  
Fone: 11- 4161 4288  
[www.victor.com.br](http://www.victor.com.br)  
[victor@victor.com.br](mailto:victor@victor.com.br)

SONY

WORKSMARTWORKSONY

Por trás de toda revolução  
sempre tem um líder:  
Sony, a marca que está lançando  
a tecnologia do disco óptico.



W O R K S M A R T W O R K S O N Y

A Sony está lançando a mais avançada tecnologia de aquisição e edição de material que existe: o sistema de disco óptico. Com ele você pode gravar simultaneamente em alta e baixa resolução, facilitando o processo de edição. Ele ainda é compatível com todos os formatos existentes, tornando o seu fluxo de informação e trabalho muito melhores. A Sony, que sempre esteve um passo à frente, dessa vez deu um salto para o futuro.

