Revista da SET

ÓRGÃO OFICIAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO - ANO XXI - março 2010 - nº 03

★★★★★ EDIÇÃO ESPECIAL ★★★★★

ENTREVISTA

Ministro das Comunicações Hélio Costa, aponta as vantagens do pacote oferecido pelo Brasil

NESTA EDIÇÃO

8 artigos técnicos mostram como funciona o sistema ISDB-T_B

O avanço do ISDB-T_B na América Latina

www.set.com.br

ISSN 1980-2331

março 2010

EMBRASEC
www.embrasec.com.br

Versatilidade e Eficiência, nossa Especialidade.

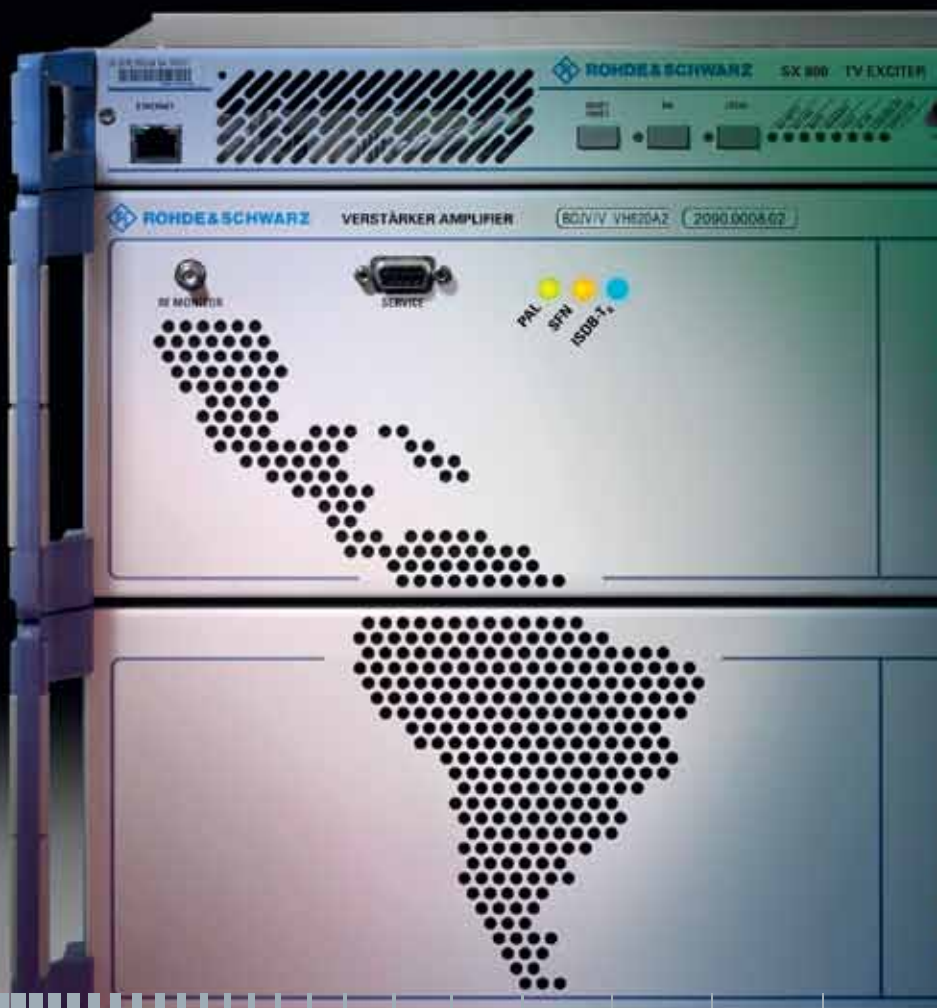
NABSHOW
Where Content Comes to Life

Visite-nos na feira
Pavilhão SU3 –
Estande 717

Transmissores e Gap Fillers da Rohde&Schwarz prontos para o padrão Brasileiro ISDB-T_B e redes SFN
A Rohde&Schwarz oferece os transmissores de que você necessita: tanto no padrão digital como analógico, refrigerados a líquido e a ar e em diferentes níveis de potência de transmissão.

Os transmissores foram desenhados para ocupar menos espaço e fornecer muito mais potência, e sobretudo, consomem 25% menos energia do que os modelos anteriores mais eficientes. É realmente o campeão em Eficiência.

Rohde&Schwarz do Brasil Ltda
Telefone: +55 11 5644-8611
Website: http://www.rohde-schwarz.com/ad/la/set
E-mail: vendas.brasil@rohde-schwarz.com



ROHDE&SCHWARZ

A SET (Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão) teve um papel fundamental durante o processo decisório do sistema de televisão digital que foi adotado no Brasil, não só de liderança tecnológica, mas também como força aglutinadora de todas as pessoas e empresas que desejavam garantir o futuro da televisão aberta, livre e gratuita. Com esta edição especial da Revista da SET, comemoramos dois anos de televisão digital no Brasil e buscamos compartilhar nossas experiências com os profissionais estrangeiros do setor.

Nosso entrevistado é o ministro das Comunicações do Brasil, Hélio Costa, peça chave na decisão do sistema e que tem se dedicado consistentemente em sua internacionalização.

André Barbosa Filho, assessor da Casa Civil da Presidência da República, mostra que, com a crise econômica, projetos *turn key* não estão mais na alça de mira dos países, agora focados em projetos customizados - essa é uma das vantagens de nosso padrão.

Já Ara Apkar Minassian, superintendente da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) descreve o trabalho de planejamento de canalização digital efetuado pela agência.

O presidente do Fórum SBTVD, Frederico Nogueira, revela a importância desse órgão na definição, implantação e divulgação da TV digital no Brasil e afirma, baseado em mais de três mil páginas de normas técnicas, que é o melhor sistema do mundo.

Por sua vez, Cosette Castro, que leciona TV digital na Unesp-SP (Brasil), destaca, uma a uma, todas as vantagens do sistema ISDB-T - aperfeiçoado no Brasil - que podem ser facilmente reproduzidas nos países vizinhos.

Nosso vice-presidente, Olímpio José Franco, levanta oito boas razões para se escolher o padrão ISDB-T com os avanços brasileiros. Uma delas é um conselho: "não troquem TV digital por frutas, milho, minérios e outras *commodities*".

Na parte reservada aos tutoriais, temos oito artigos de peso assinados por doutores de universidades brasileiras e engenheiros de televisão. "O sistema de televisão digital brasileiro" foi escrito por Paulo Henrique Castro e Ana Eliza de Faria e Silva, o primeiro coordenador e a atual coordenadora do Módulo Técnico do Fórum SBTVD, respectivamente.

"Esquema de modulação do sistema brasileiro de TV digital" é de Fujio Yamada e Gunnar Bedicks, ambos doutores da Universidade Mackenzie, enquanto "Codificação de áudio e vídeo para a TV digital brasileira" é assinada por Charles Prado, Daniel Monteiro e Eduardo Costa, todos engenheiros da TV Globo.

Carolina Novaes e Danilo Ono, também engenheiros da TV Globo, escreveram "Multiplexador para o sistema brasileiro de TV digital". Laisa Caroline de Paula Costa e Marcelo Knörich Zuffo, ambos doutores da Universidade de São Paulo, em parceria com Rodrigo Nascimento e Ana Eliza Faria são os autores de "Mecanismos de controle de cópias".

"Receptores de TV digital" é assinado por Aguinaldo Silva, do Instituto Genius de Tecnologia. "TV interativa se faz com Ginga" foi produzido pelo doutor Luiz Fernando Gomes Soares, da PUC-RJ (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro).

Por fim, temos "Canal de interatividade", de Luis Geraldo Pedroso Meloni, da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas), Rodrigo Teixeira Sales e José Eduardo Bertuzzo, ambos do Instituto de Pesquisa Eldorado.

Afora isso, Valderez Donzelli, diretora editorial da SET, conta as etapas da implantação do sistema digital no Brasil, mostrando, assim, que nosso país não é neófito nesta área – as pesquisas começaram em 1991.

Mais: as reportagens procuram mostrar as muitas mãos que estão fazendo acontecer a TV digital no Brasil, seja na academia, seja nas indústrias de transmissores, receptores ou de desenvolvimento de *softwares*, seja ainda nas geradoras de televisão.

Finalmente, agradeço aos nossos patrocinadores – REDE TV – THOMSON – CASABLANCA ON LINE - ROHDE & SCHWARZ – STB – WIMOBILIS – SBT – EXCEDA – MKT TV – HARRIS – SCREEN SERVICE – TQTVD e TECSYS, que tornaram possível a confecção e a distribuição desta edição.

SS EVENTOS

Liliana Nakonechnyj
Presidente da SET

EXPEDIENTE

Revista da SET

SET – Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão

Diretora Editorial
Valderez de Almeida Donzelli – valderez@set.com.br

Comitê Editorial
Ana Eliza Faria e Silva, Francisco Sérgio Husni Ribeiro,
José Antônio de Souza Garcia,
Márcio Pereira, Otávio Emanuel R. Ferreira

Revisão Técnica
Alberto Deodato Seda Paduan – adeseda@uol.com.br

Assistente de Produção
Thiago Leite
thiagoleite.set@gmail.com

EMBRASEC
EDITORA & EVENTOS

Redação, administração, circulação e correspondência:
Rua Conselheiro Crispiniano, 29 – Cj. 92 – CEP 01037-001
República – São Paulo – SP
Tel. + 55 (11) 2979 0806 e 2281 8663
Fax + 55 (11) 2979 0806 – revista@set.com.br

Direção Geral
Edmilson Rodrigues de Oliveira – revista.edmilson@set.com.br

Direção Executiva
Ana Maria Faria de Oliveira – revista@set.com.br

Editor e Jornalista Responsável
José Maria Furtado (MTB-SP 19054) – deca.furtado@gmail.com

Redação
Adriana Ferreira – adriana@embrasec.com.br
Raphael Bontempo – raphael@embrasec.com.br

Supervisão Comercial
Douglas Rodrigues (supervisor) – douglas@embrasec.com.br

Estagiários:
Administração: Giovanna Sena – giovanna@embrasec.com.br
Banco de Dados: Alan de Lucena – alan@embrasec.com.br
Comercial – Luiz Felipe – luiz@embrasec.com.br

Marketing
Sérgio Gentile

Capa, Projeto gráfico
Vinicius Montana

Diagramação
Rogério Chagas

Foto Capa
ASCOM - Ministério das Comunicações

Impressão e Acabamento: Gráfica HR

Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão

Rio de Janeiro/RJ
Rua Jardim Botânico,700 – Sala 306 – Cep. 22461-000
Tel.: + 55 (21) 2512-8747 – Fax + 55 (21) 2294-2791
www.set.com.br – set@set.com.br
São Paulo/SP
Av. Auro Soares de Moura Andrade, 252 – Cj. 11- Cep. 01156-001
Tels.: (11) 3666-9604 / 3667-1121

A **REVISTA DA SET** (ISSN 1980-2331) é uma publicação da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão - SET – dirigida aos profissionais que trabalham em redes comerciais, educativas e públicas de rádio e televisão, estúdios de gravação, universidades, produtoras de vídeo, escolas técnicas, centros de pesquisas e agências de publicidade.
A **REVISTA DA SET** é distribuída gratuitamente aos associados da SET.
Os artigos técnicos e de opinião assinados nesta edição não traduzem necessariamente a visão da SET, sendo responsabilidade dos autores.
Sua publicação obedece ao propósito de estimular o intercâmbio da engenharia e de refletir diversas tendências do pensamento contemporâneo da Engenharia de Televisão brasileira e mundial.

* Os textos são originais da Edição especial 01 de Abril/2009 e foram atualizados para esta edição.

SUMÁRIO

ANO XIX . Nº 3
MARÇO 2010

6

CAPA
O ISDB-T_B avança na Argentina, Chile, Peru e Equador

10

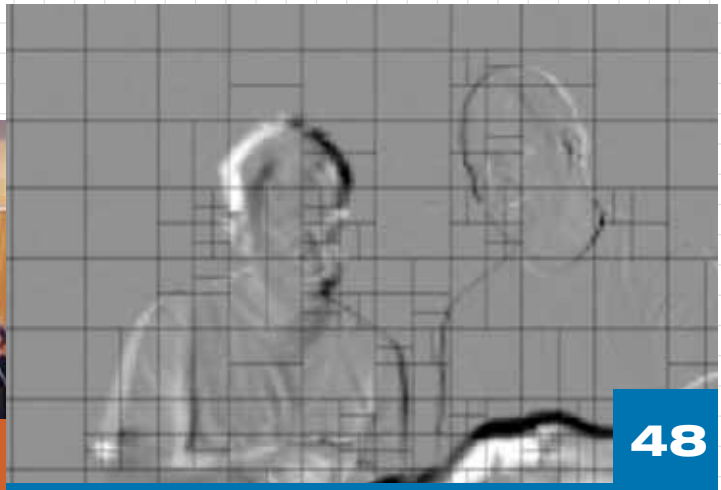
ENTREVISTA
Ministro das Comunicações do Brasil, Hélio Costa

22

DIGITALIZAÇÃO DE TV
Um avanço notável

23

HISTÓRICO
TV DIGITAL NO BRASIL



48

08 artigos técnicos mostram como funciona o sistema ISDB -T_B

69

O QUE É A SET

LEIA NESSA EDIÇÃO

CARTA AO LEITOR 03
TRANSMISSÃO 12
INDÚSTRIA DE RECEPTORES. 16
CANALIZAÇÃO 26
INTERATIVIDADE E TI 28
ACADEMIA. 32
COBERTURA. 35
ARTIGO DE LILIANA NAKONECHNYJ. 38
ARTIGO DE FREDERICO NOGUEIRA 39
ARTIGO DE ARA APKAR MINASSIAN. 39
ARTIGO DE OLIMPIO JOSÉ FRANCO 41
ARTIGO DE COSETTE CASTRO. 43
ARTIGO DE ANDRÉ BARBOSA FILHO. 46

O ISDB-T$_B$ AVANÇA NA ARGENTINA, CHILE E PERU

*Por José Maria Furtado

Antes do Brasil decidir-se pelo padrão japonês de TV digital, o ISDB-T, não se pensava que ele pudesse ser estendido à América do Sul e à Central. Mas, graças à diplomacia brasileira, que coordenou esforços do Ministério das Comunicações, Arib, SET (Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão), Fórum SBTVD, universidades brasileiras e empresas interessadas, o padrão já foi abraçado pela Argentina, Peru, Chile, Venezuela e Equador.

Outros países - Cuba, Costa Rica e Uruguai -, depois de assistir demonstrações, mostram entusiasmo e podem assinar acordos em breve, o que transformará o ISDB-T em padrão nipo-latino-americano (veja, na entrevista com o ministro Hélio Costa, as negociações com países africanos).

A Revista da SET escutou várias fontes no Chile, Peru e Argentina sobre o andamento da implantação da TV digital naqueles países. Acompanhe o movimento:

Argentina – Desde que, em 2006, se criou entre os portenhos uma comissão para escolher o padrão de TV digital terrestre, todos os passos foram bem norteados. "Se tinha em mente converter a escolha em uma ferramenta de desenvolvinmento social e econômico", revela Claudio Alberto Schifer, diretor da Autoridade Federal de Serviços de Comunicação Audiovisual da República da Argentina.

Daí a eleição do ISDB-T ter sido mais política do que técnica ou econômica – o padrão é gratuito e não havia porque o país pagar por patentes e aplicações. Maria Del Pilar Orge, gerente da Câmara Argentina de Provedores e Fabricantes de Equipamentos de Radiodifusão, a Caper, comunga da visão política, a mesma de funcionários públicos envolvidos com a questão. "Ter uma norma latino-americana igual para a maior quantidade possível de países da região foi o que mais pesou".

Ademais, o Estado argentino buscou promover a indústria nacional de transmissores. "Para tanto, o Governo acordou com o empresariado abastecer o sistema com bens nacionais", diz Maria del Pilar Wolffelt, da Redação do Convergencialatina, portal de Buenos Aires especializado em telecomunicações.

Os argentinos vão lucrar bastante. De acordo com o jornal El Cronista, os novos negócios proporcionados pela TV digital em toda a cadeia vão gerar ao menos U$S 200 milhões de faturamento neste ano, segundo calcula a câmara argentina que reúne as indústria do setor, a CADIEEL, para quem 30 empresas do país estão em condições de dividir as encomendas.

Fora a política, também houve razões de Estado. Pedro Pascual, assessor técnico da Caper, lembra que hoje a TV a cabo e a Televisão direta ao lar cobrem 70% dos lares argentinos. "A TV digital terrestre poderá mudar esta situação ao aumentar a quantidade de sinais gratuitos".

Fatores técnicos igualmente tiveram seu peso. A mobilidade é apontada por Luís Valle, professor da Universidade Palermo, como "a" vantagem técnica. "Outro fator importante foi o oferecimento aos argentinos da participação na evolução técnica do padrão e da produção de hardware, software e aplicações adaptadas às necessidades da América Latina".

Disseminação – Como consequência disso tudo, é de se esperar que a disseminação da TV digital seja mais rápida na Argentina do que no Brasil. Mesmo porque o governo de Cristina Fernández prometeu investir US$ 906 milhões na implantação da TV digital pública.

Com esse dinheiro serão adquiridos, entre outros equipamentos, um milhão de *set-top boxes* e antenas. Eles serão distribuídos de graça primordialmente para os beneficiados pelos planos sociais.

Para a primeira etapa o governo argentino comprará 65 transmissores para 37 cidades – destas, 23 capitais. Em 2011 se somarão outras 400 localidades. Então, até 80% do território argentino estarão cobertos por sinal digital. Os restantes o serão por satélite.

Mateo Gomes Ortega, coordenador de tecnologia e sistemas do Sistema Nacional de Mídia Pública, acrescenta que a cobertura inicial está estimada em cinco milhões de lares. "Vamos celebrar a estreia em 21 de Abril com toda a comunidade latino-americana presente ao II Fórum Internacional do ISDB-T, que se realizará em Buenos Aires".

Na Argentina operam 49 canais de TV aberta, "5 dos quais estão na capital federal e Grande Buenos Aires", diz Schifer. O espectro radioelétrico destinado à TV compreende 60 canais de 6 MHz cada um. "Deles se destinam à TV Aberta 12 canais de VHF; 48 em UHF são destinados a TV paga", diz Valle. Mais canais em VHF poderão ser utilizados quando a transmissão for totalmente digital. Restarão os 48 canais em UHF, cuja utilização deverá definir-se entre TV aberta e TV paga.

As retransmissoras de TV aberta são em cerca de 500. "Os canais privados ainda não estão participando do processo, pois o governo priorizou apenas o lançamento do canal público", diz Juan Carlos Guidobono, diretor de Operacões e Técnica da America TV.

Testes – Na verdade, segundo Pilar Wolffelt, o Canal 9 já estaria emitindo sinais digitais. Mas, até o momento, não há informações. "Nem mesmo sobre falhas a corrigir".

A primazia dos testes de TV digital na Argentina coube à Bariloche, no fim de 2009. Depois disso, o canal público, o 7, instalou em Buenos Aires um transmissor japonês, cedido gratuitamente, com uma cobertura teórica de 60 quilômetros.

Até março, o canal 7 fez apenas transmissões de baixa potência (400 W). Em março, foi implementado um laboratório de provas e usuários foram convidados a qualificar a qualidade da transmissão em HD. Foram testados também sinais em Standard Definition (SD) e One Seg. "A partir dos resultados serão feitas recomendações para a armação de planos de conteúdo dentro de um mesmo canal de 6 MHz", diz Ortega.

Por sorte, na Argentina os probemas de canalização não são tão intensos quanto no Brasil, o que torna a tarefa de resolvê-los mais fácil. "A canalização não foi estabelecida oficialmente na Argentina", lembra Pascual. Mas Valle lembra que já houve a designação de 4 canais de 6 MHz cada um na banda de UHF, que será utilizada pelo Canal 7 em todo o país.

Apagão analógico – Por causa das características do plano local, Osvaldo Nemirovsci, coordenador-geral do Conselho Assessor de Televisão Digital da Argentina, mostra otimismo com o prazo de implantação – o apagão do sistema analógico deveria ocorrer em 2019, 10 anos depois de iniciado. "Todavia, estimamos que o processo será reduzido a 8 anos". Ele conta com o "know how" de experiências existentes ou já em marcha em outros países.

Divulgação

Maria Del Pilar Orge

Divulgação

Professor Luis Valle

Para Nemirovsci, o processo de transição que terá lugar na Argentina será único no mundo, já que as transmissões serão de modo distribuido ao invés de seguir o modelo radial.

A Argentina evolui rapidamente. A preparação dos engenheiros e técnicos cresceu desde a criação do SATVD-T (Sistema Argentino de TV Digital Terrestre). O Conselho Assessor trabalha em acordos com universidades e entes privados para realizar capacitações em todo o país. "Nossos engenheiros têm frequentado cursos no Japão e se atualizam permanentemente em contato com profissionais brasileiros", diz Nemirovsci.

Mateo Ortega aduz que o Canal 7, por meio da NEC, leva a cabo um curso de treinamento de operação de toda a cadeia de transmissão. Sob a supervisão do Foro Argentino de TV Digital, o Centro Argentino de Engenheiros (CAI), articulado com outros organismos e universidades, segue com muito interesse a evolução do projeto.

A Caper também trabalha ativamente neste tema. "Também estamos organizando cursos de capacitação no middleware Ginga por meio de profissionais da LIFIA, organismo dependente da Universidade Nacional de la Plata", diz Pilar Orge.

Por sua vez, Valle destaca que, neste setor, a Universidade de Palermo é a que mais avançou, dado que conta com um curso de "Pós-Graduação em TV digital" desde abril de 2007. O curso, do qual ele é o diretor, está aberto a alunos de outros países da América Latina.

Bem-visto – A ação do Brasil para a implantação do ISDB-T na Argentina é bem-vista pelos portenhos. "O primeiro acordo entre os países foi assinado ainda em 2005", recorda Schifer. Ou seja, antes mesmo da estreia da TV digital no Brasil, os dois países já cooperavam.

Como é natural, em acordos assim há avanços, paradas e solavancos, como deixa entrever Nemirovcsi sem explicitá-los. "Com o Brasil estamos trabalhando estreitamente no desenvolvimento do Ginga. Eles o desenvolveram e nós incorporamos algumas aplicações. É desejável uma força tarefa conjunta e cordial".

Guidobono louva a SET. "Em contatos efetuados com representantes da SET, o pessoal dos canais privados argentinos pôde intercambiar informações e pontos de vista de forma muito satisfatória".

Pilar Orge também. Na CAPER 2009, o vice-presidente da SET, Olimpio José Franco, participou como palestrante das conferências, "compartilhando a experiência do Brasil neste tema. Para os profissionais e técnicos argentinos é muito importante conhecer a experiência brasileira e por isso esperamos que o relacionamento Caper/SET continue a dar bons frutos".

A experiência pessoal de Luis Valle o autoriza a dizer que tanto a Embaixada do Brasil na Argentina como a SET, e também algumas universidades, têm colaborado de maneira muito satisfatória. "Desde a Universidad de Palermo contatamos várias universidades brasileiras. Estamos avançando num acordo com a UNESP - Universidade do Estado de São Paulo".

Interatividade – Na questão interatividade, a Argentina, segundo Nemirovsci, definiu institucionalmente seus objetivos. "Por um lado, vamos fomentar o ingresso de novos atores à radiodifusão a partir da otimização do uso do espectro radioelétrico", diz ele. "De outro, trabalharemos para promover os serviços multiplataforma, como governo eletrônico, tele-educação, etc".

A prioridade agora é buscar o canal de retorno que resulte ótimo para uma interatividade real, já que sem interatividade nenhum dos serviços é possível. Esse canal de retorno, informa Pilar Wolffelt, será alheio às redes de telecomunicações.

Ainda a esse respeito, Guidobono acrescenta que aplicações do *middleware* Ginga em desenvolvimento serão lançadas possivelmente já para o Mundial de Futebol na África do Sul, em junho.

Para Ortega, aproveitar a capacidade de processamento adquirido pelo televisor é um dos aspectos que mais sobressaem do Ginga. A grande vantagem vista por ele é que este *middleware* permite a padronização da forma de emitir conteúdos. "Espera-se especialmente ter a possibilidade de compartilhar experiências neste campo com todos os países da região e há motivos para sermos otimistas, pois as emissoras públicas de nossos países têm fortalecido seus vínculos nos últimos anos", diz Ortega.

Inclusão social – No país dos pampas, segundo Pilar Orge, o governo está se empenhando para que a TV digital permita à população alvo da inclusão social serviços gratuitos, que hoje só seriam possíveis pela TV a Cabo ou satelital, ambas pagas.

Para tanto, o governo sinalizou que sua escolha se enquadra na política geral que busca a justiça social. "Segundo dito públicamente, o objetivo é reposicionar a televisão como o dispositivo por excelência no lar, até mesmo mais que o computador", informa Pilar Wolffelt.

No que toca à mobilidade, por conta dos padrões de comportamento e de consumo da população, –- os jovens gastam 900 horas/ano nos celulares e computadores. A penetração do celular chegou a 100% antes de qualquer outro país da região –, já se prevê que a TV digital via celular e outros dispositivos vai virar uma febre rapidamente.

"Esta não é uma apreciação baseada em sondagem científicas. Mas é esperado, sim, um alto impacto", diz Ortega, com o qual concordam Pascual e Valle. Para ele, os dispositivos móveis e portáteis serão a grande atração em um ano com um evento desportivo como o Mundial de Futebol.

Chile – No Chile, devido aos intensos terremotos, muitas pessoas que a Revista da SET pretendia entrevistar não puderam fornecer informações por estarem às voltas com a reconstrução das redes. Apenas Luis Silva, gerente de engenharia da Rede de Televisão Chilevisión SA, respondeu ao questionário.

De acordo com ele, não há um cronograma estabelecido para a implantação da TV digital no Chile, onde existem sete redes nacionais de televisão e mais duas ou três regionais, com um total de 692 retransmissoras.

"Mas há um projeto de lei em discussão no Parlamento", afirma Silva. Ele regula a atividade televisiva em geral a fim de permitir a introdução da televisão digital terrestre e aproveitar ao máximo as posibilidades dela.

Pelo projeto, em 8 anos 100% da população terá acesso à TV digital. O prazo para o apagão analógico é o mesmo. Dado o montante dos investimentos, a estreia será realizada de forma gradual.

Ainda segundo Silva, as provas de campo já foram realizadas. Elas foram desenvolvidas tanto pela autoridade de telecomunicações (Subtel) como por alguns canais de televisão. "Fases de prova de campo específicas sobre ISDB-T_B não foram desenvolvidas,

Divulgação

Osvaldo Nemirovisci

salvo aquelas de compatibilidade (básicas) de receptores".

A canalização é a próxima etapa do trabalho de Subtel – não há conhecimento dela por parte dos *broadcasters* chilenos. Eles não têm informações gerais dos acordos firmados pelas autoridades. "Só conhecemos algumas coisas isoladas", diz Silva. "Chilevisión, a empresa que represento, tem tido a colaboração da embaixada do Brasil no Chile, Universidade Mackenzie, fabricantes de televisores e redes de TV do Brasil".

O treinamento do pessoal técnico chileno não está a cargo de nenhuma organização – existem algumas asociações de *broadcasters* no Chile, sendo a maior a Anatel, formada pelas 7 maiores redes do país. No país, cada *broadcaster* tem a responsabilidade primária de formar e treinar seu pessoal.

Formação – Todavia, existem acordos para a formação e transmissão de informação técnica. Por exemplo: em fevereiro de 2010 engenheiros e técnicos, tanto dos canais de televisão como de universidades, e também da Subsecretaria de Telecomunicações, estiveram treinando no Japão.

"Nossa estação solicitou oficialmente a universidades e institutos tecnológicos do Brasil formação e capacitação em tecnologias de TVD enfocadas no âmbito de transmissão e, especificamente sobre o ISDB-T_B. Estamos em conversações com esses organismos", diz Silva.

Não existe ainda uma definição nem planos por parte do governo para aproveitar a tecnologia digital na promoção da inserção social das camadas mais pobres da população.

Contudo, é esperado sucesso no que se refere à mobilidade. A penetração da telefonia celular no Chile é muito alta e, por isso, o One Seg poderá fazer rápido sucesso. "Para que isso ocorra e tenha êxito uma condição necessária é ter conteúdos apropiados para os dispositivos móveis", advoga Silva.

A maior parte não é apropiado. O modelo de transmissão de televisão a dispositivos móveis requer um estudo e avaliação mais profundos por parte dos *broadcasters*. "Representa um grande atrativo mas com resultados ainda incertos".

Eric Jurgensen

Citando o decreto que abraçou o padrão nipo-brasileiro, Silva acredita que o ISDB-T foi eleito por ter a melhor recepção final para as condições geográficas chilenas. A variedade de serviços permitidos, como a mobilidade, o sistema de compressão MPEG-4 e a transmissão simultânea de conteúdos de alta definição também tiveram peso na decisão chilena pelo ISDB-T.

Peru – O Peru, de acordo com Luis A. Bordo, assessor técnico da Andina de Radiodifusión SAC, de Lima, adotou o ISDB-T_B em março de 2009. O Ministério de Transportes e Comunicações (MTC) recebeu recomendações de uma comissão para elaborar o Plano Mestre de Implementação da TV Digital Terrestre.

Por elas, o MTC disponibilizou em Lima 11 canais para designação e a transmissão no período de convivência ou *'simulcast'* da TV digital. Está pendente a revisão dos demais canais, mas com estes 11 – nem todos foram ocupados – serão iniciadas as transmissiões por parte das cabeças de redes nacionais privadas. Nas demais regiões a situação será avaliada em cada cidade, caso por caso.

A implementacão, apenas em UHF, se dará em 4 etapas – o Peru foi dividido em 4 territórios para fins de TV digital. O primeiro compreende a Grande Lima, onde residem 31% dos peruanos. No Peru, diferentemente do Brasil, o apagão analógico não terá uma data única.

À estatal IRTP cabe a primazia. Ela iniciou as operações no primeiro território em 31 de março de 2010, com apagão analógico previsto para 2020. "Em junho, será a vez das redes privadas America TV e ATV e, até o fim do ano, nós imaginamos que as outras três redes o farão", diz Eric Jurgensen, presidente da Sociedade Nacional de Rádio e Televisão do Peru. Por três anos, apenas Lima e seus arredores terão TV digital.

A segunda etapa é para as seis cidades de maior população depois de Lima e a implantação será entre 2011 e 2018. O apagão está recomendado para 2025. Já a terceira etapa, de 2011 até 2023, com apagão previsto para 2030, abarca as oito cidades seguintes – o critério é sempre priorizar a maior população. A última etapa é para o resto do país e não tem prazo definido. Nem para implantação, nem para apagão.

Canal único – A IRTP transmitirá no canal 16 em nível nacional. Foi planejado outorgar também um só canal a cada uma das redes nacionais. No país há seis deste tipo, das quais uma é estatal. Segundo Jurgensen, existem também muitos canais pequenos em UHF e VHF. "São 1087 emissoras e retransmissoras, além de 2.189 retransmissoras de TV de baixa potência do Projeto Apoio à Comunicação Comunitária", informa Bordo.

Não há uma estimativa da quantidade de transmissores e equipamentos necessários mas, a exemplo do Brasil, tudo terá de ser novo, o que vai levar tempo e custará muito dinheiro.

A população é de 28 milhões de pessoas, com uma média de 4 por lar. 70% delas vivem em áreas urbanas, com capacidade de receber os sinais. Portanto, ao redor de 5 milhões de lares é o mercado potencial. A TV a cabo tem uma penetração de 55% dos lares de Lima e 35% no Perú.

Segundo Jurgensen e Bordo, foram feitos muitos testes *indoor* nos últimos 2 anos. Em março de 2010 começaram os outdoor da TV estatal em diferentes pontos críticos de Lima. Desde setembro passado, a ATV vem realizando demonstrações em HD e em One-seg com uma potência irradiada ao redor de 50 kW. Isso permitiu fazer as primeras avaliações de cobertura e zonas de sombra.

"Hoje os broadcasters enfrentam uma demora por parte do Ministério de Transportes e Comunicações (MTC) na designação de frequências e aprovações do plano master. O problema da canalização das frequências – em Lima não os há – existe no interior do país", diz Jurgensen.

No Peru foi formado o Fórum ISDBT PERU. Dele participam os canais privados, o MTC, universidades, o colégio de engenheiros, os provedores de equipamentos e demais interessados. Os membros do Fórum promovem o treinamento da mão de obra.

Capacitação – Neste âmbito, 20 engenheiros das cadeias nacionais e regionais de TV, assim como do MTC, foram treinados no Japão. Por outro lado, o Instituto de Investigação e Capacitação em Telecomunicações (INICTEL), da Universidade Nacional de Engenharia (UNI), está ofertando cursos sobre a nova tecnologia. A Universidade Ricardo Palma também oferece um curso de televisão digital já incorporando as inovações brasileiras.

Quanto aos planos do governo para a inclusão social, Jurgensen diz que "neste ponto estamos muito lentos. O MTC não comunicou nada oficialmente". Para Bordo, o processo está no início e a demora é natural. "Pouco a pouco, para benefício de todo o páis, veremos como irá se desenvolver e melhorar".

Segundo Jurgensen, a razão fundamental de se ter eleito o sistema nipo-brasileiro é pela vantagem de poder ver TV em celulares ou dispositivos portáteis e móveis sem nenhum custo. Ele também aponta fatores técnicos, como a robustez constatada nas provas de sinal de vídeo e áudio.

Já na opinião de Bordo, são várias características que fazem o ISDB-T ser superior. "Todas as características puderam ser comprovadas durante as provas comparativas com outros padrões de TV digital das quais tive a sorte de poder participar ativamente".

Adicionalmente, a atualização do padrão realizada pelo Brasil na codificação de video e áudio e o middleware Ginga fizeram o ISDB-T melhor do que a encomenda. Por isso, particularmente no Peru, onde a população das classes média e baixa passa longas horas deslocando-se em meios de transporte público, "penso que a TV móvel terá uma rápida penetração; basta que os preços dos receptores sejam acessíveis", diz Bordo.

***José Maria Furtado, editor da edição especial da Revista da SET**

NABSHOW
Where Content Comes to Life™
VISITENOS
EN EL STAND #SU4908

Screen Service
DO BRASIL

LINHA de HEADEND

Encoders, Decoders, Seamless Switching,
SFN Re-Multiplexer, MFP Multiplexer

LINHA de CANCELADOR de ECHO

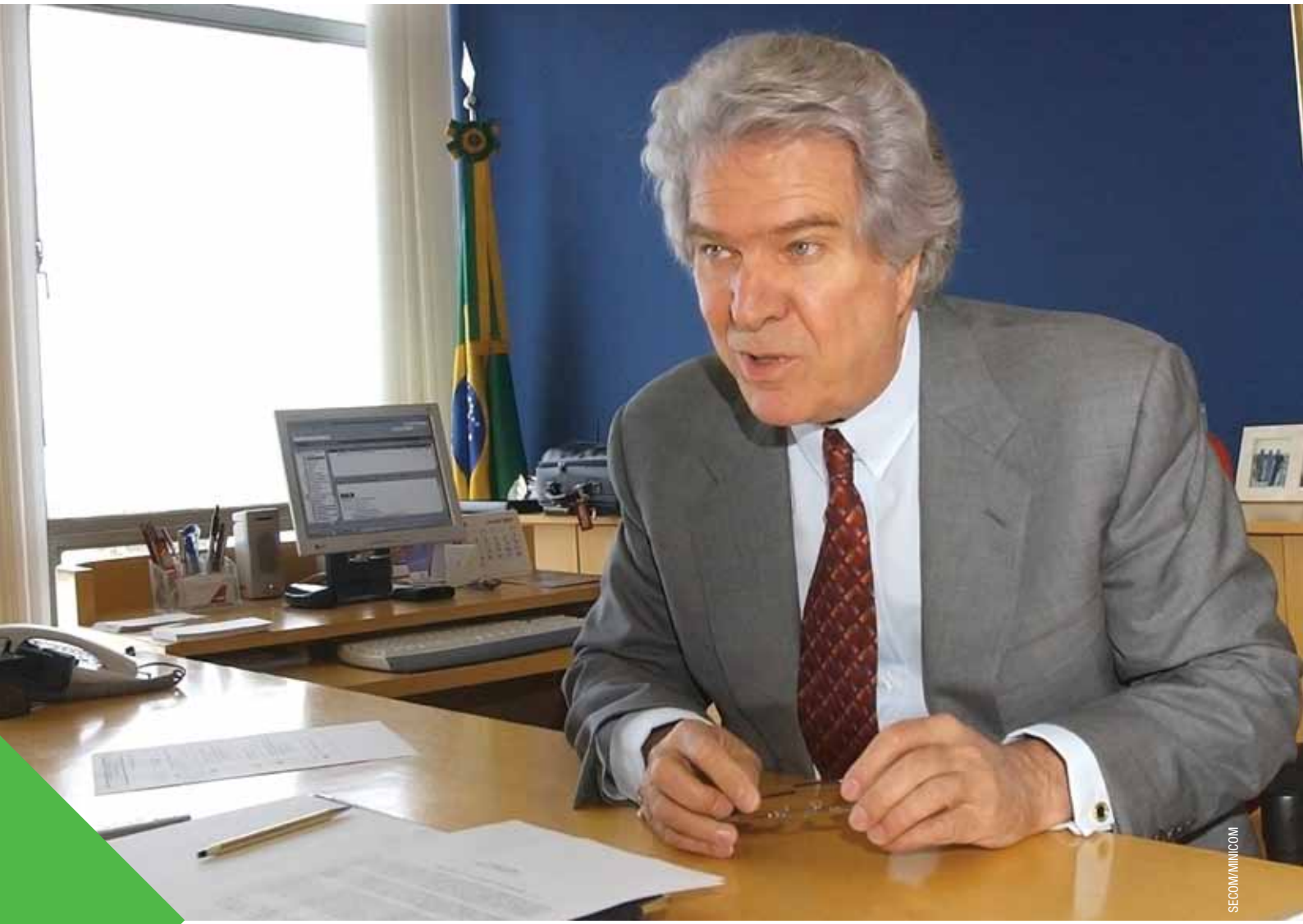
Nossa linha de produtos para
TV Digital inclui as Séries
SDT GAP FILLER COM CANCELADOR
DE ECHO DIGITAL
Indispensável para REDES SFN

LINHA DE TRANSMISSORES e ACCESSORIOS

De 2,5W rms a 18KW rms, de 10W ps a to 60KW ps
Refrigeração a Ar ou a liquido
(SDT 103UM + SDT 103UM-W 20kWp.s. - 6kWr.m.s.
Refrigeração liquida em 40 unidades de rack 19",
com Motorized Seamless Swtich)

SCREEN SERVICE DO BRASIL
Av. Dos Alecrins, 740 - Dist. Industrial - CEP 37550-000
Pouso Alegre - MG - BRASIL - Tel: ++55 35 2102 3100
info@screenbrasil.com.br | www.screenbrasil.com.br

“O BRASIL OFERECE UM PACOTE MUITO BEM EQUILIBRADO”



Hélio Costa acredita que a América Latina adotará o padrão nipo-brasileiro. Países da África também

O ISDB-T_B VAI VIRAR O ISDB-T_{AL}

*Por José Maria Furtado

O ministro das Comunicações do Brasil, Hélio Costa, é um homem de televisão. Jornalista, foi correspondente da Rede Globo de Televisão nos Estados Unidos. Depois, ao retornar ao país, Costa se tornou político. Com ele à frente do Ministério, o país optou pelo ISDB-T, o padrão digital de televisão desenvolvido no Japão e aperfeiçoado pelos brasileiros, que o designam por ISDB-T_B.

Costa já esteve em vários países. Nestas ocasiões sempre vê as transmissões experimentais de imagens e sons para os sistemas fixo e móvel, o que considera ótimo, “porque tentamos convencer sobre o móvel mostrando, enquanto os outros tentam vender sem mostrar como funciona.” Para falar do assunto, ele concedeu esta entrevista:

Fora Argentina, Peru e Chile, que já firmaram acordos, o Brasil tem negociações em curso para a adoção do ISDB-T_B por outros países da América Latina. O ISDB-T vai se tornar o ISDB-T_{AL}? (AL de América Latina)

A Venezuela e o Equador já firmaram acordos. Além de Cuba, estamos tratando do tema também com a Bolívia, o Paraguai, a Costa Rica, a República Dominicana, o Haiti e o Uruguai, país que optou por outro sistema, mas ainda não o implementou.

A África do Sul e Ilhas Maurício receberam missões brasileiras para demonstração do padrão. Quem mais testou a nossa tecnologia?

Países da África Austral e os de língua portuguesa. Já realizamos seminário sobre TV digital em Maputo (Moçambique) e Gaborone (Botsuana), com a participação de diversas nações africanas. Estes eventos têm motivado países africanos a visitar o Brasil e conhecer nossa implementação.

Parece haver uma recomendação para que a África adote o padrão DVB. Como o Brasil pretende driblar este obstáculo?

O que há é uma discussão no âmbito da SADC (Southern Africa Development Community) com o objetivo de recomendar um sistema comum para a região. Cada país escolhe o melhor para si. Neste sentido estamos enviando esforços para que os países testem o ISDB-T_B antes de tomar suas decisões.

Que vantagens mútuas o Brasil e seus vizinhos, assim como os países da África, têm quando adotam o nosso padrão?

A maior é um padrão único regional. Na América do Sul isso será muito importante, porque se vai ter uma melhor relação técnica entre os países. Na África também poderá ser assim. O padrão ISDB-T, o mais avançado, é o que oferece as melhores condições para países do Hemisfério Sul.

E por que ele é o melhor?

Os principais motivos são as inovações que incorporamos ao sistema operacional e na área da interatividade. Na Europa e Estados Unidos, ela é voltada ao *T-commerce*, enquanto para nós ela tem um objetivo social. É a educação a distância, a tele-medicina, enfim, a inclusão digital e social.

A propósito, como serão os programas brasileiros de inclusão via TV digital?

Cada setor terá de, primeiro, desenvolver a sua própria rede. A Empresa Brasileira de Comunicações - a EBC, de TV Pública - está criando a sua rede digital em todo o Brasil. O Ministério da Educação terá de fazer a sua. Outros setores, idem. E ainda haverá uma Rede da Cidadania, pela qual cada cidade terá o seu canal de televisão.

No que o governo avançou na confecção da Rede de Cidadania?

A Rede Nacional de Televisão Pública Digital Terrestre desempenhará papel fundamental para levar estes serviços à sociedade brasileira. Contudo, serviços interativos para aplicações sociais vêm sendo desenvolvidos e testados de forma concomitante ao desenvolvimento do GINGA. Aplicações interativas estarão disponíveis para os usuários nos próximos meses. O Ministério das Comunicações deverá regulamentar o uso do canal da cidadania até o início de abril.

E a EBC? No que se avançou?

Em janeiro ela encerrou a consulta pública para formação de uma parceria público privada visando implantar e operar a Rede Nacional de Televisão Pública Digital Terrestre em todas as cidades com mais de 100 mil habitantes. Esta iniciativa contribuirá para que a população tenha acesso a uma maior diversidade de informação, utilizando a multiprogramação e interatividade.

E que outras vantagens o senhor tem enfatizado nas negociações com os países?

O modelo de negócios. Na mobilidade, a transmissão no ISDB-T é gratuita; nos outros sistemas ela é paga. No europeu se recebe o sinal via telefonia e se paga por minuto, enquanto no japonês é de graça. Pode-se ter programação e comerciais diferentes. Com isso, abre-se um leque extraordinário de negócios na medida em que se multiplicam os canais através de celulares e dispositivos móveis. Mais: o ISDB-T permite simultaneamente TV em HD e em SD. Já no DVB só se transmite em *standard definition*.

No entanto, no Brasil, as redes privadas não podem ter multiprogramação. O governo vai mudar a legislação?

A utilização desta facilidade pelos radiodifusores privados é uma questão regulatória que tem diversas implicações. Uma das principais é aquela que fere o princípio da não concentração de mercado. Hoje nenhum radiodifusor pode receber mais de uma outorga no mesmo município, mais de duas no mesmo estado e no máximo dez em todo o território nacional; até o momento não há movimentação para mudar isso.

O que mais o Brasil oferece?

Levar não só a tecnologia como também a oportunidade industrial. Nós não dizemos a eles "vocês terão de comprar os nossos transmissores". Dizemos: "Nós lhes passamos a tecnologia e vocês fazem aí os transmissores". Oferecemos também a tecnologia para produzir *set-top box* localmente e, caso necessário, financiamento. O pacote, a meu ver, é muito bem equilibrado.

A interatividade no Brasil ainda não é plena. Isso não dificulta as negociações internacionais?

Não, porque nem na Europa, nem nos Estados Unidos, se tem interatividade plena. Ela deslanchará na medida em que se tiver popularizado os telefones 3G e os sistemas *wireless* de internet em todas as cidades. Quando isso acontecer se completará o ciclo da TV digital com interatividade plena, pois se terá criado o canal de retorno.

No Brasil, a falta de interatividade plena já não estaria tolhendo um maior crescimento dos negócios que a TV digital pode fomentar?

A interatividade é um dos elementos que diferenciam a TV digital da analógica e se apresenta como um dos serviços que fomentará a difusão desta nova tecnologia promovendo a inclusão digital. A implantação desta facilidade só foi possível graças ao competente trabalho desenvolvido pelas empresas e instituições de ensino e pesquisa brasileiras que conceberam, propuseram e desenvolveram o middleware Ginga. Em abril deverá ser publicada a norma completa do Ginga contemplando as implementações NCL e JAVA.

Na Argentina, o governo deve investir 906 milhões de dólares na TV pública. Com parte deste dinheiro, promete comprar 1 milhão de* set-top boxes *e antenas para distribuir à população de baixa renda. Se pensa em algo parecido para o Brasil, talvez por meio de um subsídio, ou corte de impostos, de maneira a popularizar a TV digital?

No Brasil os receptores de televisão, incluindo os *set-top boxes*, já recebem benefícios fiscais generosos quando produzidos na Zona Franca de Manaus. Para as empresas fruírem destes benefícios, estabelecemos um cronograma de produção. Assim, a partir de 2010, os televisores com tela maior ou igual a 32" deverão incorporar a recepção digital; em 2012, todas as TVs. O Brasil consome cerca de 10 milhões de televisores por ano. Então estimamos que mais de 3 milhões serão comercializados em 2010. Não estão computadas as vendas dos conversores e dos receptores para TV móvel, que deverá ser superior a um milhão de unidades.

O avanço da TV digital no Brasil pode ser considerado um sucesso?

Sim. Em janeiro, 2 anos e dois meses depois do início das transmissões, 75 milhões de habitantes, ou 40% da população brasileira, já tinham acesso à TV digital. No Brasil temos um total de 146 canais que digitalizaram seus sinais. Há uma evolução deste número a cada mês e, com certeza haverá um aumento até a Copa do Mundo, em junho na África do Sul. No final do ano todas as capitais terão o sinal digital. Pelo nosso cronograma, em 2013, todas as emissoras estarão digitalizadas.

***José Maria Furtado, editor da edição especial da Revista da SET**

AUMENTO DA DEMANDA MODIFICA POLÍTICA DAS INDÚSTRIAS

Multinacionais passam a fabricar na América Latina a fim de atender melhor ao mercado

Por José Maria Furtado*

Na América do Sul existem 190 milhões de habitantes. Na América Central, cerca de 130 milhões. Não vai demorar muito e todos os países da região terão TV digital.

É uma oportunidade e tanto para os players do setor, sejam eles brasileiros, sul-americanos ou de outros continentes, pois se os investimentos nessas regiões seguirem a proporção esperada para o Brasil, a demanda vai mais do que dobrar: no Brasil, de mais de 190 milhões de habitantes, há uma expectativa de que a população desembolse 100 bilhões de dólares na troca de televisores nos próximos anos. Espera-se também que as 500 estações geradoras invistam outros incontáveis bilhões de dólares nelas e em 10.000 retransmissoras.

Essa dinheirama já anima a indústria brasileira de equipamentos para rádio e televisão. Contudo, suas concorrentes multinacionais, num primeiro momento, foram as grandes beneficiadas: na Grande São Paulo, a maioria das cabeças de rede brasileiras preferiu instalar transmissores de grande porte e outros equipamentos importados. A mesma decisão contemplou outras capitais, que assim rechearam os cofres das estrangeiras. Nenhuma delas fabricava no país.

Impostos – A indústria brasileira lamentou, mas viu o movimento com naturalidade. Afinal, era a estreia de um sistema novo e algumas emissoras não quiseram arriscar muito. Elas tinham outro bom motivo, o incentivo dado pelo Governo Federal, que isentou as importações de impostos. A isenção acelerou a decisão de compra de muitas emissoras.

Divulgação

Júlio Prado, da Screen Service

O jogo mudou em 2008, quando os impostos voltaram. Isso, mais o crescente volume de vendas que vem aí (o grosso da demanda, em unidades, será atendido a partir de agora), já levou as multinacionais a pensar em passar a fabricar localmente.

A italiana Screen Service foi até mais lépida, pois acreditou no potencial e investiu 2,5 milhões de euros numa fábrica em Pouso Alegre-MG, inaugurada no ano passado.

Com uma linha de transmissores compactos, a Screen Service do Brasil deu início à conquista dos mercados das Américas e também do africano. Ela acredita muito nos potenciais locais, pois fez demonstrações em Cuba, no Peru e em outros países. "Um dos nossos diretores tem viajado à região. No momento temos umas 80 propostas em andamento", diz Julio Prado, diretor comercial da Screen Service do Brasil, que já comemora as boas vendas de 2010: a fábrica tem de entregar vários pedidos até o final de abril.

Já a americana Harris escondeu durante alguns meses suas reais intenções referentes à produção local. Mas, em agosto de 2009, frente à boa demanda, resolveu investir numa fábrica brasileira. Dela, em março de 2010, saiu o primeiro lote de transmissores, todos de menor potência.

Mercado – A fábrica visa atender a demanda da América do Sul como um todo. "O padrão nipo-brasileiro está ganhando mercado muito rapidamente", justifica David Duarte, gerente de vendas da Harris do Brasil. A empresa conta com boas perspectivas nas Américas do Sul e Central. "Elas respondem por 40% do total das nossas vendas de produtos para comunicações em todo o mundo", diz Duarte.

Outro otimista é Erberto Yamamuro, presidente da NEC do Brasil. A decisão de investir na produção na região ainda não foi tomada. Pelo jeito, é só uma questão de tempo. "Estamos esperando a consolidação do consumo no Brasil, e o mercado da América Latina ganhar massa crítica. Aí poderemos investir para produzir outros produtos que não apenas os transmissores", diz Yamamuro.

Tecnologia – A Linear, de Santa Rita do Sapucaí-MG, empresa genuinamente brasileira e tradicional fornecedora de vários mercados, já que exporta desde 1985 para as três Américas e outras regiões, armou o contra-ataque: para atender a região, ela deverá instalar uma fábrica no Uruguai.

Em 2008, preparando-se para as oportunidades que iam se abrir, a Linear focou nos avanços tecnológicos. Agora a empresa produz, além de transmissores de 5 Watts a 15 kW de potência, *gap fillers*, redes de frequência única, microondas e multiplexadores. Mais recentemente, em 2009, ela lançou refrigeração líquida para os transmissores de maior potência.

A fim de conseguir o avanço tecnológico, nos últimos anos a Linear investiu em seu centro de Pesquisa & Desenvolvimento, que de 10 passou a contar com 40 funcionários. "Nós tínhamos um doutor. Sua especialidade são os amplificadores", relata Carlos Fructuoso, diretor comercial da Linear. "Queremos ter mais seis para outras áreas de conhecimento".

Um segundo fabricante de transmissores instalado em Santa Rita do Sapucaí é a STB-Superior Technologies in Broadcasting. O foco do esforço tecnológico da STB está no barateamento do transmissor digital. "Lançamos um novo modulador e HPAs com uma nova tecnologia. Com eles aumentamos a potência em até 40% e reduzimos o consumo de energia em 30%", diz Armando Lemes, presidente da STB. "Com isso ganhamos uma arma para enfrentar a tendência à refrigeração à água nos transmissores de alta potência".

A STB fabrica transmissores cobrindo as potências de 10 Watts a 5 kW para TV – digital ou analógica. Aliás, nenhum fabricante anunciou intenção de parar de fabricar os analógicos mesmo tendo pela frente o apagão desse sistema (no Brasil ele está previsto para 2016). O motivo é simples: muitas emissoras estão tendo de investir nos dois sistemas por terem transmissores muito antigos, o que deve se repetir em todos os países da região.

A STB está iniciando exportações para a América do Sul. "Já vendemos ao Paraguai. Agora vamos incrementar esse processo em parcerias com a APEX-Agência Brasil de Promoção de Exportações e Investimentos e SINDVEL-Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica", diz Lemes. "Vamos complementar

Quando o mundo está assistindo...

nós estamos lá!

Tem que ser um Grass!

Para mais informações, visite-nos
www.grassvalley.com

grass valley

Divulgação

Carlos Fructuoso, da Linear

nossa atuação participando mais uma vez da NAB para mostrar nossos produtos".

Antenas – Por um caminho diverso vai a Telavo, de São Paulo, fabricante de transmissores digitais com potência entre 125 Watts e 2 kW - os analógicos ela faz há 30 anos e deles há mais de 5.000 unidades instaladas.

Na América Latina, a empresa tem uma parceria com a canadense Larcan. Esta parte do globo cabe à parceira atender no que toca aos transmissores dos sistemas ATSC e DVB. A Telavo disputará contratos para transmissores dos sistemas ISDB-T ou ISDB-T_B.

Há 10 anos a Telavo passou a fabricar antenas. De acordo com o engenheiro Rafael José Sabino, a empresa desenvolveu duas linhas para transmissão digital. Um tipo é de painéis. Outro é a *slot*, de duas ou 4 fendas. Por enquanto nenhuma delas foi instalada, mas a Telavo, que já exportou antenas analógicas para Honduras e Jamaica, enxerga ótimas chances nos mercados externo e interno. O motivo? Ela oferece uma solução completa: transmissor, antena e o filtro de máscara.

Na TV analógica, o filtro era coadjuvante. Na digital ele passou a ser ator de primeira grandeza porque permite aproveitar melhor o espectro existente. No Brasil, por exemplo, o espectro é hoje muito apertado. Se não houver um filtro, uma emissora interfere na outra.

As mesmas boas perspectivas da Telavo valem para a Ideal Antenas, de Pouso Alegre, Minas Gerais. Ela desenvolveu uma antena de polarização circular, normalmente usada pelas rádios FM, e que se presta muito bem à transmissão de TV digital, principalmente a móvel. "Um modelo foi vendido no Brasil e outro à Chile Vision, de Santiago. Também ao Peru já vendemos antenas para TV digital", diz Mário Evaristo Barroso Vilela, presidente da Ideal.

A empresa, que investiu cerca de 500.000 dólares em desenvolvimento de novos produtos, entre os quais filtros, combinadores e outros tipos de antenas com preços abaixo dos concorrentes, também já mira com mais ênfase o mercado latino. "Já fiz viagens ao Chile e a outros países", diz Eduardo Villar, representante de vendas para o mercado externo. "A receptividade tem sido muito boa e interessante, dado que estamos tendo a oportunidade de demonstrar e comprovar a eficácia de nossos produtos frente a grandes marcas internacionais".

Carteira recheada – Entre os fabricantes de antenas, a demanda trazida pela TV digital também influiu nos investimentos e na fabricação local. Antiga fabricante de antenas – tem quase 30 anos de mercado -, a Mectrônica, de São Paulo, se confessa satisfeita com a demanda trazida pela digitalização: por causa da Copa do Mundo, até o final de abril ela está com a carteira de pedidos bem recheada.

A empresa tem uma parceria com a sueca Exir, a ex-Teracom. Em 2008 a Mectrônica importou algumas antenas para TV digital, uma delas comprada para uma emissora, a NGT-Nova Geração de Televisão, que pertence a Manoel Costa, presidente da Mectrônica e da NGT.

A parceria entre Mectrônica e Exir, reforçada depois do advento da TV digital no Brasil, visa antenas e combinadores para sistemas digitais. As antenas – por enquanto só as do tipo painel, de 90 e 120 graus -, passaram a ser fabricadas no Brasil no ano passado, "mas os combinadores continuam a vir da Exir", diz Francisco Carlos da Costa, gerente comercial da Mectrônica. Segundo ele, nas vizinhanças do Brasil, as vendas já foram assumidas pela Mectrônica – antes estavam a cargo da parceira.

A Radio Frequency Systems, a RFS, antevê grandes contratos nas Américas. Cerca de 9% das vendas globais da RFS em radiodifusão já ocorrem na América Latina. O Brasil responde por 90% da região. A meta é elevar as vendas regionais sem relegar o Brasil ao segundo plano.

Para tanto, ainda em 2009, a RFS, que importa combinadores, filtros, antenas e cabos, se armou com a montagem, em São Paulo, de antenas *slots* de 4 e 8 fendas, destinadas às pequenas e médias emissoras, para TV analógica e digital.

De lá para cá a empresa lançou novos produtos e, de acordo com Ricardo Paganini, diretor de vendas desse ramo para a América Latina, lançará outros na NAB, quando mostrará novos painéis de polarização horizontal e elíptica. Alguns deles, os pequenos, passarão a ser fabricados também no Brasil. "No momento, a Copa do Mundo está levando uma enxurrada de consultas brasileiras e latino-americanas à fábrica", diz Paganini. "Temos consultas até para redes inteiras e a serem instaladas ainda neste semestre. Fomos os primeiros a vender antenas à Argentina. Por isso acreditamos que vamos faturar até 30% a mais do que em 2009".

Novidades – A quase centenária Kathrein, segundo Raul Faller, gerente comercial, tem fábrica no Brasil há 11 anos, na qual produz antenas para telefonia celular, televisão e outros produtos. Do Brasil ela exporta à América Latina. Em 2008 foram 10 milhões de dólares em antenas e combinadores, filtros e cabos importados da Alemanha e reexportados.

Desde então a empresa lançou alguns tipos de antenas, filtros e combinadores para TV digital fabricados localmente. A empresa prepara várias novidades. "Na NAB vamos apresentar uma nova antena desenvolvida na Alemanha", diz Faller. Combinadores para TV digital, marca Spinner, com foco para as estações menores, também estão nos planos, assim como set-top boxes, que ela pensa lançar num pacote com antenas residenciais. "Já colocamos uma antena no Chile, 4 na Argentina e temos participado de todos os eventos", diz Faller.

Também confiante no mercado latino-americano está a Tecsys. A empresa é bem conhecida na área de TV a cabo na Argentina, onde também participa dos testes do ISDB-T. "Já fizemos negócios no México e estamos iniciando no Peru e Chile", diz José Marcos Freire Martins, diretor-geral da Tecsys.

Tradicional fabricante de equipamentos para transmissão e recepção de sinais de satélite, de 3 anos para cá a Tecsys investiu no mercado do ISDB-T e para tanto desenvolveu uma gama grande de produtos. Depois, em agosto do ano passado, ela enveredou para equipamentos como decoders, encoders, moduladores. "Nosso negócio agora são os códigos", diz Martins, que se prepara para mostrar, na NAB, um equipamento destinado a economizar banda. "Apenas 3 empresas de todo o mundo têm tecnologia similar. Nós mesmos a desenvolvemos a nossa com apoio governamental".

Como se vê, para todos os players do setor o deslanche do ISDB-T_B nas Américas vai ser sumamente benéfico.

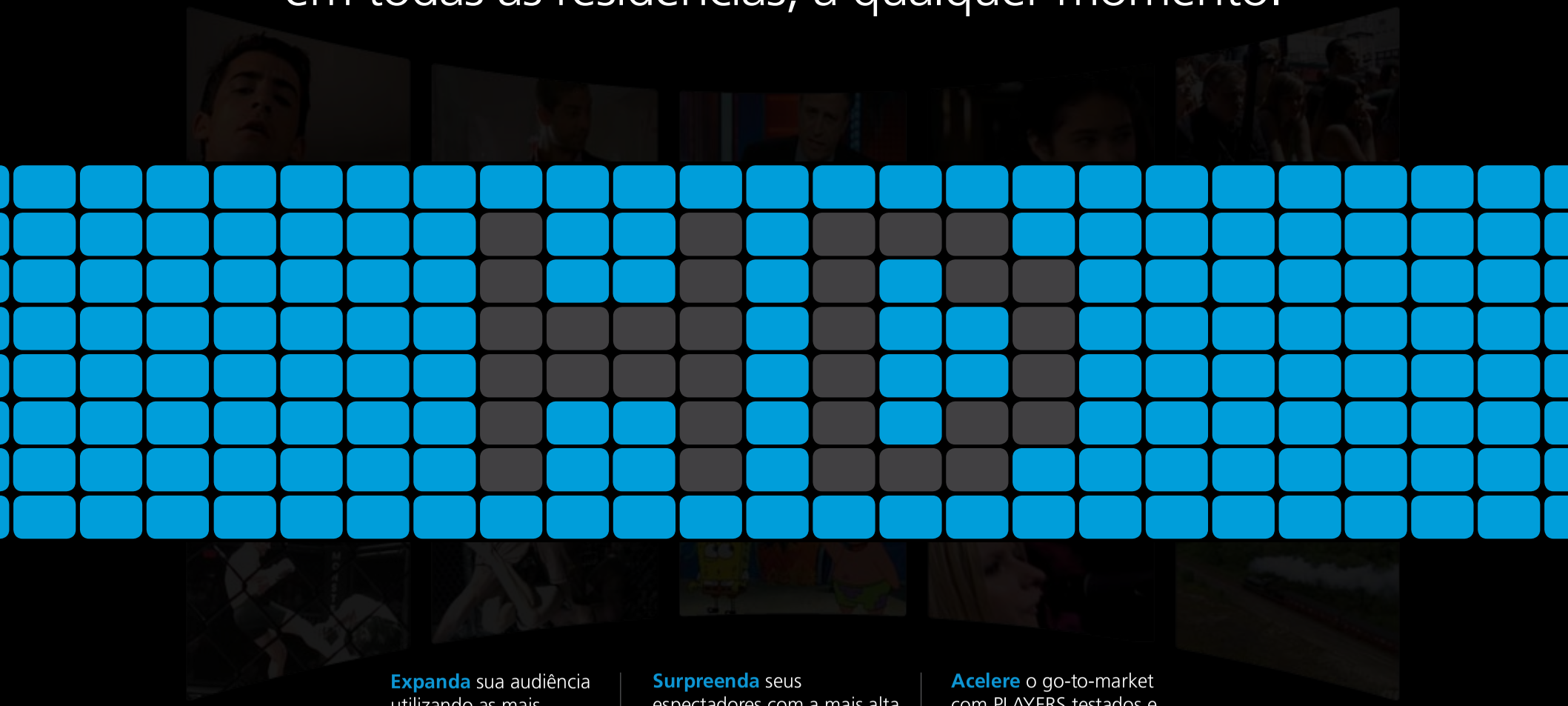
***José Maria Furtado, editor da edição especial da Revista da SET**

Divulgação

Ricardo Paganini, da RFS Systems

Experimente HD na internet

em todas as residências, a qualquer momento.



Expanda sua audiência utilizando as mais recentes tecnologias de streaming.

Surpreenda seus espectadores com a mais alta qualidade de vídeo acessível em suas residências.

Acelere o go-to-market com PLAYERS testados e homologados.

Agende uma visita ao estande da Akamai e descubra como.
Para agendamento, envie um e-mail: contato@exceda.com

Akamai

www.exceda.com
+55 11 5188 8686

exceda

VENDAS CRESCEM EM VELOCIDADE ESTONTEANTE

Copa do Mundo, mais cidades com imagens digitalizadas, oferta maior e preços em queda formam o círculo virtuoso da expansão

Por José Maria Furtado*

Em março de 2010, 28 meses após a estreia da TV digital no Brasil, os fabricantes de set-top box, televisores, televisores de bolso, celulares, dispositivos para automóveis e computadores estavam animados com o cenário desenhado à sua frente.

Não é para menos: estima-se que os 191 milhões de habitantes irão gastar nos próximos anos 100 bilhões de dólares na troca de televisores analógicos por digitais – em 95% dos mais de 56 milhões de domicílios brasileiros há pelo menos um televisor.

Essa montanha de dinheiro atrai os produtores como o mel ao urso. Entre eles estão as multinacionais Samsung e LG, Phillips, Sony, Panasonic e AOC. Century e Semp, que têm acordo com a Toshiba, estão no time das nacionais.

Todas acreditam que, com o advento da TV digital, o percentual de lares com TV deve crescer. As emissoras de TV agradecem e retribuem acelerando a migração do padrão analógico para o digital.

Por sua vez, o público, ainda que se ressinta da falta de uma maior divulgação das vantagens do padrão digital sobre o analógico por parte das emissoras, responde com entusiasmo. Por isso, as vendas de receptores digitais, cada vez mais baratos, crescem em velocidade estonteante e formam um círculo virtuoso.

Daniel Kawano, da Panasonic

Em 2009, segundo a Superintendência da Zona Franca de Manaus, a Suframa, as empresas do pólo eletro-eletrônico local venderam 4 milhões de televisores de LCD, Full HD e HD Ready, 61% a mais do que em 2008.

Já as vendas de modelos de plasma cresceram 10,1%, para 332 mil aparelhos Full HD e HD Ready (as vendas dos modelos Full HD de LED's, mais caros, são incipientes).

As vendas dos digitais contrastam com as dos analógicos, cuja curva é francamente descendente: em 2007, as vendas foram de 10,5 milhões desses aparelhos. Em 2009, 5,3 milhões, com faturamento de menos de 1 bilhão de dólares. A descontinuidade da produção dos analógicos está próxima. A AOC fala em parar em 2011; a Century em 2012.

Futebol – Muitos motivos levam a crer num boom de vendas em 2010. Neste ano haverá a Copa do Mundo na África do Sul. "Este será o primeiro mundial transmitido em digital no Brasil. Para vê-lo muitos consumidores trocarão seus aparelhos", diz Rafael Cintra, gerente sênior de TVs da Samsung. Daí a previsão de vendas de televisores digitais para 2010, estimadas em 7 milhões de unidades, superar a dos analógicos.

Mas o fator primordial para vendas em ascensão é o número de cidades com TV digital. No final de 2008 eram 13 capitais de estado e 4 cidades interioranas. Um ano depois, 20 capitais e 8 cidades do interior -- 10 em março de 2010. Estima-se que, até o início da Copa do Mundo, em junho, mais de um terço da população poderá acessar pelo menos um sinal digitalizado de TV.

Contribui também para a rápida disseminação da TV digital uma crescente oferta de produtos. Em dezembro de 2007 estavam à venda apenas aparelhos com tela acima das 40 polegadas, comprados então apenas pela camada de maior poder aquisitivo.

Em menos de três anos, na Samsung, o número de TVs Full HD e HD Ready em linha de produção passou de 3 para 23 modelos em Plasma, LCD e LEDs. "Para 2010 ainda não definimos, mas certamente vamos atender as necessidades dos consumidores que querem acompanhar a Copa do Mundo em HD", afirma Cintra.

Na AOC, em 2007, havia dois modelos Full HD, "de 42 e 47 polegadas, com tela em LCD", relembra Audiene Oliveira, gerente de produtos da AOC no Brasil. Até a Copa, haverá mais um televisor de 22" de LCD. Depois dele entrará o de 32", que completará a linha hoje existente, formada também por muitos aparelhos HD Ready.

Preços – De acordo com Daniel Kawano, analista de produtos da Panasonic do Brasil, a linha de produtos Full HD da empresa era formada, em 2008, por 6 modelos com tamanhos variando entre 42 e 58 polegadas. Em 2009 chegou mais um, de 37, que complementou a linha com os HD Ready. "Vamos lançar mais produtos no período da Copa, mas no momento não podemos informar quantos e quais", diz Kawano.

Na Century, apenas em 2009 é que foram lançados aparelhos LCD, Full HD e HD Ready, de 42 e 32 polegadas. "A preferência do mercado é pelos televisores de 32 polegadas, que correspondem a 80% do nosso volume de vendas", diz Marcelo Martins, diretor da Century.

A oferta cresce, o tamanho diminui e os preços também, pois aparelhos menores custam menos ao consumidor, o que ajuda a democratizar o acesso à TV digital. Nas lojas se pode observar que os preços caíram a aproximadamente 30% ao ano.

As TVs Full HD de 32 polegadas, por exemplo, custavam em torno de 1.700 dólares ao consumidor em 2007. Hoje não custam 1.000 dólares. Cintra, da Samsung, já acredita que, ainda em 2010, as vendas de Full HD poderão superar não só as de TV analógicas como também as de HD Ready.

Os preços, contudo, estão se estabilizando. "Daqui por diante, com certeza, a queda em LCD será bem menor, pois o preço dos painéis, principal componente do televisor, está chegando à maturidade produtiva e comercial", diz Oliveira.

Para ele e Martins, da Century, ao contrário do que dizem Cintra e Kawano, o consumidor brasileiro ainda não deu preferência aos modelos com conversores integrados. "Porém, com a obrigatoriedade gradativa a partir de julho, haverá uma rápida migração. E com modelos cada vez mais modernos que embarcarão o middleware GINGA".

América Latina – Todas estas empresas estão de olho no mercado latino-americano. Afinal, em população, o mercado é praticamente igual ao do Brasil. Maior demanda atrai mais produção e, ainda que uma escala maior reduza preços, significa mais lucros.

Divulgação

Audiene Oliveira, da AOC

Porém, para as matrizes das multinacionais, é quase indiferente o padrão a ser adotado na América Latina: suas fábricas, brasileiras ou não, estarão aptas a produzir televisores compatíveis. Mas quase todas as filiais torcem pelo padrão nipo-brasileiro, pois estão mais pertos do que as outras, o que diminui os custos com logística.

As multinacionais têm negócios em todas as Américas. As brasileiras, nem sempre. Mas elas não estão dormindo e vão chegar lá também. A maneira de atuação é que vai variar. Algumas nomearão representantes. Outras mais terão escritório de vendas próprio.

Entre as empresas, o clima, de maneira geral, é de otimismo. "Temos expectativas excelentes na região e os esforços do Brasil na promoção do formato não vão apenas ajudar os fabricantes, mas também a comunidade desenvolvedora de soluções, fazendo com que o segmento de alta tecnologia se desenvolva solidamente no Brasil", diz Kawano.

Divulgação

TV LED, de 47", da Samsung

Oliveira, da AOC, não vê assim. "Exportar para esses países será muito difícil, pois todos têm bons acordos comerciais com países orientais, tornando o produto vindo de lá bem mais acessível".

Isso aumenta a importância dos ganhos de escala para a indústria brasileira. O porque: o ISDB-T_B (o B identifica o Brasil) não é 100% compatível com o nipônico ISDB-T. Por isso, televisores para o ISDB-T_B só são fabricados no Brasil. Mas o país poderá fabricar para qualquer outro da região. Se o Chile, por exemplo, criar o ISDB-T_C, o Brasil poderá fornecer-lhe televisores adequados.

Todavia, as pesquisas na área de TV digital aumentaram consideravelmente no Brasil e, na medida em que há um crescimento da demanda, cai o custo dos componentes. A Panasonic é um exemplo. Ela conta com um suporte da matriz e também com uma estrutura local voltada ao desenvolvimento da TV digital no Brasil.

Mobilidade – Outro motivo para otimismo é a mobilidade. O padrão nipo-brasileiro garante ao telespectador receber imagens digitais no computador, na rua, no carro, na garagem... E gratuitamente! Com mais cidades recebendo os sinais digitais, aos poucos a TV digital se tornará uma febre junto à população, principalmente a mais jovem.

Pelo menos esta é a esperança dos fabricantes de dispositivos de recepção de TV digital (set-top boxes, celulares, TVs de bolso e dispositivos para automóveis e computadores), entre os quais estão a Visiontec, Telesystem, Tec Toy e Century.

Porém, entre elas as novidades não pululam como entre os fabricantes de televisores. A Visiontec, por exemplo, lançou, em 2008, um set-top box que entregava uma interatividade praticamente nula. Ela vendeu o primeiro lote, de 2.000 aparelhos, e hibernou – outros fabricantes seguiram o mesmo caminho. "Faltavam normas para a interatividade plena e pesava ainda a pouca divulgação de TV digital e TV digital interativa", explica Ricardo Minari, gerente de tecnologia da Visiontec.

Com o middleware Ginga finalmente pronto, agora em março a empresa apresentou um segundo aparelho com interatividade plena (outros fabricantes devem apresentar os seus ainda antes da Copa do Mundo). Seu preço deverá ser inferior a 300 dólares -- o preço do modelo antigo superava 500 dólares.

Top e pop – A empresa terá dois aparelhos à venda, um para o mercado top e outro para o pop, pois ela vai desativar o antigo e substituí-lo por outro modelo, mais simples, com preço não superior aos 180 dólares. Assim armada, a empresa já visa o mercado externo: "estamos em contato com possíveis clientes em vários países da América do Sul", afirma Minari.

Por sua vez, a Telesystem abandonou temporariamente os set-top box para se concentrar na TV móvel. De acordo com Marco Szili, diretor-geral da empresa, "os números nesse mercado foram muito aquém do que se imaginou no começo. Daí termos investido muito mais em mobilidade do que em HD".

A Telesystem passou a oferecer então uma gama de produtos que engloba aparelhos portáteis entre 3" a 7", GPS com TV digital integrada, receptores de TV digital para automóveis e dispositivos para computadores.

A chegada da Copa do Mundo promete reverter isso em favor dos set-top boxes. "Nossa estimativa é um aumento de vendas a partir de março, algo em torno de 40% nas vésperas da Copa", afirma Szili. Quanto a exportação, Szili informa que a empresa já busca alcançar os mercados do Chile, Peru e Argentina.

Outra empresa fabricante de set-top boxes é a Century. Marcelo Martins enfatiza um modelo que a empresa oferece, o DTH 1900, com preço está na média do mercado: cerca de 205 dólares. A empresa produz ainda um modelo de PDTV, de 3,5", cujo preço é da ordem de 330 dólares. "A partir de 2012 vamos focar no mercado da América Latina", avisa Martins.

Celulares – Já o mercado de celulares capazes de receber sinais digitais de televisão é dominado pela Samsung e LG, com pequena participação ainda da Nokia, que tem apenas um modelo disponível – outros virão em breve.

A Samsung foi a primeira a estrear, ainda em 2008. Agora Hamilton Yoshida, diretor de marketing para produtos de telecomunicações, está muito otimista por causa da Copa do Mundo. A transmissão em digital poderá popularizar os celulares com TV integrada.

É que a maioria dos jogos da seleção brasileira será transmitida à tarde e isso é um estímulo a mais para o consumidor investir na mobilidade. "É um ano muito importante, é como se tivéssemos dois natais", comemora Yoshida.

A penetração dos celulares no país atingiu 95% da população. Em média, os celulares são trocados a cada 12 meses. Apostando nisso, a Samsung lançou, no final de 2009, um segundo aparelho com TV digital. "As vendas mais que quintuplicaram desde a criação desse produto", enfatiza Yoshida.

Ele conta ainda com a queda de preços – o primeiro aparelho é vendido pela metade do preço da época de lançamento - e novas tecnologias, como telas com touchscreen, de LED, para popularizar ainda mais o celular com TV digital. Isso vai facilitar as exportações, principalmente para o Chile. "O Chile jogará a Copa e lá somos líderes no mercado de celulares", conta Yoshida.

Com preços assim, convidativos, o esperado é que a indústria brasileira não tenha muitas dificuldades para exportar a toda a região latino-americana. Nos países da região, quando a TV digital chegar, a queda de custos, e a oferta maior de modelos ocorrida no mercado brasileiro, serão fatores que poderão levar a uma velocidade ainda maior de implantação.

***José Maria Furtado com a colaboração de Tom Jones e equipe da Redação**

UM AVANÇO NOTÁVEL

* Por José Maria Furtado

Pouco mais de dois anos e três meses após a estreia da TV digital aberta no Brasil, em 2 de dezembro de 2007, na cidade de São Paulo, cerca de 70 milhões de habitantes, ou pouco mais de um terço da população total do país, de 191 milhões, já têm acesso às imagens em HD.

A progressão é notável ainda que somente agora esteja começando o deslanche das vendas de aparelhos de TV *full* HD, conversores, celulares e TVs de bolso, além de dispositivos para computadores e automóveis.

Como todas as novas tecnologias, a da TV digital inicialmente custava muito caro. Consequência: em 2008, foram vendidos apenas 650.000 aparelhos desses tipos. Mas em 2010 o total deve ultrapassar as 7 milhões de unidades. É que o preço caiu, surgiram modelos menores e por aí avança a massificação.

O Brasil já acumulou experiência em como lidar com esses problemas e pode repassá-la aos interessados. Para cada problema, uma solução: campanhas publicitárias, demonstrando o que é, e as vantagens da TV digital, são essenciais para uma rápida disseminação da tecnologia.

A caneta governamental é fundamental. O governo brasileiro decidiu, por exemplo, que em 2012 todos os televisores terão de ser digitais e que 5% dos celulares vendidos no país, desde 2009, têm de ser aptos a captar imagens de TV.

No Brasil, por causa da regulação, emissoras privadas não podem aproveitar uma das melhores características do ISDB-T_B, a possibilidade de multiprogramação. Por isso, a programação para a TV móvel é a mesma da fixa. Nada impede que em outros países, que estão adotando agora o padrão nipo-brasileiro, isso seja diferente.

Pé no acelerador – As emissoras brasileiras pensam quem poderia ser melhor com a multiprogramação. Mas nenhuma delas parou à espera de mudanças na legislação. Todas calcaram o pé no acelerador da implantação da TV digital.

Divulgação

José Marcelo Amaral, da TV Record

"A Rede Globo digitalizou as 5 emissoras próprias", informa Liliana Nakonechnyj, diretora de engenharia de transmissão e apoio às afiliadas da Rede Globo. Idem as afiliadas da Globo em capitais de 14 estados – as 8 faltantes devem se digitalizar até o fim de 2010.

Outras cabeças de rede não estão sentadas à beira do caminho. A Rede Bandeirantes de TV, a Band, digitalizou 5 emissoras próprias e colocou o sinal digital no satélite. "Até o início da Copa teremos 20 emissoras digitalizadas", diz Frederico Nogueira, vice-presidente da emissora.

Por sua vez, a Rede Record também digitalizou as emissoras próprias. 12 capitais e 6 cidades do interior entraram na lista e outras vão entrar em breve. "A meta é chegar a todas as capitais do país até o final do ano", afirma o diretor de operações e engenharia da Record, José Marcelo Amaral.

Já o Sistema Brasileiro de Televisão, o SBT, digitalizou 4 emissoras próprias. Suas afiliadas se responsabilizaram por mais 7 capitais e duas cidades interioranas. Roberto Franco, diretor de tecnologia do SBT, também diz que a rede estará em todas as capitais até o fim de 2010.

Cidades-pólo – Por meio destas e outras redes, a digitalização chegou às cidades-pólo – as com população entre 200.000 e 1.000.000 de habitantes, casos de Campinas, Uberlândia e outras localidades (em março de 2010, 34 áreas metropolitanas dispunham de ao menos um sinal digital).

Contudo, agora, devido à Copa do Mundo da África do Sul, a ocorrer a partir de junho, está havendo uma corrida por parte das emissoras afiliadas às redes Globo e Band (as detentoras dos direitos de exibição), instaladas em cidades médias, as que contam de 100.000 a 200.000 habitantes.

Por exemplo, Taubaté, no Estado de São Paulo. Segundo Nogueira, "a Band vai chegar lá". "Na verdade, o processo já está começando até com retransmissoras", diz Liliana.

Devagar – Enquanto as grandes redes privadas aceleram, as menores vão mais devagar.

Um exemplo é a MTV. Ela não avançou na digitalização – as emissoras do Rio de Janeiro e Brasília devem ser digitalizadas ainda em 2010. "O que fizemos foi investir mais na produção em HD. Agora já estamos com uma média de 6 horas/dia", afirma Valter Pascotto, diretor técnico da MTV, que ensina como economizar na

DEPOIS DA TV DIGITAL, DO HD, DA INTERATIVIDADE E DA PORTABILIDADE, O 3D. DEPOIS DO 3D...

AÍ, VOCÊ JÁ TÁ QUERENDO SABER DEMAIS.

O SBT acredita que é apoiando o avanço tecnológico da TV brasileira que se faz uma televisão melhor e cada vez mais moderna.

sbt

Roberto Franco, do SBT

transmissão: em São Paulo, por ter o canal digital adjacente ao analógico, ambos em UHF, a antiga antena da MTV foi aproveitada.

As redes públicas também não seguem a velocidade de cruzeiro. A Empresa Brasileira de Comunicação, a EBC, do governo federal, vai desembolsar mais de 500 milhões de dólares. Mas isso no período 2009/2020.

A EBC não pode fugir às demoradas licitações. Por isso também, só os canais de Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo transmitem em digital. "Temos outros canais já consignados. Mas somos obrigados a aguardar pelo projeto Operador Único da Rede Digital Pública", revela Joaquim São Pedro, coordenador de comunicação da Rede.

A Rede da EBC transmitirá até 24 programações numa única plataforma multiplex, criada pelo Instituto Mackenzie. Ela servirá todas as TVs públicas federais – TVs Brasil, Senado, Câmara, Justiça e canais da Educação e da Cultura, além dos da Rede Cidadania, formada por emissoras digitais em cada cidade brasileira.

Para tanto, a EBC vai realizar uma licitação e formalizar uma Parceria Público-Privada (PPP) a fim de escolher a empresa que irá operar a plataforma única. "A data depende de autorização do Tribunal de Contas da União", explica o coordenador.

Turn Key – Já a TV Cultura, de São Paulo, voltada à educação, segue com investimentos bem mais modestos, mas não irrelevantes - o inicial foi de 9 milhões de dólares, seguidos por outros 7 milhões em 2009.

"Este ano estamos com o orçamento contingenciado", informa José Chaves, diretor de engenharia. Mesmo assim a rede está finalizando uma unidade móvel com seis câmeras HD, a reforma de um estúdio de 300 metros quadrados e outros investimentos.

Na maioria das emissoras, inclusive na própria TV Cultura, não se pode optar por uma solução *turn key*. O que fazer então? Desenvolver processos visando integrar diversas tecnologias, de vários fornecedores e de gerações diferentes.

Por exemplo: a TV Cultura tem ilhas digitais SD que terão de funcionar por mais um tempo. "As ilhas digitais em SD estão funcionando em 50%, não foram totalmente substituídas pelas HD", conta Chaves. "A solução é adaptá-las porque cada modelo e cada fabricante geram uma formatação de vídeo".

Programação – Isso dificulta um pouco conquistar mais audiência, pois o interesse pela TV digital cresce de acordo com a oferta da programação em HD.

Na Band, desde 2009, 100% da programação é em alta definição. "Nos Estados Unidos, seis meses antes do apagão, cabeças de rede ainda não estavam totalmente digitalizadas", exulta Nogueira. "As três coisas mais importantes que a Band pode ensinar são: investir, investir e investir".

A Record, depois de digitalizar 11 estúdios em São Paulo, também gera 100% em HD. A dica de Amaral "é investir tempo no planejamento e no estudo das opções disponíveis no mercado; trocar experiências com quem já implantou. Investir pensando no curto prazo não é a estratégia mais acertada".

Franco, do SBT, recomenda formar equipe multi-disciplinar para trabalhar com a nova tecnologia. "É importante juntar pessoas com diferentes visões e conhecimentos. Técnica, operações, produção, marketing", ensina ele.

A Globo tem, no Rio, o Projac, gigantesco centro de produção inaugurado nos anos 1990, que conta com estúdios de teledramaturgia, cidades cenográficas e outras dependências. Ele nasceu digitalizado, mas não em HD - os estúdios de teledramaturgia gravam tudo em HD; outros, nem sempre.

Mas ter tudo em HD não depende só de ativos como câmeras. Há que se ter pós-produção e isso exige muita capacidade de memória e processamento. "Temos gargalos. Eles serão eliminados à medida em que os equipamentos SD forem sendo substituídos pelos de HD", diz Liliana. "É assim que vamos ter uma rede cada vez mais próxima ao estado da arte".

Desafios – O ISDB-T é o padrão mais à prova de futuro. Por isso, para ele, novidades não param de surgir. Implantar ou prever a implantação de tecnologias ainda em desenvolvimento é um dos maiores desafios.

Mas, no Brasil, mesmo o já existente não está plenamente disponibilizado. O áudio, por exemplo. Para oferecer ao telespectador o melhor som, não basta ter equipamentos. É preciso dominar a técnica. Veja-se o cinema na TV. Globo, Record, Band, já colocaram no ar filmes que originalmente foram gravados em áudio 5.1.

No cinema, tudo é pós-controlado. Mas na TV, fazer a mixagem de som ao mesmo tempo em que ele é gerado, como nos casos de shows ao vivo, "exige preparação, técnica, investimentos, tarimba", diz Liliana.

Deriva daí a existência da pouca oferta de programas contendo todos os recursos do ISDB-T_B.

STB DIGITAL

Superior Technologies in Broadcasting

Transmissores Digitais STB, a caminho de toda a América Latina.

TRANSMISSOR DIGITAL

- Totalmente em estado sólido com os mais avançados transistores em LDMOS;
- Tecnologia SMD;
- Sistema de controle e supervisão por microcontrolador;
- Controles e monitorações obtidos através de interface digital;
- Fontes chaveadas para máxima eficiência;
- Módulos amplificadores e fontes em paralelo para máxima confiabilidade.

SE É DIGITAL, É SUPERIOR

A STB desenvolve e fabrica Transmissores Digitais para TV que utilizam a mais avançada tecnologia aplicada em radiodifusão disponível no Brasil e agora em toda América Latina. Conheça a linha de equipamentos STB com potências que vão de 25W a 5.000W.

RINA ISO 9001:2000

R. Ver. Celso Henrique Borsato 132 - Fernandes
Santa Rita do Sapucaí - Minas Gerais - Brasil - 37540-000
Telefax: +55 (35) 3471-4110
stb@stb.ind.br

www.stb.ind.br

Amaral corrobora Liliana: “há dificuldades para se criar um padrão técnico e de qualidade”.

Interatividade – Contudo, a partir de agora outro desafio - implantar a interatividade plena - chega para valer a todas as redes. É que o *middleware* Ginga se tornará operacional em abril.

Todas as emissoras aguardam os set-top boxes plenamente interativos com ansiedade. Na TV Cultura, as aplicações serão não comerciais. “Hoje ninguém está desenvolvendo nada na área de educação”, diz Chaves. Nem no Brasil, nem no mundo: tudo o que existe é voltado para vendas.

A Record está levantando os cenários possíveis para explorar as possibilidades. Amaral já coordenou testes com multiprogramação e transmissão de dados.

Desde o ano passado a Band, como todas as outras grandes redes, também testa vários aplicativos para programas de variedades, esportes e outros.

Valter Pascoto, da MTV, revela ter 6 projetos preparados para interatividade, “já com boas possibilidades de serem um atrativo para conquistar mais clientes”.

A MTV já lida com interatividade, utilizando internet, telefone e outros meios, desde 1993, quando lançou um programa, na verdade um vídeo-game. Hoje ela tem um programa, às 18 horas, de clipes, que permite interatividade. Internet, celular e TV são os meios.

Pesquisas dizem que o jovem, o público-alvo da MTV, liga a internet e a TV e fica comentando no twitter ao mesmo tempo em que vê TV. “Quando não dependermos da internet a atenção dele vai centrar na TV. Então vamos deslanchar”, aposta Pascotto.

NCL Lua x Java – A despeito de não haver set-top boxes plenamente interativos no mercado, a Globo, de acordo com Liliana, exercita o desenvolvimento em conjunto com empresas de software e fabricantes.

A Rede já testou aplicativos para teledramaturgia na novela “Caminho das Índias”, de 2009. Também experimentou em jogos de futebol durante o campeonato nacional e isso não só para terminais fixos como também para móveis.

A estratégia, segundo afirmou Raimundo Correia, diretor de engenharia da Rede Globo em São Paulo, à publicação Convergência Digital, é “usar a tecnologia mais adequada para cada aplicação. NCL-Lua ou Java, não dá para dizer que uma é melhor que a outra”.

As duas, aceitas pelo midlleware Ginga, têm suas vantagens e desvantagens. “Se a aplicação é simples, tem um ciclo de vida curto, precisa ser criada rapidamente, o melhor e mais fácil é fazer em NCL-Lua”, disse Correia.

Mas, caso haja um ciclo de desenvolvimento maior, com o produto tendo um tempo de vida de mais de seis meses, como no caso de uma novela, a escolha deve ser pelo Java. “O Java dá mais robustez, permite grafismos mais elaborados e maior proteção contra cópias”, explicou o executivo.

A proposta do SBT para a interatividade é a de um Portal 24 horas com informações sobre o tempo, curiosidades, fofocas, diversão, Quiz, pesquisas, informações sobre a programação (EPG) e complementares a ela, além de uma intensa prestação de serviços.

“A interatividade, como tudo o que é novo, exigirá aprendizado”, diz Roberto Franco. “Transmitimos experimentalmente há mais de um ano e, através de pesquisas, focus groups, demonstrações e observações do uso, conseguimos diversos ‘achados’ que utilizamos para aperfeiçoamento da proposta. Mesmo após o lançamento comercial, vamos continuar buscando entender cada vez mais profundamente o comportamento do consumidor e com isto, melhorar a agregação de valor".

A partir de agora, o desafio -– comum às redes – passa a ser fazer a interatividade funcionar em nível nacional.

***José Maria Furtado, editor da edição especial da Revista da SET**

ESPORTES AO VIVO

2010 | 2014 | 2016

COPA LIBERTADORES
FORMULA INDY 300
COPA DO MUNDO Africa do Sul
FORMULA 1

COPA DO MUNDO Brasil

OLIMPÍADAS

TECNOLOGIA.
CREDIBILIDADE.
EXPERIÊNCIA.

É por isso que estamos presentes nos grandes eventos internacionais

Casablanca Online

Provedor de serviços para indústria global de broadcast

www.casablancaonline.com.br

TV DIGITAL NO BRASIL – SUA HISTÓRIA E O DESTACADO PAPEL DA SET

Renato de Souza

Por Valderez Donzelli *

A TV digital começou a ser estudada no Brasil no ano de 1991, quando o Ministério das Comunicações criou a Comissão Assessora de Assuntos de Televisão (COMTV) com a atribuição de propor uma política do setor para HDTV (High Definition TV) e TVD, cujo contexto estava em discussão nos EUA, na Europa e no Japão.

Neste contexto, no ano de 1993, a National Association of Broadcasters (NAB) convidou, por meio da Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (Abert) o Brasil a fazer parte de um grupo de estudos para desenvolvimento e análise da tecnologia em COFDM aplicada aos países cuja largura de banda do canal de TV fosse 6 MHz. Naquela época, nos EUA, os profissionais estudavam um modelo para a TV digital.

Todo o movimento da época apontou a necessidade de se criar um grupo de trabalho para analisar a transição da TV Brasileira, do sistema analógico para o digital. Assim, em 1994, foi criado o Grupo Abert/SET (Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão) reunindo as emissoras de TV, especialistas e instituições de pesquisa para estudar o planejamento do ingresso dos radiodifusores na tecnologia de transmissão digital.

Início dos trabalhos

Entre as primeiras atividades do grupo estava a criação, naquele mesmo ano, do subgrupo de canalização para trabalhar a questão do planejamento de canais digitais em conjunto com a COMTV. Em junho de 1995 o Grupo Abert/SET participou, com o EUA e Japão, dos primeiros testes com o protótipo do projeto COFDM, realizado na Finlândia, para a largura do canal em 6 MHz.

Arquivo TV Cultura

Veículo com um mastro retratil especialmente projetado para testar a cobertura e o sinal

Com a criação da Grande Aliança nos EUA, o país decidiu pela adoção de seu próprio sistema, o ATSC, utilizando a técnica de modulação 8VSB, enquanto a Europa adotava o DVB, com a modulação COFDM. Diante desse cenário, o grupo Abert/SET passou a ter a complexa tarefa de avaliar os dois sistemas e propôs ao Ministério das Comunicações a realização de testes em laboratório e campo no Brasil para a avaliação concreta do desempenho de cada um deles. Diversas demonstrações do sinal em alta definição foram promovidas pelo grupo em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília.

Em 1998, após a promulgação da Lei Geral de Telecomunicações e com a criação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), a agência, por meio da Superintendência de Serviços de Comunicação de Massa, passou a integrar o processo. A Anatel promoveu uma Consulta Pública e publicou uma Resolução com os procedimentos para a realização de experiências com sistemas de televisão digital.

Avaliação dos sistemas em terra brasileira

Em novembro daquele ano, o grupo Abert/SET firmou um acordo de cooperação técnica com a Universidade Presbiteriana Mackenzie para a implantação de um laboratório de testes específicos voltado à TV digital e a montagem de uma viatura para a realização das medidas em campo. O projeto, financiado pela NEC do Brasil, teve custo estimado de 2,5 milhões de reais.

Para planejar e coordenar estes trabalhos, o subgrupo de testes reuniu 17 emissoras de TV, engenheiros, professores da Universidade Mackenzie, representantes de centros de pesquisa, indústria de radiodifusão e eletroeletrônica, para a realização dos trabalhos para a avaliação dos sistemas.

O subgrupo se reuniu com os especialistas do ATSC e do DVB para desenvolver os critérios técnicos e os procedimentos de execução dos testes de laboratório e de campo a fim de comparar o desempenho dos sistemas. Durante todo o trabalho houve total integração com a Anatel e o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD), que atuou no processo como consultor da agência.

Os testes com os sistemas ATSC e DVB iniciaram em 1999. O ISBD integrou os testes posteriormente, uma vez que ainda estava em desenvolvimento no Japão. Durante a execução dos testes, representantes dos três sistemas validaram todos os critérios adotados pelo grupo, com o aperfeiçoamento de pesquisas e trabalhos feito pelo Grupo Abert/SET.

Resultado

Os primeiros resultados, apresentados em 2000, apontaram a modulação COFDM como a mais adequada às condições do país, e o resultado final desta etapa apontou o sistema ISDB-T como o de melhor desempenho global e ainda indicou a necessidade de serem considerados, além dos aspectos técnicos, outros, tais como o impacto que a adoção de cada sistema teria sobre a indústria nacional, as condições e facilidades de implementação de cada sistema, os prazos para sua disponibilidade comercial, o preço dos receptores para o consumidor e a expectativa de queda desses preços, de modo a possibilitar o acesso mais rápido a todas as camadas da população. O Grupo Abert/SET também aperfeiçoou as pesquisas e trabalhos nesse sentido.

O relatório apresentado pelo Grupo à Anatel foi colocado em consulta aberta ao público. Os textos completos podem ser obtidos no site da Anatel através do caminho *biblioteca/ arquivo documental/ relatórios/técnicos/2000.*

Já em 2001, a agência realizou consultas e audiências públicas, e também um seminário sobre o processo de definição do padrão de transmissão terrestre de televisão digital. Os estudos técnicos e econômicos sobre os impactos de cada um dos sistemas recomendados pela UIT-R foram concluídos em 2002.

Em 2003, o Grupo SET/ABERT firmou novo acordo de cooperação técnica com a Universidade Presbiteriana Mackenzie, desta vez para avaliar a evolução dos três sistemas de TV digital disponíveis.

Ainda resultado de todo este trabalho com os procedimentos dos testes de laboratório e de campo realizados no Brasil - sob coordenação do grupo Abert/SET; considerados os mais completos já realizados no mundo -, foram integrados nas recomendações da União Internacional de Telecomunicações – UIT e do Comitê Interamericano de Telecomunicações – Citel.

A Decisão

Finalmente, em 2003 foi publicado o Decreto 4.901, estabelecendo diretrizes para a implantação do

grass valley

Arquivo TV Cultura

Engenheiros e técnicos que participaram do teste que antecipou o sucesso do SBTVD

Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) e criando o Comitê de Desenvolvimento, vinculado à Presidência da República, Casa Civil e Ministérios, e responsável pela definição da política de trabalho - o Comitê Consultivo e o Grupo Gestor. Em 2004, Governo o determina o prazo de um ano para que o país tenha uma resposta sobre a adoção do sistema.

Naquele mesmo ano, os Ministérios da Comunicação, da Ciência e Tecnologia, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e o Fundo Nacional de Telecomunicações (Funtel) selecionaram, por meio de editais, os melhores projetos para a criação de consórcios. Ao todo surgiram 70 projetos de entidades de ensino e pesquisa (universidades e empresas) envolvendo mais de mil pesquisadores e um orçamento de 30 milhões de reais, distribuídos em 22 consórcios. O Comitê de Desenvolvimento do SBTVD foi responsável pela coordenação geral de todos os projetos, com o apoio técnico-financeiro da Finep e do CPqD.

Durante este período houve diversas reuniões entre os grupos de trabalho, emissoras de TV e especialistas da SET para a análise e avaliação dos resultados encontrados pelos consórcios. A conclusão: o sistema ISBD-T foi o que melhor atendeu as premissas do governo, o que reforçou os resultados obtidos pelos testes realizados pelo grupo Abert/SET.

Finalmente, em 29 de junho de 2006, decorridos 15 anos do início das discussões e como resultado de um completo e complexo trabalho dos profissionais do setor de radiodifusão do Brasil, o presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva definiu o padrão japonês como base para tecnologia digital do Brasil.

O Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD): O desafio

A partir daí, o governo, os radiodifusores e membros das principais entidades de comunicação do país encontravam-se diante de um novo desafio: adaptar o padrão japonês à realidade brasileira.

GRUPO	MUNICÍPIOS	Prazos para solicitação do canal digital
Geradoras	São Paulo	Até 29 de dezembro de 2006
Geradoras	Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Rio de Janeiro e Salvador	Até 30 de dezembro de 2007
Geradoras	Curitiba, Goiânia, Manaus, Porto Alegre e Recife	Até 31 de março de 2008
Geradoras	Campo Grande, Cuiabá, João Pessoa, Maceió, Natal, São Luis e Teresina	Até 31 de julho de 2008
Geradoras	Aracaju, Boa Vista, Florianópolis, Macapá, Palmas, Porto Velho, Rio Branco e Vitória	Até 30 de novembro de 2008
Geradoras	Demais municípios	Até 31 de março, 2009
Retransmissoras	Capitais e no Distrito Federal	Até 30 de abril, 2009
Retransmissoras	Demais municípios	Até 30 de abril, 2011

Em uma das primeiras ações em novembro de 2006 o governo criou o Fórum Brasileiro de TV Digital - formado por emissoras de radiodifusão, fabricantes de equipamentos de recepção e transmissão, indústrias de software e entidades de ensino e pesquisa -, para assessorar o Comitê de Desenvolvimento na definição de quais inovações tecnológicas brasileiras seriam incorporadas à tecnologia digital, propiciando padrão e qualidade compatíveis com as exigências dos usuários.

*O Fórum é uma associação civil sem fins lucrativos composta por uma Assembléia Geral, um Conselho Deliberativo - formado por 13 membros, eleitos pela Assembléia Geral com as atribuições de definir políticas gerais de ação e estratégia, criar, aprovar, modificar e gerenciar os grupos de trabalho; deliberar sobre as propostas dos módulos de trabalho, ou seja, propostas de normas e ação, e aprovar o relacionamento com outras organizações nacionais ou internacionais - e um Conselho Fiscal. Nesta edição a estrutura e os trabalhos desenvolvidos pelo fórum e o funcionamento do sistema estão apresentados no Tutorial 1 (O Sistema de Televisão Digital Brasileiro).

A Implantação

Após o decreto presidencial o Ministério das Comunicações estabeleceu, por meio da portaria nº 652 /2006, os critérios, procedimentos e prazos para a consignação de canais destinados à transmissão digital.

No período de transição de 2006 a 2016 estão definidas as datas de 30/06/2013 para o fim da consignação de canais analógicos e 30/06/2016 para o término das transmissões analógicas.

Assim, o dia 2 de dezembro de 2007 marcou o início da era da televisão digital no Brasil com o início das transmissões oficiais na cidade de São Paulo, evento que reuniu mais de 2.000 pessoas e contou com a presença do presidente Luiz Inácio Lula da Silva e de grandes empresários do setor.

Desde então, diversas emissoras nas capitais e cidades com grande número de habitantes vem implantando suas estações, desenvolvendo campanhas de popularização e demonstrações em pontos de grande circulação, propiciando, assim, o acelerado ritmo de crescimento da cobertura do sinal digital.

Qualidade do sistema

A qualificação tecnológica alcançada pelo Brasil permite a expansão do sistema nipo-brasileiro para níveis internacionais. As contribuições brasileiras ao ISDB-T foram endossadas pelos japoneses.

As emissoras estão comprovando na prática o bom desempenho do sistema em ambientes hostis como o da cidade de São Paulo - com muitas edificações e ruídos urbanos - e do Rio de Janeiro e Belo Horizonte - com topografia acidentada e grande urbanização, entre outros.

As análises do comportamento do sinal digital em campo elaboradas pelas emissoras de TV e pela Universidade Presbiteriana Mackenzie mostram que os resultados são muito satisfatórios tanto na convivência com os canais analógicos adjacentes como nas condições de coberturas externa, interna e móvel.

O sucesso alcançado se deve também ao excelente trabalho que vem sendo realizado pelo grupo de canalização desde 1994 e cujas atividades dinâmicas continuarão a exercer um papel de grande importância até a total migração do sistema.

***Valderez Donzelli trabalha com TV Digital desde os primeiros estudos no Brasil. É consultora em telecomunicações e radiodifusão, bem como Diretora Editorial da SET – e-mail: valderez@adthec.com.br e valderez@set.com.br**

Arquivo TV Cultura

Membros da Anatel na TV Cultura, em São Paulo, no dia em que foi concedida a licença para testes na emissora

Acesse o seu acervo digital a hora que quiser, de onde estiver. Com o MediaSpace você pode.

O **MediaSpace** é a solução inovadora para gerenciar o seu acervo. Acesse seu conteúdo de qualquer lugar e publique-o facilmente onde ele possa trazer lucros para o seu negócio, seja no seu playout, na internet e em muitos outros meios.

Facilite e expanda o consumo em massa do seu conteúdo **e ainda obtenha as vantagens de catalogar, organizar, pesquisar, encontrar, selecionar e reutilizar o seu acervo. O MediaSpace estará ao lado do seu negócio com atualizações tecnológicas garantidas e inclusas**.

→ Mais do que uma solução, você adquire o benefício de um serviço comparável apenas com produtos de milhões de reais, por parcelas mensais acessíveis à sua empresa.

O MediaSpace é criado, desenvolvido e mantido no Brasil e está amplamente sintonizado com as necessidades do seu mercado, podendo ser integrado aos grandes fabricantes internacionais e nacionais.

→ Saiba mais. Entre em contato.
Acesse: **mkttv.net**
Siga: **twitter.com/mkttvnet**
Escreva: **contato@mkttv.net**

mktTV

elou

ESTUDO DE CANALIZAÇÃO PARA TV DIGITAL NO BRASIL

Por Tereza Mondino e Valderez Donzelli*

Um dos principais e mais complexos requisitos na implantação da TV digital é o planejamento de canais digitais. No Brasil, as discussões para levantar o cenário e propor caminhos adequados à TV digital se iniciaram em 1991, com a COMTV, a Comissão de TV, do Ministério das Comunicações.

Com a formação do grupo Abert/SET, em 2004 foi criado o primeiro grupo de trabalho, chamado subgrupo de canalização, composto por engenheiros especialistas em televisão e propagação, pelas emissoras de TV e instituições de pesquisa, trabalhando colaborativamente e em conjunto com o Ministério das Comunicações, e após sua criação, também com a Anatel.

Mesmo sem a definição do sistema digital, os profissionais envolvidos no trabalho estudaram minuciosamente critérios de viabilidade e modelos de propagação para a inclusão dos novos canais, uma vez que a coexistência com os canais analógicos era imprescindível e preocupante.

A fim de definir um ponto de partida, foi estabelecida a premissa básica de que para cada canal analógico seria previsto um canal digital que assegurasse a mesma cobertura. Entretanto, como o número de canais analógicos é muito alto - 8.300 à época -, os estudos começaram preliminarmente para as localidades onde havia pelo menos uma geradora de TV e também para as localidades com mais de 100 mil habitantes.

Outros pontos foram agregados aos poucos aos estudos, como a possibilidade de reuso de frequência e o emprego de parâmetros conservadores para que o Plano Básico de Distribuição de Canais de Televisão Digital (PBTVD) fosse aplicável a qualquer técnica de modulação que viesse a ser usada na transmissão terrestre.

Em 2002, a fim de que o planejamento de TV digital pudesse ser iniciado, a Anatel publicou a Resolução 291 - consolidando as características técnicas dos canais dos planos básicos analógicos - e suspendeu as análises de projetos de viabilidade até a aprovação do PBTVD.

Como resultado do esforço do trabalho conjunto, em abril de 2005, a Anatel publicou a Resolução 398/2005, estabelecendo métodos e critérios técnicos para cálculo da viabilidade técnica de canais analógicos e digitais, aplicáveis aos padrões ATSC, DVB-T e ISDB-T.

Os critérios técnicos estabelecem relações de proteção, a possibilidade de utilização de canais digitais adjacentes co-localizados (instalados em distância inferior a 2 quilômetros), novos valores de campo protegido e campo interferente e, ainda, a adoção de novo modelo de cálculo de propagação pelo método ponto-área.

Foi assim que se tornou possível finalizar a elaboração do primeiro PBTVD - aprovado pela resolução 407/2005 da Anatel, válida para qualquer padrão que viesse a ser adotado. Ele possibilitava um período de transição com simulcast, garantia a boa administração do espectro, proporcionava a mesma cobertura do serviço analógico e prevenia interferências. A canalização estudada foi a faixa alta de VHF (canais 7 ao 13) e a faixa de UHF (canais 14 ao 59).

Revisão do PBTVD

Logo após a conclusão do PBTVD, surgiram algumas preocupações relativas à implementação do plano, tais como a não utilização de canais em VHF em estações digitais no mundo; a consideração adotada no planejamento de um único ponto de transmissão para sistemas irradiantes não co-localizados em capitais como São Paulo, Recife, Brasília, Salvador, Fortaleza, Natal, João Pessoa, Cuiabá e Campo Grande, com a consequente possibilidade de interferências em canais adjacentes; a necessidade de se considerar os "sites" reais dos canais analógicos e dos futuros canais digitais para seu pareamento; e a existência de canais de alta potência com limitações em algumas direções. Neste processo, que se estendeu do final de 2005 até 2007, foram revistas todas as capitais.

As diretrizes consideradas nesse processo de revisão foram: utilização, num primeiro momento, somente dos canais em UHF (14 a 59), deixando a faixa de VHF para uso num estágio mais avançado da fase de transição, quando a questão da recepção estivesse melhor definida; utilização dos dados reais de instalação das estações analógicas, atrelados aos do futuro canal digital, minimizando as possibilidades de interferência de canal adjacente; possibilidade de utilização de canais do 60 ao 69, faixa proposta pela SET para ter sua destinação modificada para uso em TV digital; e eliminação de limitações de potência em alguns canais importantes de alta potência. Para tanto, abriu-se a possibilidade de alteração ou cancelamento de canais vagos dos planos analógicos, o que não era permitido à ocasião da elaboração do PBTVD.

Antes do final dessa etapa, houve a decisão sobre a adoção do padrão brasileiro de TV digital – SBTVD-T.

Reconfiguração do PBTVD

Definido o padrão e estabelecidas as diretrizes e o cronograma para sua implantação, a Anatel, apoiada pelo grupo de canalização, vem conduzindo a reconfiguração do PBTVD. Ela foi iniciada pelas regiões mais densamente povoadas do interior do Estado de São Paulo e prosseguiu depois às demais regiões e unidades da Federação com maior demanda para implantação de estações digitais.

Além das diretrizes utilizadas para a revisão do PBTVD, as novas decisões possibilitaram a adoção do reuso de frequência e determinaram a inclusão de quatro canais digitais de 6 MHz destinados ao Poder Executivo. A fim de atender a demanda pelos canais públicos adicionais, o Ministério das Comunicações optou por destinar os canais 60 a 69 aos canais públicos, o que resultou em algumas pendências no planejamento das capitais São Paulo e Rio de Janeiro.

As etapas do trabalho para cada localidade são: pré-estudo de reconfiguração do plano básico; reunião com as entidades outorgadas de modo a otimizar o estudo agregando as informações e experiências dos

engenheiros locais; a publicação de consulta pública das alterações do plano básico - para recebimento de comentários dos interessados; a análise destes comentários; a confirmação da proposta final com as entidades outorgadas; a publicação de ato de efetivação de reconfiguração do Plano Básico e o encaminhamento de proposta de consignação dos pares digitais mais adequados às estações analógicas de cada cidade ao Ministério.

Além da revisão do PBTVD nas capitais, estão concluídos os trabalhos de reconfiguração nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Bahia (em rosa no mapa). O estado de Minas Gerais é o que está sendo estudado (em listado no mapa). Até Julho, deverão estar concluídos ainda os Estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Espírito Santo, Goiás e Tocantins. Os demais estados deverão ter reconfiguração concluída até o final de 2010. A Figura 1 apresenta o mapa da reconfiguração.

***Tereza Mondino é engenheira elétrica formada pela UnB. Participou de delegações junto a órgãos internacionais de telecomunicações. Atualmente é consultora da TM Consultoria Telecomunicações, que presta serviço à SET e à ABERT**

***Valderez Donzelli trabalha com TV Digital desde os primeiros estudos no Brasil. É consultora em telecomunicações e radiodifusão, bem como Diretora Editorial da SET – e-mail: valderez@adthec.com.br e valderez@set.com.br**

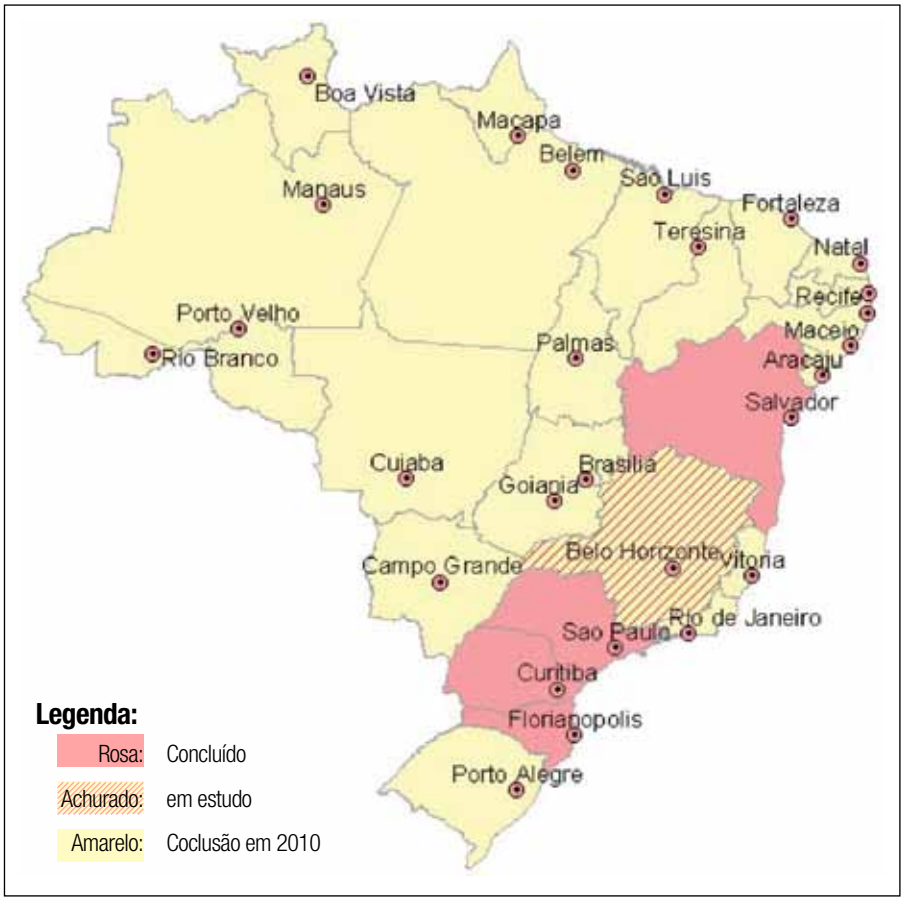


Figura 1 - Situação da Reconfiguração do Plano de TV Digital

Fonte : Eng André Cintra – grupo de canalização

Grupo ABERT/SET

Coordenador
Fernando Bittencourt Filho

Coordenador do Subgrupo de Avaliação Estratégica
Olímpio José Franco

Coordenadora do Subgrupo de Canalização
Liliana Nakonechnyj

Consultor
André Cintra

Coordenador do Subgrupo de Consumo
Alfonso Aurin Palacin Junior

Coordenador do Subgrupo de Estúdio
Roberto Franco

Coordenadora do Subgrupo de Testes
Valderez de Almeida Donzelli

Consultora Executiva
Tereza Mondino

Consultor de Laboratório
Eduardo de Oliveira e Silva Bicudo

Assessoria Planejamento & Controle
Carlos de Brito Nogueira

Profissionais das Emissoras e Especialistas:
Ana Eliza Faria e Silva; Daniel Lourenço Domingos; Edson Geraldo Benedito; Fernando Wictor Pietrukoviz Quinttela; Francisco Sergio Husni Ribeiro; José Elias, Maria Goretti Romeiro; Paulo Henrique Corona Viveiros de Castro; Roberto Tamotsu Aono; Sidnei Nogueira Pinto; Sizenando José Ferreira Filho; Sandro Rodrigues da Silva

Profissionais do Instituto Presbiteriano Mackenzie:
Ana Cecília Munhoz Martins; Carlos Eduardo Dantas; Cristiano Akamine; Daniel da Costa Diniz; Gunnar Bediks Junior; Fábio Baiadori; Francisco Sukys; Luís Tadeu Raunheitte; Ricardo Franzen

Patrocínio

Empresas que colaboraram com os testes:
Eletro Equip Telecomunicações Ltda; Harris Corporation; Linear Equipamentos Eletrônicos Ltda; Nec do Brasil S.A.; Nokia; Rohde & Schwarz; Tektronix Indústria e Comércio Ltda; Transtel Conti & Cia Ltda; Wandel & Goltermann; Zenith

Profissionais das Empresas :
Carlos Alberto Fructuoso; Cláudio Younis; Dante João Stachetti Conti;José Yugi Ito; Marcelo Cacheiro

INTERATIVIDADE À BRASILEIRA ABRIRÁ NOVAS FRENTES DE COOPERAÇÃO E NEGÓCIOS EM TODO O MUNDO

Por José Maria Furtado*

Com exceção da Europa, onde há empresas – como a Open – que já faturam cerca de 100 milhões de dólares com o fornecimento de soluções, em todo o mundo a interatividade através da TV digital está engatinhando e dependendo de vários fatores para deslanchar de vez.

No Brasil não é diferente. A interatividade pretendida para o país " talvez a mais completa do mundo - poderá originar uma nova experiência diante da "telinha", com acesso a serviços e aplicações de personalização, informativos, de entretenimento, serviços públicos, privados ou até de relacionamento via TV digital.

Essa interatividade vem aí – no mais tardar em maio –, quando deve chegar às lojas brasileiras o primeiro conversor com as implementações das especificações do middleware Ginga, desenvolvido em conjunto pela Universidade Federal da Paraíba, a PUC-Pontifícia Universidade Católica, do Rio de Janeiro e o Fórum Brasileiro de TV Digital.

O Ginga em forma de produto é um software instalado nos set-top boxes e visa permitir a interatividade entre o telespectador e a geradora de televisão (veja explicações mais detalhadas sobre o seu funcionamento nos artigos destacáveis desta edição).

Divulgação

David Britto, da Quality

Soluções inteligentes para infra-estrutura de TV Digital

Com profissionalismo, experiência e espírito inovador, a Tecsys produz equipamentos e desenvolve soluções customizadas que vão ao encontro das suas necessidades em recepção, processamento e transmissão de TV digital. São 10 anos de investimento contínuo em tecnologia, qualidade dos produtos e excelência no atendimento pré e pós-venda.

Fale conosco e saiba porque a Tecsys oferece a mais alta definição para a imagem do seu negócio!

BNDES
Use seu cartão para adquirir nossas soluções

FINEP
Apoio

Empresa Associada Fórum SBTVD
Sócio fundador

DTN
Empresa Certificada

ANATEL
Agência Nacional de Telecomunicações
* Homologados: moduladores DVBC, S, S2 e Up convertor.

Sistema de Gestão Certificado
Fundação Vanzolini
NBR ISO 9001:2008
Sistema de gestão com certificado ISO 9001:2008

10 anos

100% Nacional
Tecnologia totalmente desenvolvida e produzida no Brasil

TECSYS

+55 12 3797-8800
www.tecsysbrasil.com.br

As especificações que devem ser respeitadas pelos fabricantes de set-top boxes demoraram a ficar prontas, mas agora já estão concluídas. O último passo neste processo é a aprovação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), prevista para abril de 2010.

Com a disponibilidade do aparelho pelo qual suspiravam todas as emissoras e as cabeças de rede de televisão do Brasil, o telespectador, quando acessar o conversor, participará dos programas, verá informações adicionais sobre a programação e também as não adicionais. O conversor permitirá ainda receber mensagens personalizadas – leia-se publicidade – compras pela TV... O t-commerce e a publicidade personalizada serão mais duas fontes de receita para as emissoras. (Interatividade à brasileira não é só isso: o governo do país quer usar os recursos do Ginga para promover a inclusão social de vasta camada da população. Evidentemente, todo o hardware e o software criados a partir do Ginga estarão à disposição dos parceiros do país no ISDB-T (ver a entrevista com o ministro Hélio Costa).

Hoje, dependendo da complexidade, estima-se que um aplicativo possa custar entre US$5 mil e US$250 mil ou mais, fator determinante para o congelamento de testes ou investimentos das empresas de TI que querem fazer parte deste mercado aqui e nas Américas do Sul e Latina.

HQ

Quem acredita está de olho há tempos nestes mercados. São empresas com potencial para levar a tecnologia e as soluções desenvolvidas no Brasil a todo o mundo. É o caso da HXD, uma divisão da Hirix Engenharia de Softwares, de Brasília focada no desenvolvimento de aplicações para TV digital. "Nosso negócio é desenvolver mídia interativa. E não só no padrão brasileiro", diz Salustiano Fagundes, diretor da HXD.

A empresa, além das emissoras de televisão, tem clientes nas iniciativas privada e pública e esperava faturar dois milhões de dólares com interatividade em 2009. Não foi o que aconteceu, pois o Ginga demorou e atrasou a escalada da HXD, iniciada em 2007, mais precisamente quando a televisão digital estava no ar há apenas uma semana. Então, a HXD desenvolveu uma consultoria para as redes de TV Band, MTV e SBT. "Pegamos as informações que existiam sobre o gerador de carrossel, o transmissor das aplicações, e as integramos aos multiplexadores das emissoras", explica Fagundes. "O resultado foi muito bom porque antecipou os testes de interatividade em seis meses". Era uma interatividade limitada porque era local. "Mas era interatividade", enfatiza o diretor da HXD.

Do ponto de vista mercadológico, a parceria mais interessante feita pela HXD é voltada ao conteúdo e foi feita com a Maurício de Souza Produções, detentora dos direitos autorais de histórias em quadrinhos como a "Turma da Mônica", voltadas ao público infanto-juvenil. "O conteúdo é o diferencial da interatividade", diz Fagundes. "Ele tem que ser fascinante, atrair a atenção. Daí termos desenvolvido uma série de aplicações interativas baseadas no universo dos personagens". O negócio já foi modelado. Seu lançamento depende apenas do set top box chegar às lojas.

Para a Caixa Econômica Federal, o banco social do Brasil, a HDX desenvolveu aplicativos que permitem aos clientes obter informações sobre financiamento da casa própria, consultar condições de crédito e o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), uma poupança do trabalhador paga pelas empresas. "Numa segunda etapa, os clientes terão acesso às suas contas bancárias e poderão fazer movimentações financeiras via TV digital", diz Fagundes.

Ele tem feito palestras para vários segmentos - como agências de publicidade e players do mercado financeiro. "Aqui e no exterior, pois participamos das missões brasileiras no Peru, Cuba e outros países", conta. Ou seja, na América Latina, a HXD se posicionou como fornecedora com expertise.

Core business

Outra empresa do ramo é a TQTVD, nascida em 2007 de uma associação entre a TOTVS, o maior grupo de empresa de softwares do Brasil, e a Quality Software, também do setor. Ambas já fornecem serviços e produtos para o mundo inteiro.

O core business da TQTVD é aportar conhecimento de Tecnologia da Informação (TI) para ambientes de desenvolvimento tecnológico de equipamentos, sistemas e aplicativos voltados para a TV digital no Brasil e no exterior.

O principal produto da TQTVD é o AstroTV, uma versão comercial da especificação Ginga que disponibiliza a infra-estrutura de software necessária a interatividade para o telespectador. Comercializado apenas junto aos fabricantes de televisores e conversores, o AstroTV virá embarcado nestes produtos e pronto para uso do consumidor. David Britto, diretor-presidente da Quality, afirma que o AstroTV é eficaz. “O produto apresenta excelente performance em todas as plataformas de hardware homologadas”.

Para divulgar seus produtos, a TQTVD e a Linear, fabricante de equipamentos de transmissão, estão participando de todos os eventos realizados no exterior. No Brasil, essas empresas já receberam comitivas da Argentina, do Paraguai e do Peru para demonstrações do que vem sendo desenvolvido e utilizado.

Nos países que optarem por outros padrões, todas as soluções providas pela TQTVD no mercado interno poderão ser empregadas da mesma maneira. Segundo Britto, “a Quality Software possui experiência anterior no padrão DVB” e, quando o AstroTV foi projetado, a empresa teve o cuidado de desenvolvê-lo de maneira que permitisse a adaptação do middleware aos demais padrões existentes e também transmissões por IPTV.

Além do AstroTV, a TQTVD enxerga oportunidades no suporte ao desenvolvimento de aplicações interativas para TV digital. Por meio da AstroDevNet, uma rede de parcerias destinada a desenvolvedores, a TQTVD pode oferecer a outras empresas capacitação e treinamento no desenvolvimento de aplicativos. A AstroDevNet procura atender clientes como radiodifusores, produtores de conteúdo, agências de publicidade e outros.

A TQTVD apostou alto em um mercado que ainda está apenas no início. “Acreditamos que este seja um mercado tão importante quanto o de aplicativos para desktops e celulares”, justifica Britto. A fim de atender a essa nova demanda, foram investidos pela TQTVD cerca de US$4 milhões. A empresa tem 80 profissionais de alto nível e conta com uma comunidade de empresas e autônomos provenientes de diversas partes do Brasil e do mundo, que também já estão trabalhando nos projetos. Otimista, Britto acredita que, em pouco tempo, a empresa contará com 250 colaboradores.

Pelos planos da empresa, "à medida que outros países alinharem-se ao padrão ISDB-T, a TQTVD irá definir verbas específicas de investimento", diz David. Na verdade, a América Latina é uma excelente oportunidade para a empresa: o suporte de desenvolvimento no exterior também poderá ser atendido pela TQTVD. “Faz parte da nossa estratégia nomear representantes locais visando o desenvolvimento de aplicativos compatíveis com o AstroTV”, finaliza Britto.

***José Maria Furtado, editor da edição especial da Revista da SET**

CONHEÇA OS ASTROS DA TQTVD

astrotv

- Middleware em conformidade com o padrão ISDB-Tb
- Compatível com chipsets ST Microelectronics, Intel e Broadcom
- Permite a interatividade plena através do canal de retorno
- Suporta Java, NCL, Lua e HTML

astrozapper

- Plataforma de TV digital com sintonia de canais, controle de volume, bloqueio de conteúdo, EPG, menu de configurações, etc.
- Interface de uso customizável
- Integrado ao AstroTV Middleware

astroATE!

Automated Testing Environment

- Ambiente de teste automatizado para streams de áudio / vídeo, informações da programação, aplicativos, transmissão de dados, interatividade do telespectador e desenvolvimento de porting.
- Mais de 10.000 casos de teste, cobrindo os testes unitários para Ginga-J, Ginga-NCL e aplicativos para DTV

astroPlay!

playout manager

Transmissão de streams de TV digital integrados com interatividade Lua, NCL e Java.

ASTROPLAY! STUDIO

- Projetado para radiodifusores
- Pronto para ser conectado a um ambiente de produção de TV digital
- Gera TS com todos os dados necessários para a interatividade

ASTROPLAY! PORTABLE

- Projetado para radiodifusores, desenvolvedores e fabricantes
- Ambiente perfeito para testes e demonstrações
- Gera TS completos (Interatividade + Áudio + Vídeo HD + EPG)

tqtvd

www.tqtvd.com

SOLUÇÕES PARA BROADCASTERS E RECEPTORES
TECNOLOGIA • CONSULTORIA • INTERATIVIDADE
Informações: e-contato@tqtvd.com

A ACADEMIA BRASILEIRA NO DESENVOLVIMENTO DO SBTVD

Por Moacyr Vezzani*

Um dos principais atores, senão o principal responsável pelo bom êxito da implantação do sistema brasileiro de TV digital, é a academia brasileira. As pesquisas foram de fundamental importância para a definição do sistema e o desenvolvimento de um *middleware* que atendesse as necessidades brasileiras de interatividade e inclusão social.

Nessa área, quatro se destacam: a Universidade de São Paulo, a USP, e o Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica, com coordenação do professor-doutor Marcelo Zuffo; a Universidade Mackenzie, com coordenação de pesquisa do professor-doutor Gunnar Bedickz; a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, a PUC, tendo na coordenação de pesquisa o professor-doutor Luis Fernando Soares e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e o LAVID – Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital, sob coordenação do professor-doutor Guido Lemos.

Cada instituição desenvolveu projetos para áreas específicas da TV digital. À Universidade Mackenzie coube os testes comparativos entre os sistemas americano, europeu e japonês, além da coordenação dos trabalhos de transmissão e modulação. A USP atuou na definição do terminal de acesso, na normatização do H.264 e na norma de áudio AAC. A PUC e a UFPB são responsáveis pelo desenvolvimento e especificação do *middleware* do Sistema Brasileiro de TV Digital.

Divulgação

Gunnar Bedicks, do Mackenzie

Modulação

O Brasil queria adotar um sistema eficiente e com bom desempenho em todas as cidades. O sistema teria também que ser robusto o suficiente para ser recebido nas residências brasileiras com antena interna – bem diferente dos Estados Unidos e países da Europa. “Os critérios utilizados foram auditados pela União Internacional das Telecomunicações, ou seja, não foram critérios isolados”, afirma Bedicks.

A Mackenzie, desde 1998, trabalhou num estudo dos padrões de TV digital. Entre 1998 e 2000 ela realizou testes comparativos entre os três sistemas mais usados no mundo. Ela fez a recomendação do sistema de modulação do ISDB-T, considerado o mais robusto. “O objetivo da Universidade não foi pautado pela comparação dos sistemas em si, mas saber qual desses sistemas teria o melhor desempenho nas condições brasileiras”, diz Bedicks.

Depois dos testes, coube à Mackenzie a coordenação dos trabalhos sobre transmissão e modulação. A Universidade foi responsável pela ISFP02, onde foram feitas algumas propostas, durante dois anos, na descrição e no desenvolvimento daquele que foi a base do Sistema Brasileiro de TV Digital.

Para Gunnar Bedicks, a TV digital não é uma questão da qualidade de som e imagem. “É uma ferramenta que possibilita outros tipos de serviços, inclusive a inclusão social. Ela permitirá que inúmeras famílias tenham acesso a uma tecnologia que talvez só fosse possível através de um computador do futuro. A TV não vai substituir o computador, mas sim a oferta de novos serviços que vão aparecer e que podem ser providos pela televisão, como acontece com o telefone celular”.

Terminal de Acesso

No Laboratório de Sistemas Integráveis da Escola Politécnica da USP as principais pesquisas foram realizadas na área de sistemas eletrônicos multimídia. O envolvimento efetivo

Faça parte da SET e amplie seus horizontes tecnológicos

A SET (Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão) é uma associação técnico-científico sem fins lucrativos, que congrega profissionais, empresas e centros de ensino e pesquisa, com o objetivo de expandir o aperfeiçoamento dos conhecimentos técnicos, operacionais e científicos, atuando na área de Multimídia com foco em Televisão.
Com atuação marcante nos cenários nacional e internacional, a SET participa ativamente dos debates acerca da TV Digital no Brasil e contribui de maneira fundamental para o desenvolvimento do segmento de Broadcasting no país.

Conheça as principais atividades realizadas pela SET:

CONGRESSO SET | Principal evento da SET realizado anualmente, voltado exclusivamente ao público profissional, realizado no Centro Imigrantes, em São Paulo, totalizando 4 dias de evento, com 48 sessões, 180 palestrantes e com um público qualificado de mais de 1400 participantes.

BROADCAST & CABLE | É a principal feira de tecnologia voltada ao mercado de Broadcast e Produção Profissional, contando com a participação dos profissionais e empresas mais representativos no setor. Nesta feira são apresentados ao mercado nacional os principais lançamentos em produtos e serviços para produção e distribuição de conteúdo eletrônico para as empresas de Rádio, Televisão, Produção e Telecomunicações.

SET e 30 | O SET e 30 é um encontro brasileiro que ocorre antes da abertura dos eventos da NAB, em Las Vegas (EUA). O SET e 30 antecede as questões que serão apresentadas durante a NAB e amplia o Networking das empresas brasileiras durante o evento.

SET REGIONAL | Evento realizado anualmente voltado ao público qualificado, subdividido pelas cinco regiões do país, abordando temas profundos e abrindo discussões entre os principais profissionais do mercado.

REVISTA da SET | A Revista da SET é uma publicação da SET que oferece informações técnicas sobre produtos, convergência de tecnologia, pesquisas, resultados e outras informações referentes ao cenário de broadcasting mundial.

REVISTA da SET - Edição Especial | Atenta à globalização e à expansão da informação aos países latino-americanos, em especial à participação em eventos de nível internacional, a SET disponibiliza as Edições Especiais da Revista da SET em duas novas versões: Espanhol e Inglês.

REVISTA de RADIODIFUSÃO | É a publicação da SET voltada ao público acadêmico, contendo uma coletânea dos trabalhos acadêmicos apresentados durante o Congresso SET. Esta publicação possui indexação junto ao ISSN e ao QUALIS.

SET News e SET Day-by-Day | A SET disponibiliza também os boletins do SET News e SET Day-by-Day, elaboradas por especialistas do mercado, e com atualidades dos principais eventos e das tendências tecnológicas das áreas de Rádio e Televisão.

Os associados SET possuem participações exclusivas em todos os eventos, descontos especiais em cotas de patrocínio, além de receberem a Revista da SET e ter acesso ao conteúdo exclusivo aos associados. Visite nosso site e saiba como se associar!

www.set.com.br

RIO DE JANEIRO: Tel.: 21-2512-8747 | **SÃO PAULO:** Tel.: 11-3667-1121

da USP se deu em 1995, quando o laboratório passou a investigar questões relacionadas a alta definição de som e imagem.

Para tanto, a USP investiu em uma estrutura de servidores, fibra óptica e conexão de microondas. Nesse período foi constatada uma grande oportunidade, a possibilidade de embutir um computador na TV. A partir dessa constatação, entre 1995 e 2001, projetaram-se os primeiros microprocessadores para televisores.

Vale recordar que, em 2002, havia muito preconceito sobre a possibilidade do Brasil desenvolver um sistema próprio, além do medo, natural, de se ir na contra-mão do que o mundo estava fazendo – causado pelo PAL-M, padrão de TV a cores adotado pelo Brasil em 1973 e em uso, na região, apenas pelo Brasil. "Foi então que percebemos a importância de se desenvolver um sistema avançado, de baixo custo e interoperável", diz Zuffo.

A necessidade de se desenvolver um sistema nacional de TV digital, de acordo com Zuffo, se deve ao fato de, na TV digital, todos os padrões serem imaturos. O mais recente naquela época era o padrão japonês, mas com inúmeras deficiências. "Muita pesquisa e desenvolvimento deveria ser feita para que tivéssemos algo que fosse adequado a realidade da TV brasileira".

O Brasil optou pelo ISDB-T por ser o mais recente e com soluções técnicas melhor definidas. Segundo ainda Zuffo, todos os sistemas são evoluções incrementais em relação ao anterior. Assim, os brasileiros nada mais fizeram do que incrementar o que já existia. "Ou seja, simplesmente evoluímos o sistema japonês incorporando os recursos de interoperabilidade como a internet e a adoção de técnicas de codificação multimídia mais avançados".

Ginga NCL

A PUC e o professor Soares participam do processo de padronização da TV digital desde 1990. Naquela época foram desenvolvidos padrões, dentre eles o MHEG, que culminou no primeiro *middleware* de TV digital do mundo. Pela excelência no trabalho de pesquisa e pelas contribuições em desenvolvimento de sistemas, a PUC foi escolhida pelo IEEE como um dos cinco grupos mais produtivos da área no mundo.

Em 2005 a PUC fez a proposição do ambiente declarativo do *middleware* Ginga. O Ginga foi uma proposta em conjunto da PUC e a Universidade Federal da Paraíba.

O Ginga é formado por duas partes, a declarativa e a imperativa. Na declarativa, a linguagem é a NCL, desenvolvida na PUC do Rio de Janeiro. Na parte imperativa, existem duas linguagens possíveis. Uma é a LUA, também desenvolvida na PUC. A outra é a JAVA.

Prof. Luís Fernando Soares, da PUC

O *middleware* é composto de três ambientes chamados de Ginga NCL, Ginga J e Ginga CC. O Ginga NCL dá suporte à parte declarativa, ou seja, as aplicações declarativas escritas em NCL e LUA. O Ginga-J dá suporte às aplicações escritas em Java e o Ginga Commom Core dá suporte tanto ao Ginga NCL quanto ao Ginga J. "É no Ginga CC que estão as funções comuns entre os dois ambientes", diz Soares.

O Ginga, em relação a outros *middlewares* desenvolvidos para padrões estrangeiros, provê um suporte muito maior em sua parte declarativa à interatividade do usuário, além do sincronismo das apresentações de mídia de uma forma geral, tanto temporal quanto espacial. Ele dá suporte à adaptabilidade de conteúdo, dependendo do telespectador, da sua localização, do tipo de aparelho e também da compatibilidade com múltiplos dispositivos de exibição.

Essas funcionalidades desenvolvidas pela PUC devem mudar a forma de se consumir televisão no Brasil: todos os telespectadores que estiverem assistindo a um programa de TV poderão usufruir da interatividade por meio de celulares via *bluetooth* ou infravermelho, por exemplo.

Ginga J

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB) também não é neófita em TV digital. Ela começou a trabalhar em parceria com a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa e com a TV Universitária da Paraíba em 1998, ao propor desenvolvimento de sistemas para televisão. No início, sistemas com qualidade de vídeo standard-MPEG2, sistemas para vídeo *on demand* e sistemas de vídeo-conferência.

Esses primeiros projetos deram origem ao Lavid - Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital. A partir daí a UFPB desenvolveu aplicações interativas com *middleware* MHP. Após essa fase, a UFPB, financiada por órgãos ligados ao Governo Federal, passou a trabalhar com o desenvolvimento para vídeo de alta definição em outro projeto. Ela montou um consórcio com parceiros que já haviam participado desses projetos e outros que se agregaram ao grupo, com Guido Lemos na coordenação. "Fiz uma proposta para desenvolver e especificar uma prova de conceito de um *middleware* que fosse adequado ao SBTVD", conta Lemos. Em 2005, esse projeto, batizado de FLEXTV, foi executado.

A partir nasceu uma proposta de *middleware* baseado na linguagem Java. As pesquisas propuseram algumas inovações aos *middlewares* já existentes, o MHP, o ACAP e o da Arib (Associação das Indústrias do Japão), que também tinham versões baseadas em Java. A PUC já fazia parte desse projeto. No início de 2006 os dois consórcios liderados pela PUC e pela UFPB integraram as pesquisas desenvolvidas e deram origem ao Ginga.

*** Professor da Universidade Metodista de São Paulo e Faculdades Anhanguera. Especialista em TV digital**

AVALIAÇÃO DE COBERTURA DE SINAIS DA TV DIGITAL NO BRASIL

Por Fujio Yamada e Rodrigo E. Motoyama*

1 - Introdução

Uma diferença fundamental da TV digital em relação à TV analógica é a capacidade de recepção de imagem com melhor resolução - em tela, aspecto de imagem 16x9 de maior largura do quadro em relação à altura -, oferecendo uma visualização mais confortável para o telespectador, além de permitir a recepção durante o deslocamento. Permite também a recepção de som de melhor qualidade em estéreo com até seis canais.

Na adoção da TV digital do Brasil, a replicação com o sinal digital - da área de cobertura de cada emissora analógica atual -, foi estabelecido como um dos objetivos, significando que a nova tecnologia deve prover o sinal em todos os locais onde o analógico já existe. As emissoras planejam o dimensionamento de suas estações de transmissão tendo como principais parâmetros a potência do transmissor, a altura da torre e o ganho da antena para atender este requisito de cobertura.

O padrão brasileiro de TV digital (ISDB-T_B) adota a técnica de modulação BST-OFDM (Band Segmented Transmission – OFDM) [1], a qual provê enorme flexibilidade na configuração, permitindo a transmissão simultânea de até três distintos programas dentro do mesmo canal de TV, modulado com diferentes níveis de robustez conforme a aplicação de cada serviço. A adoção do *time e frequency interleaving* permite uma robustez adicional ao efeito Doppler, fenômeno típico em recepção durante o movimento.

Os testes de sistema de transmissão e recepção realizados em laboratório servem para caracterizar o comportamento do mesmo perante os fenômenos que possam interferir no seu bom desempenho. Contudo, na condição real de funcionamento, nem sempre os eventos ocorrem como se imagina devido à presença múltipla e simultânea de agentes agressores como sinais de multipercurso, ruído impulsivo, efeito Doppler e principalmente de interferências de canais adjacentes. Portanto, torna-se imprescindível a verificação do comportamento do sistema em campo através de medições. Para esta verificação é necessário um planejamento dos locais de teste de forma que cubra todas as possíveis situações de operação.

Este artigo mostra de forma sucinta os trabalhos desenvolvidos na cidade de São Paulo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie para avaliar a robustez do sistema em condições reais. Esta cidade representa um cenário adequado esta avaliação porque é uma metrópole com todas as possíveis dificuldades para a propagação de sinal de TV digital, devido à conformação do seu relevo com inúmeros acidentes geográficos, a existência de áreas com concentração de edifícios, a presença de várias fontes geradoras de ruído, e ainda as interferências dos vários serviços que usam radio freqüência.

2 - Medida de campo

Esta atividade consiste em efetuar a coleta de dados referentes ao sinal que chega ao receptor em todas as localidades dentro da área de cobertura nas diversas configurações, como recepção em *High Definition* (HD), *Standard Definition* (SD), recepção com o aparelho instalado em veículos em deslocamento e recepção em dispositivos portáteis *handheld ou* em *notebook*.

Durante essa coleta é verificado o nível de recepção do sinal, a qualidade da imagem do sinal demodulado, as coordenadas do ponto de medida com auxilio de GPS, as características ambientais do local e a gravação da amostra do sinal de RF de cada emissora - para pesquisas futuras. Este sinal deve ser reproduzível em laboratório para avaliar a natureza e o nível das interferências.

Existem ferramentas adequadas para predição de propagação de sinais como o modelo de Okumura Hata [2] e a Recomendação ITU 1546 [3], os quais levam em consideração a freqüência, distância, altura da antena de transmissão e de recepção e as condições ambientais.

O modelo de Okumura Hata se tem mostrado o mais adequado para a TV digital e foi utilizado nesta pesquisa. O modelo inicial foi estabelecido por Okumura em forma de gráfico e, mais tarde, formatado em modelo matemático por Hata:

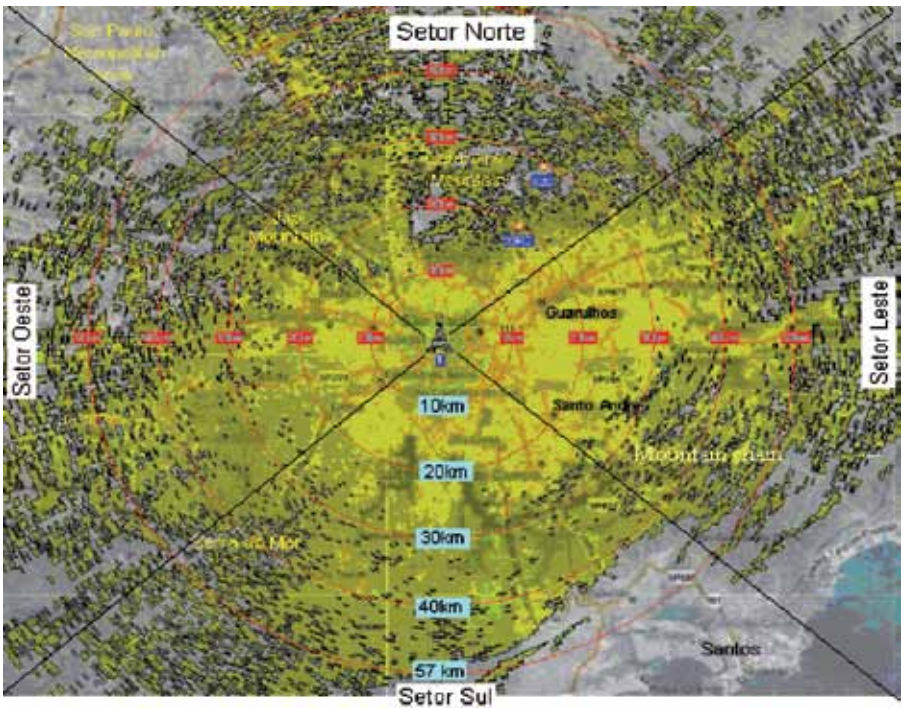


Figura 1 – Mapa da área de cobertura da região Metropolitana de São Paulo

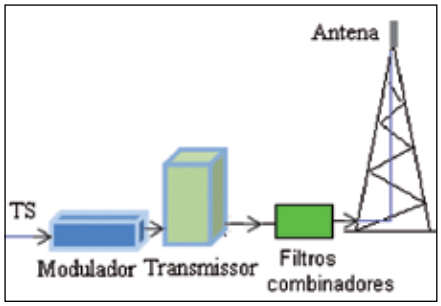


Figura 2 – Diagrama do transmissor

At = [69.55 +26.16 log f -13.82 log $h_{t_}$(1.1log f -0.7) hm – (1.56 log f -0.8) + X] dB (1)

Onde X = í[44,9 – 6.55 log ht] log dý dB

At = atenuação em dB

f = freqüência em MHz

ht = altura antena transmissora em m

hm = altura da antena receptora em m

d= distância do ponto de medida em relação ao transmissor em km

A Resolução 398, de 7 de Abril de 2005, da ANATEL[4] estabelece o valor de 51 dBmV/m para a intensidade de campo do contorno protegido para faixa de UHF no limite da área de cobertura. A partir desse valor podem-se estabelecer as características necessárias para a emissora atingir o objetivo de cobertura.

A presença de elementos degradadores de sinal, como edifícios, colinas, geração de ruído eletromagnético e interferências de outras fontes de energia de RF, podem causar distúrbios na transmissão, provocando a degradação do sinal que chega ao receptor.

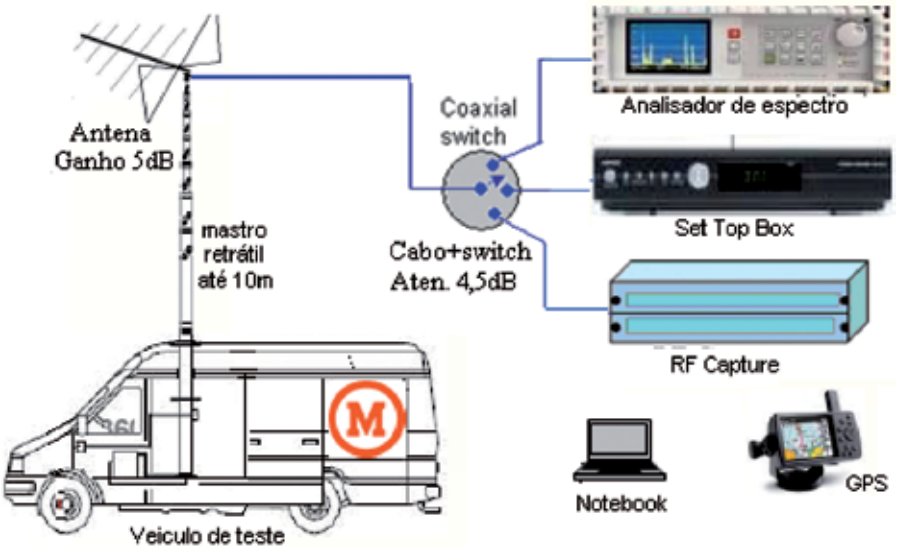


Figura 3 – Diagrama sistema de teste em campo

3 - Estrutura de teste efetuado

Para levantamento das condições de recepção do sinal de TV digital a área de teste foi dividida em radiais de 15º em 15º a partir do ponto de localização do transmissor; sobre cada radial foram demarcados os pontos distantes 2 km, 3 km, 5 km, 7 km, 10 km, 13 km, 17 km, 20 km, 23 km, 27 km, 30 km, 40 km e 57 km, como ilustra o mapa da figura 1.

As principais emissoras de São Paulo estão localizadas na Região da Avenida Paulista/ Sumaré, com a altura das torres em torno de 150 m a 200 m. Para atingir a área de cobertura equivalente ao da atual transmissão analógica estão sendo empregados transmissores com potências de 7,5 kW a 15 kW. Devem-se considerar as atenuações provocadas por acessórios como filtros, combinadores e perdas na linha de transmissão entre o transmissor e a antena. O ganho das antenas empregadas é da ordem de 12 dB. A figura 2 mostra de forma resumida a estrutura do transmissor.

Para a medida do sinal é empregada uma van equipada com mastro retrátil de 10 metros de altura e antena bilog de 5 dB de ganho na faixa de teste, instrumentos de medida como RF Capture, Analisador de Espectro, Set-top box e display e GPS. O *notebook* é usado para registro em cada ponto de teste os eventos que ocorrem como as condições ambientais, coordenadas, níveis etc. As figuras 3 e 4 ilustram essa composição.

Para teste em deslocamento existem outros recursos que permitem o registro contínuo de informação das condições de recepção como níveis de sinal, velocidade do veículo, coordenadas do local, informação de degradação C/N, MER e BER, etc. Contudo, este assunto será objeto de outro trabalho.

Figura 4 – Foto do interior do veículo de teste

4 - Resultados de medida

Para simplicidade de apresentação foram selecionadas três emissoras chamadas de A, B e C as quais possuem estrutura mais completa e com características semelhantes, cujos resultados da recepção são apresentados em gráficos. A configuração das emissoras avaliadas estavam em modulação HD, 64QAM e modo 3. A área de teste foi dividida em setor Norte (entre as radiais 315º a 45º), setor Leste (entre as radiais 45º a 135º), setor Sul (entre as radiais 135º a 225º) e setor Oeste (entre as radiais 225º a 315º). A predição da intensidade de campo foi calculada usando o modelo Okumura Hata, equação 1. Para cada grupo de pontos situados em cada setor e na mesma distância em relação ao transmissor, foi calculada a média aritmética da intensidade

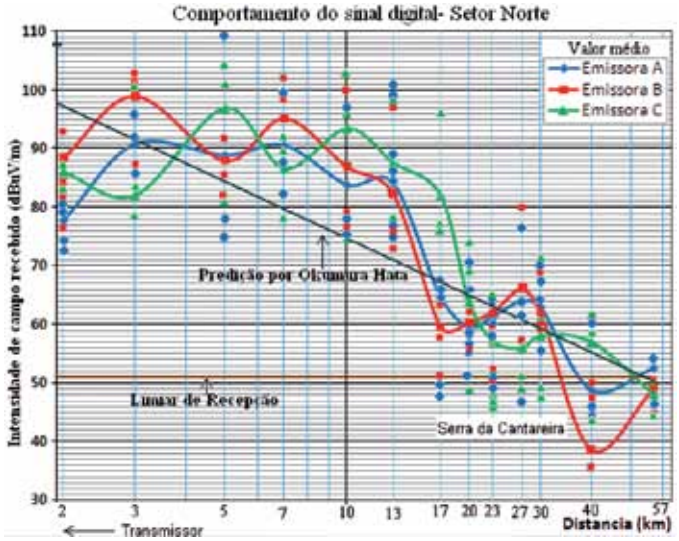


Figura 5 – Gráfico do nível de sinal no setor Norte

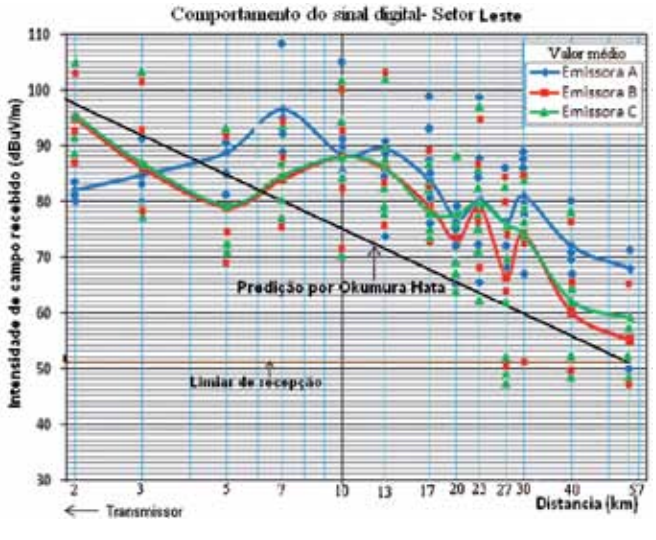


Figura6 – Gráfico do nível de sinal no setor Leste

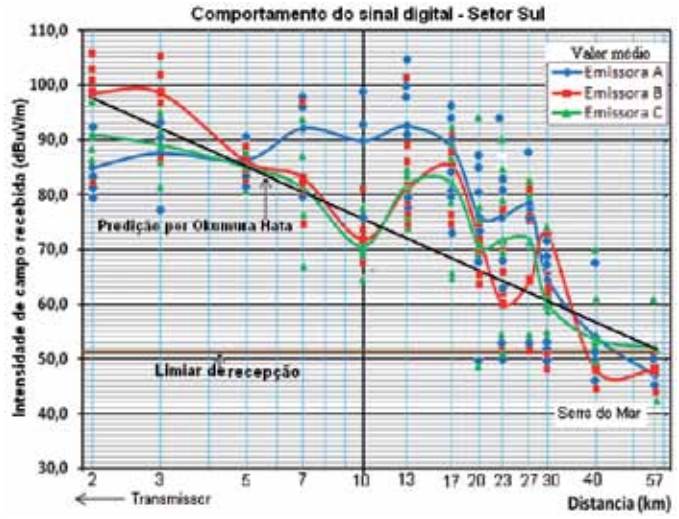


Figura 7 – Gráfico do nível de sinal no setor Sul

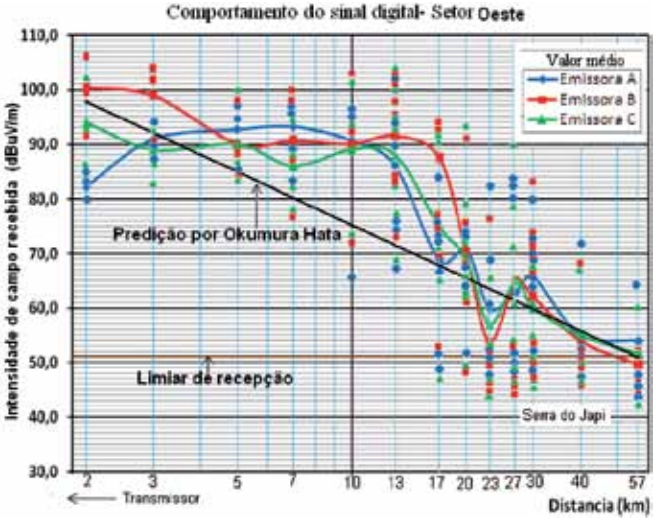


Figura 8 – Gráfico do nível de sinal no setor Oeste

dos campos, apresentada nos gráficos das figuras 5, 6, 7 e 8 para os setores Norte, Leste, Sul e Oeste, respectivamente, junto com a intensidade de cada ponto medido. O receptor não consegue demodular o sinal para os pontos que se localizam abaixo do limiar de recepção de 51 dBmV/m.

Para uniformidade de condições, as representações gráficas foram feitas para recepção em HD e modulação 64QAM, modo 3. Da análise do gráfico da figura 5 conclui-se que o nível de sinal próximo à torre de transmissão está abaixo do previsto e pode-se inferir que isso é causado pela concentração de edifícios e grau de *tilt* da antena. Para distância entre 3 km e 13 km da torre de transmissão os níveis médios estão mais elevados que o previsto por se encontrarem em locais livres de obstrução e interferências. A partir de 17 km há uma queda brusca dos níveis por se localizarem na região da Serra da Cantareira.

O setor Leste da figura 6 é uma área quase sem obstrução por montanhas, portanto com grande parte das localidades até 57 km do transmissor recebendo sinais em níveis adequados.

No setor Sul da figura 7, até a distância de 30 km do transmissor, os sinais são adequados. A partir desta distância existem áreas de obstrução pela Serra do Mar.

No setor Oeste, figura 8, a partir de 23 km do transmissor existem obstruções das montanhas da região da Serra di Japi que degradam o sinal.

5 - Conclusão

Os resultados de teste mostram que a propagação do sinal é adequada para uma boa recepção quando não existe obstrução devido à conformação do relevo. Nos pontos de sombra devido à existência de obstrução será necessário efetuar a correção através do uso de retransmissor Gap Filler ou rede SFN.

Outro fato relevante é o uso da antena interna. Esta antena exige que o sinal seja pelo menos 20 dB acima do sinal com antena externa. Analisando os quatro gráficos verifica-se que até aproximadamente 15 km é possível receber sinal adequado, mesmo com a antena interna. A partir desse valor o sistema requer uma antena externa.

Este trabalho teve o apoio da Mackpesquisa

Dr. Fujio Yamada é professor da Universidade Presbiteriana Mackenzie

Rodrigo E. Motoyama é engenheiro pela Universidade Presbiteriana Mackenzie

Referências:

1 - Takada M, Saito M, Transmission System for ISDB-T, IEEE Proceeding Vol. 94, Nº1, Jan 2006

2 - Okumura, Y, Ohmori, E, Field Strength and its Variability in VHF and UHF Land Mobile Service, Review of Electrical Communication Laboratory, 15 pg 825-873, Set 1968.

3 - International Telecommunication Union, ITU R P1546-2, Method for Point-to-area for Terrestrial Service in Frequency Range 30 MHz to 3 GHz, Aug 2005.

4 - Agência Nacional de Telecomunicações, ANATEL Resolução 398, Regulamento Técnico para Emissora de Radiodifusão Sonora em FM e do Regulamento Técnico de Prestação de Serviço de Radiodifusão de Som e Imagem, Agosto 2005.

INTRODUÇÃO DA TV DIGITAL NO BRASIL: PRIMEIRA ETAPA CUMPRIDA

Por Liliana Nakonechnyj*

Sem dúvida, os dois primeiros anos da TV digital no Brasil são um marco de sucesso pelo enorme conjunto de desafios vencidos e pela conscientização do conjunto ainda maior de desafios a vencer.

A televisão aberta brasileira tem um lugar único na vida de nosso povo. Ela é a principal janela para o mundo para grande parte da população e corresponde ao carinho recebido com programação variada de qualidade. No que toca à qualidade técnica, ela sempre se manteve no estado-da-arte da tecnologia disponível: já há muitos anos usa e abusa de técnicas digitais em produção e pós-produção como, por exemplo, no campo dos efeitos especiais. Mas, até 2007, a limitação imposta pela tecnologia analógica na transmissão obrigava muitos telespectadores a conviver com "chuviscos" e "fantasmas".

A escolha do ISDB-T como base para o ISDB-T_B, feita depois de longos estudos e testes no qual a SET teve papel destacado, garantiu às emissoras oferecer ao mesmo tempo alta definição e mobilidade de forma gratuita. Rotuladas por muitos, durante vários anos, como firulas tecnológicas, a alta definição e a mobilidade são características hoje consideradas fundamentais ao redor do mundo. Os desenvolvimentos feitos no Brasil nos fizeram completar o salto tecnológico, já que as compressões inovadoras de áudio e vídeo adotadas só começaram a aparecer em outros países nas segundas gerações de TV digital.

O primeiro dos grandes desafios da implantação da TV digital no Brasil foi fazer funcionar transmissores e receptores com as novas tecnologias. O Fórum SBTVD, como espaço colaborativo dos setores envolvidos, viabilizou essa façanha. Enquanto a normatização dos principais subsistemas era feita por peritos das emissoras, fabricantes e universidades, os produtores de receptores desenvolveram produtos, que testaram com os primeiros transmissores em operação.

Não foi surpresa que o preço dos primeiros set-top boxes, ainda com vários "bugs", fosse de US$ 700,00. Mas, já no primeiro ano de funcionamento, foram lançadas dezenas de receptores de TV digital - televisores integrados, conversores, receptores USB para computadores e celulares – com queda de 40% nos preços, que continuam caindo. Até o final de 2009, foram vendidos 2 milhões de receptores de TV digital no Brasil. Para 2010, está prevista a venda de mais 5 milhões de unidades..

Quanto ao alcance da TV digital, no primeiro trimestre de 2010 o sinal digital já chegava a 29 áreas metropolitanas cobrindo 70 milhões de pessoas. E a programação HDTV cresce dia-a-dia com novelas, semanais, seriados, filmes e jogos de futebol.

Inovação com maior parcela de desenvolvimento nacional, a interatividade foi a última funcionalidade da TV digital a ficar pronta. Mas, com sua composição de elementos declarativos e procedurais, oferecerá máxima flexibilidade para a fruição pelo telespectador de aplicativos lúdicos, comerciais, informativos e de inclusão social.

No panorama internacional, o ISDB-T também vem ganhando merecido reconhecimento. Já adotado por Argentina, Chile, Peru e Venezuela, está sendo analisado seriamente por outros países da América Latina, Central e África Austral.

Desafios a ultrapassar? São inúmeros. Um dos maiores talvez esteja na comunicação com a população. Num mundo com satélite, cabo, MMDS, todos digitais, a melhoria da qualidade de imagem esteve ligada, por vários anos, às várias formas de televisão paga. Agora há de se entender que, com uma antena de UHF e um conversor, as imagens e sons são ainda mais bonitos e gratuitos.

Mesmo no escopo técnico, há muitas soluções a serem desenvolvidas para a consolidação da tecnologia e a interiorização da TV digital. A SET, entidade privada que reúne os diversos setores envolvidos no que tange à tecnologia de televisão, está empenhada nestes desenvolvimentos .

Além disso, a SET se coloca à disposição dos interessados de outros países para ajudar no entendimento do ISDB-T. e das vantagens que ele oferece relativamente aos demais sistemas.

*** Liliana Nakonechnyj é presidente da SET e diretora de Engenharia de Transmissão da Rede Globo de Televisão. Participou ativamente da interiorização da TV analógica no Brasil, bem como do desenvolvimento de novas tecnologias de Transmissão. Atualmente trabalha na implantação da TV Digital e coordena o Grupo SET sobre Estudos de Canalização Digital.**

ROTULADAS POR MUITOS, DURANTE VÁRIOS ANOS, COMO FIRULAS TECNOLÓGICAS, A ALTA DEFINIÇÃO E A MOBILIDADE SÃO CARACTERÍSTICAS HOJE CONSIDERADAS FUNDAMENTAIS AO REDOR DO MUNDO. OS DESENVOLVIMENTOS FEITOS NO BRASIL NOS FIZERAM COMPLETAR O SALTO TECNOLÓGICO, JÁ QUE AS COMPRESSÕES INOVADORAS DE ÁUDIO E VÍDEO ADOTADAS SÓ COMEÇARAM A APARECER EM OUTROS PAÍSES NAS SEGUNDAS GERAÇÕES DE TV DIGITAL

A MELHOR TV DIGITAL DO MUNDO SEM LIMITES DE EXPANSÃO

Divulgação

Por Frederico Nogueira*

A qualidade, tecnologia e vantagens do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), sucesso de implantação em 28 áreas metropolitanas no país cobrindo regiões onde vivem mais de 65 milhões de pessoas, já extrapolaram as fronteiras nacionais e mesmo continentais.

A expansão da tecnologia de alta definição, mobilidade e interatividade proporcionada pelo único sistema do mundo que nasceu e permanece livre, aberto e gratuito é resultado das ações de internacionalização, sempre bem sucedidas, promovidas pelo Fórum SBTVD, em conjunto com os ministérios das Comunicações, Indústria e Comércio, Relações Exteriores e Casa Civil.

Foi assim, por exemplo, na nossa participação na edição 2009 do NAB Show, o mais importante evento mundial para a indústria do audiovisual, patrocinado pela National Association of Broadcasters – NAB, dos Estados Unidos. O estande do Fórum SBTVD foi um dos que mais atraíram a atenção no evento, recebendo até a visita de representantes do governo filipino - que culminou com a adesão oficial do Peru, em 23 de abril, ao padrão ISDB-T_B.

No dia 28 de agosto, foi a vez da Argentina, que optou pelo sistema brasileiro em detrimento das alternativas europeia e norte-americana. Isso se deu em grande parte pela atuação direta do Fórum SBTVD mostrando aos parceiros argentinos a maior possibilidade de acordos comerciais e de produção de componentes e equipamentos no âmbito do Mercosul.

No mês seguinte, setembro de 2009, o Chile oficializou a sua escolha pelo SBTVD. Em julho, a presidente do país, Michelle Bachelet, havia visitado o Brasil em companhia de empresários chilenos para um encontro na Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP), ocasião em que o Fórum SBTVD fez uma demonstração da programação digital disponível na TV aberta em São Paulo em aparelhos móveis e também de alta definição de várias marcas.

Setembro foi marcado ainda pela reunião, em Lima, com autoridades do Peru, Argentina, Chile, Japão e Brasil, quando foi aprovada a proposta de criação do Fórum Internacional ISDB-T, apresentada pelo governo brasileiro em parceria com o Fórum SBTVD.

A mais recente adesão ao ISDB-T_B no continente foi da Venezuela, em outubro de 2009 (Nota da Redação: em março de 2010 o Equador anunciou sua adesão). O anúncio foi feito pelo ministro de Ciência e Tecnologia, Jesse Chacon, em Caracas, durante o seminário "A televisão digital, uma realidade na Venezuela", que também contou com presença de representantes do Fórum SBTVD.

Outros países como Bolívia, Cuba, Equador e Paraguai estão analisando seriamente a adoção do modelo nipo-brasileiro de televisão digital. Em março deste ano, um grupo de empresários do setor foi à Costa Rica, e o ministro Hélio Costa esteve no Uruguai onde, apesar do acordo firmado com fabricantes do modelo de TV digital europeu, existe a possibilidade de adoção do ISDB-T.

Boa parte da produção brasileira de TVs e receptores com tecnologia digital montados na Zona Franca de Manaus, aliás, já está sendo exportada.

O próximo passo é a África. Também no mês de março uma delegação da África do Sul esteve no Brasil para ver de perto o sistema nipo-brasileiro. Em abril está agendada a visita de uma delegação de Botsuana para conhecer melhor o Ginga, o *middleware* brasileiro que permite interatividade na TV digital.

O Fórum SBTVD já havia participado em novembro do ano passado da "1ª Conferência de Comunicações em Parceria Público-Privada" em Maputo, capital de Moçambique. Foi por intermédio do Fórum SBTVD que o Brasil apresentou palestras sobre a implantação da TV digital, o processo de seleção do padrão, suas inovações, vantagens e impacto da escolha no país.

Num ano de Copa do Mundo de futebol na África e a apenas quatro anos de uma Copa no Brasil, esse é um momento especial para a divulgação mundial da tecnologia nacional de TV digital, quando então pela primeira vez na história, o Brasil não será lembrado apenas pelo futebol.

Alinhado com o sucesso da diplomacia brasileira, o Fórum SBTVD tem consciência de sua responsabilidade nesse processo que está encarando com competência o desafio.

***Frederico Nogueira é presidente do Fórum SBTVD e vice-presidente do Grupo Bandeirantes. Atua há mais de 25 anos na indústria de comunicação, com ampla experiência na direção de emissoras de rádio e televisão.**

O PAPEL DA ANATEL NA TRANSIÇÃO DA TV ANALÓGICA PARA A TV DIGITAL

Divulgação

Por Ara Apkar Minassian*

1. As condições brasileiras

O Brasil está na vanguarda na implementação de novas tecnologias, em especial no que diz respeito à radiodifusão. Foi o primeiro país da América do Sul a implantar a televisão, em 18 de setembro de 1950, e desde então tem acompanhado a sua evolução. Completado mais de meio século de vida, neste momento as atenções estão voltadas para a digitalização.

Em um país até poucos anos atrás classificado como subdesenvolvido, e hoje como de economia emergente, a TV passou a ser o principal meio de entretenimento para uma população de poucas

posses e carente de opções de lazer. O esmero das primeiras emissoras e a qualidade técnica de seus sinais e de sua programação colaboraram ainda mais no seu desenvolvimento. Paulatinamente, foi assumido o modelo de redes de âmbito nacional. Elas veiculam uma programação básica produzida pela estação geradora e retransmitida por estações secundárias - próprias ou afiliadas. Estas, por sua vez, introduzem programação local e a disseminam em sua região de influência por uma vasta rede de estações retransmissoras.

O crescimento dessa estrutura resultou hoje em cerca de 500 geradoras e 10.000 retransmissoras distribuídas por todo o país, abrangendo 3.126 municípios e alcançando cerca de 95% da população . Entretanto, nas regiões de população com maior poder aquisitivo, como o leste do estado de São Paulo, a concentração de estações saturou de tal forma o espectro radioelétrico que atualmente qualquer expansão somente pode ser realizada com a tecnologia de transmissão digital.

2. O planejamento da canalização para a transição de tecnologia

A transição da transmissão em tecnologia analógica para a transmissão digital iniciada em dezembro de 2007 foi dimensionada a fim de ocorrer num prazo de nove anos – junho de 2016. Para todos os três sistemas de TV digital atualmente reconhecidos pela União Internacional de Telecomunicações (UIT), a transmissão terrestre digital não pode ser realizada simultaneamente com a transmissão analógica no mesmo canal utilizado pelas emissoras, tornando-se necessário, desta forma, que ao longo do período de transição cada emissora opere, separadamente, com um transmissor analógico e outro digital em diferentes frequências, duplicando, consequentemente, a canalização atribuída ao serviço de radiodifusão de sons e imagens (TV).

Para tanto, no Brasil, a Anatel elaborou um planejamento visando a canalização a ser utilizada pela TV digital de modo a evitar interferências mútuas nas transmissões analógicas ao longo da transição. Além da prevenção de interferências, os canais digitais devem oferecer a mesma cobertura das estações analógicas em funcionamento, evitando-se o surgimento de uma "exclusão digital". Ao mesmo tempo, deve ser mantida a pluralidade de fontes de informação, ou seja, cada geradora ou retransmissora em operação deve ter consignado um segundo canal para permitir a transmissão simultânea nas duas tecnologias.

A conveniência de formar uma reserva de espectro radioelétrico para a duplicação da quantidade de estações existentes fez com que as atividades de planejamento se iniciassem antes mesmo da escolha do sistema de televisão digital a ser utilizado no Brasil. O acerto desta decisão confirmou-se na prática, já que o planejamento foi iniciado em novembro de 1999, enquanto a definição do padrão de transmissão digital veio a ocorrer em junho de 2006.

De modo a possibilitar o andamento dos estudos, em 7 de abril de 2005, por meio da Resolução nº 398 da Anatel, foram fixados os valores de limiar de recepção e de relações de proteção mais pessimistas dentre os três sistemas existentes na época (ISDB-T, DVB-T e ATSC), e elaboradas duas versões de Plano de Distribuição de Canais: uma considerando a possibilidade de uso de redes de frequência única (SFN) e outra não. Precedendo o início dos trabalhos, em outubro de 1999, duas decisões importantes foram tomadas: a) suspensão da inclusão de novos canais analógicos no Plano Básico; b) suspensão da alteração de características dos canais em uso nas regiões de maior densidade de estações em operação. Essas medidas foram estendidas para o restante do país em fevereiro de 2002.

3. O método de trabalho

Iniciados os estudos, tornou-se evidente que o conhecimento dos locais de instalação, a percepção das áreas de cobertura e zonas de sombra, da existência de condições para ampliações e das intenções porventura existentes quanto às futuras alterações de características técnicas eram fatores essenciais para um planejamento aderente à realidade existente, condição indispensável ao sucesso da implementação da TV digital. Foram, assim, formados grupos locais de planejamento constituídos pelo corpo técnico da totalidade das emissoras em funcionamento na área, coordenados pela Anatel, e que contaram com:

- suporte especializado de uma consultoria em propagação contratada pela SET;
- *software* de cálculo de viabilidade técnica pelo sistema ponto-área, acessível na página da Anatel na internet e que utiliza as facilidades de processamento da Anatel, não necessitando ser importado pelo usuário;
- banco de dados atualizado *online* sempre que formalizada qualquer alteração nas características técnicas das estações;
- banco de dados de relevo digital de propriedade da Agência, disponibilizado aos engenheiros projetistas, também pela internet.

Dessa forma, todos os envolvidos passaram a contar com linguagem e memória comuns. Em cada região sob estudo têm sido realizadas, pelo menos, duas reuniões do grupo local de planejamento, em que por meio de um "*data-show*", os presentes visualizam as áreas de cobertura e de interferência dos canais em estudo. Após o debate, o resultado do consenso é ainda levado à Consulta Pública durante trinta dias, para comentários das pessoas e instituições que não participaram da atividade. Só então, na ausência de objeções procedentes, o planejamento transforma-se em plano consolidado.

4. O estágio atual

O Plano Básico de Distribuição de Canais para Televisão Digital (PBTVD) contemplou, em sua primeira edição, 1.893 canais distribuídos por 287 municípios, compreendendo os que contavam mais de 100.000 habitantes ou aqueles que, mesmo com população inferior, possuíssem pelo menos uma estação geradora de televisão. Como se tornava urgente a reserva da canalização a fim de garantir a transmissão simultânea, os canais foram dimensionados para os valores máximos de potência permitidos nas diferentes classes das emissoras existentes, e a instalação de seus sistemas irradiantes considerada em uma mesma torre hipotética instalada no sítio de maior concentração de parques de transmissão da localidade. Após a adoção pelo governo do padrão ISDB-T, foram fixadas as relações de proteção e interferência específicas para o sistema e definidas as distâncias máximas para que as instalações de canais adjacentes pudessem ser consideradas como co-localizadas.

A partir de então, o PBTVD começou a ser revisto em cada um dos referidos 287 municípios, desta vez identificando o canal mais conveniente para uso na transmissão simultânea com cada canal analógico, e definindo as coordenadas do centro de um círculo de raio de 1 quilômetro no interior do qual a estação digital deve, obrigatoriamente, ser localizada.

Ao final de 2009 o PBTVD já abrangia todos os estados da federação num total de 472 municípios e 2.688 canais, incluindo-se todas as 27 capitais dos estados. Destes canais, 140 foram consignados pelo Ministério das Comunicações, de modo que 34 municípios brasileiros já contam com cobertura digital. O acerto com que vem sendo elaborado o PBTVD pode ser aferido a partir do início das transmissões digitais, que ocorreu em dezembro de 2007 na cidade de São Paulo, onde, no momento, dez geradoras digitais e uma estação retransmissora digital se encontram em operação sem que tenham provocado ou sofrido qualquer interferência. Portanto, em convivência harmônica com as demais vinte e quatro estações analógicas em pleno funcionamento.

***Ara Apkar Minassian é superintendente de serviços de comunicação de Massa da Agência Nacional de Telecomunicações, Anatel**

PORQUE ESCOLHER O PADRÃO BRASILEIRO DE TV DIGITAL

Divulgação

Por Olímpio José Franco*

A TV digital terrestre assegura a transição do mundo analógico para o digital. Permite ser a ferramenta para recuperar audiências que foram perdidas para a TV por assinatura, celulares, DVD e internet. Hoje o receptor convencional e analógico é o eletrodoméstico mais antigo de nossas casas. Se pudéssemos voltar no tempo, ele funcionaria como em 1950....

Com o potencial da TV digital, ganha-se muito em capacidade, qualidade e flexibilidade de uso. A possibilidade de seu uso móvel e portátil potencializa o alcance de novas audiências que não eram acessíveis até há pouco tempo, com qualidade e robustez. Existe um potencial enorme de novos negócios por meio da portabilidade e mobilidade. Além de tudo isto, o celular com TV digital One Seg permite interatividade similar ao de um receptor fixo. Existem muitas e novas oportunidades para este instrumento de entretenimento, de educação e de informação. E o padrão digital brasileiro, o ISDB-T_B, não temos medo de afirmar, é o melhor de todos. Listamos abaixo oito boas razões para que ele seja adotado pelos países que ainda não escolheram o padrão de TV digital:

1) Nem tudo é igual ou vai ficar igual

Quando se comparam os padrões de TV digital, surgem levianas declarações. Umas dizem que os padrões ficarão todos iguais. Outras que, no futuro, os receptores superarão as deficiências intrínsecas dos padrões de transmissões existentes. Nem tudo é verdade e tão simples assim. Existem diferenças gritantes entre padrões devido às limitações básicas de tecnologias empregadas, adoções de soluções equivocadas ou que se tornaram superadas devido à obsolescência. Uma análise teórica e prática, no laboratório e no campo, baseadas em comprovações científicas com geradores, analisadores de sinais e com

equipe de engenheiros e técnicos especializados, é capaz de mostrar as diferenças e consequências de determinados parâmetros e seus resultados.

2) O menor preço do receptor não pode ser o critério único para a adoção de um padrão de TV digital

Existem muitos argumentos de padrões concorrentes que maldosamente afirmam serem irrisórios os preços de determinados receptores e que apenas isto permite sua rápida introdução em mercados latinos ou de terceiro mundo. Nem tudo pode ser assim ou ser este o único critério. Quando se comparar padrões, que se comparem plataformas equivalentes de tecnologias similares.

3) Países latinos e do terceiro mundo não merecem tecnologias superadas.

Um padrão de TV digital deve ser o mais a prova de futuro possível e é desejável que ele possa durar de 30 a 40 anos. Uma decisão equivocada pode custar muito para um país. O legado não é algo que acabe de um dia para o outro. Existem países, na Europa, na iminência de serem obrigados a um segundo *switch off*. Mas não de *switch off* analógico e sim, digital. O atual já não atende. É limitado, não é robusto e não permite HDTV em condições razoáveis. Caso contrário, terão de conviver com dois padrões digitais por anos, que ocuparão espectros de frequência demasiadamente valiosos. Além disso, causam dúvidas para o mercado, gastos desnecessários para as emissoras e desconfiança aos usuários.

Novas tecnologias inicialmente são mais caras, mas em breve tempo os preços caem. Basta lembrar-se dos paradigmas das antenas parabólicas, dos vídeocassetes, dos aparelhos de DVDs e de fax, dispendiosos na sua introdução e que depois se tornaram populares, com preços cada vez mais baixos.

Quanto aos preços dos aparelhos de TV digital no mercado brasileiro, após cerca de 15 meses da sua introdução, os preços já caíram para mais da metade e em certos casos para um terço de seu valor de lançamento. Continuamente os preços estão caindo, tornando-se cada vez mais atrativos e de fácil acesso para a maior parte da população.

4) Razões da adoção do padrão ISDB-T pelo Brasil

O Brasil tomou uma decisão confiante e segura na adoção do padrão ISDB-T, já que ela foi baseada em intensos testes e comprovação cientifica. O fato do ISDB-T possuir banda segmentada dá uma flexibilidade incrível, pois 13 segmentos permitem múltiplos usos para diferentes mercados e distintos modelos de negócios. A robustez do sinal proporciona recepção com segurança sem frustrar o telespectador. Além disso, foram introduzidos avanços no sistema, como o MPEG-4 no canal principal de áudio e vídeo, o que quase dobrou sua capacidade e assegurou maior qualidade. Adoções de versões mais avançadas do MPEG-4 para o canal da mobilidade (One Seg) tornaram-no mais atual e capaz. É importante notar que o One Seg corresponde ao uso de apenas um dos 13 segmentos disponíveis em toda a banda. Ele é suficiente para transportar os serviços para dispositivos moveis e portáteis, com robustez e baixo *pay load*.

A utilização do *middleware* Ginga, desenvolvido por universidades de forma conjunta, é outra vantagem com que conta o sistema. Ele é de alta capacidade e tanto como o NCL e o Ginga J (Java) são moderníssimos, flexíveis e potentes para muitos aplicativos. A utilização do Ginga será sem custo, isto é, sem cobrança de patentes.

Além disso, o sistema adotado permite que tudo seja operado simultaneamente, sem limitações ou exclusões.

Houve um compromisso sério entre Japão e Brasil permitindo a harmonização das normas, isenção de pagamento de patentes do sistema ISDB-T e transferência de tecnologias para universidades e indústrias brasileiras. Similares condições poderão ser repetidas para os países que vierem a adotar o mesmo sistema. Os japoneses são conhecidos pela capacidade, seriedade, confiabilidade e por não fazerem promessas que não possam cumprir. Os brasileiros, pela criatividade, capacidade de improvisar e inovar.

5) Oportunidade para crescer e desenvolver com um padrão moderno, robusto e flexível

Existem boas oportunidades para todos. Há sempre algo novo a ser desenvolvido ou melhorado. Aplicativos especiais possibilitam resultados específicos para cada necessidade de cada país ou localidade. É uma ferramenta de inclusão social e digital.

O ISDB-T possui características que o tornam potente, flexível, robusto e com alta capacidade de realizar tudo simultaneamente.

Hoje o MPEG-4 está nas plataformas modernas de TV por assinatura, nos DVDs *blu-ray* , em sistemas profissionais e muitos outros novos sistemas do mercado. É o padrão do momento e dos próximos anos, com alta eficiência e alta qualidade.

6) Interatividade avançada, poderosa e capaz de realizar inclusão social e digital

Uma das maiores vantagens do ISDB-T é a interatividade sem igual. No Brasil, o Governo Federal aposta na interatividade para realizar programas de governo ligados à saúde, educação, seguridade social, agricultura, bancos cooperativos e em muitas oportunidades para passar informação e entretenimento.

As redes de emissoras poderão utilizar aplicativos específicos para seus programas informativos, de entretenimento e de esportes, além de sua utilização nos comerciais e no comércio eletrônico.

7) Não troquem TV digital por frutas, milho, minérios, suco de laranja, carne... Escolham o melhor, sem legados e sem restrições

A decisão de escolha de um padrão de TV digital não pode depender de trocas, de promessas comerciais oportunistas, sem fundamentos e que prejudiquem o país ao longo do tempo.

É importante separar a tecnologia de TV digital de negócios genéricos.

Uma plataforma limitada não sustenta negócios para as emissoras e nem para fabricantes de equipamentos de transmissão e de recepção. Tampouco permite que os radiodifusores sobrevivam e tenham poder de competição com grandes conglomerados econômico-financeiros e com empresas de telecomunicações, que apenas visam maior faturamento.

8) As normas do padrão ISDB-T

As normas ISDB-T com características especiais adotadas pelo Brasil foram harmonizadas entre o Fórum SBTVD e a ARIB do Japão. Elas fazem parte do ISDB-T internacional. Para conhecer e baixar – sem nenhum custo – as normas do ISDB-T_B (a versão brasileira) escritas em espanhol, português e inglês, basta acessar o site www.abnt.org.br

Para obter maiores detalhes sobre os trabalhos do Fórum SBTVD acesse o site www.forumsbtvd.org.br

*** Olimpio José Franco é vice-presidente da SET**

A TELEVISÃO DIGITAL NO BRASIL E AS POSSIBILIDADES DE INCLUSÃO DIGITAL

Divulgação

Por Cosette Castro*

Introdução

No Brasil, o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD) desenvolveu um projeto único pela primeira vez na história do país, pois as universidades e os pesquisadores foram chamados para pensar e desenvolver projetos para a televisão digital (TVD), assim como para experimentar os padrões existentes. Entre 2004 e 2006, enquanto o governo federal discutia com a sociedade o padrão a ser escolhido, 73 universidades (públicas e privadas) e centros e pesquisa e 1.500 pesquisadores realizavam estudos para propor um sistema com as características brasileiras. Esses grupos de estudo trabalharam em conjunto, ou seja, a tecnologia foi desenvolvida com a participação de pequenas universidades e instituições com tradição de pesquisa. Juntas, desenvolveram as camadas da árvore digital para o sistema brasileiro de TVD, um projeto inédito na América Latina e Caribe.

Há exemplos importantes desse trabalho em todo o país. As universidades do Sul se uniram para desenvolver sistemas de modulação (também chamados multiplex) e desenvolveram o design do chip que integra o sistema de modulação do *Integrated Services for Digital Broadcasting* (ISDB) e demais especificações da tecnologia nacional. No estado da Paraíba, localizado na região Nordeste do país, a universidade federal desenvolveu um sistema de *middleware* na linguagem Java, aberta e livre, em conjunto com os estudos da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Esse *middleware* se tornou conhecido pelo nome de GINGA e permite interatividade, interoperabilidade e multiprogramação, etc. No que diz respeito aos aplicativos para o sistema digital, há vários exemplos de projetos interativos gratuitos relacionados a t- saúde, jogos eletrônicos, governo digital, educação a distância, t-trabalho e t-banco desenvolvidos no país para televisão digital, como os serviços interativos de informações sobre aquisição da casa própria, seguros, informações sobre fundos para os trabalhadores, entre outros, oferecidos através da TVD fixa (a partir do uso do controle remoto) ou móvel (a partir do próprio dispositivo eletrônico).

O governo brasileiro criou dois Centros, ambos de caráter nacional. O primeiro foi um centro de desenvolvimento virtual que serve de depósito virtual das pesquisas desenvolvidas nesses setores. Esse Centro de Desenvolvimento permite o intercâmbio de conhecimento entre as universidades e instituições. Além disso, o governo brasileiro criou o Centro Nacional de Produção de Conteúdos Digitais Interativos, tema que tratarei mais adiante.

O sistema de TV digital eleito no Brasil em 2006 é uma mescla das tecnologias japonesa, conhecida como ISDB ((*Integrated Services for Digital Broadcasting)* e a tecnologia brasileira. Internacionalmente, o sistema híbrido passou a ser chamado ISDB-T (*Integrated Services for Digital Broadcasting Terrestrial*) e no Brasil é conhecido como Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T).

Há varias razões para a eleição desse sistema, particularmente pelas características do SBTVD, que podem ser observadas abaixo:

1. Multiprogramação, onde cada empresa poderá utilizar quatro sub-canais, ampliando a oferta de programação às audiências;
2. Interatividade que permite a participação das audiências;
3. Interoperabilidade entre os padrões de TVD;
4. Robustez, que permite receber as diferentes programações em todo o país sem problemas;
5. Portabilidade, ou seja, a TV digital está disponível também em telas pequenas que podem ser levadas no bolso;
6. Acessibilidade para as pessoas com necessidades especiais;
7. Usabilidade, para colaborar com a inclusão digital entre a população;
8. Está disponível em alta definição (HDTV) e definição *standard* (SDTV);
9. Uso do MPEG 4, que tem mais recursos tecnológicos e permite o uso das características citadas até agora.

Entre as contribuições brasileiras está o GINGA, *middleware* que permite o uso dos padrões já aprovados pela Organização Internacional de Telecomunicações (OIT) - americano, europeu e o nipo-brasileiro. Isto é, permite a interoperabilidade entre os sistemas; permite sua utilização em alta definição (HDTV) e permite que sejam rodados os aplicativos interativos de diferentes níveis. Além disso, permite que os conteúdos para TV digital sejam exibidos em diferentes sistemas de recepção, independente do fabricante ou do tipo de receptor, pois o GINGA aceita várias plataformas tecnológicas, como a televisão digital, celulares, computadores de mão (PDAs) ou televisão por assinatura, em suas diferentes modalidades. O *middleware* GINGA oferece código aberto e livre, além de interface com internet e interface gráfica.

O governo brasileiro acredita que até 2016 todo o parque de televisores já terá sido mudado por aparelhos digitais. Nesse período, a televisão digital deverá mover cifras em torno de US$ 100 bilhões seja com relação a venda das caixas de conversão do sistema analógico para o sistema digital, seja com a mudança dos televisores em todo o país ou os negócios relativos a indústria. Mas tais valores não incluem investimentos relativos a produção de conteúdos audiovisuais digitais interativos, mas um estudo do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) os estima em US$ 20 milhões.

Um estudo da empresa norte-americana Price Waterhouse Coopers em 2007 indicava que a indústria do entretenimento (já com tecnologia digital) deverá crescer em torno a 6,4% até 2011. A investigação também previu que a indústria de entretenimento e conteúdos na América Latina deverá crescer 8,9% ao ano. Enquanto isso não ocorre, os brasileiros já estão adquirindo desde 2 de Dezembro de 2007 as caixas de conversão para o sistema digital e estão, pouco a pouco, assistindo a TV digital que começou em dezembro (de 2007) em São Paulo, e desde julho de 2008 foi ao ar no Rio de Janeiro, Goiânia, Porto Alegre, Salvador, Curitiba, Florianópolis, Aracaju, Cuiabá e

Belo Horizonte. Em dezembro de 2009, segundo dados da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) 20 capitais (das 27 existentes) e outras 15 grandes cidades do país já utilizam televisão digital.

Regiões	Licenças para TVD já aprovadas	Licenças para TVD em fase de tramitação
Região Sul	11	16
Região Sudeste	33	20
Região Centro-Oeste	07	11
Região Nordeste	09	26
Região Norte	03	08

O preço das caixas de conversão foi um motivo de preocupação para representantes do governo federal, especialistas e investigadores, mas elas já estão no mercado mais baratas e também são acessíveis através da compra com pagamento parcelado. O governo brasileiro acredita que, com o aumento de escala, o preço das caixas de conversão poderá baixar ainda mais, principalmente se o sistema híbrido de TV digital adotado pelo Brasil for adotado por mais países da América Latina e Caribe. Até fevereiro de 2010, Argentina, Chile, Peru, Venezuela já haviam formalizado a adoção do padrão nipo-brasileiro e pelos menos outros cinco países da Região, como Equador, Bolívia e Paraguai, estudam o modelo nipo-brasileiro.

Em um primeiro momento, o principal atrativo do SBTVD, como comentei anteriormente, foi o de facilitar a recepção das imagens, um grave problema em todo o país por causa das diferenças geográficas. Outro problema na recepção de imagens analógicas acontecia nas grandes cidades, que apresentam dificuldade de propagação das ondas pelo número de edifícios. Estas são diferenças importantes entre o sistema analógico e o digital. Quando as audiências têm problemas com o sinal analógico, aparecem "fantasmas" ou "chuviscos" na tela, mas com o sinal digital é diferente. Ou ao sinal apresenta alta qualidade ou a tela fica totalmente preta, sem sinal. Esse foi um motivo importante para a escolha do sistema japonês: a robustez do sistema e a qualidade de imagem, mas – como já comentei e citei antes – não é o único. Em relação à qualidade das imagens, vale ressaltar que as empresas de comunicação comerciais preferiram adotar a alta definição e as empresas públicas preferiram definição *standard*, utilizando multiprogramação e interatividade.

Outro atrativo importante do sistema digital nipo-brasileiro é exatamente a interatividade, talvez a mudança mais importante em relação ao sistema analógico. Esta pode ser dividida entre interatividade sem canal de retorno e interatividade com canal de retorno. A primeira – sem canal de retorno – possibilita algumas aplicações relacionadas ao programa como visualizar múltiplas câmeras, receber sinopses de filmes, novelas e seriados, informações sobre jogadores/atores e aplicações não relacionadas ao programa, como guia eletrônico de programação, notícias e boletins, jogos residentes, previsão do tempo e informações de tráfego. Já a interatividade com canal de retorno é muito mais ampla, mas precisa passar por uma rede de telefonia fixa ou celular. Possibilita o uso de internet na televisão e também o uso de aplicativos relacionados aos programas, como comércio eletrônico, educação à distância, além de programas como os de perguntas e respostas. Também são possíveis aplicativos não relacionados ao programa, como o acesso ao correio eletrônico, conversação *on line*, banco eletrônico, governo eletrônico, educação à distância e, inclusive, jogos na rede.

No Brasil existe um órgão coordenador do SBTVD - o Fórum Brasileiro da Televisão Digital – formado por representantes dos empresários de radiodifusão, da academia, do governo federal e da sociedade civil. É esse fórum que indica ao governo as melhores práticas, investigações e experiências na área. Além de colocar em prática a implantação da televisão digital, o governo federal começou a desenvolver uma política da inovação tecnológica a longo prazo e a estimular o desenvolvimento de uma indústria de conteúdos digitais, pensada tanto para um único aparelho (como a televisão digital), como para a convergência tecnológica entre diferentes plataformas.

Os Conteúdos Digitais

Em termos de produção de conteúdos audiovisuais digitais[1], é preciso pensar tudo o que esta nova indústria abrange, como novos modelos de negócios, novas estruturas tecnológicas e novas linguagens para os meios digitais e para diferentes plataformas, entre elas a televisão digital. A indústria de conteúdos audiovisuais digitais abrange ainda novas maneiras de se relacionar com as audiências, formas absolutamente diferentes das conhecidas até hoje na América Latina e Caribe, e exige novos empregos e profissionais capacitados para essas demandas diferenciadas. Particularmente porque podem ser pensadas e desenvolvidas independentemente de tempo, espaço ou localização geográfica, pois incluem a interatividade, os não-lugares que circulam na internet e a mobilidade possibilitada por celulares, pela televisão digital móvel e/ou portátil e também pelos computadores de mão.

Com tantas transformações, os atores sociais também estão mudando sua relação com as tecnologias de informação e comunicação, particularmente com a TV digital com canal de retorno, já que as audiências têm a oportunidade de enviar *on line* sua opinião sobre notícias e fatos, ou mesmo, por primeira vez, terão a possibilidade de produzir conteúdos audiovisuais digitais a partir de sua realidade e divulgá-los publicamente. Existe ainda a possibilidade de aumentar a produção de conteúdos audiovisuais digitais de ficção e não-ficção para educação a distância, t-trabalho, t-saúde, t-medicina, t-cultura, t-justiça ou t-entretenimento, entre outros conteúdos digitais para TVD. Além disso, a partir de plataformas tecnológicas como a televisão digital, haverá uma imensa carga de informações que os habitantes da região poderão receber diariamente em sua tela, para além das que já recebem através dos meios impressos e analógicos.

Atualmente, as pessoas, os grupos sociais, as associações de bairro, políticas, esportivas, de recreação, culturais ou religiosas tem a chance de, a partir das tecnologias digitais, de produzir seu próprio conteúdo audiovisual digital, seja ele informativo ou do campo da ficção, e de dar visibilidade às suas propostas e identidade (sejam elas culturais, de gênero ou religiosas). Também tem a oportunidade de oferecer esses conteúdos para serem divulgados em um ou mais aparelhos digitais, sejam as diferentes páginas de Internet, a televisão digital ou os telefones celulares, oferecendo ao público em separado ou através da convergência dos meios.

Para além das questões conceituais, há também que preparar a população latino-americana e caribenha para os novos empregos e habilidades que a televisão digital exige, seja a nível técnico ou acadêmico. Também é necessário pensar novos cursos inter e transdisciplinares[2] na universidade, que incluam a Comunicação, a Educação, o Design, a Engenharia, a Informática, a Pedagogia, a Economia, entre outros; o estudo de novos modelos de negócios, as questões culturais e de comportamento, etc., pois as transformações são complexas e uma só

teoria não consegue abordar as mudanças que estamos vivendo. Sendo assim, precisaremos de alunos e futuros profissionais para pensar e fazer televisão digital interativa. Também é necessário pensar e desenvolver conteúdos audiovisuais para a multiprogramação e para a interatividade na televisão digital terrestre, assim como para a possibilidade de cruzamento entre as diferentes plataformas digitais, pois elas marcam um importante diferencial entre os países em desenvolvimento no esforço de inclusão digital e social.

Não é coincidência, assim, que a Assembléia da Sociedade da Informação para América Latina e Caribe, realizada em El Salvador em fevereiro de 2008, tenha aprovado a criação de Centros de Excelência em Produção de Conteúdos Digitais Interativos em toda a Região. Os centros devem estimular o desenvolvimento de conteúdos audiovisuais para diferentes plataformas tecnológicas, inclusive a televisão digital, que sejam **interativos** porque somente assim permitirão a participação ativa dos agentes sociais através do desenvolvimento de conteúdos para TV digital ou outras plataformas. Por outro lado, devem ser **interoperáveis** para que não haja problemas de aceitação entre os diferentes sistemas tecnológicos permitindo, assim, que as emergentes indústrias de conteúdos audiovisuais digitais latino-americana e caribenha consigam exportar conteúdos para diferentes países, como os europeus. Outro exemplo da importância da construção de conteúdos audiovisuais digitais interoperáveis é a diferença entre os sistemas escolhidos por países que já possuem TVD na América Latina. México segue o sistema americano; Brasil, Argentina, Chile, Peru e Venezuela escolheram o sistema nipo-brasileiro e Uruguai e Colômbia seguem o sistema europeu para TV digital. Dessa forma, o conteúdo planejado e desenvolvido no SBTVD poderá ser utilizado nos diferentes sistemas, sem problemas tecnológicos como aconteceu anteriormente com o DVD.

Desde março de 2008, o governo federal do Brasil tomou a responsabilidade de desenvolver o seu Centro Nacional de Excelência em Conteúdos Digitais Interativos e Interoperáveis, uma tarefa que reúne uma equipe interministerial (Educação, Ciência e Tecnologia, Cultura, Saúde, Televisão Pública, entre outros). O Centro, que tem sede na capital federal (Brasília), pretende estimular a formação técnica, e a universidade, segue a proposta de estimular o financiamento de projetos que desenvolvam conteúdos audiovisuais para a TVD. Entre as instituições aptas a receber inversões em projetos estão as universidades, o terceiro setor, as micro e pequenas empresas e produtores independentes, que poderão pensar conteúdos digitais a serem desenvolvidos entre diferentes setores (academia e terceiro setor, por exemplo) e em diferentes regiões do país (Sul, Norte e Centro-Oeste, por exemplo).

No âmbito da região desde o segundo semestre de 2009 começaram a ser articulados os Centros Nacionais de Excelência em Produção de Conteúdos Digitais Interativos (com este ou outro nome) no Chile e na Venezuela e espera-se que esta iniciativa se multiplique na América Latina e Caribe, através das atividades do Grupo de Trabalho (GT) sobre Conteúdos Digitais do Plano eLAC 2010 para a Sociedade da Informação.

Para finalizar...

Por que é possível pensar que o uso da televisão digital no sistema nipo-brasileiro poderá ajudar a diminuir a exclusão digital na Região?

Em **primeiro lugar**, porque exige a formação de novos ofícios e habilidades, aumentando o nível de emprego tanto no âmbito acadêmico como a nível técnico de mercado. Logo, serão necessários profissionais tanto no âmbito tecnológico como na parte de construção de conteúdos audiovisuais digitais, já que o modelo nipo-brasileiro permite a multiprogramação, com desenvolvimento de até quatro canais para cada emissora aberta e gratuita, permite a interatividade e a interoperabilidade. Permite, ainda, a construção de conteúdos digitais por parte das audiências e não somente pelas empresas, como costumava acontecer até o fim do século XX.

Em **segundo lugar**, as pessoas conhecem o aparelho televisivo analógico que utilizam em casa e não precisarão mudá-lo nesse primeiro momento de implantação da TVD. Então, existe uma certa intimidade com o aparelho, assim como com a caixa de conversão para o sistema digital que é similar à caixa de TV paga, ou mesmo a um aparelho DVD. Não haverá mudanças significativas ou choque tecnológico, até porque os primeiros aparelhos remotos terão funções básicas para não confundir a população, atendendo assim a critérios de acessibilidade e usabilidade para aqueles que ainda não estão acostumados com as tecnologias digitais.

Em **terceiro lugar**, a televisão pode ser utilizada de maneira coletiva e compartilhada. Enquanto o computador estimula a individualidade, a televisão promove a socialização dos conhecimentos e da informação de vídeos, áudio, texto e dados, se pensada desde o ponto de vista das pessoas em casa. Se alguém deseja fazer um curso de educação a distância desde a televisão digital, poderá estudar sozinho e/ou com outra pessoa, ou poderá estudar sozinho em um computador. Pela primeira vez, existe a oportunidade de as pessoas de uma mesma família aprenderem coletivamente, assim como existe a possibilidade que compartilhem saberes e experiências de vida.

Em **quarto lugar**, mas não menos importante em termos de educação a distância, é possível observar que a melhora significativa da imagem na televisão digital faz muita diferença no aprendizado. Isso ocorre particularmente em estudos que exijam muitos detalhes de imagens, que precisem de profundidade ou uso de terceira dimensão, seja para estudos técnicos ou para t-medicina, por exemplo.

Finalmente, os comunicadores, sejam profissionais do mercado audiovisual ou acadêmicos – professores e/ou investigadores –, têm uma grande responsabilidade pela frente: o desenvolvimento de novos cursos nas universidades de comunicação; a reflexão sobre novas tecnologias que dialoguem e se aproximem de outras ciências, como as tecnologias da informação ou as ciências da informação, e o desenvolvimento de uma nova linguagem digital para a TV que seja acessível, que permita a participação e interatividade de pessoas e que envolva outras plataformas tecnológicas, através da convergência digital. Isso é algo que não acontece da noite para o dia; é algo que se constrói pouco a pouco, aprendendo e desenvolvendo uma nova cultura digital dirigida à inclusão social com ampla participação de empresas, academia e governos.

***Cossette Castro é jornalista e professora. Com ampla graduação, mestrado e doutorado em Comunicação, já participou de duas pesquisas internacionais no assunto. Possui artigos e capítulos de livros publicados sobre televisão.**

[1] Diferente dos conteúdos audiovisuais analógicos, os conteúdos audiovisuais digitais incluem áudio, vídeo, texto e dados que circulam nas diferentes plataformas tecnológicas, como televisão, rádio e cinema digital, celulares, videojogos e computadores mediados por internet.

[2] Sobre o tema ver a obra de Edgar Morin e a carta da Transdisciplinaridade, (1994), disponível na internet.

A TELEVISÃO DIGITAL, CREIAM SENHORES, É TECNOLOGIA DE PONTA

Divulgação

Por Dr. André Barbosa Filho *

A atual crise econômica global traz para a sociedade mundial a visão de que novas oportunidades se descortinam para paises que, por um motivo ou outro, tem perspectivas menos sombrias de enfrentamento. Entre estes estão, de acordo com a opinião de especialistas, os ditos "emergentes" liderados pelos BRICs[1]. Isto implica em que projetos "turn key[2]" não estejam mais prioritariamente na alçada de mira de investidores que agora pensam em projetos customizados para estas nações.

Assim está sendo possível inovar e praticar ações específicas, voltadas para as questões dimensionadas do ponto de vista regional que antes eram taxadas como inviáveis economicamente ou mesmo tecnologicamente. No inicio da primeira década do século XXI pudemos assistir a formação de estratégias industriais e comerciais voltadas para as telecomunicações, assoberbados todos nós pela avassaladora oferta dos produtos em banda larga via rede mundial .

Estes produtos são voltados para modelos de negócio de com valor agregado. Deste modo assistimos a exclusão desta grande fatia da população mundial vivendo entre os trópicos e, majoritariamente no hemisfério sul no contato com a oferta de TICs.[3] O curioso é que nestas regiões do planeta, onde vivem 2/3 da população mundial, - cerca de 4 bilhões e meio de almas- a oferta de redes de telefonia fixa, telefonia celular, "*hot spots*" e "*backbones*"[4] é , geralmente, parca.

Em contrapartida, a oferta de redes de transmissão radiodifundida, voltada para programações abertas e gratuitas, é expressiva e, por mais das vezes, consolida-se na única fonte de informação, entretenimento, educação e cultura para estes gigantescos contingentes populacionais. Última das redes a se digitalizar, a radiodifusão vive um impasse no considerado primeiro mundo. As tecnologias a utilizar o protocolo IP estão provendo as populações da Europa Ocidental, dos Estados Unidos, Japão e Austrália, de todas as benesses oferecidas pelas redes sociais e pela Internet.

Entre nós, emergentes e em desenvolvimento, a comunicação radiodifundida torna-se elemento vital de desenvolvimento e inclusão, mas, também, excelente oportunidade de negócio quando migra para o sistema digital. As possibilidades são inúmeras se atentarmos para as inovações voltadas para as soluções que foram desenvolvidas de modo abrangente. Entre estas, o conjunto de sistemas de decodificação de tabelas e o *middleware*, que permite que os vários idiomas digitais possam conviver com os produtos audiovisuais.

O Brasil, em 2003, tendo tomado a decisão em nível governamental de induzir a participação colaborativa de radiodifusores, indústria de receptores, transmissores, dos produtores de software e da academia na decisão sobre o sistema a ser adotado pelo país concernente a TV digital, abriu para si, a oportunidade de ter o controle sobre o uso das inovações produzidas neste esforço coletivo.

Deste modo, a TV digital consolidando-se em 2006 com a escolha do sistema de modulação japonês ISDB-T com inovações brasileiras, através do decreto presidencial nº 5.820, atendeu as demandas ditadas pelo Presidente Luis Inácio Lula da Silva no decreto de criação do SBTVD - Sistema Brasileiro de Televisão Digital – nº 4901 de 2003, destacando-se ai seu uso voltado para o desenvolvimento de tecnologias digitais, para sua absorção por um industria tecnológica autóctone e por projetos de inclusão digital.

Deste modo, é fundamentalmente importante a visão que estamos diante de oportunidades não vislumbradas pelos atores tecnológicos dos paises desenvolvidos, por meio de soluções dirigidas para a nossa parte do mundo e que hoje, demonstram ser não apenas economicamente viáveis como podendo se tornar excelentes alternativas de expansão do conhecimento.

A Televisão digital é, em especial, uma proposta que poderá compreender a ponte da convergência entre tecnologias e cenários econômicos díspares, na medida em que poderá utilizar seu fabuloso potencial interativo não apenas sob o ponto de vista da integração dos analfabetos digitais como, também, opção de usabilidade para serviços públicos e produtos modulares de entretenimento, informação, cultura e informação com grande potencial de retorno para investimentos de toda a sorte.

As redes de transporte de informação, conduzidas pelo setor das telecomunicações passa, neste cenário, a ter que conviver com outras redes de grande alcance, das de radiodifusão, antes consideradas obsoletas diante do novo e abrangente serviço da Rede WEB. A digitalização trouxe para o mundo "broadcaster" a possibilidade se ombrear as ofertas modulares de superposição de dados, imagens e sons da Internet, oferecendo a participação interativa do telespectador, agora elevado à condição de agente emissor da comunicação e digital nova, que por ser gratuita e aberta transcende a sua qualificada função de matriz da produção audiovisual para tornar-se vetor de progresso e participação dentro do mundo da sociedade das redes de conhecimento.

Novas idéias estão presentes em nosso horizonte futuro. O desenvolvimento do valor agregado será conquistado com a utilização da multiprogramação tanto em ambientes fixas como no dos celulares, através do *multi-seg*[5]. Também podemos ficar sonhando com a possibilidade cada vez mais real do desenvolvimento de tecnologias

que permitam a oferta de canal de retorno pela própria banda de 6 MHz de transmissão dentro da faixa de UHF. Assim teríamos a total independência entre as redes de telecomunicações e radiodifusão digitais com ganho para toda a cadeia produtiva e, principalmente para a população.

Vivemos um momento em que as idéias projetadas pelo Comitê Interministerial de Desenvolvimento do SBTVD, coordenado pela Ministra Chefe da Casa Civil da Presidência da República, Dilma Rousseff, vão se materializando e transformando em vivida realidade não apenas para os brasileiros, mas também para os sul-americanos.

Os esforços conduzidos pelo Ministro das Comunicações, Senador Helio Costa, com apoio imprescindível do Ministério das Relações Exteriores, tem levado estas idéias revolucionárias para o conhecimento da sociedade de nossos países vizinhos, modificando o modo pelo qual as escolhas do sistema de TV digital vinham se dando, como, mais precisamente, inoculando no seio de sua compreensão sobre esta decisão, as possibilidades enormes que apresenta.

Estamos na iminência de termos, em nosso continente, um único modelo de TV digital. O melhor tecnologicamente, convergente, interoperável, economicamente robusto e, acima tudo plural e democrático.

Nossos esforços de divulgação do sistema ISDB-T nipo-brasileiro que combinam iniciativas da iniciativa privada, da academia e do Governo Federal tem sido mais do que satisfatórios. Nossos parceiros já formam um contingente importante de paises sul-americanos como Argentina. Chile, Peru e Venezuela que ao adotar o sistema interativo de TV digital ISDB-T_B perfazem um potencial de audiência de 400 milhões de pessoas. E não estamos parando por aqui. Outros paises da região estão em fase final de estudos para a adoção de nossa proposta inovadora e podemos afirmar com satisfação sobre o interesse dos paises da África Setentrional e Oriental em participar do nosso clube de TV digital cujo mote principal conjuga alta tecnologia com inclusão digital.

Nossa intenção é a de instituir uma opção imediata de acesso à informação digital a regiões do mundo carentes de infra-estrutura, ampliando suas oportunidades de melhoria de qualidade de vida como novos integrantes da Sociedade do Conhecimento.

***André Barbosa Filho é radialista e músico profissional, bacharel em Direito pela USP (1976), mestre em Ciências da Comunicação (UMESP-1996) e Doutor em Ciências da Comunicação (ECA/USP- 2003). Exerce atualmente a função de assessor especial da ministra-chefe da Casa Civil da Presidência da República e é conselheiro do Comitê Gestor da Internet e membro vogal do Fórum SBTVD.**

A TELEVISÃO DIGITAL É, EM ESPECIAL, UMA PROPOSTA QUE PODERÁ COMPREENDER A PONTE DA CONVERGÊNCIA ENTRE TECNOLOGIAS E CENÁRIOS ECONÔMICOS DÍSPARES, NA MEDIDA EM QUE PODERÁ UTILIZAR SEU FABULOSO POTENCIAL INTERATIVO NÃO APENAS SOB O PONTO DE VISTA DA INTEGRAÇÃO DOS ANALFABETOS DIGITAIS COMO, TAMBÉM, OPÇÃO DE USABILIDADE PARA SERVIÇOS PÚBLICOS E PRODUTOS MODULARES DE ENTRETENIMENTO, INFORMAÇÃO, CULTURA E INFORMAÇÃO COM GRANDE POTENCIAL DE RETORNO PARA INVESTIMENTOS DE TODA A SORTE.

---

[1] **BRICs** – Denominação utilizada pelo mundo econômico referente as iniciais de paises como Brasil, Rússia, Índia e China.

[2] **Turn Key** - `Projetos industriais prontos instalados de acordo com similares lançados com êxito anteriormente em outros mercados.

[3] **ICT** – Tecnologias da informação e comunicação

[4] **Hot spots**: Hotspot é o nome dado ao local onde a tecnologia Wi-Fi está disponível. São encontrados geralmente em locais públicos como cafés, restaurantes, hotéis e aeroportos onde é possível conectar-se à Internet utilizando qualquer computador portátil que esteja preparado para se comunicar em uma rede sem fio do tipo Wi-Fi.; **Backbones**: Os operadores de telecomunicações mantêm sistemas internos de elevadíssimo desempenho para comutar os diferentes tipos e fluxos de dados (voz, imagem, texto, etc). Na Internet, numa rede de escala planetária, podem-se encontrar, hierarquicamente divididos, vários backbones: os de ligação intercontinental, que derivam nos backbones internacionais, que por sua vez derivam nos backbones nacionais. Neste nível encontram-se, tipicamente, várias empresas que exploram o acesso à telecomunicação — são, portanto, consideradas a periferia do backbone nacional.

[5] **Multi-Seg** – Derivação do sistema japonês one-seg de modulação que permite a transmissão simultânea para plataformas moveis e portáteis do sinal transmitido para os ambientes fixos que permite a multiplicação desta transmissão.

Parte integrande da Revista da SET

Nº 01

FÓRUM SBTVD

FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL TERRESTRE

A Revista da SET e o Fórum SBTVD publicam, nesta edição, uma detalhada visão do que é o ISDB-T_B. Trata-se de uma mostra de como foram feitos os trabalhos técnicos de normatização do sistema de transmissão, codificação, multiplexação, serviços, receptores e interatividade para o Sistema Brasileiro de TV Digital.

Para tanto, um conjunto de 8 artigos técnicos, de expressiva notoriedade, foca a estrutura do Fórum e as especificações técnicas estudadas e consolidadas pelos grupos de especialistas que constituem o Módulo Técnico.

Os artigos foram escritos e revisados pelos próprios especialistas, com linguagem técnica apropriada à compreensão dos profissionais do setor. Alguns dos autores são membros da Academia. Outros têm larga experiência em engenharia de televisão e outros mais são renomados pesquisadores.

As normas do sistema de TV digital brasileiro poderão ser acessadas no sites www.forumsbtvd.org.br

Boa Leitura!
José Antônio S. Garcia
Comitê da Diretoria Editorial da SET

O Sistema de Televisão Digital Brasileiro

Autor: Ana Eliza Faria e Silva - Coordenadora do Módulo Técnico do Fórum Brasileiro de TV Digital e Engenheira de Projetos de Telecomunicações da TV Globo. Paulo Henrique Castro - Gerente de Operações de Pós-Produção da TV Globo.

TV digital tem sido um tema recorrente nas publicações da SET e na imprensa especializada nos últimos anos. No Brasil, a TV aberta é um dos mais importantes meios de comunicação de massa para a distribuição de informações, disseminação de nossa cultura e uma das principais formas de entretenimento da população. Pela responsabilidade de atender gratuitamente, sem discriminação, a toda e qualquer classe social, a televisão aberta tem a necessidade de manter sua tecnologia sempre compatível com os aparelhos presentes nas casas dos consumidores, sem abrir mão das inovações. E essa é a essência da proposta do Sistema Brasileiro de TV Digital. Depois de mais de 50 anos convivendo com a tecnologia analógica, incorporando inovações retrocompatíveis como cores, som estéreo, SAP Closed Captions, era chegada a hora de uma ruptura para se oferecer inovações revolucionárias, que realmente fizessem a diferença para o telespectador.

O PADRÃO DE TV DIGITAL BRASILEIRO

Para manter a televisão brasileira viva e competitiva, os engenheiros da SET trabalharam colaborativamente, desde 1994, no planejamento da digitalização da TV aberta. O Grupo ABERT/SET estudou os padrões de TV digital existentes no mundo, tendo em vista os requisitos e as características da radiodifusão brasileira com um enfoque técnico e mercadológico. Foram milhares de horas de estudo, testes em campo e laboratório para avaliar o desempenho, as vantagens e desvantagens de cada sistema. Os resultados foram entregues à Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) e destacaram os benefícios de se adotar um sistema que permitisse a transmissão simultânea de sinais digitais para aparelhos móveis e portáteis, sem abrir mão da possibilidade de se transmitir alta definição com qualidade. Em 29 de junho de 2006 foi assinado o decreto 5.820, estabelecendo as diretrizes para a transição da televisão analógica para a digital. Foi determinado que o sistema base seria o ISDB japonês (normatizado internacionalmente como ITU-R Rec. BT 1306 system C), incorporando as inovações tecnológicas aprovadas pelo Comitê de Desenvolvimento. Essa tecnologia de transmissão possibilita a transmissão de sinais em HDTV, transmissão simultânea do sinal de TV para aparelhos fixos, móveis e portáteis e interatividade.

No dia 2 de dezembro de 2007, a televisão digital deu o primeiro passo para essa nova realidade, com o início das transmissões comerciais na cidade de São Paulo. Hoje, Belo Horizonte e Rio de Janeiro também contam com sinais digitais no ar e, nas demais capitais do país, já estamos na iminência do início das transmissões digitais. E, como desta vez não será possível manter a compatibilidade com os atuais aparelhos de TV, a transmissão digital terá início em novos canais de televisão sem que haja interrupção do serviço analógico nos atuais canais. A transição para o novo padrão será gradativa, por um período inicialmente estipulado para dez anos, de tal forma que os canais analógicos serão descontinuados somente quando toda a população estiver equipada com os aparelhos digitais.

Embora as atuais televisões analógicas possam receber o sinal digital se acopladas a um aparelho conversor, para desfrutar verdadeiramente de todos os benefícios da nova tecnologia, o consumidor precisará de um novo televisor compatível com o padrão.

FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL

O decreto presidencial 5.820 foi também o ponto de partida para a mobilização das diversas indústrias envolvidas para a materialização da TV digital e a criação do Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre.

O Fórum é uma entidade sem fins lucrativos, criada com o objetivo de auxiliar e estimular o desenvolvimento e implementação das melhores práticas, visando o sucesso dos sistemas relacionados à radiodifusão digital de imagens e sons no Brasil. Seu quadro de associados é composto por membros da radiodifusão, fabricantes de equipamentos de recepção, transmissão e indústrias de software, que juntos representam mais de 80% do setor. Também participam da entidade instituições de ensino e pesquisa que desenvolvem atividades relacionadas ao Sistema Brasileiro de TV Digital.

As principais atribuições do Fórum SBTVD são identificar e harmonizar os requisitos do sistema; definir e gerenciar as especificações técnicas; promover e coordenar a cooperação técnica entre as emissoras do serviço de radiodifusão de sons e imagens, fabricantes dos equipamentos de transmissão e recepção de sinais de televisão terrestre, indústrias

de software e entidades de ensino e pesquisa; propor soluções para questões relacionadas à propriedade intelectual envolvidas no sistema brasileiro de televisão digital terrestre; propor e promover soluções para questões relacionadas à capacitação de recursos humanos e promover e apoiar a divulgação do sistema brasileiro no país e no exterior.

Além da participação do setor privado, a entidade conta com representantes do governo federal. A presença de agentes públicos no Fórum é importante, pois permite o acompanhamento mais próximo das discussões, além de estreitar as relações dos associados com os órgãos reguladores.

A responsabilidade sobre a coordenação dos esforços relativos às especificações técnicas do Sistema Brasileiro de TV Digital recai sobre o Módulo Técnico.

O Módulo Técnico também coordena as atividades de pesquisa e desenvolvimento, identifica necessidades de especificação e define a disponibilidade de soluções técnicas referentes à geração, distribuição e recepção do sistema de TV digital, incluindo alta definição, definição padrão, mobilidade, portabilidade, segurança e autenticação, serviços de dados, interatividade e canais de retorno. O Módulo Técnico também está à frente dos esforços referentes à harmonização das especificações técnicas com outras entidades nacionais e internacionais.

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA

As especificações do sistema foram ancoradas na premissa de tornar o sistema economicamente viável e aderente a padrões internacionais existentes. A organização dos programas e serviços foi estabelecida buscando flexibilidade para acomodar diferentes configurações e modelos de negócio e com possibilidade de expansão para serviços futuros. A consolidação dessa base técnica permitirá o fortalecimento e expansão do mercado de produção de software e conteúdo interativo no Brasil, que é um mercado de alto conteúdo tecnológico e, portanto, de alto valor agregado.

O sistema de transmissão brasileiro é completamente aderente ao padrão japonês ISDB, permitindo a transmissão hierárquica, na qual até 13 segmentos são agrupados em até três camadas com diferentes parâmetros de codificação de canal e modulação e, portanto, com diferentes níveis de robustez. A normatização brasileira incorporou ao padrão especificidades da canalização

nacional, como as máscaras de emissão terrestre para permitir a convivência harmônica com os sistemas analógicos.

Na codificação de áudio e vídeo estão algumas das atualizações tecnológicas incorporadas ao padrão. A adoção da Recomendação ITU-T H.264 (MPEG-4 AVC, Advanced Video Coding) como a ferramenta de compressão representou um grande salto de qualidade em todas as aplicações: desde a alta definição até os vídeos de resolução reduzida. O perfil de compressão adotado é o High Profile, no caso de sinais SDTV e HDTV, e Baseline Profile, no caso do conteúdo One Seg. Ao contrário do sistema japonês, o nível de codificação especificado para o Brasil permite a codificação com 30 fps também para os terminais portáteis. Na codificação de áudio também houve avanços. A escolha do padrão MPEG-4 AAC alia bom desempenho, muita flexibilidade e baixo overhead de sinalização. Na etapa de multiplexação do sinal, um ou mais fluxos MPEG são remultiplexados para a criação do BTS, ou Broadcast Transport Stream. A camada de transporte segue a estrutura de tabelas para sinalizar as informações específicas dos programas e informações dos serviços. O conjunto das informações transmitidas permite a criação do guia eletrônico de programação, com as informações de gênero e classificação indicativa que o telespectador brasileiro já está acostumado.

A grande inovação do sistema brasileiro refere-se ao middleware batizado de GINGA. O sistema brasileiro tem uma implementação única de middleware composta de um núcleo comum, uma parte declarativa baseada na linguagem de apresentação NCL, uma parte procedural baseada em uma máquina de execução Java, e uma ponte entre elas.

As atividades dos diversos grupos de especificação são harmônicas de forma que os receptores respondam corretamente aos parâmetros da codificação de áudio, vídeo, dados e às diversas aplicações com ou sem canal de interatividade e consigam transmitir ao telespectador todas as possibilidades da TV digital. Igualmente, as especificações atendem à diversidade de interesses socio-econômicos nacionais e internacionais, possibilitando implementações que variam em custo, complexidade e aplicações e, ao mesmo tempo, garantem a correta recepção e apresentação dos serviços essenciais, sem legado ou repúdio.

A NORMATIZAÇÃO

O intenso cronograma de trabalho para a publicação das normas de TV digital está distribuído dentro do Módulo Técnico, em oito Grupos de Trabalho. Cerca de 150 pessoas, representando mais de 40 entidades, participaram da sua elaboração. Foi formada uma Comissão de Estudos Especial em TV digital dentro da ABNT, Associação Brasileira de normas Técnicas, onde os membros do Fórum se reuniram em um esforço concentrado de padronização e se utilizou toda a expertise da ABNT como gestora do processo de normatização brasileiro.

Em seus 14 meses de existência, a Comissão realizou 35 reuniões que resultaram, até o momento, na publicação em português e inglês de 13 Normas, num volume aproximado de 2000 páginas. Em breve as versões em espanhol desses documentos também estarão disponíveis.

Essas normas especificam o sistema de transmissão, codificação de vídeo, áudio e dados, multiplexação, informação de serviços, receptores, além das especificações completas de middleware para terminais portáteis (one-seg) e as especificações básicas do canal de interatividade.

Mesmo com a padronização de todos os subsistemas fundamentais, o trabalho continua em ritmo acelerado.

O grupo planeja concluir até o final do ano as especificações para o middleware dos receptores fixos, completar as especificações de interatividade, além de oficializar as normas de segurança, os procedimentos de teste de middleware e um guia de operação para todas as Normas.

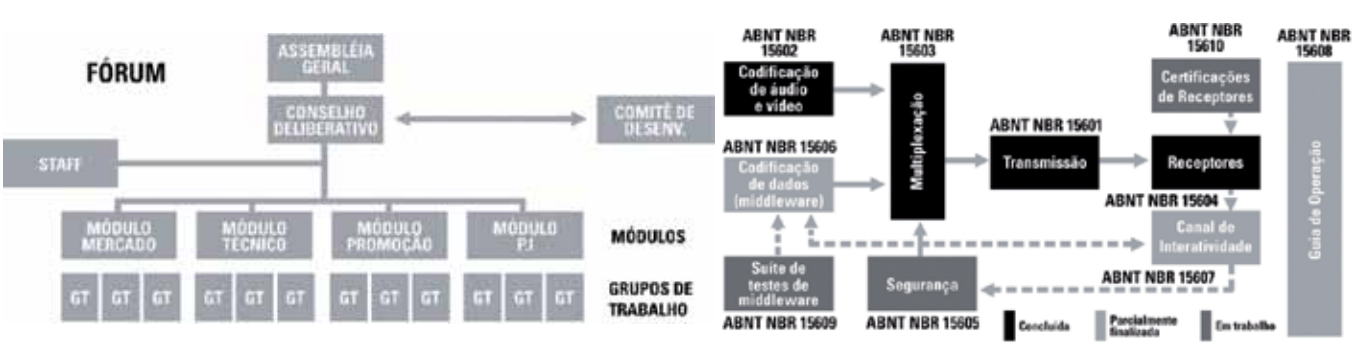
Os detalhes desses documentos serão divulgados aos leitores da Revista da SET em uma série de artigos que se estenderão até o final do ano. A íntegra das Normas pode ser acessada através do site www.abnt.org.br/tvdigital.

CONCLUSÃO

A revolução digital trará profundas mudanças na forma de se fazer e assistir televisão. A qualidade da imagem em alta definição fortalece esse meio de comunicação frente às novas mídias digitais concorrentes. A TV Móvel e Portátil revolucionará os hábitos dos brasileiros, que terão acesso à informação e entretenimento a qualquer hora e em qualquer lugar. A interatividade irá

promover a inclusão digital e mudar o relacionamento do telespectador com os programas.

Só temos que agradecer aos profissionais que aceitaram o desafio de escrever essa importante página da história da televisão brasileira, desafiando os prazos, primando pela qualidade e que seguem trabalhando para o sucesso de sua implantação.



ESQUEMA DE MODULAÇÃO DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL

Autores: Dr. Fujio Yamada - Prof. da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Dr. Gunnar Bedicks – Coordenador do Grupo de trabalho de Transmissão do Fórum Brasileiro de TV Digital

1-Introdução

A imagem de TV de alta definição (HDTV) codificada pode atingir a taxa de 20 Mbps. Para ser transmitida pelo ar na banda de 6 MHz do canal de TV, ela necessita ser modulada com uma codificação robusta contra interferências. A recepção desse sinal em ambientes agressivos, como em centros urbanos, requer que o processo de demodulação seja capaz de reconhecer e sobrepujar essas interferências como o ruído criado pelo homem, o multipercurso e o efeito Doppler.

O Sistema Brasileiro de TV Digital utiliza a modulação BST-OFDM, que consiste na divisão da banda útil do canal em 13 segmentos de 428,5 kHz cada, os quais podem ser agrupados para formar até três distintas camadas no processo denominado transmissão hierárquica, em que cada camada pode ser modulada com diferentes programas.

A modulação OFDM oferece robustez à distorção de multipercurso, uma característica de ambientes urbanos com múltiplos obstáculos. Essa robustez provêm da utilização de símbolos de curta duração ocupando banda estreita, associada à banda de guarda. Os parâmetros de transmissão podem ser configurados individualmente para cada segmento, aqui referido como segmento OFDM, formando um canal de composição flexível. Este procedimento de configuração é designado para a estrutura de camada hierárquica. Uma das características importantes da modulação OFDM é a possibilidade de operar no esquema Rede de Freqüência Única (SFN), que permite a replicação do mesmo sinal sem a necessária troca de freqüência.

Para adequar a distância entre as estações SFN e dar robustez ao efeito Doppler durante a recepção móvel, foram estabelecidos três modos que consistem em diferentes espaçamentos entre as freqüências portadoras. Esses espaçamentos são de 3.968 Hz para modo 1, 1984 Hz no modo 2 e 992 Hz no 3. Com este espaçamento entre freqüências no modo 1 cabem 108 portadoras em cada segmento OFDM, no modo 2 em 216 portadoras e o modo 3 em 432 portadoras. A existência de freqüências pilotos, que funcionam como referência do canal para o receptor que as utiliza para produzir a estimação de canal e equalização, garante a recuperação de sinal mesmo em ambientes ruidosos.

2- Estrutura do Sistema

O SBTVD é composto pelos blocos funcionais mostrados na figura 1:

- **Encoder:** processa a codificação de vídeo e áudio utilizando os codificadores H264/AVC HP@L4.0 para vídeo de serviço fixo e H264/AVC BP@L1.3 no serviço móvel; para codificação de áudio usa o codificador MPEG-4 /AAC @L.4 para fixo e o MPEG-4/AAC@L2 para móvel, os quais proporcionam alta qualidade de imagem e som e elevada taxa de compressão.
- **Multiplex:** combina em um mesmo feixe de dados s diferentes *transport streams* enviados pelos codificadores.
- **Modulador:** executa a codificação de canal e a modulação baseada na referência ARIB STD-B31 V 1.6
- **Transmissor:** converte o sinal de FI de 44 MHz gerado pelo bloco de modulação para a freqüência do canal de transmissão e amplifica o sinal até a potência desejada.
- **Módulos de recepção**: tratam da funcionalidade do terminal de acesso (*set-top box*), demodulando o sinal para o display.

Este trabalho descreve os blocos modulador e transmissor.

3-Principais características do SBTVD

Os feixes de dados codificados provenientes do multiplexador são submetidos ao processo de codificação de canal. Este consiste na introdução de algorítmos aos dados para facilitar aos receptores reconhecer e corrigir os erros provocados durante a transmissão do sinal.

Após este estágio, os feixes de bits são mapeados e modulados sobre as diversas freqüências sub-portadoras que compõem o espectro OFDM.

No modo 1, cada segmento possui 108 portadoras, das quais 96 são usadas para transmissão de dados e 12 freqüências-piloto. No modo 2, esse número dobra e no modo 3 é quatro vezes maior (vide tabela 1). Uma vez selecionado um determinado modo de transmissão, ele deve ser comum a todas as camadas.

A figura 2 ilustra exemplos de configuração de transmissão, sendo o bloco à direita da figura uma configuração hierárquica constituída de camada A, ocupando o segmento central "0" da banda, a camada B com 7 segmentos e a camada C com 5 segmentos.

Os segmentos de ordem ímpar estão localizados no lado esquerdo e os de ordem par no lado direito em relação ao centro da fila. Cada um deles pode ser configurado sem o envolvimento de outros. O número de segmentos agrupados em cada camada hierárquica pode ser selecionado pelo radiodifusor de acordo com a intenção de serviço que pretende oferecer. No sistema brasileiro é possível transmitir sinais de TV para receptor portátil de banda estreita usando apenas um segmento OFDM, também chamado *one-seg*. Esse método é denominado recepção parcial e é também considerada uma camada hierárquica.

O circuito de transmissão é dividido em três seções: codificação de canal, modulador e seção de RF, apresentada na figura 3.

O módulo re-multiplexador reúne até três feixes de *transport stream* (TS). Os feixes são provenientes de distintos codificadores e formam um único feixe de dados que será submetido ao bloco corretor de erros *Reed Solomon* encurtado sendo adicionado 16 bytes aos 188 bytes iniciais (204,188). Após este estágio, o TS é dividido novamente pelo separador de canais, nos seus conteúdos originais, em pacotes de 204 bytes (TSP), para ser submetido ao codificador convolucional (*inner code*).

Os principais parâmetros do SBTVD estão mostrados na tabela 1:

A taxa útil de bits de transmissão assume valores diferentes dependendo do esquema de modulação, da taxa de código convolucional e do intervalo de guarda escolhidos. A escolha de configuração para taxa útil maior torna o sistema menos robusto.

3.1-Seção de Codificação de Canal

O esquema de codificação de canal objetiva introduzir alguns algoritmos ao sinal para auxiliar o receptor a reconhecer e corrigir os erros causados pelo canal de

transmissão. A figura 4 mostra os estágios de processamento de bits.

O *Reed Solomon* é um corretor de blocos que, aplicado coletivamente ao *transport stream* total, irá formar o pacote de dados do canal. Em cada símbolo de 188 bytes são adicionados mais 16 bytes de paridade. Assim, cada símbolo é capaz de corrigir até 8 bytes errados.

No caso da transmissão hierárquica, o transporte stream resultante é novamente dividido para formar o conjunto de informações dos pacotes originais, num máximo de três streams paralelos de processamento. A seguir, o dispositivo dispersor de energia, cujo objetivo é evitar a repetição de grande seqüência de 1 ou 0, é aplicado em cada seção do processador paralelo usando um circuito PRBS (*Pseudo Random Bit Sequence*). O ajuste de atraso, associado ao *byte interleaving*, objetiva a compensação de tempo para equalizar o tempo de transmissão e recepção de todas as camadas e é sempre conduzido pelo lado da transmissão. A soma de todos os atrasos, incluindo o de transmissão e recepção causados pelo *bit interleaving*, é sempre equivalente ao comprimento de um quadro.

O codificador interno é um convolucional puncionado com código mãe de 1/2 e tem o comprimento de compressão k de 7. Em seguida, é efetuado o puncionamento para a taxa de 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 e 7/8. Exemplificando: taxa 3/4 significa que para cada 3 bits de entrada saem 4 bits do codificador.

Os graus de robustez e flexibilidade podem ser conseguidos especificando-se diferentes conjuntos de parâmetros de transmissão, tais como o número de segmentos, a taxa de codificação interna e o esquema de modulação para diferentes camadas hierárquicas conforme o tipo de serviço que se propõe prover.

3.2- Seção de modulação

Esta seção descreve a seqüência de processamento de bits fornecidos pela seção de codificação de canal para serem modulados. No processo de modulação das portadoras, os bits do sinal de entrada são entrelaçados e mapeados pelo esquema definido para cada camada hierárquica.

O sinal de entrada no mapeador deve ser de 2 bits por símbolo para modulação em QPSK, mapeado para os eixos I e Q, de 4 bits para modulação em 16QAM mapeado para os eixos I e Q e de 6 bits por símbolo para modulação e 64QAM mapeado para os eixos I e Q. Como o número de bits por símbolo aumenta de 2 para 4 e daí para 6, a taxa de bits aumenta na mesma proporção. Ao mesmo tempo, a distância entre portadoras também diminui e a configuração fica menos robusta, porém, a taxa útil do sinal transmitida aumenta.

Para proceder ao mapeamento, são inseridos na entrada do mapeador 120 elementos de bits de atraso no momento do entrelaçamento de bits para a modulação em QPSK. Para proceder ao mapeamento em 16QAM, não é introduzido atraso no primeiro bit.

Mas é introduzido atraso de 40 elementos de bits para o segundo bit, atraso de 80 elementos de bits para o terceiro bit e 120 elementos de bits para o quarto bit. Veja na figura 6.

Existe uma correlação entre a taxa de bit transmitida e a robustez do sinal contra os efeitos da interferência. Então, considerando um intervalo de guarda de 1/8 na modulação QPSK com taxa de C/N de 10 dB, há recepção de excelente qualidade. Entretanto, a taxa de bits transmitida é limitada a 10 Mbps. Para a modulação em 64QAM necessita-se de C/N de 18 dB para garantir uma boa recepção, contudo, a taxa de bits transmitida sobe para aproximadamente 20 Mbps.

Devido ao fato do nível de energia das portadoras, desde que modulados com alto número de estados, ser maior do que aquele com pequeno número de estados, o nível do sinal de transmissão precisa ser equalizado para que as potências médias das portadoras fiquem aproximadamente constantes, independentemente do esquema de modulação utilizado. A tabela 2 mostra os fatores de normalização propostos.

Os sinais de diferentes camadas hierárquicas parametrados para diferentes configurações necessitam ser combinados a fim de serem submetidos em comum ao processo matemático de conversão

Figura 1

Figura 2

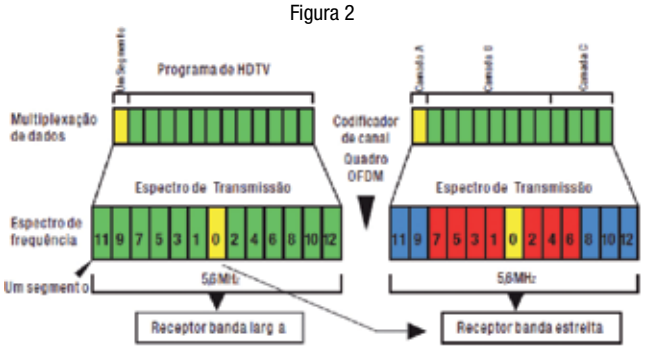


Figura 2- Exemplo de configuração de camadas

Figura 3

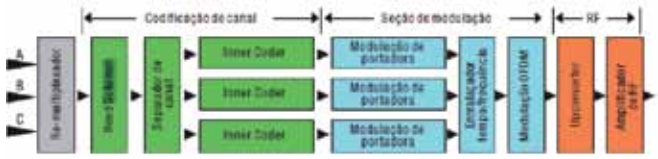


Figura 3- Configuração básica do transmissor

Tabela 1

Tabela 1- Resumo das características técnicas

	Parâmetros	Valores
1	Número de segmentos	13
2	Largura do segmento	6000 KHz/14 = 428,57 KHz
3	Largura de banda útil	(Mode 1): 5,575 KHz (Mode 2): 5,573 KHz (Mode 3): 5,572 KHz
4	Número de portadoras	(Mode 1): 108 por segmento, total 1.405 (Mode 2): 216 por segmento, total 2.809 (Mode 3): 432 por segmento, total 5.617
5	Método de modulação	DQPSK, QPSK, 16QAM , 64QAM
6	Duração dos símbolos ativos	(Mode 1): 252 µs (Mode 2): 504 µs (Mode 3): 1008 µs
7	Espaçamento entre portadoras	(Mode 1): 428,57 KHz/108=3,968 Hz (Mode 2): 428,57 KHz/216=1,984 Hz (Mode 3): 428,57 KHz/432= 992 Hz
8	Duração do intervalo de guarda	1/4; 1/8;1/16; 1/32 da duração do símbolo ativo (Mode 1) 63; 31,5; 15,75; 7,875 µs (Mode 2) 126; 63; 31,5; 15,75 µs (Mode 3) 252; 126; 63; 31,5 µs
9	Duração total do símbolo	(Mode 1) 315; 283,5; 267,75; 259,87 µs (Mode 2) 628; 565; 533,5; 517,75 µs (Mode 3) 1260; 1134; 1071; 1039,5 µs
10	Duração do quadro de transmissão	204 símbolos OFDM
11	Inner code	Código convolucional taxa mãe=1/2; 64 estados Taxa de puncionamento: 2/3;3/4; 5/6; 7/8
12	Entrelaçamento inner code	Entrelaçamento intra e inter segmento (frequency interleaving) Entrelaçamento convolucional 0; 380; 760; 1520 símbolos (time interleaving)

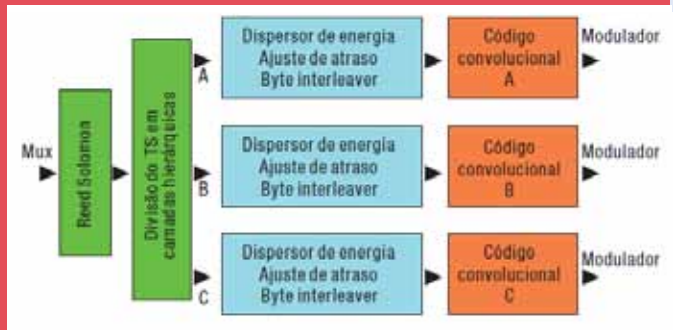


Figura 4- Seção de codificação de canal

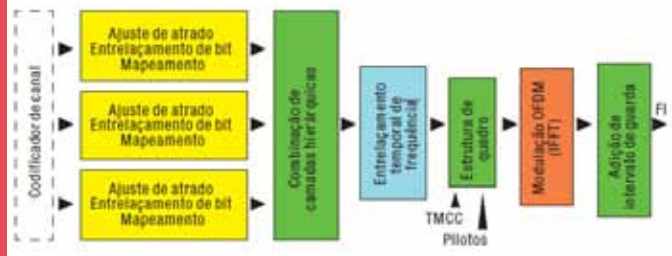


Figura 5-Configuração para modulação das portadoras

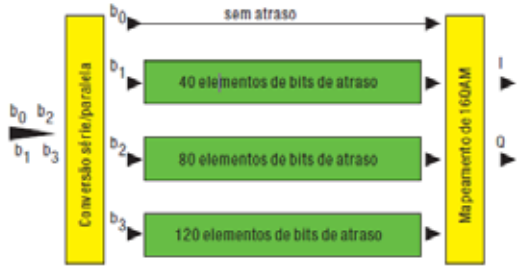


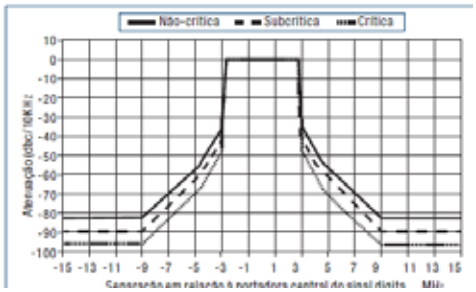
Figura 6- Exemplo de mapeamento- modulação de 16 QAM

Tabela 2- Tabela do fator de normalização

Modulação	Fator
QPSK	$z/\sqrt{2}$
16QAM	$z/\sqrt{10}$
64QAM	$z/\sqrt{42}$

Tabela 3- Classe das estações

Classe	Máxima potencia ERP (Hsnmt = 150m)	
	VHF alto	UHF
Especial	16 kW	80 kW
A	1,6 kW	8,0 kW
B	0,16 kW	0,8 kW
C	0,016 kW	0,08 kW



IFFT (*Inverse Fast Fourier Transformer*).

Os sinais assim processados são submetidos a time interleaving, em unidade de símbolos de modulação, para assegurar melhor robustez contra interferência de *fading* e também passam pelo processo de *frequency interleaving*, ação que reforça o efeito do *time interleaving*.

Na estrutura de quadro são ainda adicionados os seguintes sinais de freqüência piloto:

• TMCC - Sinal que conduz as informações de controle. O TMCC suporta o receptor na demodulação e decodificação de várias informações, incluindo identificação de parâmetros de transmissão, indicador de chaveamento, *flag* para alarme de emergência, informação de configuração hierárquica atual e parâmetros de configuração para a próxima comutação. O piloto é transmitido em BQPSK provendo extrema e robusta informação de controle como o código de sincronismo.

• CP - Piloto contínuo. Serve como sinal de referência para a sincronização e informação para estimação e equalização de canal a ser processado no receptor.

• SP – Piloto espalhado. É inserido no segmento a cada 12 portadoras de dados, dentro de cada fila na direção do quadro OFDM e a cada 4 símbolos na direção do símbolo (colunas). Ele representa 8% da energia total transmitida.

• AC - Piloto auxiliar. É um sinal de extensão que transmite informação adicional para controle do sinal de modulação

O sinal emergente da estrutura do quadro OFDM é submetido ao processo de IFFT (Inverse Fast Fourier Transformer) para gerar o sinal de FI de 44 MHz.

Como o sinal OFDM é constituído por diversas portadoras ortogonalmente moduladas, cada símbolo é considerado como um elemento de comprimento TU.

Após a modulação OFDM, é inserido ao sinal o intervalo de guarda. Trata-se de uma extensão cíclica do símbolo OFDM. O intervalo de guarda permite ao receptor eliminar interferências entre símbolos sucessivos, desde que a dispersão dos tempos de propagação de todos os multipercursos envolvidos seja menor que o intervalo de guarda. O sistema padronizou quatro tempos de intervalo de guarda: 1/4, 1/8, 1/16 e 1/32 da duração do símbolo. Contudo, para a maioria das regiões urbanas do Brasil o intervalo de 1/8 ou 1/16 se mostrou suficiente.

A tabela 1 mostra os valores do intervalo de guarda para os modos 1, 2 e 3.

3.3- Seção de RF

Na saída da seção de modulação, o sinal de FI de 44 MHz é convertido para a freqüência do canal de transmissão e submetido ao amplificador de potência.

O desvio de freqüência da portadora, causado por erro de freqüência de amostragem IFFT a cada fim de largura de banda, deve ser de 1 Hz ou menos.

As freqüências centrais dos canais digitais devem ser deslocadas de 1/ 7 MHz ou 142,857 kHz em relação ao centro do canal, processo denominado decalagem de freqüência, conforme ilustra a figura 7.

A máscara do transmissor para o sistema brasileiro é mais rígida que a dos similares. O propósito disso é sobrepujar os problemas específicos do Brasil, como a convivência do sistema digital com as transmissões analógicas ocupando os canais adjacentes. A figura 8 apresenta as máscaras crítica, subcrítica e não crítica, as quais devem ser aplicadas conforme a classe, potência e localização das estações transmissoras.

As estações de transmissão digital são classificadas em classe Especial, classe A, classe B e classe C, cujos valores das potências máximas são apresentadas na tabela 3. Em relação à potência ERP, para cada classe é tomada como referência uma altura de 150 metros acima do nível médio do terreno. Estas potências foram definidas considerando-se que o sistema digital deverá replicar as atuais estações analógicas provendo aproximadamente a mesma cobertura para a classe equivalente. Isso significa que uma potência média do transmissor digital deve ser aproximadamente 20 vezes menor que a potência de pico

do transmissor analógico para a mesma classe de transmissão.

4-Flexibilidade do SBTVD

Ao mesmo tempo em que oferece robustez às possíveis degradações do sinal, o sistema SBTVD é extremamente flexível, permitindo várias configurações conforme a necessidade de cada radiodifusor. A tabela 4 fornece alguma das configurações possíveis para canal de 6 MHz, com as taxas úteis de transmissão.

5-Conclusões

O SBTVD é um sistema de transmissão de televisão digital que oferece robustez às interferências e flexibilidade de configuração para atender às necessidades da cada situação. A configuração pode ser alterada para cada programação da emissora. A sua estrutura é baseada no padrão japonês ISDB-T com adição de inovações, como o uso dos codificadores H.264/AVC e H.264/AAC, para vídeo e áudio respectivamente, além das adaptações às condições locais.

Tabela 4- Exemplo de configurações possíveis

Composição		Parâmetros						
Configuração	Versão	Modo	Número segmento	Número segmento	FEC	IG	Modulação	Taxa Mbps
HDTV	Full	3	13	13	¾	1/16	64QAM	19,32
HDTV	Robusto	3	13	13	2/3	1/16	64QAm	17,18
HDTV+Portátil	Hierárquica	3	12	12	¾	1/16	64QAM	17,74
		3	1	1	2/3	1/16	QPSK	0,44
HDTV+Veicular	Hierárquica	3	11	11	¾	1/16	64QAm	16,38
		3	2	2	2/3	1/16	16QAM	1,76
HDTV+SDTV	Hierárquica	3	11	11	¾	1/16	64QAM	16,35
		3	2	2	¾	1/16	64QAM	3,3
4XSDTV	Hierárquica	3	4X3	4X3	¾	1/8	64QAM	4X4,56

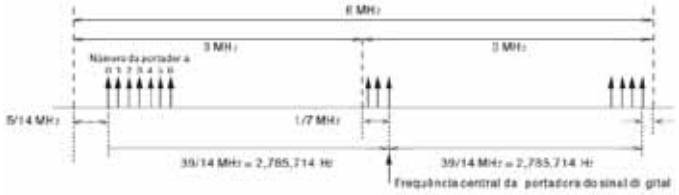


Figura 3 - Deslocagem de frequência do canal

Glossário

AC	Auxiliary Carrier	QAM	Quadrature Amplitude Modulatio
ARIB	Association of Radio Industries and Business	QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
BST-OFDM	Band Segmented Transmission	PRBS	Pseudo Random Bit Sequence
BQPSK	Binary Quadrature Phase Shift Keying	SBTVD	Sistema Brasileiro de TV Digital
CP	Continuous Pilot	SDTV	Standard Definition TV
ERP	Effective Radiate Power	SFN	Single Frequency Network
HDTV	High Definition TV	SP	Scattering Pilot
IFFT	Inverse Fast Fourier Transform	TMCC	Transmission and Multiplexing Con figuration Control
OFDM	Orthogonal Frequency Division Modulation	TS	Transport Stream

Parte integrande da Revista da SET

Nº 03

FÓRUM SBTVD | FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL TERRESTRE

CODIFICAÇÃO DE ÁUDIO E VÍDEO PARA A TV DIGITAL BRASILEIRA

Autores: Engs. Charles Prado, Daniel Monteiro e Eduardo Costa – TV Globo
Revisão: Ana Eliza Faria e Silva - Coordenadora do Módulo Técnico do Fórum Brasileiro de TV Digital

Neste segundo artigo da série sobre as tecnologias do sistema brasileiro de TV digital (SBTVD), são descritas as ferramentas de codificação de áudio e vídeo, o modo como são empregadas no sistema brasileiro e porque elas têm papel decisivo na qualidade de som e imagem que chega à tela dos telespectadores.

Introdução

Com o advento da tecnologia digital, surgiu a necessidade de se desenvolver técnicas que permitissem armazenar o conteúdo digital (representado por bits) em unidades de espaços físicos limitados, tais como: Hard Disk, DVD, CD, e outros. A transmissão digital também se viu frente a um desafio parecido, uma vez que a representação de um sinal analógico de forma digital poderia vir a representar um uso de banda de transmissão muito elevado. Assim, técnicas de compressão do sinal digital começaram a ser estudadas tanto para permitir o seu armazenamento quanto a sua transmissão de forma eficiente. No caso específico da televisão, os estudos de compressão se concentraram essencialmente nas representações digitais do vídeo e do áudio para armazenamento e transmissão. Os estudos de compressão de vídeo e áudio remontam ao início de 1988 quando dois grupos de pesquisa --o VCEG (Video Coding Experts Group - ITU-T SG16 Q.6) e o MPEG (Moving Picture Experts Group - ISO/IEC)-- iniciaram projetos distintos.

O grupo MPEG foi fundado em maio de 1988 como um grupo de trabalho para o desenvolvimento de padrões de codificação para áudio e vídeo. O grupo publicou, desde então, diversos padrões: o MPEG-1, padrão no qual se baseiam os Video CDs e o MP3; o MPEG-2, em que os "set-top boxes" e os DVD são baseados; e outros padrões como o MPEG-4, MPEG-7 e o MPEG-21. Na área de televisão digital, o padrão

MPEG-2, em específico, tem uma larga abrangência no mundo inteiro, alcançando países da Europa, Estados Unidos e Japão.

O grupo VCEG foi, inicialmente, responsável pela pesquisa e desenvolvimento do conhecido H.264 para compressão de vídeo. Esse padrão foi projetado para ser capaz de fornecer uma boa qualidade de vídeo utilizando uma taxa substancialmente baixa de bits, sem aumentar a complexidade de implementação de modo que o tornasse impraticável e de alto custo. Estima-se que, com essa tecnologia, se possa obter entre 40 e 70% mais compressão que a tecnologia anteriormente utilizada (MPEG-2). Em uma mesma banda de transmissão de vídeo será possível transmitir ou mais canais ou mais qualidade, beneficiando segmentos como os de televisão e telefonia celular --que poderão utilizar de forma mais eficiente os canais de transmissão-- e também o segmento de empresas que atuam no armazenamento de filmes em DVDs ou Blu-Rays. O nome H.264 segue o padrão H.26x do VCEG, mas é comum ter outras referências a esse padrão --como H.264/AVC, AVC/H.264 ou MPEG-4/H.264 AVC-- para realçar o trabalho conjunto dos grupos VCEG e MPEG. Desde a primeira versão, em maio de 2003, outras oito versões foram lançadas. A oitava versão foi aprovada em novembro de 2007, o que mostra que esse padrão se mantém em constantes atualizações.

Embora seja um padrão bem melhor que o MPEG-2, sua penetração na TV digital ainda é pequena, e isso em virtude de ser um padrão muito recente. O Brasil é um dos pioneiros na adoção desse padrão para transmissão terrestre, o que vai garantir ao telespectador brasileiro uma qualidade de sinal superior aos que hoje são utilizados por outros países. O Japão utiliza o H.264 como padrão, mas somente para transmissão de conteúdos em baixa resolução, o chamado "one-seg".

A história dos padrões de compressão de áudio segue a linha de desenvolvimento do grupo MPEG. Em 1991, surgiu o padrão de áudio MP3 (MPEG-1, Layer-3 ISO/IEC 11172-3) que se tornou um formato muito popular e ainda muito usado nos dias de hoje. Em 1997, surgiu o padrão MPEG-2 AAC (ISO/IEC 13818-7), também conhecido como MPEG-2 NBC ("Non-Backward Compatible") por não ser compatível com o padrão anterior, o MP3. O padrão MPEG2-AAC apresentou diversas melhorias quando comparado ao padrão MP3, como o aumento do número de canais que passou de cinco do MP3 para 48 canais e uma qualidade superior em taxas menores: por exemplo, a qualidade de áudio em 96 Kb/s no MPEG2-AAC é superior ao MP3 na taxa de 128 kb/s. Em 2005 o grupo MPEG definiu o padrão MPEG-4 AAC (ISO/IEC 14496-3) que adicionou novas ferramentas ao padrão MPEG-2 AAC para melhorar a qualidade de codificação em taxas menores e é atualmente o padrão de áudio mais avançado.

O padrão MPEG2-AAC é o adotado em diversos países que já iniciaram suas transmissões digitais, como Japão e os países da Europa. O Brasil, à similaridade do que fez relativamente ao padrão de vídeo, adotou o padrão mais recente, o MPEG-4 AAC, em parte por iniciar suas transmissões digitais posteriormente aos demais países, mas principalmente pelo posicionamento pioneiro de adotar padrões ainda não consolidados no mercado mundial, apostando no diferencial de sua qualidade frente aos padrões anteriores.

Adiante, teremos uma explicação mais detalhada dos padrões H.264 e o MPEG-4 AAC, adotados pelo Sistema Brasileiro de Televisão Digital, detalhando as descrições técnicas de cada um.

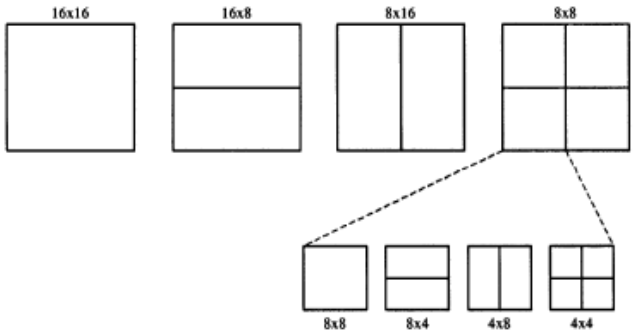


Figura 1 - Formatos de partição de macroblocos. Fonte: IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 13, NO. 7, JULY 2003 – pag 604

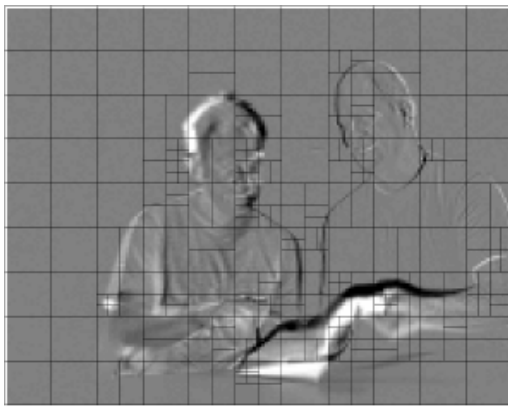


Figura 2 - Exemplo de escolha otimizada de particionamento de macroblocos. Fonte: H.264 / MPEG-4 Part 10 White Paper – Inter Prediction – www.vcodex.com

Codificação de Vídeo

Em sua essência, o padrão H.264 segue os mesmos princípios de codificação comuns aos outros formatos desde o antigo MPEG-1: divisão de imagem em macroblocos, estimação de movimento usando quadros anteriores e posteriores transformada e baseada em DCT e codificação das informações por entropia através de códigos de comprimento variável. Na realidade, esses fundamentos básicos de codificação de vídeo são explorados pelo H.264 com uma sofisticação que o torna capaz de extrair uma eficiência de codificação até então não atingida por outros codificadores. Por outro lado, essa sofisticação acarretou em um aumento de complexidade que vem desafiando os engenheiros e projetistas de *encoders* e *decoders*.

Alguns dos aprimoramentos do H.264 em relação a métodos anteriores são:

Compensação de movimento com blocos de tamanho variável

Em padrões anteriores, temos a divisão dos quadros em macroblocos de tamanho 16x16 e a posterior estimação de movimento para cada um desses macroblocos resultando em vetores de movimento. No MPEG2 cada macrobloco se divide em quatro blocos 8x8 e a estimação de movimento é feita sobre cada um desses blocos.

No H.264, além da tradicional 8x8, temos definidos diferentes formatos de partição para os macroblocos. Cada macrobloco 16x16 pode ser tratado como um macrobloco inteiro 16x16, ou ser particionado em dois blocos de tamanho 16x8 ou 8x16, ou ainda em quatro blocos 8x8. Caso o modo 8x8 seja escolhido, cada um desses blocos pode ser utilizado na sua forma completa 8x8, ou ser particionado em dois blocos 8x4 ou 4x8, ou ainda em quatro blocos 4x4. A figura Figura 1 ilustra as partições.

O objetivo dessas partições é dar uma melhor adaptação às movimentações das diferentes texturas que compõem a imagem (Figura 2). Para cada um dos blocos criados será atribuído um vetor de movimento e a escolha do formato de partição mais eficiente para cada macrobloco da imagem fica a cargo do *encoder*. Esse é um dos principais fatores que implicam em diferença de qualidade entre os equipamentos.

Predição espacial para codificação Intra

A codificação intra, em nível de quadro ou de macrobloco, é utilizada quando a similaridade do conteúdo do bloco é mais presente dentro da própria imagem do que entre vários quadros. Ao codificar um quadro Intra, primeiro o *encoder* gera uma estimativa dos pixels (predição) para que posteriormente o resíduo dessa predição seja codificado. É uma técnica também já presente em outros codificadores, mas no H.264, para cada bloco 4x4 de um macrobloco Intra, é possível escolher entre nove tipos de predição (vertical, horizontal, DC e mais seis diagonais). Mais uma vez, uma melhor escolha para cada bloco acarreta em maior eficiência e maior qualidade de imagem, e também caracteriza fator importante na avaliação dos equipamentos de codificação.

Múltiplos quadros de referência

A estimação de movimento utilizando o quadro imediatamente anterior ou posterior é o recurso utilizado pelo MPEG-2. No H.264 a escolha

do quadro que será base para a estimação de movimento de um macrobloco é muito mais flexível, já que o codificador pode escolher entre múltiplos quadros de referência. Esse recurso torna muito mais eficiente a estimação de movimento como, por exemplo, em situações em que, ao longo dos quadros, objetos passam uns por detrás de outros.

Transformada DCT inteira e reversível

Em métodos anteriores, a transformada utilizada era a DCT de ponto flutuante, que era especificada com uma tolerância numérica inerente às operações, devido à impossibilidade de se obter uma transformada inversa com resultado perfeito. Como resultado, cada projeto de decodificador produziria quadros decodificados com ligeira diferença, devido a erros de precisão numérica que varia entre os hardwares utilizados. Esses erros causam um ligeiro e progressivo descasamento entre o estado do codificador e do decodificador, resultando em perda de eficiência.

No H.264 foi introduzida uma transformada 4x4 inteira e totalmente reversível. Dessa forma, todas as operações podem ser executadas por aritmética inteira, sem perda de precisão. Por ser reversível, permite que todos os decodificadores obtenham os mesmos resultados, sem gerar descasamento entre codificador e decodificador.

Codificador aritmético adaptativo (CABAC)

Enquanto tabelas de código de comprimento variável são geradas por amostragem estatística e experimentação, o codificador aritmético é capaz de se adaptar automaticamente à estatística inerente ao próprio conteúdo que está sendo codificado, promovendo ganhos de eficiência.

Padrão brasileiro

A norma de codificação de áudio e vídeo do Sistema Brasileiro de TV Digital (ABNT NBR 15602 – www.abnt.obr.br/tvdigital) especifica os perfis e níveis que são permitidos para cada serviço oferecido. Essa definição implica diretamente na restrição ao uso de certas ferramentas do codificador. A Figura 3 ilustra graficamente os perfis do H.264 e as ferramentas permitidas para os mesmos.

Para a transmissão do serviço em HD (alta definição) e SD (resolução padrão), foi adotado o perfil High, que nos permite contar com todo o poder de codificação do H.264 aplicado a esse tipo de serviço. Como nível máximo foi selecionado o nível 4, escolha imposta pelos compromissos com o cronograma de implantação do sistema e pelos custos dos receptores.

Para serviços *one-seg*, destinados aos celulares e sinais portáteis, foi especificado o perfil Baseline, que não possui todas as ferramentas do perfil High, mas é adequado para esse tipo de serviço. Como nível foi especificado o 1.3, que possibilita reprodução de imagens a uma taxa de até 30 quadros por segundo. Esse é um ponto diferencial em relação à norma japonesa, que adotou o nível 1.2 na fase de lançamento do padrão H.264, mas o mercado de semicondutores carecia de implementações práticas de decodificadores. Esse nível limita o padrão japonês a utilizar no máximo uma taxa de 15 quadros por segundo nas transmissões *one-seg*.

Codificação de áudio

O padrão de codificação de áudio em uso no Sistema Brasileiro de TV Digital é um subconjunto do MPEG-4 AAC (Advanced Audio Coding), homologado pela norma ISO 14496-3. O MPEG-4 AAC é resultado de intensa pesquisa feita nos campos de compressão de áudio e psicoacústica, utilizando mecanismos já presentes em padrões anteriores (MPEG-1 Audio, MPEG-2 AAC) e adicionando novas ferramentas para obter melhor qualidade e maior eficiência de compressão.

Em 1992, o conjunto de normas MPEG-1 definiu três camadas (layers) para compressão de áudio, com crescente complexidade e eficiência de codificação. A terceira camada, MPEG-1 Audio - Layer 3, mais conhecida como MP3, teve disseminação espantosa e até hoje é um dos formatos de compressão de áudio mais populares do mundo, apesar de seu padrão já possuir mais de 15 anos de idade.

Alguns anos mais tarde, em 1997, pesquisas demonstraram que seria possível atingir níveis ainda mais altos de compressão. Porém, para atingir melhores taxas de compressão, seria necessário abandonar a compatibilidade com o padrão anterior. Assim sendo, o conjunto de normas MPEG-2 se dividiu em duas atividades: melhorar o padrão já existente, permitindo um número maior de taxas de amostragem e codificação multicanal, e criar um novo método de compressão mais eficiente o MPEG-2 AAC.

O processo de padronização do MPEG-4 AAC se iniciou em 1999 e, desde então, vem sofrendo atualizações, como a adição dos novos perfis HE-AAC e HE-AACv2, que melhoram consideravelmente a qualidade do áudio quando comprimido em taxas inferiores a 64 kbps. A versão revisada da norma ISO 14496-3, na qual o Sistema Brasileiro de Televisão Digital se baseia, possui os perfis HE-AAC e HE-AACv2, utilizados em dispositivos portáteis.

Descrição Técnica

A largura de banda disponível para a transmissão de áudio e vídeo na faixa de freqüências pelo setor de radiodifusão é restrita, o que reforça a necessidade do processo de compressão de dados. Nesse sentido, o procedimento de codificação de áudio utiliza um algoritmo com perdas, o que significa que o sinal decodificado será uma versão degradada do original. Um bom codificador deve ser capaz de levar em consideração as características do aparelho auditivo humano para tornar a degradação o menos perceptível possível.

A compressão é resultado da eliminação de propriedades consideradas irrelevantes (inaudíveis) do sinal de áudio, do truncamento de dados ocorrido durante o processo (coeficientes de transformadas, por exemplo) e de métodos de compressão sem perdas no fluxo resultante de bits.

A estrutura de um codificador de áudio com perdas (Figura 4) pode ser resumida nos seguintes blocos principais:

1 - Modelo psicoacústico

2 - Banco de filtros

3 - Processamento espectral

4 - Codificação e quantização

5 - Formatação do fluxo de bits

A responsabilidade do modelo psicoacústico é modelar o sistema auditivo humano, de forma que as

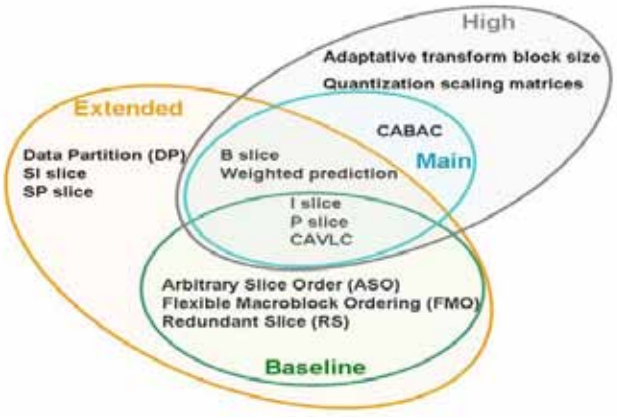


Figura 3- Distribuição das ferramentas pelos Perfis H.264

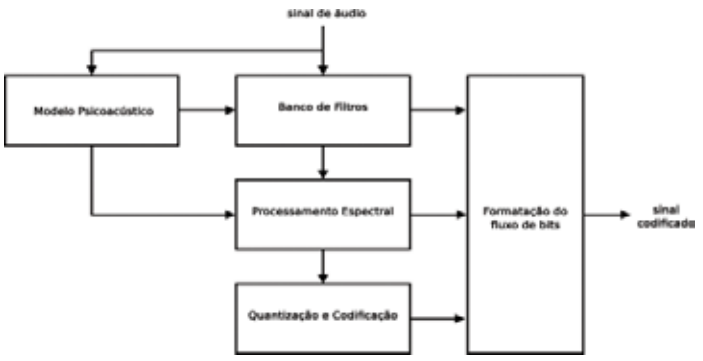


Figura 4 - Estrutura simplificada do codificador AAC

características audíveis do sinal processado sofram o mínimo possível de degradação. A saída deste bloco serve como parâmetro para a etapa de processamento espectral.

O banco de filtros separa o sinal processado em diferentes faixas de freqüência, que serão utilizadas pelo bloco de processamento espectral. A estrutura do banco de filtros utilizada depende do perfil AAC em operação. No perfil AAC-LC (Low Complexity), o banco de filtros utiliza a MDCT (Modified Discrete Cosine Transform) com comprimento de janela variável. O fato do tamanho da janela ser variável permite melhor resolução em freqüência para sinais estacionários (janela grande) e supressão de artefatos de pré-eco em sinais transitórios (janela pequena).

O bloco de processamento espectral contém a maioria das ferramentas de compressão permitidas para cada perfil AAC (algumas ferramentas são externas ao bloco de processamento espectral). No SBTVD, os perfis utilizados são: AAC-LC, HE-AAC e HE-AACv2. No perfil AAC-LC, cita-se como exemplo as ferramentas TNS (Temporal Noise Shaping) e PNS (Perceptual Noise Substitution).

Após passar pelo banco de filtros, o sinal processado contém ruído de quantização resultante da MDCT. A ferramenta TNS filtra este sinal de modo a amenizar o efeito do ruído.

O princípio de funcionamento da ferramenta PNS está baseado no fato de que o ruído tem características próprias. Ao invés de codificar o sinal e transmiti-lo, o sistema reproduz um sinal aleatório na saída que imita o ruído da entrada buscando reproduzir a mesma energia e faixa de freqüência original.

O perfil HE-AAC é igual ao perfil AAC-LC mais a ferramenta SBR (Spectral Band Replication). Essa ferramenta possui a capacidade de gerar uma pequena quantidade de dados capaz de representar as faixas de freqüência mais altas do sinal. Com isto, taxas de bits por segundo ainda menores podem ser usadas na transmissão, com menor degradação.

Finalmente, o perfil HE-AACv2 consiste no perfil HE-AAC mais a ferramenta PS (Parametric Stereo). Essa ferramenta atua em sinais estéreo, gerando um sinal contendo apenas um canal, e também parâmetros da distribuição dos canais esquerdo e direito. Esses dados, processados pelo decodificador PS, produzem um resultado próximo do sinal estéreo original. A etapa de quantização utiliza *noise shaping* e *dithering* de modo a reposicionar o ruído de quantização nas faixas de freqüência menos críticas ao modelo psicoacústico. Os dados quantizados são, então, codificados pelo método de Huffman e repassados ao bloco de formatação.

Com todos os dados já processados, o codificador gera o fluxo de bits final de acordo com a sintaxe definida na norma, sinalizando todas as informações necessárias ao trabalho de decodificação. O decodificador realiza o processo inverso do codificador, recuperando um sinal de áudio similar ao original.

Perfis e níveis

A lista de perfis e níveis permitida para cada tipo de serviço oferecido pelo SBTVD (*full-seg* e *one-seg*) acompanha as características de consumo de energia, de processamento e de memória viáveis para cada tipo de dispositivo.

No que diz respeito à codificação de áudio, o serviço *full-seg* permite os seguintes perfis e níveis de codificação de áudio:

- AAC-LC nível 2 (dois canais)
- AAC-LC nível 4 (multicanal)
- HE-AAC nível 2 (dois canais)
- HE-AAC nível 4 (multicanal)

O serviço *one-seg*, por outro lado, permite apenas o perfil HE-AACv2 nível 2, com até 2 canais por fluxo de bits.

O perfil AAC-LC destina-se à transmissão de áudio de alta-fidelidade, enquanto que o perfil HE-AAC é mais adequado a situações onde é necessário reduzir mais fortemente a taxa de bits.

Conclusão

Desde o início dos estudos dos padrões de áudio e vídeo até sua definição, os esforços despendidos pelos diversos segmentos da indústria, pelos radiodifusores, pelas universidades e pelos órgãos do governo brasileiro foram fundamentais e decisivos para viabilizar o início das transmissões digitais no dia 2 de dezembro de 2007, na região metropolitana de São Paulo, e, recentemente, também nas cidades do Rio de Janeiro, de Belo Horizonte e de Goiânia.

Os padrões de compressão de áudio e vídeo do Sistema Brasileiro de TV Digital garantem a implantação de um sistema o mais "à prova de futuro" possível, sem legados e com flexibilidade na seleção do subconjunto de parâmetros adequados à prestação de cada tipo de serviço. A correta seleção dos parâmetros garantirá a longevidade dos receptores, o que vem ao encontro do perfil sócio-econômico brasileiro, ao alto nível de exigência de qualidade dos telespectadores e dos preceitos da escolha do padrão de televisão digital.

O receptor brasileiro para one-seg é igual ao Japonês?

O sintonizador e o demodulador são idênticos, mas o decodificador não é. A especificação do decodificador de vídeo brasileiro determina a compatibilidade com fluxos de transporte de até 30 quadros por segundo, enquanto no Japão são, obrigatoriamente, suportados fluxos com até 15 quadros por segundo. Além disso, a codificação de áudio no Japão emprega uma camada de multiplexação diferente do Brasil.

Como conectar um home-theater sem decodificador para o áudio AAC?

Nos casos em que o seu decodificador de áudio não suporta AAC, mas tem um decodificador DTS, você deve procurar por receptores de TV digital com a opção de transcodificação para DTS. Com esse opcional será possível desfrutar da ambiência do áudio multicanal com a mesma qualidade da trilha original do programa.

A transmissão de alta definição é obrigatória?

Não. A escolha da resolução do sinal de vídeo fica a cargo dos radiodifusores. Contudo, a especificação determina que todos os receptores de TV digital sejam capazes de decodificar sinais com resolução convencional (atual), com alta definição e resoluções intermediárias. A resolução na casa do telespectador depende da combinação entre a resolução do sinal transmitido e a resolução do televisor.

SAIBA MAIS

As normas de TV digital estão acessíveis gratuitamente por meio do site www.abnt.org.br/tvdigital.
Para saber mais sobre codificação de áudio e vídeo, procure pelas normas :

ABNT NBR 15602-1: Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 1: Codificação de vídeo
ABNT NBR 15602-2: Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 2: Codificação de áudio
ABNT NBR 15602-3: Televisão digital terrestre - Codificação de vídeo, áudio e multiplexação - Parte 3: Sistemas de multiplexação de sinais
ABNT NBR 15608-2: Televisão digital terrestre – Guia de Operação - Parte 2: Codificação de vídeo, áudio e multiplexação – Guia para a implementação da ABNT NBR 15602

Multiplexador para o Sistema Brasileiro de TV Digital

Autores: Carolina Duca Novaes e Danillo Ono

O terceiro artigo da série sobre as tecnologias do Sistema Brasileiro de TV Digital apresenta a sintaxe das tabelas que caracterizam os serviços presentes no sinal de TV digital

Introdução

O Sistema Brasileiro de TV Digital já é uma realidade em cinco grandes mercados e, em pouco tempo, estará disponível em todo território nacional. Imagens e sons sem interferências ou ruídos, imagens de alta definição com cores e sensação de profundidade mais realística, áudio mais envolvente com a tecnologia 5.1, canais de áudio e interatividade estão entre os principais benefícios da TV digital. Porém, para permitir ao telespectador usufruir de todos estes recursos de forma automática e transparente, o receptor necessita receber algumas tabelas informativas.

Para permitir o início das transmissões digitais de forma padronizada entre as radiodifusoras, o Grupo de Trabalho responsável pela elaboração das normas referentes à multiplexação, formado por representantes da indústria, universidades e radiodifusores, elaborou três normas contendo a base para a multiplexação no sistema brasileiro, as quais foram publicadas no final do ano de 2007:

ABNT NBR 15603-1: SI do sistema de radiodifusão, que contém as estruturas físicas das tabelas PSI/SI e de seus descritores, bem como valores para sua identificação.

ABNT NBR 15603-2: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI, contendo a sintaxe para cada uma das tabelas e descritores definidos para o SBTVD.

ABNT NBR 15603-3: Sintaxes e definições de informação estendida do SI. Detalhamento das informações estendidas das tabelas SI, principalmente no que se refere à elaboração do EPG.

Essas normas, assim como as demais normas brasileiras, foram feitas tendo como base a norma japonesa ARIB STD-B10 e o guia de operações ARIB TR-B14, sempre tendo como premissas manter a máxima compatibilidade ao ARIB e, no caso de ser necessário algum tipo de alteração, buscar uma solução nas normas internacionais já disponíveis.

Com a publicação das normas e o início das transmissões digitais, muitas dúvidas operacionais surgiram, o que resultou em transmissões não padronizadas no que se refere às tabelas do multiplexador, ocasionando, assim, a incompatibilidade entre alguns receptores. Foi necessário que alguns pontos definidos na ABNT NBR 15603 fossem melhor detalhados ou tivessem os valores operacionais sugeridos. Para isso o grupo ficou encarregado de elaborar o guia operacional da norma ABNT NBR 15603, conhecido por **ABNT NBR 15608-3: Guia para implementação da ABNT NBR 15603**.

Funcionamento básico de um multiplexador

O processo que permite que um sinal gerado na emissora seja corretamente transmitido e decodificado pelo usuário deve ter as seguintes etapas: geração de conteúdo, codificação, multiplexação, transmissão e recepção, como pode ser observado na Figura 1. A norma ABNT 15603 trata das especificações do multiplexador, que é o responsável por juntar as informações sobre os parâmetros de modulação e receber os diversos sinais provenientes dos codificadores de áudio e vídeo (HD, SD ou *one-seg*) e dos servidores de dados - sejam eles para elaboração do EPG (*Electronic Program Guide*), *Closed Caption*, interatividade ou atualização dos receptores via ar (OAD – *On Air Download*) -, para depois encapsulá-los em um pacote BTS (*Broadcast Transport Stream*).

O BTS é um pacote de dados de taxa fixa de 32,507936 Mbps com pacotes de tamanho de 204 bytes, em que 188 bytes são de informação útil e os 16 bytes adicionais são responsáveis por carregar informações para configuração do modulador e paridade, como mostrado na Figura 2. Nesse pacote, os sinais referentes às transmissões *full-seg* e *one-seg* são carregados juntos e sinalizados de forma que o modulador consiga

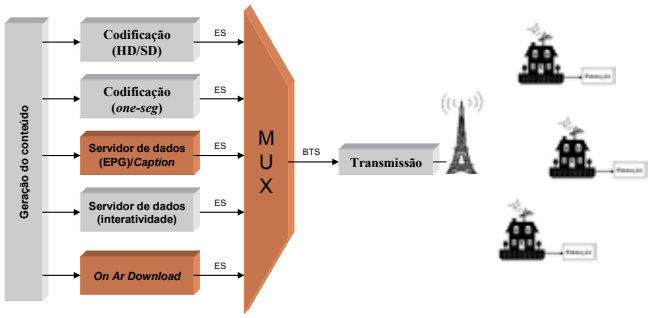


Figura 1 – Diagrama em Blocos de um sistema DTV

Figura 2 – Distribuição de dados no pacote 2004 Bytes.

Fonte: ABNT NBR 15608-1

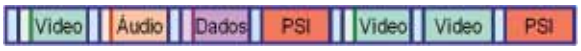


Figura 3 – Informação PSI enviada como informação útil no TS

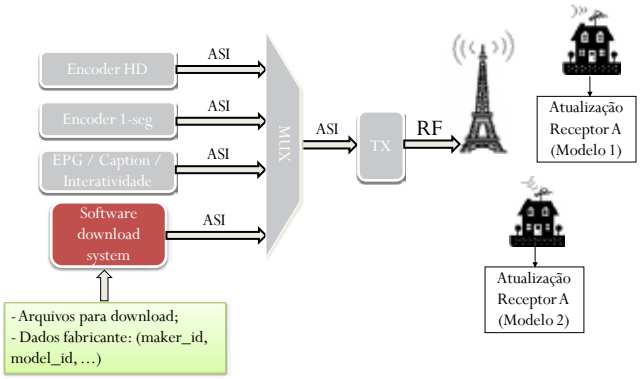


Figura 4 – Radiodifusor gera todas as tabelas

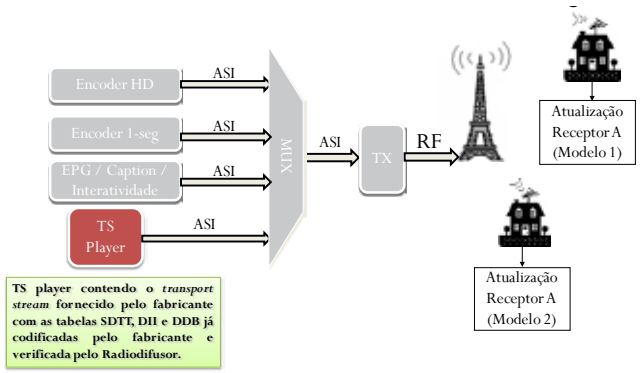


Figura 5 – Fabricante fornece o TS pronto

Tabela 1 – Principais alterações em relação à norma ARIB SDT-B10

Item	Adequações realizadas
Descritores de vídeo	Adaptação do sistema de multiplexação de forma a permitir o tráfego do vídeo H.264 não só para serviços de one-seg, mas também para serviços HD conforme especificado pela ABNT NBR 15602-1.
Descritores de áudio	Adaptação do sistema de multiplexação permitindo sinalizar o formato de áudio AAC e HE-AAC MPEG-4 LATM/ LOAS adotado pelo SBTVD, bem como todas as suas variações definidas na norma ABNT NBR 15602-2
Descritores de dados	Adaptação do sistema de multiplexer permitindo a correta sinalização dos serviços de dados definidos na norma ABNTNBR 15606
Canal Virtual	Utilização do campo *remote_control_key* de forma a permitir que o receptor mantenha a mesma seqüência de canais utilizada na TV Analógica.
Horário	Adequação das tabelas responsáveis por enviar o horário para o telespectador, de forma a permitir a sinalização dos diversos fusos horários existentes no Brasil, bem como o horário de verão.
Classificação indicativa	Adequação da tabela de forma a atender a Portaria nº. 1220 do Ministério da Justiça, de 11.07.2007,
Tabelas de Gênero e subgênero	Adequação para atender aos gêneros e subgêneros dos programas exibidos no Brasil
EPG (*Electronic Program Guide*)	Adequação dos descritores responsáveis por enviar informações aos telespectadores de forma a manter a harmonização entre o que foi especificado nas diversas normas do SBTVD
Código de área (*area code*)	Padronização dos códigos de área para o SBTVD
Identificadores da emissora	Padronização dos identificadores que deverão ser utilizados pelas geradoras de forma a não gerar duplicidade nos sinais transmitidos em uma mesma região.

Tabela 2 – Configuração do horário local

country_ region_id	Polaridade	*local_ time_ offset* [a]		*next_ time_ offset* [a]		Possui horário de verão	Região de referência [b]
		Sem horário de verão	Com horário de verão	Sem horário de verão	Com horário de verão		
0	-	-	-	-	-	-	-
1	0	01:00	-	01:00	-	Não	Ilhas: Trindade, Martin Vaz, Atol das Rocas, Penedos de São Pedro e São Paulo, Fernando de Noronha
2	0	00:00	-	00:00	-	Não	Amapá, Tocantins, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Pará, Pernambuco
3	0	00:00	01:00	00:00	01:00	Sim	Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Brasília (DF)
4	1	01:00	-	01:00	-	Não	Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima
5	1	01:00	00:00	01:00	00:00	Sim	Mato Grosso, Mato Grosso do Sul
6	1	02:00	-	02:00	-	Não	Reservado
7	1	02:00	01:00	02:00	01:00	Sim	Reservado
8 a 63	-	-	-	-	-	-	Reservado

[a] Em relação ao horário UTC-3.

[b] Os estados de referência podem variar de ano para ano.

separar os diferentes *layers* e modulá-los conforme especificado pelos parâmetros de transmissão.

Dentro dos 188 bytes de informação útil, o multiplexador combina os diversos conteúdos da entrada e os sinaliza de forma a permitir que o receptor consiga se auto-configurar e decodificar os *streams* de áudio, vídeo e dados. Para essa identificação são enviadas as tabelas PSI (*Program Specific Information*) e SI (*Service Information*) que foram especificadas nas normas ABNT NBR 15603, conforme mostrado na Figura 3.

Tabelas PSI

As tabelas PSI são as de sistema, definidas pela norma ISO/ IEC 13818-1 - também conhecida por *MPEG-2 system* -, e composta pelas tabelas PAT (*Program Association Table*), PMT (*Program Map Table*), CAT (*Conditional Access Table*) e NIT (*Network Information Table*). Essas tabelas têm como função carregar as informações de PID (Packet Identifier), prioridade de decodificação, tipo de conteúdo, etc, e permitem que os sinais de áudio, vídeo e dados sejam identificados pelo receptor. No SBTVD a NIT possui algumas particularidades em relação à norma *MPEG-2 system*, contando com descritores específicos para sinalização do canal virtual e para sinalização da presença do serviço *one-seg*.

Tabelas SI

As tabelas SI são características de cada sistema de transmissão. Elas permitem enviar informações adicionais como horário através da TOT (*Time Offset Table*), informações dos serviços enviados por cada emissora utilizando-se da tabela SDT (*Service Descripton Table*), informações de rede através da BIT (*Broadcaster Information Table*) – que permite obter informações sobre a radiodifusora que gerou o conteúdo – e, finalmente, guia eletrônico de programação, transmitido pela tabela EIT (*Event Information Table*). Outra tabela, também especificada pela norma do *multiplexer,* porém detalhada no guia operacional, é a tabela SDTT (*Software Download Trigger Table*), que torna possível o agendamento para atualização nos receptores.

Modificações e Implementações Brasileiras

Para elaboração das ABNT NBR 15603 foi utilizada como base a norma ARIB STD-B10, do sistema japonês. Entretanto, diante das diversas inovações acrescidas ao sistema brasileiro - como formato de codificação de áudio e vídeo em H.264 e interatividade no padrão GINGA -, o grupo realizou algumas alterações em relação à especificação japonesa de forma a manter a harmonização com os demais grupos de trabalho. As principais alterações são mostradas na Tabela 1.

Guia Operacional da norma ABNT NBR 15603

A partir das definições estabelecidas nas normas do *multiplexer* foi necessária a elaboração de um guia de operação visando um maior detalhamento dos aspectos operacionais, como ciclos de envio de tabelas, definição de mapa de caracteres para codificação das tabelas PSI/SI, modo de operação da TOT (*Time Offset Table*), atualização dos receptores, etc. As seções abaixo trarão um breve detalhamento dos itens abordados no guia operacional.

Definição dos parâmetros de transmissão

A estrutura e sintaxe das tabelas PSI/SI - bem como seus descritores - foram definidas na norma do *multiplexer*. Entretanto, parâmetros como tamanho máximo dos identificadores, ciclo de repetição das tabelas, mapa de caracteres etc. foram sugeridos pelo guia operacional. Dentre as principais alterações está a adoção da tabela ISO/IEC 8859-15 para codificação das tabelas PSI/SI, *closed caption* e EPG.

Transmissão do horário

O horário enviado pela TOT deve ser sempre o UTC-3 - conhecido por horário oficial do Brasil, ou horário de Brasília, independente da região brasileira em que a geradora/retransmissora estiver instalada. Os ajustes para o horário local ou horário de verão devem ser feitos através do descritor *local_time_offset*, enviando as configurações conforme mostrado na tabela 2 e detalhado no guia operacional.

EIT

Os descritores, presentes na tabela EIT (*Event Information Table*), passaram por uma adequação de forma a manter a harmonização entre o que foi especificado nas diversas normas do SBTVD, e contemplar as inovações brasileiras. Os principais descritores sinalizados na EIT são as informações sobre o padrão de codificação de áudio e configuração de áudio, codificação e configuração de vídeo e informações sobre o *closed caption.* Foi também alterada, em relação à norma japonesa ARIB STD-B10, a tabela de classificação indicativa, de modo a estar compatível com a classificação etária vigente, definida pela portaria n.º1220 do Ministério da Justiça, de 11/07/2007.

As tabelas com as informações específicas sobre o conteúdo - como as informações sobre o gênero dos programas e subgêneros -, foram adaptadas de forma a atender aos gêneros e subgêneros dos programas exibidos no Brasil.

Atualização do receptor via AR (OAD)

A atualização de receptores via ar é um mecanismo que permite o envio

de atualizações para corrigir erros ou atualizar o software dos *set-top boxes* sem que seja necessária a intervenção do usuário. O modelo definido para o SBTVD é um modelo descentralizado, em que cada emissora pode entrar em acordo com um ou mais fabricantes de forma a enviar tanto a informação de agendamento como o conteúdo que atualizará os receptores. Por não haver uma entidade centralizadora, a gerência de cada empresa enviará o *download.* A escolha do momento fica a cargo de cada radiodifusora. Sendo assim, o fabricante que tenha interesse em enviar a atualização via ar, deve contatar a emissora que melhor lhe convir - de acordo com a área de cobertura que deseja atender - e definir qual método de envio de dados será utilizado. São previstos dois métodos para a realização do OAD:

O Radiodifusor é responsável por gerar as tabelas: Nesse modelo o radiodifusor acorda com o fabricante o momento em que a atualização será enviada, gera todas as tabelas necessárias e as envia conforme mostrado na Figura 4, bastando que o fabricante forneça o arquivo a ser enviado contendo as informações sobre o *download*.

Fabricante gera as tabelas: O horário para envio do *download* é agendado entre radiodifusor e fabricante, mas as tabelas são geradas pelo fabricante. Cabe ao radiodifusor checar e transmitir, conforme mostrado na Figura 5.

SAIBA MAIS

As normas de TV digital estão acessíveis gratuitamente através do site www.abnt.org.br/tvdigital.

Para saber mais sobre multiplexação e informação dos serviços, procure por:

ABNT NBR 15603-1, Televisão digital terrestre – Multiplexação e serviços de informação (SI) – Parte 1: SI do sistema de radiodifusão.

ABNT NBR 15603-2, Televisão digital terrestre – Multiplexação e serviços de informação (SI) – Parte 2: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI

ABNT NBR 15603-3, Televisão digital terrestre – Multiplexação e serviços de informação (SI) – Parte 3: Sintaxe e definição de informação estendida do SI.

ABNT NBR 15608-3, Televisão digital terrestre — Guia de operação — Parte 3: Multiplexação e serviço de informação (SI) — Guia para implementação da ABNT NBR 15603:2007.

Parte integrande da Revista da SET

Nº 05

FÓRUM SBTVD | FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL TERRESTRE

Mecanismos de controle de cópias

Autora: Laisa Caroline de Paula Costa – LSI/USP
Colaboradores: Marcelo Knörich Zuffo (LSI/USP), Rodrigo Nascimento (TV Globo), Ana Eliza (TV Globo e coordenadora do Módulo Técnico do Fórum SBTVD)

Neste quarto artigo da série sobre as tecnologias do sistema brasileiro de TV digital, são descritas as ferramentas de controle de cópias e o modo como são empregadas nos receptores, e também porque elas têm papel decisivo no combate à pirataria do conteúdo de alta definição.

O Sistema Brasileiro de TV Digital é um aperfeiçoamento das normas do padrão japonês ISDB-T (Integrated Services Digital Broadcasting - Terrestrial), desenvolvido pelo grupo ARIB (Association of Radio Industries and Business). No SBTVD os tópicos relacionados à segurança foram agrupados em uma única norma, a ABNT NBR 15605. Esta norma trata de dois temas principais, sendo o primeiro volume já publicado dedicado ao controle de cópias (15605-1), e o segundo volume dedicado aos mecanismos de segurança (15605-2).

As ferramentas de controle de cópias especificam as sinalizações disponíveis para proteção do conteúdo difundido e a forma pela qual este conteúdo deve ser tratado pelos conversores digitais. Embora o sinal de TV digital possa ser livremente acessado pela população, sua utilização não pode ferir as leis de proteção aos direitos autorais vigentes no Brasil. A norma auxilia o combate à pirataria para conteúdos em alta-definição por meio da especificação de uma sinalização de controle de cópias de conteúdo e de sua interpretação na plataforma do receptor, de forma a refleti-las nas interfaces de saída. São utilizadas ferramentas internacionais de proteção de conteúdo para ganhos de interoperabilidade e custo em função de economias de escala.

Tipos de conteúdo

O sistema de TV digital brasileiro prevê a transmissão de conteúdos com resoluções tanto equivalentes à analógica, a qual contém 480 linhas e 720 colunas, como conteúdos de resolução melhorada, com 720 linhas por 1280 colunas, até resolução máxima, equivalente a 1080 linhas por 1920 colunas. Para fins de controle de copias, são considerados conteúdos em alta-definição aqueles com resolução igual ou superior a 720 linhas.

Os mecanismos de proteção contra pirataria são aplicados apenas no recebimento de conteúdos de alta-definição, de forma a não criar obstruções ao uso tradicional do conteúdo. O sistema de televisão analógica faz uso de vídeo com resolução-padrão, que não possui em uso nenhum esquema tecnológico para controle de cópias. Na TV digital o conteúdo em resolução-padrão, ainda que transmitido digitalmente, permanece com as mesmas regras de uso e cópias do conteúdo. Para os conteúdos de alta-definição é possível sinalizar as regras de uso que se aplicam ao receptor, e cabe aos receptores limitar o uso do conteúdo para obediência a tais regras. Esta restrição de cópia em alta-definição não é aplicada a todo tipo de conteúdo, mas, varia de acordo com o tipo de conteúdo e contrato de direitos de exibição. Todos os receptores de televisão digital em operação no Brasil devem ser capazes de obedecer a esta sinalização, porém o emprego dessa sinalização por parte dos radiodifusores deve estar em consonância com a legislação vigente.

Cabe notar que nenhuma regra de proteção de cópia se aplica aos receptores *one-seg*.

Descritores de sinalização de controle de cópias

O sistema de televisão digital permite o envio de metadados contendo informações sobre os programas transmitidos. Os metadados são inseridos por meio de tabelas com informações pré-definidas no multiplexador. As tabelas de informações de serviços são

estruturas de dados com formatação pré-definida e fazem uso dos chamados descritores. São dois os descritores utilizados com a finalidade de controle de cópias: descritor de controle de cópias e descritor de disponibilidade de conteúdo.

O descritor de controle de cópias permite determinar se o conteúdo de alta-definição pode ser copiado livremente, apenas uma vez, ou se não pode ser copiado. É importante ressaltar que, mesmo que a cópia do conteúdo em alta-definição seja restringida, o receptor pode reduzir a definição do vídeo e realizar as cópias em definição-padrão. O descritor de disponibilidade de conteúdo permite que mesmo o conteúdo que não pode ser armazenado em alta definição em caráter definitivo, seja armazenado por intervalos de tempo determinados, permitindo funcionalidades como vídeo sob demanda e *pause* de conteúdo ao vivo (*trick modes*).

Tabela 1. Proteção de interfaces de áudio e vídeo

	Categoria	Mecanismo de proteção	Conteúdo trafegado
Vídeo composto	Analógica	Limitação à definição-padrão	Vídeo
Vídeo componente	Analógica	Limitação à definição-padrão	Vídeo
S-Vídeo	Analógica	Limitação à definição-padrão	Vídeo
Áudio Estéreo (RCA)	Analógica	Livre	Áudio
HDMI	Digital	HDCP	Áudio e vídeo
DVI	Digital	HDCP	Vídeo
SPDIF	Digital	Livre	Áudio
Firewire	Serial de alta velocidade	DTCP	MPEG-TS
Ethernet	Serial de alta velocidade	DTCP	MPEG-TS
USB	Serial de alta velocidade	DTCP	MPEG-TS

Tabela 2. Número e tipos de cópias permitidas

Resolução do vídeo transmitido	Cópia de conteúdo por tipo de interface	Configuração enviada pela emissora		
		Cópia livre	Copiar uma vez em alta resolução e livre em SD	Cópias livres em SD
LD (resolução reduzida)	Analógica	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias
	Digital	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias
SD (definição-padrão)	Analógica	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias
	Digital	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias
HD (alta-definição)	Analógica	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias em SD	Múltiplas cópias em SD
			0 cópias em HD	0 cópia em HD
	Digital	Múltiplas cópias	Múltiplas cópias em SD	Múltiplas cópias em SD
			1 cópia em HD	0 cópia em HD

Saiba mais:

As normas de TV digital estão acessíveis gratuitamente através do site www.abnt.org.br/tvdigital.
Para saber mais sobre as ferramentas de controle de cópias procure pela norma:
ABNT NBR 15605-1: Televisão digital terrestre – Tópicos de segurança - Parte 1: Controle de cópias

Glossário

DTCP = Digital Transmission Content Protection
HDCP = High-bandwidth Digital Content Protection
HDMI = High-definition Multimedia Interface
DVI = Digital Video Interface
SPDIF = Sony-Philips Digital Interface Format
MPEG = Motion Picture Experts Group
MPEG-TS = Transport Stream MPEG

Tipos de interfaces de saída e regras de segurança para o receptor

A norma define ainda o tratamento que deve ser dado às interfaces do receptor para que possam exportar conteúdo. As interfaces do receptor foram agrupadas em interfaces analógicas, interfaces digitais e interfaces seriais de alta velocidade. A Tabela 1 apresenta as interfaces permitidas pela norma de receptores para o SBTVD (ABNT NBR 15604), a classificação nas quais elas se enquadram e os mecanismos de proteção adotados para cada uma.

Os mecanismos de proteção de interfaces são aplicados para proteger o conteúdo durante a sua transmissão de um dispositivo que atue como fonte de conteúdo para um dispositivo de apresentação. Por exemplo, na conexão de um *set-top box* em um monitor LCD, o conteúdo precisaria ser protegido aplicando algum destes mecanismos.

Na norma japonesa são utilizados mecanismos de proteção de interfaces analógicas, mas, no sistema brasileiro, estes mecanismos foram substituídos pela limitação da resolução nestas interfaces. As proteções em interfaces analógicas massivamente utilizadas são baseadas em um protocolo de sinalização indicando as regras de uso do conteúdo, mas não oferecem proteção contra dispositivos maliciosos que recebam o conteúdo, mas ignorem esta sinalização, pois não há criptografia nem autenticação. Por isso, para proteger o conteúdo de alta-definição, a norma vigente para o Brasil exige a diminuição da resolução do conteúdo sinalizado com restrições de cópias para exportação por interfaces analógicas.

O HDCP e o DTCP são padrões internacionais que utilizam quatro sistemas para proteger o conteúdo: protocolo de regras de uso, processo de autenticação - que evita que dispositivos não licenciados recebam o conteúdo -, cifra do conteúdo que será transferido do dispositivo fonte para o destino e um mecanismo de revogação de chaves, que bloqueia o acesso ao conteúdo de dispositivos comprometidos (clonados, por exemplo).

Uma adaptação dos protocolos HDCP e DTCP, é que nestes sistemas a falha de autenticação do dispositivo de autenticação bloqueia o envio de conteúdo, enquanto no sistema brasileiro, causa a limitação da resolução máxima de saída para conteúdos protegidos. Além disso, ambos os padrões possuem no protocolo a possibilidade de marcar o conteúdo como cópia proibida (não pode ser armazenado), cópia de uma geração (pode ser realizada apenas uma única cópia) e cópias livres. Como na TV digital, apenas o conteúdo em alta-resolução, este protocolo é utilizado para mapear as categorias de controle de cópias do sistema brasileiro.

A norma prevê ainda o tratamento dado para cópias realizadas em dispositivos de mídia removível. Esta parte da norma é aderente às normas japonesas. São previstos vários tipos de mídia, entre eles a cópia em Blu-Ray e DVD.

A especificação de controle de cópias inclui ainda uma série de requisitos para considerar os receptores de televisão digital compatíveis com o SBTVD, especificando inclusive requisitos de robustez que não permitam que os mecanismos de segurança sejam burlados. Neste sentido são determinadas a força do algoritmo para armazenamento local do conteúdo, regras de movimentação do conteúdo no interior do receptor, é proibida a inclusão de mecanismos de inibição dos mecanismos de segurança, etc.

Regras de controle de cópias

Como um resumo da norma de segurança no que tange à proteção contra cópias para proteção de direitos autorais foi consolidada a tabela 2, que apresenta o número de cópias permitido. A determinação das restrições de cópias é feita a partir da sinalização do tipo de proteção a ser utilizada, transmitida pela emissora de TV utilizando o descritor de controle de cópias. Também são levados em consideração a resolução original do conteúdo que será copiado/transferido e o tipo de interface que fará esta transferência (analógica/digital). As células preenchidas com "Múltiplas cópias" indicam que a cópia do conteúdo é livre, sem limitação do número de cópias nem na resolução.

No caso de transferência de vídeo por interfaces digitais, é realizado o mapeamento das regras de uso estabelecidas no padrão brasileiro com as possibilidades dos padrões internacionais de proteção das interfaces adotadas. Dessa maneira, onde consta na tabela "0 cópia em HD", é sinalizado ao protocolo de proteção da interface digital "cópia proibida"; onde consta "1 cópia em HD", é sinalizado "cópia de uma geração"; e onde está sinalizado como "Múltiplas cópias",é mapeado para a sinalização "cópia livre"; onde está sinalizado "Múltiplas cópias em SD", significaria uma redução da resolução de saída pelas interfaces, mas com a sinalização no HDCP de cópias livres.

Receptores

Autor: Aguinaldo Silva - Coordenador do Módulo Técnico do GT04 – Receptores – do Fórum SBTVD, e Diretor da AOC

Da primeira patente no final do século XIX de um sistema de televisão eletro-mecânico por Paul Nipkow, passando pela primeira patente do sistema totalmente elétrico no início do século XX, muita coisa mudou e muito ainda vai mudar.

As técnicas digitais, até pouco tempo exclusivas dos computadores têm permeado uma série de produtos cada vez mais *suis generis* e se apresetado como uma das mais irreversíveis realidades contemporâneas.

De liquidificadores a aviões os micro-processadores são "cérebros" que dão inteligência aos aparelhos e os tornam aptos a oferecer ao usuário facilidades e informações. Por conta disso, as técnicas computacionais têm permitido mudanças bastante perceptíveis nos produtos, além de outras ainda não tão evidentes. Este salto tecnológico faz chegar ao mercado avanços até poucos anos sequer imaginados fazendo repetir o ciclo evolutivo do consumo tecnológico, trazendo à reboque novos acrônimos que rapidamente passam a fazer parte do vocabulário cotidiano. Produtos tais como DVD, LCD, DLP, PDP, telefone celular TDMA, CDMA, GSM, 3-G, MP3, iPod, redes se fio, mídia *center*, AC-3, DTS, entre uma infinidade de outros tornam a vida cotidiana quase que impossível sem o acesso a estas maravilhas tecnológicas.

A televisão, que por décadas tem tido uma presença vigorosa como meio de comunicação social e por isso mesmo um produto altamente massificado, de maior penetração nos lares, não poderia ficar de fora desta festa. Com a superposição da informática e das telecomunicações o campo de atuação da televisão adquire uma enorme diversificação. Com referencial de qualidade de imagem seis vezes superior ao atual sistema e no mínimo quatro vezes superior ao tradicional DVD, mais do que uma mera evolução da televisão analógica, a TV digital, além de imagens e som extraordinários, traz a possibilidade de interação com o cidadão. Novos serviços até então desconhecidos podem ser oferecidos e tudo a um "click" de distância esteja ele onde estiver; em casa, no trabalho, no carro, no metrô, no celular... Uma nova era onde o televisor passa a ser a via de acesso à auto-estrada da informação, assegurando ao telespectador fácil acesso a toda esta tecnologia pela facilidade na recepção de televisão terrestre. O receptor de televisão deixa de ser um elemento passivo que sempre tratou de um sistema "simples" de receber imagens transmitidas de uma câmera de vídeo para se tornar uma nova plataforma de comunicações com impactos na sociedade ainda não completamente delineados. Um verdadeiro terminal para interagir com o mundo onde a maneira de acessar informações muda em muito e decreta o fim da televisão como hoje a conhecemos.

Um século de acelerada evolução tecnológica da televisão se passou desde as primeiras invenções, mas a era da informação está apenas começando, já que quando o tema é Televisão digital, certamente a palavra mais apropriada é convergência.

Com a TV digital, as possibilidades que se abrem são fantásticas e três são, pelo menos, as principais vantagens. A mais óbvia é a excelente recepção de som e imagem.

A interatividade é, provavelmente, a mudança mais notável. As emissoras de televisão vêm estimulando a interatividade há mais de uma década por meio do telefone ou internet, mas com a TV digital é possível interagir com a programação e acessar uma inimaginável variedade serviços tais como; *e-government, t-banking, t-commerce* empunhando apenas o controle remoto e tudo se resolve em apenas um click.

Por último, mas não por fim, a portabilidade e mobilidade é uma das maiores conquistas ao permitir aos cidadãos sem o hábito da leitura em ônibus superlotados e aos solavancos por ruas esburacadas ter acesso às informações durante a ida e volta do trabalho. Aqui cabe esclarecer um equivoco bastante comum. Por dispositivos portáteis devem ser entendidos os aparelhos conhecidos como *handheld* (Celular, PDA e etc.) especialmente recomendados para telas pequenas para resolução de perfil básico que via de regra são alimentados por uma bateria interna enquanto que os móveis são geralmente os dispositivos embarcados em veículos automotores que podem receber sinais tanto de alta definição como o de perfil básico.

Ao considerar todos estes aspectos é fácil concluir que as possibilidades para as especificações dos receptores são muitas. Adicione a isto um grupo formado por atores (*stakeholders*) muito heterogêneo com interesses conflituosos, e, por fim, acrescente que as especificações dos receptores devem permear todas as demais do SBTVD e, portanto demandam negociação e harmonização, nem sempre fáceis com outros grupos, numa escala superior a das demais Normas do sistema. Como resultado é mais fácil ainda imaginar que os trabalhos não foram muito tranqüilos e um dos maiores desafio foi e continua sendo a constante negociação e harmonização de interesses e a pressão de um cronograma apertado para o desenvolvimento de produtos capazes de atendera o lançamento da TV digital.

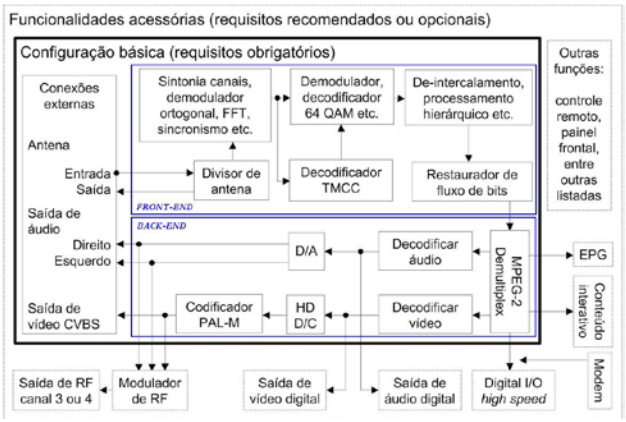
O Decreto Presidencial 5820 estabeleceu que o Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD-T) deve adotar como base o modelo ISDB-T, incorporando as inovações tecnológicas aprovada pelo Comitê de Desenvolvimento. Neste caso é importante conceituar corretamente sistema e padrão. Sistema é o conjunto de padrões tecnológicos que compõem harmonicamente o sistema de TV digital enquanto que padrões geralmente demandam anos, senão décadas para ser desenvolvido e testado o que requer altíssimos investimentos.

Assim as especificações dos receptores, alinhado com as determinações do Fórum SBTVD, sempre estiveram ancoradas na premissa de que para tornar os receptores viáveis economicamente a relevância do mercado internacional necessariamente dever ser considerada sem perder de vistas as grandes tendências mundiais, partindo, portanto de padrões existentes. O próprio sistema japonês está fortemente ancorado no europeu ao qual técnicos japoneses implementou significativas melhorias. Além disso, ao optar por padrões mundiais, a importação e exportação de produtos, programas e serviços interativos ficam facilitados, ampliando o volume de negócios internacionais de alta tecnologia.

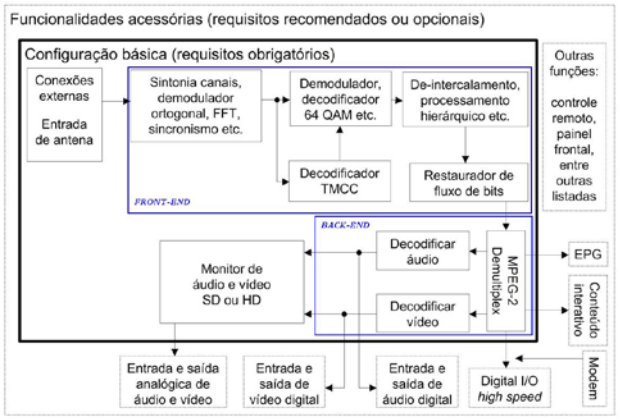
Tendo em vista os avanços tecnológicos previsíveis para as próximas décadas, um outro grande desafio foi elaborar especificações para os receptores de forma a garantir flexibilidade suficiente para incorporar as novas técnicas. Igualmente as especificações devem atender à diversidade de interesses sócio-econômicos nacionais e internacionais, possibilitando implementações que variam em custo, complexidade e aplicações e ao mesmo tempo garantir que os serviços essenciais sejam corretamente recebidos em todos os receptores instalados desde a primeira unidade produzida até quanto durar as transmissões digitais sem deixar legado ou repúdio.

Para o equacionamento desta questão foi necessário recorrer ao precursor da televisão brasileira e nasce o que se convencionou chamar informalmente de modelo Chateaubriand, ou apenas Chatô. A alusão ao pioneiro da televisão brasileira é feita ao considerar que se o primeiro produto importado da RCA, ainda hoje ao ser ligado, imagem e som serão exibidos, mesmo depois de 60 anos e dos grandes avanços tecnológicos conquistados pela televisão analógica.

Baseado nas premissas mencionadas, a primeira ação para os trabalhos de especificação dos receptores, foi identificar cenários, descrever os casos de uso e em seguida levantar os requisitos.



Conversor digital (*Set-top box*)



TV com receptor digital *built-in*

Levantamento de requisitos;

Análise dos requisitos (exposição de motivos);

Negociação dos requisitos;

Especificação dos requisitos

Classificação dos requisitos

Para garantir implementações que variam em custo e complexidade e ainda assegurar que os serviços essenciais sejam recebidos enquanto durar as transmissões digitais sem deixar legado, a Norma classifica os requisitos dos receptores em obrigatórios, recomendáveis, opcionais, não recomendáveis e proibidos. Para cada uma dessas categorias a Norma trata individualmente dos requisitos e especificações de processamento de áudio, vídeo e dados entre outros, para os receptores one-seg e full-seg.

Entretanto, as técnicas adotadas nas transmissões analógicas e digitais não são interoperáveis e para atender ao imenso parque instalado de televisores analógicos devem ser oferecidos ao mercado conversores de sinais digitais para analógicos, conhecidos pelo termo em inglês "*Set-top box*", que poderão ser facilmente conectados aos atuais televisores, possibilitando a estes velhos aparelhos acesso a grande parte dos benefícios da tecnologia digital. Nasce assim o modelo Chateaubriand em duas versões, os conversores digitais e o televisor com receptor digital *built-in*.

O sistema apresentado pode ser basicamente dividido em 2 grandes módulos; front-end e back-end.

Front-end

Este módulo pode ser representado por dois subsistemas; demodulação e decodificação de canal. A função do subsistema de Codificação de Canal e Modulação é o de atribuir ao fluxo de dados transmitido proteção contra erros os quais conferem robustez ao sinal. Por outro lado, o receptor deve restaurar o feixe de bits originalmente transmitido fazendo uso das ferramentas para correção de erros de modo que seja adequadamente entregue ao demultiplexador.

Em linhas gerais, o que diferencia cada sistema de TV digital hoje existente é a forma em como o sinal é transmitido (codificação do canal e modulação) já que na geração do fluxo de bits todos empregam padrões bastante similares para multiplixação e codificação dos sinais fontes (áudio, vídeo, dados e etc.). Neste quesito, o módulo de front-end é a diferença chave dos receptores. Enquanto na transmissão a adição de redundância é um importante elemento para a robustez em ambientes hostis, do lado do receptor o módulo de processamento de sinal deve proporcionar uma fácil sintonia mesmo em ambientes de campo eletromagnético fraco, ruidoso e repleto de reflexões para a recuperação da portadora, sincronização de bits e estimação do canal especialmente ao ligar o receptor. Mesmo utilizando técnicas de modulação há tempo conhecidas assim como técnicas bem conhecidas na decodificação do canal, tais como; aleatorização, codificação Reed-Solomon, entrelaçamento externo e interno de dados, codificação convolucional (todos com adição de redundância) como também diferentes *interleaving* (sem redundância), a forma como estas técnicas se compõem é o grande diferencial.

Considerando o Decreto presidencial o modelo da camada-física escolhida para o módulo do front-end foi o mesmo adotado pelo ISDB-T. As alterações em relação às especificações japonesas são apenas no que se refere à canalização, relação de proteção co-canal e canal adjacente em VHF e na freqüência de FI. Afora estes pontos, a forma de processar o sinal, desde a sintonia de canais até a recuperação do fluxo de bits obedecem rigorosamente as especificações ARIB.

Back-end

No Sistema Brasileiro de TV Digital este foi o módulo que maiores alterações sofreu em relação ao sistema japonês e pode ser subdividido nos subsistemas que seguem:

Demultiplexação:

A camada de transporte permite que informações contidas em um ou mais serviços sejam associadas em um único fluxo de bits. Os componentes individuais de áudio, vídeo, dados e serviços auxiliares de cada serviço, além de informações complementares para a apresentação sincronizada nos receptores, são combinados e o feixe resultante modulado e transmitido pelo canal de televisão. Esta camada, conhecido por MPEG-2 System, é responsável pela multiplexação e demultiplexação destes sinais e é baseada na recomendação internacional ITU-T H.222, a mesma utilizada em todos os sistemas de televisão digital hoje existente e cada um apresentando algumas particularidades, também aplicáveis ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital, para atender especificidades aos requisitos locais, como por exemplo; canal virtual, classificação indicativa, entre outros, além dos aspectos culturais e de linguagem. Apesar de originalmente a recomendação ter sido desenvolvida para a família MPEG-2 sua evolução permitiu suportar conteúdos da família MPEG-4 e especialmente o padrão ITU-T H.264.

Na recepção, os componentes individuais de áudio, vídeo, dados e serviços auxiliares e informações de sincronização do serviço selecionado são separados e re-convertidos em imagens, sons, conteúdos interativos, textos, serviços de informação, guia de programação, entre outros.

Decodificação do Sinal Fonte:

A função básica da codificação de sinais fonte é reduzir a taxa de bits para valores compatíveis com a banda de 6 MHz atribuída a cada canal de televisão. Considerando uma eficiência espectral pouco maior que 3 bits/Hz, dependendo do modo em que o sinal foi codificado e modulado, a taxa máxima permitida gira em torno de 18 a 20 Mbps. Entretanto, a imagem da televisão digital de alta definição, com a sua nova relação de aspecto visual 16:9, é composta por mais de 2 milhões de elementos de imagem aos quais são atribuídos diferentes valores de claridade, cor e saturação o que gera uma taxa perto de 1 Gbps. Sem um método eficiente e padronizado de compressão é fácil concluir que a televisão de alta definição e a convergência permaneceria no campo da ficção e nos sonhos dos pioneiros da televisão.

Para reduzir este imenso fluxo de dados são aplicadas técnicas para eliminar redundâncias de imagens, quais sejam; a temporal, semelhanças entre imagens sucessivas; a espacial, semelhanças entre pixels

adjacentes e a espectral, diferentes plano de cor. Além desta, outras técnicas, tais como; representar com menos bits os elementos de maior probabilidade de ocorrência são empregados. Assim a compressão de vídeo, permite à emissora enviar apenas os dados necessários, ou seja, apenas as diferenças de cada quadro da imagem em lugar de um quadro inteiro, removendo as informações repetitivas. No receptor, o decodificador recebe do demultiplexador o fluxo de bits correspondente a cada tipo de informação (áudio, vídeo, dados e etc.) e para que sejam corretamente exibidos executa a recuperação de todos os elementos suprimidos na transmissão. Mal comparando seria o mesmo que transportar suco, onde na origem é retirada a água natural do suco e somente a polpa é transportada para no destino ser novamente adicionado a água.

Os países que operam TV digital já há algum tempo empregam técnicas de compressão definidos pelo padrão MPEG-2. Entretanto dado o fato do Brasil ter optado mais tardiamente pela TV digital, pôde se beneficiar de progressos alcançados em pesquisa e desenvolvimento e de forma pioneira adotou o padrão AVC/H.264 na televisão terrestre, o qual oferece eficiência de compressão em torno de duas vezes superior quando comparado ao seu antecessor.

Middleware:

Arquitetura de software que viabiliza a TV interativa e pode ser definido como um ambiente que abstrai a arquitetura de hardware e do sistema operacional dos receptores. Deve ser disponibilizada em formato padronizado no que se refere às interfaces de programação das aplicações interativas, ao formato de dados e ao modo de execução das aplicações o que confere ao receptor um comportamento quase que autônomo para esta funcionalidade. É um ambiente em tempo real que permite aos desenvolvedores de aplicações a possibilidade da utilização de todas as características do decodificador sem que sejam exigidos conhecimentos sobre a arquitetura dos receptores.

Cada um dos padrões mundialmente disponíveis adotou a técnica mais adequada à sua realidade e o Brasil não fugiu a esta regra e desenvolveu o seu próprio modelo baseado nas ferramentas de programação declarativa e procedural, conhecidas respectivamente como Ginga-NCL e Ginga-J.

Canal de Interatividade:

Subsistema responsável por estabelecer a comunicação entre os usuários do receptor e os provedores de conteúdos.

De forma geral, o canal de interatividade utiliza a infra-estrutura das redes de telecomunicações para enviar e receber dados. Por ser um subsistema ortogonal a qualquer sistema de TV digital, pode admitir um grande número de soluções tecnológicas, tais como; Redes de Telefonia Fixa, Redes de Telefonia Celular (GSM, GPRS, CDMA, etc.), Redes de Fibra Ótica, Redes LAN, WLAN, Wi-Fi, WiMAX entre tantas outras.

Considerando a grande diversidade tecnológica comercialmente disponível e as que certamente estão por surgir; e ainda, os mais diversos e heterogêneos cenários de oferta de serviços em cada região do País, a construção de uma solução inovadora precisou ser desenvolvida. Com o propósito de flexibilizar as mais diversas possibilidades aderentes ao sistema, foi definido um conjunto de funcionalidades essenciais requeridas para admitir qualquer que seja a infra-estrutura de telecomunicações disponível regionalmente. A grande flexibilidade proposta oferece ainda ao usuário a opção de selecionar aquela mais apropriada para a sua região, assim como permite que futuras técnicas possam ser agregadas ao modelo sem deixar legado. Para tornar a especificação viável o sistema foi dividido em dois módulos que se complementam. O primeiro deve ser instalada no receptor digital e o segundo no dispositivo externo do canal de interatividade.

No que concerne ao receptor, a arquitetura visa operacionalizar o sistema e garantir a integridade do aparelho de recepção quando um dispositivo externo for conectado via porta USB de forma a evitar que aplicações maliciosas sejam instaladas. Esta arquitetura pode ser subdividida basicamente em duas partes:

a) gerenciador de autenticação: ao conectar o dispositivo externo na porta USB do receptor, o sistema verifica a integridade e a autenticidade da aplicação do serviço de canal de interatividade. Qualquer dispositivo externo com aplicações de serviço não autorizado pelo fabricante do receptor não é reconhecido (aprovado). Quando a aplicações de serviço do dispositivo externo é devidamente autenticado, os componentes de *device-driver*, protocolos da camada física/enlace e arquivo de configuração são executados pelo sistema operacional e armazenados em memória RAM.

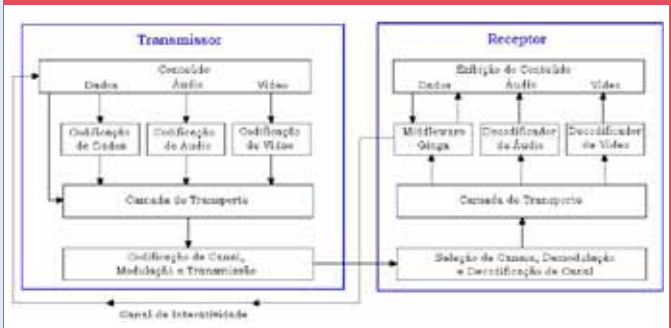
b) gerenciador de dispositivos externos: responsável por garantir que apenas aplicações autorizadas sejam executadas e ainda por configurar, monitorar e controlar o ciclo de vida do dispositivo conectado à porta USB, o sistema lê os atributos contidos no arquivo de configuração e notifica o sistema operacional para operacionalizar os *devices-drivers* associados ao dispositivo externo. As informações necessárias para instalar e configurar o dispositivo externo, que devem ser transferidas ao receptor estão descritas no arquivo de configuração.

Por "Dispositivo Externo" entende-se qualquer dispositivo capaz de transmitir e receber dados por meio de qualquer rede de telecomunicação que seja aderente ao sistema de comunicação com o canal de interatividade

A forma como todos os subsistemas, aqui mencionados, estão interligados na formação do sistema é o demonstrado a seguir.

As principais diferenças entre o sistema japonês e o brasileiro são as apontadas no quadro abaixo.

Denota-se assim que a decisão brasileira foi por utilizar um sistema híbrido, "nipo-brasileiro" ao utilizar a estrutura básica do sistema japonês implementando inovações importantes sem, entretanto perder de vista as premissas básicas inicialmente definidas. A aderência aos padrões internacionais está mantida, muitas vezes com desempenho e robustez superior ao sistema japonês.



Requisitos	Japão	Brazil
Reorganização do espectro de freqüência para acomodar as transmissões analógicas e digitais	Reagrupamento dos canais analógicos e digitais	Canais digitais intercalados entre os analógicos
Canalização	UHF de 13 a 62	VHF de 7 a 13 e UHF de 14 a 69
Parâmetros de transmissão	Combinações para cada tipo de aplicação	Todos
Freqüência Intermediária	57MHz	44MHz
Canal Virtual	One touch Button	Número igual ao canal analógico atualmente em operação
Navegação seqüencial pelos canais	Sem restrições	Apenas pelos serviços primários
Acesso Condicional	B-CAS	Não aplicável
Decodificador de Vídeo	MPEG-2 MP@HL	ITU-T H.264 HP@L4.0
Decodificador de Vídeo 1-seg	H.264 BP@L1.2 QVGA (4 :3/16 :9) 15fps	H.264 BP@L1.3 CIF, QVGA and SQVGA (4:3/16:9) 5/10/12/15/24/30fps
Decodificador de Áudio	MPEG-2 - AAC	MPEG-4 - HE-AAC AAC@L4 e HE-AAC@L2/4 v.1
Decodificador de Áudio 1-seg	AAC	HE-AAC@L2 v.2
Audio Transport Multiplex	ADTS	LATM/LOAS
Transcodificação do áudio HE-AAC para DTS	Não Especificado	Opcional para as saídas SPDIF e HDMI
Classificação Indicativa	Não Especificado	Portaria MJ 1220
Referência de Tempo	JTC	UTC
SW Update	Gerenciado pelo D-PA	Busca pela varredura da lista de canais quando em stand-by
Middleware	BML	Ginga

TV Interativa se faz com Ginga

Autores: Luiz Fernando Gomes Soares, Departamento de Informática, Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rua Marquês de São Vicente 225, Fone: (21) 3527-1530 (FAX), CEP 22453-900 – Rio de Janeiro - RJ - BRASIL, lfgs@telemidia.puc-rio.br

Guido Lemos de Souza Filho, Departamento de Informática – LAVID – DI, Universidade Federal da Paraíba. UFPB, Campus Universitário S/N, Fone: (83) 3216-7093, CEP 58051-900 – João Pessoa – PB - Brasil, guido@lavid.ufpb.b

Resumo

Este artigo apresenta a arquitetura de referência do *middleware* Ginga do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, chamando atenção para as diversas inovações introduzidas, que fazem desse *middleware* um dos mais expressivos e eficientes.

Palavras-chave: Ginga, NCL, Lua, Java, *middleware*, ambiente declarativo, ambiente imperativo, TV digital.

Introdução

Middleware é uma camada de software posicionada entre o código das aplicações e a infra-estrutura de execução (plataforma de hardware e sistema operacional), como ilustrado pelo Modelo de Referência do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre, apresentado na Figura 1.

Um *middleware* para aplicações de TV digital consiste de máquinas de execução das linguagens oferecidas, e bibliotecas de funções, que permitem o desenvolvimento rápido e fácil de aplicações.

O universo das aplicações de TVD (TV Digital) pode ser particionado em um conjunto de aplicações declarativas e um conjunto de aplicações imperativas. A entidade inicial de uma aplicação, isto é, aquela que dispara a aplicação, é que define a que conjunto a aplicação pertence, dependendo se essa entidade é codificada segundo uma linguagem declarativa ou imperativa. Note que aplicações declarativas podem conter entidades imperativas e vice-versa, o que as caracteriza é apenas a entidade inicial.

Linguagens declarativas enfatizam a descrição declarativa de uma tarefa, ao invés de sua decomposição passo a passo, em uma definição algorítmica do fluxo de execução de uma máquina, como fazem as descrições imperativas. Por ser de mais alto nível de abstração, tarefas descritas de forma declarativa são mais fáceis de serem concebidas e entendidas, sem exigir um programador especialista, como é usualmente necessário nas tarefas descritas de forma imperativa. Contudo, uma linguagem declarativa usualmente visa um determinado domínio de aplicações e define um modelo específico para esse domínio. Quando uma tarefa casa com o modelo da linguagem declarativa, o paradigma declarativo é, em geral, a melhor escolha.

Linguagens imperativas são bem expressivas e de propósito geral, porém, a um elevado custo. Como mencionado, elas usualmente exigem um programador especialista, geralmente colocam em risco a portabilidade de uma aplicação, e o controle da aplicação é muito mais sujeito a erros cometidos pelo programador. No entanto, nos casos onde o foco de realização de uma tarefa não casa com o foco da linguagem declarativa, o paradigma imperativo é, em geral, a melhor escolha.

Por tudo o mencionado acima, os *middlewares* para TV digital usualmente provêem suporte para o desenvolvimento tanto seguindo o paradigma declarativo quanto o imperativo. Muitas vezes, como é o caso do sistema Japonês, a entidade inicial de uma aplicação é sempre declarativa, mas outras entidades podem ser codificadas segundo o paradigma imperativo. Muitas vezes, como é o caso do sistema americano e europeu, é oferecido suporte tanto para aplicações declarativas, quanto para aplicações imperativas, mas em ambos os casos, entidades seguindo um paradigma diferente da entidade inicial podem ser definidas.

O ambiente declarativo de um *middleware* dá o suporte necessário às aplicações declarativas, enquanto o ambiente imperativo dá o suporte necessário às aplicações imperativas. No caso do *middleware* do padrão brasileiro, os dois ambientes são exigidos nos receptores fixos e móveis, enquanto apenas o ambiente declarativo é exigido nos receptores portáteis.

O Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD) trouxe como principal inovação seu middleware, denominado Ginga[1]. Em seu ambiente declarativo Ginga provê suporte para o desenvolvimento de aplicações declarativas desenvolvidas na linguagem NCL (Nested Context Language), que podem conter entidades imperativas especificadas na linguagem Lua. Principalmente por sua grande eficiência e facilidade de uso, Lua é a linguagem de script de NCL. Em seu ambiente imperativo, Ginga provê suporte a aplicações desenvolvidas em Java. Uma ponte desenvolvida entre os dois ambientes provê suporte a aplicações híbridas com entidades especificadas em NCL, Lua e Java.

Este artigo tem por finalidade apresentar algumas das características do Ginga e sua arquitetura de referência. A Seção 2 é dedicada à arquitetura de referência, a Seção 3 aos ambientes declarativos e imperativos do Ginga e, finalmente, a Seção 4 é reservada às considerações finais.

Arquitetura de Referência

No Sistema Brasileiro de TV Digital terrestre, arquitetura do Ginga pode ser dividida em três módulos principais: Ginga-CC, Ginga-NCL e Ginga-J, como mostra a Figura 2. Os dois últimos módulos compõem a camada de Serviços Específicos do Ginga.

Ginga-J é o subsistema lógico do *middleware* Ginga responsável pelo processamento de aplicações imperativas escritas utilizando a linguagem Java. A especificação desse subsistema cabe à Norma ABNT NBR 15606-4 e é assunto da Seção 3.1.

Ginga-NCL é o subsistema lógico do *middleware* Ginga responsável pelo processamento de aplicações declarativas NCL. NCL (*Nested Context Language*) e sua linguagem de script Lua compõem a base para o desenvolvimento de aplicações declarativas no SBTVD. A especificação desse subsistema cabe às Normas NBR 15606-2 e ABNT NBR 15606-5, sendo assunto da Seção 3.2.

Ginga-CC (*Ginga Common Core*) é o subsistema lógico que provê todas as funcionalidades comuns ao suporte dos ambientes declarativo, Ginga-NCL, e imperativo, Ginga-J. A arquitetura do sistema garante que apenas o módulo Ginga-CC deva ser adaptado à plataforma onde o Ginga será embarcado. Ginga-CC provê, assim, um nível de abstração da plataforma de hardware e sistema operacional, acessível através de APIs (*Application Program Interfaces*) bem definidas.

Um conjunto de exibidores monomídia comuns faz parte dos componentes do Ginga-CC. As características de tais exibidores são definidas na Norma ABNT NBR 15606-1. Eles são exibidores de áudio, vídeo, texto e imagem, incluindo entre eles o exibidor MPEG-4/H.264, implementado por hardware. O acesso a tais exibidores se dá através de adaptadores, responsáveis por notificar eventos de apresentação e seleção (interação do usuário).

Entre os exibidores também se encontra o exibidor (agente do usuário) HTML, especificado nas Normas ABNT NBR 15606-2 e ABNT NBR 15606-5. A Seção 3.2 discute um pouco mais o suporte a aplicações HTML oferecido pelo *middleware* Ginga.

Na Figura 2, o Gerenciador Gráfico é o responsável pelo gerenciamento do modelo conceitual do plano gráfico de apresentação. É ele que define o plano de exibição do vídeo principal H.264, os

[1] Por que o nome Ginga? Ginga é uma qualidade de movimento e atitude que os brasileiros possuem e que é evidente em tudo o que fazem. A forma como caminham, falam, dançam e se relacionam com tudo em suas vidas. Ginga é flexibilidade, é adaptação, qualidades inerentes ao *middleware* brasileiro.

planos de exibição dos outros objetos de mídia que compõem uma aplicação TVD, e como esses planos se superpõem. A Norma ABNT NBR 15606-1 é responsável também por tal definição.

Todo o acesso a dados obtidos através do canal de retorno (ou canal de interatividade) é também de responsabilidade do Ginga-CC. As diversas possibilidades de canal de interatividade são especificadas na Norma ABNT NBR 15607.

Ainda na Figura 2, os componentes DSM-CC e Processador de Dados oferecem o suporte para obtenção de dados, obtidos através de seções especiais MPEG-2, especificados na Norma ABNT NBR 15606-3. O componente de Persistência é o encarregado pelo gerenciamento do armazenamento de dados requisitados pelas aplicações; enquanto o componente Sintonizador é o responsável pela sintonização e controle do canal de rádio frequência.

Os demais componentes do Ginga-CC são opcionais e dependem da implementação particular de cada receptor.

O Gerenciador de Contexto é o encarregado de colher informações do dispositivo receptor, informações sobre o perfil do usuário e sua localização, e torná-las disponíveis ao Ginga-NCL e Ginga-J, para que eles possam efetuar adaptação de conteúdos ou da forma como conteúdos deverão ser apresentados, conforme determinado pelas aplicações.

Ao Gerenciador de Atualizações cabe o controle das atualizações de todo o software residente e do *middleware* Ginga, durante o ciclo de vida de um dispositivo receptor.

Os componentes CA (*Conditional Access*) e DRM (*Digital Right Management*) são os responsáveis por determinar os privilégios de acesso às diversas mídias que compõem uma aplicação (programa) TVD.

Por sobre o suporte oferecido pelo Ginga-CC, os módulos de serviço específico do Ginga (Ginga-NCL e Ginga-J) são implementados, como discutido na próxima seção.

Ambientes Declarativo e Imperativo do Middleware Ginga

Diferente de outros sistemas, por exemplo, o sistema Europeu, não existe qualquer relacionamento mestre-escravo entre os ambientes declarativo e imperativo do *middleware* Ginga. Ao contrário, eles são ambientes pares com processo muito bem definido de comunicação, especificado por APIs simbolizadas na Figura 2 pela Ponte.

O Ambiente Ginga-J

Como já mencionado, o ambiente imperativo Ginga-J oferece suporte a aplicações desenvolvidas usando a linguagem Java.

Ginga-J é dividido em três módulos, conforme ilustra a Figura 2: a máquina virtual Java; as APIs núcleo; e o módulo responsável pelo suporte às APIs específicas, chamadas de APIs de extensão do Ginga-J.

Ginga-J tem por base um conjunto de pacotes Java, comuns a diversos *middlewares* imperativos, conforme especificado na Norma ABNT NBR 15606-4. As APIs do núcleo são as responsáveis por manter o sistema compatível com padrões internacionais que seguem a recomendação ITU-J.200. As APIs do núcleo são baseadas na especificação JavaDTV, que é um equivalente funcional "*royalty free*" da especificação GEM (Globally Executable MHP), com algumas extensões e melhorias. As principais modificações do JavaDTV em relação ao GEM foram a substituição das APIs HAVi e DAVIC pelas definidas no LWUIT (Light-Weight User Interface Toolkit) e DTV UI.

As chamadas APIs específicas do Ginga-J são inovações brasileiras do ambiente imperativo Ginga-J, desenvolvidas nos laboratórios da Universidade Federal da Paraíba, que o distingue dos demais ambientes imperativos dos *middlewares* do sistema europeu e americano.

As APIs específicas tratam de funcionalidades que não são previstas no núcleo definido na recomendação ITU-T J-200. Entre elas estão aquelas que provêem suporte ao processamento de metadados específicos do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre e a execução de aplicações em uma rede de dispositivos integrados, através de redes residenciais (HAN – Home Area Networks), ao receptor de televisão digital, permitindo, por exemplo, que vários usuários interajam simultaneamente com uma mesma aplicação interativa. Esse conjunto de APIs inclui aquelas que oferecem suporte às aplicações que podem ser recebidas, armazenadas e executadas em um tempo futuro. O suporte para as necessidades específicas de aplicações voltadas para o Brasil, em especial aplicações de inclusão social, são também endereçadas pelas APIs específicas Ginga-J.

Entre as APIs específicas, cabe ainda ressaltar aquelas para a comunicação com o ambiente declarativo Ginga-NCL. Uma aplicação Java pode agir como entidade filha de uma aplicação declarativa, ou como uma entidade inicial controlando o ciclo de vida de uma entidade filha declarativa.

Quando a entidade Java é a entidade inicial, ela pode criar, modificar e destruir documentos declarativos NCL através das APIs de comandos de edição NCL, conforme especificado na Norma ABNT NBR 15606-2.

Quando a entidade Java é uma entidade filha, ela atua como um objeto de mídia NCL, podendo se registrar para receber eventos NCL. Eventos NCL poderão, a partir de então, acionar métodos das classes Java do objeto. Objetos de mídia NCL com código imperativo Java podem também comandar condições de disparos de relacionamentos NCL, usados no sincronismo temporal e espacial da apresentação de conteúdos. Podem também manipular variáveis globais de aplicações declarativas, responsáveis pela determinação da adaptação de conteúdos ou da forma como conteúdos são apresentados.

O Ambiente Ginga-NCL

Ginga-NCL é a inovação totalmente brasileira do SBTVD. O ambiente tem por base a linguagem NCL (uma aplicação XML) e sua linguagem de script Lua, ambas desenvolvidas nos laboratórios da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Os ambientes declarativos dos sistemas americano (ACAP-X), europeu (DVB-HTML) e japonês (BML-ARIB) têm por base a linguagem XHTML. XTHML carrega o legado de tecnologias anteriormente desenvolvidas para navegação textual. Ao contrário, aplicações para TVD são usualmente centradas no vídeo. Além disso, o modelo da linguagem XHTML tem o foco no suporte à interação do usuário telespectador. Outros tipos de relacionamentos, como relacionamentos de sincronização espaço-temporal e

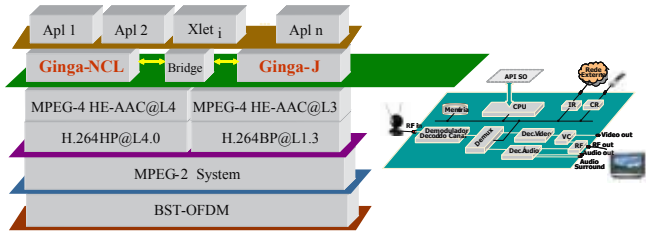


Figura 1: Modelo de referência do SBTVD

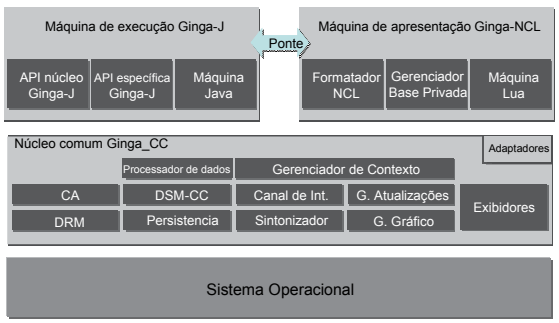


Figura 2: Arquitetura de referência do middleware Ginga

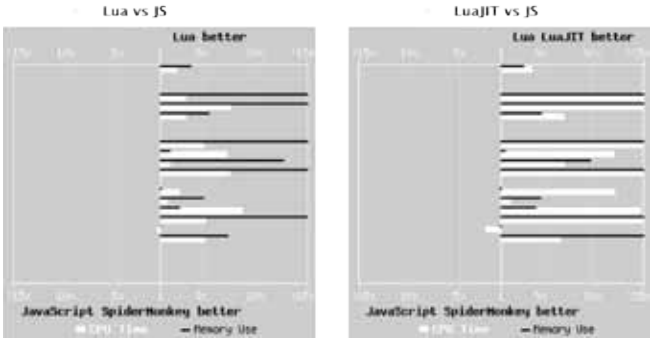


Figura 3: Comparação entre Lua e o JavaScript SpiderMonkey do navegador Mozila Firefox

relacionamentos para definição de alternativas (adaptação de conteúdo e de apresentação), são usualmente definidos através de uma linguagem imperativa; no caso de todos os três sistemas citados a linguagem ECMAScript.

Diferente das linguagens baseadas em XHTML, NCL define uma separação bem demarcada entre o conteúdo e a estrutura de uma aplicação, provendo um controle não invasivo da ligação entre o conteúdo e sua apresentação e leiaute.

O modelo da linguagem NCL visa um domínio de aplicações mais amplo do que o oferecido pela linguagem XHTML. NCL visa não apenas o suporte declarativo à interação do usuário, mas ao sincronismo espacial e temporal em sua forma mais geral, tratando a interação do usuário como um caso particular. NCL visa também o suporte declarativo a adaptações de conteúdo e de formas de apresentação de conteúdo; o suporte declarativo a múltiplos dispositivos de exibição, interligados através de redes residenciais (HAN – Home Area Networks) ou mesmo em área mais abrangente; e a edição/produção da aplicação em tempo de exibição, ou seja, ao vivo. Como esses são os focos da maioria das aplicações para TV digital, NCL se torna a opção preferencial no desenvolvimento da maioria de tais aplicações. Para os poucos casos particulares, como por exemplo, quando a geração dinâmica de conteúdo é necessária, NCL provê o suporte de sua linguagem de script Lua. Alternativamente, as APIs da ponte com o Ginga-J podem ser usadas acionando o suporte imperativo oferecido pela linguagem Java.

Como a NCL tem uma separação mais acurada entre o conteúdo e a estrutura de uma aplicação, ela não define nenhuma mídia per si. Ao contrário, ela define a cola que prende as mídias em apresentações multimídia. NCL apenas define como objetos de mídia são estruturados e relacionados, no tempo e espaço. Como uma linguagem de cola, NCL não restringe ou prescreve os tipos de conteúdo dos objetos de mídia. Nesse sentido, podemos ter objetos de imagem, de vídeo, de áudio, de texto, de código imperativo (Xlet e Lua, no SBTVD), entre outros, como objetos de mídia NCL. Quais objetos de mídia têm suporte depende dos exibidores de mídia que estão acoplados ao formatador NCL (na verdade, que têm suporte no Ginga-CC, vide Figura 2). No SBTVD, um desses exibidores é o decodificador/exibidor MPEG-4, implementado em hardware no receptor de televisão digital. Dessa forma, o vídeo e o áudio MPEG-4 são tratados como todos os demais objetos de mídia que podem ser relacionados utilizando NCL, em outras palavras eles são simplesmente parte de uma aplicação de TVD.

Outro objeto de mídia NCL que deve obrigatoriamente ser suportado pelo Ginga-NCL é o objeto de mídia baseado em XHTML. A NCL não substitui, mas embute documentos (ou objetos) baseados em XHTML. Como acontece com outros objetos de mídia, qual linguagem baseada em XHTML tem suporte em um formatador NCL é uma escolha de implementação e, portanto, depende de qual navegador XHTML, incorporado no formatador NCL (na verdade suportado pelo Ginga-CC), atua como exibidor dessa mídia.

Como conseqüência, é possível ter navegadores LIME, BML, DVB-HTML e ACAP-X individualmente embutidos em um exibidor de documento NCL. Assim, aplicações declarativas desenvolvidas para aqueles sistemas também executariam com o suporte oferecido pelo *middleware* Ginga. Resta mencionar que as Normas ABNT NBR 15606-2 e ABNT NBR 15606-5 definem apenas um conjunto de funcionalidades básicas para XHTML e suas tecnologias derivadas como obrigatórias. A escolha de outras funcionalidades adicionais é opcional.

Voltando nossa atenção para a Figura 2, o componente Formatador NCL tem como responsabilidade orquestrar toda a execução de uma aplicação NCL, garantindo que os relacionamentos espaço-temporais definidos pelo autor da aplicação sejam respeitados. A máquina de execução Lua é responsável pelo processamento do código imperativo Lua.

Lua é uma linguagem de programação imperativa eficiente, rápida e leve, projetada para estender aplicações. Lua combina uma sintaxe simples para programação imperativa com construções poderosa para descrição de dados baseadas em tabelas associativas e em semântica extensível. Lua é tipada dinamicamente, é interpretada e tem gerenciamento automático de memória, com coleta de lixo incremental. Essas características fazem de Lua uma linguagem ideal para configuração, automação (*scripting*) e prototipagem rápida (geração rápida de aplicações). Lua é uma das linguagens de script mais eficientes; muito mais rápida do que ECMAScript, e com um *footprint* de memória bem menor, como indica a Figura 3, obtida do site de avaliação de linguagens (http://shootout.alioth.debian.org/): Lua é, em média, 7 vezes mais rápida e com um uso de memória 40 vezes menor. Lua é hoje a linguagem mais importante na área de entretenimento.

O Formatador NCL trata de aplicações recebidas pelo Ginga-CC e depositadas em uma estrutura de dados chamada "base privada". Existe uma base privada por canal de radio freqüência. Cabe ao componente Gerenciador de Bases Privadas a tarefa de receber comandos para ativação e manipulação dessas aplicações. Como anteriormente mencionado, no Ginga-NCL, uma aplicação de TVD pode ser gerada ou modificada ao vivo (em tempo real), através de comandos de edição. O conjunto de comandos de edição, especificados na Norma ABNT NBR 15606-2, pode ser dividido em três grupos.

O primeiro grupo de comandos é responsável pela ativação e desativação de uma base privada, ou seja, a habilitação de aplicações de um determinado canal de TV. Em uma base privada, aplicações NCL podem ser ativadas, pausadas, retomadas e desativadas, através de comandos bem definidos pertencentes ao segundo grupo de comandos. O terceiro grupo define comandos para modificações de uma aplicação ao vivo.

Finalmente, como o Ginga-J, Ginga-NCL oferece suporte a múltiplos dispositivos de entrada e saída. Tal facilidade declarativa, juntamente com os comandos de edição ao vivo, únicos do sistema brasileiro, provê suporte para o grande domínio de aplicações interativas de TVD que se descortina: as aplicações para as chamadas TV em comunidade (*Community* ou *Social* TV), onde uma comunidade de usuários cria ao vivo, sobre o conteúdo e aplicações recebidas, novas aplicações (geração de novos conteúdos e informações personalizados), que são trocadas entre seus membros, para exibição em tempo real ou sob demanda.

Considerações Finais

O Sistema Brasileiro é, atualmente, o mais avançado sistema de TV digital terrestre, não apenas por usar as tecnologias mais avançadas, mas, principalmente, por dispor de tecnologias inovadoras, como é o caso de seu *middleware* Ginga.

A implementação de referência do Ginga-NCL foi desenvolvida em código aberto e pode ser obtida em www.gingancl.org.br, sob de licença GPLv2. A máquina Lua também se encontra disponível pelo mesmo site, através de licença MIT. Ferramentas de autoria para o desenvolvimento de aplicações NCL, também em código aberto, estão disponível ainda no mesmo site, bem como tutoriais, livros, artigos e exemplos de várias aplicações NCL e Lua. Em http:/club.ncl.org.br, um repositório de aplicações interativas é encontrado, onde autores podem divulgar suas idéias, talentos, e, ainda, suas técnicas de desenvolvimento usando a linguagem NCL com scripts Lua.

Uma implementação de referência do Ginga-J sob licença GPLv2 está sendo desenvolvida e encontra-se disponível no site gingacdn.lavid.ufpb.br.

Várias listas de discussão e contribuições no desenvolvimento de aplicações podem ser encontradas na comunidade Ginga, em www.softwarepublico.gov.br. Documentos, artigos e tutoriais a respeito do *middleware* Ginga, podem ser obtidos em www.ginga.org.br.

Referências

[ABNT NBR 15606-1] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 1: Codificação de dados

[ABNT NBR 15606-2] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 2: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis - Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações

[ABNT NBR 15606-3] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 3: Especificação de transmissão de dados

Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 4: Ginga-J para receptores fixos e móveis. Em elaboração.

[ABNT NBR 15606-5] Televisão digital terrestre - Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital - Parte 5: Ginga-NCL para receptores portáteis - Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações.

[ABNT NBR 15607-1] Televisão digital terrestre – Canal de interatividade – Parte 1: Protocolos, interfaces físicas e interfaces de software.

FÓRUM SBTVD | FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL TERRESTRE

CANAL DE INTERATIVIDADE

Autores: Luís Geraldo Pedroso Meloni - Universidade Estadual de Campinas, melona@decom.fee.unicamp.br Rodrigo Teixeira Sales - Instituto de Pesquisas Eldorado, rorigo.sales@eldorado.org.br

Colaborador: José Eduardo Bertuzzo, Instituto de Pesquisas Eldorado, jose.bertuzzo@eldorado.org.br

Este artigo da série sobre o Sistema Brasileiro de Televisão digital apresenta a arquitetura de canal de interatividade e as tecnologias de comunicação de rede aplicáveis. A especificação técnica está disponível na Norma ABNT NBR 15607, e distribuída em três partes: 1- Protocolos, interfaces físicas e interfaces de software (já publicada); 2- Dispositivos externos; 3- Interfaces de configuração para as tecnologias de acesso (em elaboração).

A concepção inicial de interatividade na televisão digital está associada à possibilidade de comunicação de dados das estações receptoras com os aplicativos eventualmente disponibilizados através do sinal de difusão de uma emissora. A comunicação da emissora com os receptores é realizada a partir de uma estação transmissora que envia os dados em broadcasting à grande quantidade de receptores simultaneamente. Por outro lado, a transmissão de dados do receptor para a emissora é realizada por um subsistema, comumente chamado de canal de retorno ou canal de interatividade. No SBTVD tal comunicação de interatividade é bidirecional por meio do protocolo TCP/IP.

A Figura 1 mostra os três subsistemas do sistema de TV digital. O sistema de difusão que realiza a geração e o empacotamento das informações para a transmissão em broadcast. O receptor realiza a operação inversa para disponibilizar as informações para os usuários. Por último, o canal de interatividade, que permite a comunicação dos usuários com aplicativos e serviços da emissora e, além disto, permitiria também acessar dados em servidores não necessariamente localizados junto das estações transmissoras. No modelo, os servidores de conteúdos de aplicativos interativos podem situar-se fisicamente em qualquer localidade com acesso à Internet.

Camadas do modelo OSI

O modelo OSI de arquitetura em camadas de protocolos de comunicação é utilizado para a definição das tecnologias que podem ser utilizadas no Sistema Brasileiro de TV Digital. A solução de canal de interatividade deverá ser adequada para cada contexto em particular, considerando-se as particularidades e disponibilidades das redes de comunicações e tecnologias locais. Várias tecnologias poderão ser utilizadas como alternativas para acesso do usuário ao canal de interatividade.

Tais tecnologias encontram-se listadas a seguir e são especificadas na norma ABNT NBR 15607: modems discados, ethernet (ADSL, FTTH, DOCSIS), ISDN, GSM-GPRS, GSM-EDGE, CDMA-1xRTT, CDMAHSDPA, WiMAX e Wi-Fi.

Os protocolos empregados nas camadas superiores, em geral para dar suporte à internet, estão indicados na tabela abaixo.

Os protocolos empregados nas camadas superiores, em geral para dar suporte à internet, estão indicados na tabela abaixo.

Protocolos para canal de difusão e interatividade

O detalhamento do protocolo para o canal de interatividade, que carrega a requisição, e para o canal de broadcasting, que carrega a resposta, é apresentado conforme a tabela abaixo.

Dispositivos externos

Para prover o acesso do usuário ao canal de interatividade é necessária a utilização de um modem, conforme visto anteriormente. A Figura 2 ilustra um esquema de difusão, recepção e acesso à rede IP, através de um modem externo ao receptor digital.

O Sistema Brasileiro de Televisão Digital oferece ao usuário a opção de escolha do meio de telecomunicação mais conveniente para a funcionalidade do canal de interatividade dentre uma gama ampla de possibilidades, levando-se em consideração as especificidades e heterogeneidade das redes de comunicações. O SBTVD permite o emprego da funcionalidade de canal de retorno como um dispositivo externo ao receptor ou televisor digital. É possível ainda a forma embutida do modem de comunicação nos receptores.

Arquitetura do receptor

A Figura 3 ilustra uma organização modular para a implementação do serviço de interatividade a ser usado no receptor do Sistema Brasileiro de Televisão Digital.

O hardware representa os componentes físicos do receptor. O sistema operacional é voltado a um sistema embarcado para gerenciamento de recursos e aplicações. Os drivers são módulos de software que permitem a comunicação com dispositivos físicos. O gerenciador de autenticação é o modulo de software responsável por prover o procedimento de autenticação de serviços. O gerenciador de dispositivo é responsável pelo gerenciamento de dispositivos externos. As aplicações representam os aplicativos gerais que serão executados no receptor.

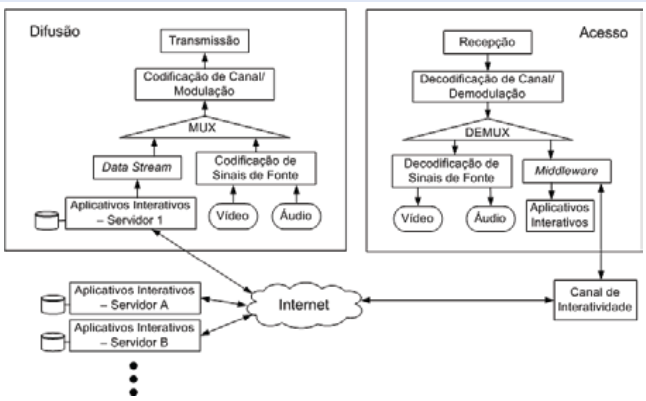


Figura 1: Canal de Interatividade bidirecional e com acesso à Internet

Glossário

1xRTT	*One time Radio Transmission Technology*
AAC	*Advanced audio coding*
ADSL	*Asymmetric Digital Subscriber Line*
AVC	*Advanced video coding*
BST-OFDM	*Band segmented transmission orthogonal frequency-division multiplexing*
CDMA	*Code Division Multiple Access*
DOCSIS	*Data Over Cable Service Interface Specification*
EDGE	*Enhanced Data rates for GSM Evolution*
FTTH	*Fiber to the home*
GPRS	*General Packet Radio Service*
GSM	*Global System for Mobile communications*
HSDPA	*High-Speed Downlink Packet Access*
ISDB	*Integrated services digital broadcasting*
ISDN	*Integrated Services Digital Network*
MPEG	*Moving Picture Experts Group*
OFDM	*Orthogonal frequency-division multiplexing*
OSI	*Open Systems Interconnection*
SBTVD	Sistema Brasileiro de Televisão Digital
TCP/IP	*Transmission Control Protocol/Internet protocol*
TS	*Transport stream*
Wi-Fi	*Wireless Fidelity*
WiMAX	*Worldwide Interoperability for Microwave Access*

Figura 2: Modelo de comunicação com dispositivo externo

Figura 3: Arquitetura modular do receptor com canal de interatividade do SBTVD

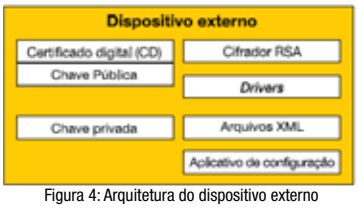


Figura 4: Arquitetura do dispositivo externo

Camada	Pilha de Protocolo
Aplicação	HTTP1.1, telnet, FTP, NNTP, SMTP, POP3, DNS, etc.
Transporte	TCP, UDP
Rede	IP / ICMP
Enlace de Dados	PPP / IPCP, PAP / CHAP, PPP, CCP

Table 2 – Protocols for diffusion and interactivity channel

Camada	Pilha de Protocolo (canal difusão)	Pilha de Protocolo (canal de interatividade)
Aplicação	Selecionado conforme o serviço	
Transporte	TCP, UDP	
Rede	IP / ICMP	
Enlace de Dados	DSM-CC seção para dados privativos	Vários protocolos, conforme apropriado para as funções básicas e avançadas PSTN, telefone móvel comutado por pacote, ISDN, ADSL, WiMax, Wi-Fi, etc.
Física	MPEG-2 TS	

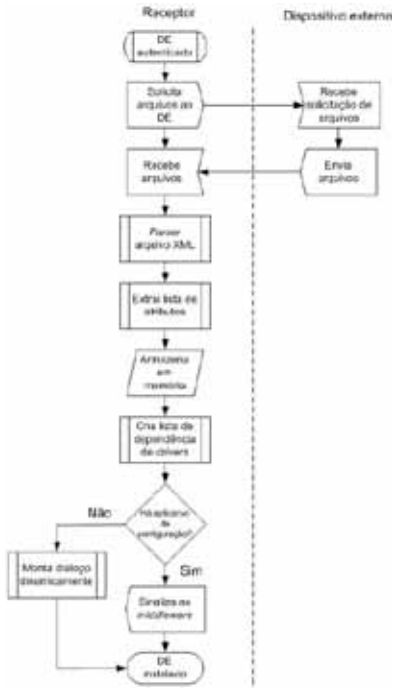


Figura 5: Configuração do dispositivo externo

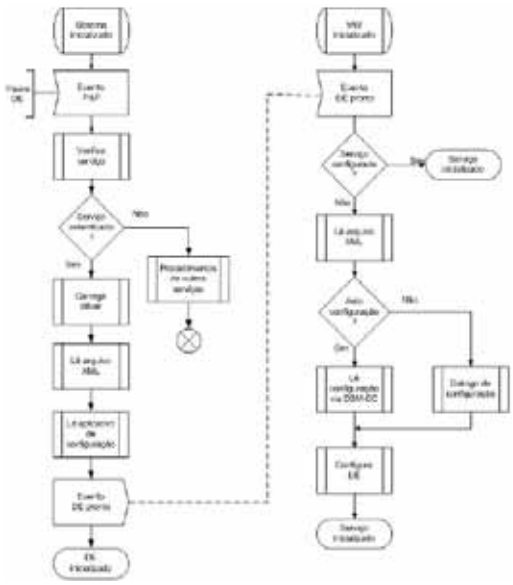


Figura 6: Fluxograma de configuração do canal de interatividade

Entre as camadas de protocolo e a camada de aplicações, existe uma camada intermediária responsável por fornecer APIs para utilização do canal de interatividade. Essa camada é conhecida por middleware, que permite abstrair do receptor as especificidades do sistema operacional e do hardware.

Dispositivos externos autenticados

A Figura 4 apresenta componentes do dispositivo externo para o serviço de canal de interatividade, para prover compatibilidade de comunicação entre este módulo e o receptor do Sistema Brasileiro de Televisão Digital.

O Certificado Digital (CD) contém um conjunto de informações referentes à entidade para a qual o certificado foi emitido; a chave pública é referente à chave privada, de posse única da entidade especificada no certificado.

A chave privada do dispositivo externo é gerada em conjunto com a chave pública, e é utilizada no processo de autenticação do dispositivo externo pelo receptor, ambas com tamanho de 1024 bits. O RSA é o algoritmo criptográfico empregado.

Os drivers permitem a comunicação com o dispositivo físico e encontram-se carregados na memória RAM do receptor. É obrigatório que o fabricante do dispositivo externo forneça todos os drivers necessários para a instalação do dispositivo externo.

É utilizado um arquivo de configuração (XML), no formato XML, contendo as seguintes informações: família da tecnologia de acesso ao qual o dispositivo pertence, nome dos drivers, nome dos protocolos e dependência de drivers.

Na figura 4, o aplicativo de configuração (Ginga) é opcional, o qual deve deve ser executado após à montagem do dispositivo externo, visando a configuração do modem.

O processo de instalação e configuração do dispositivo externo pode ser visualizado através do fluxograma da Figura 5.

Configuração do canal de interatividade

A Figura 6 apresenta o fluxograma de configuração do canal de interatividade, que consiste num diagrama genérico, que pode ser aplicado às diversas tecnologias aderentes ao Sistema Brasileiro de Televisão Digital. Entretanto, cada padrão de comunicação possui um con-junto de parâmetros específicos, utilizados pelo receptor na configuração do dispositivo externo. Esses parâmetros encontram-se definidos na ABNT NBR 15607, Parte 3.

Após a iniciação do sistema, um evento plug and play é gerado pelo evento de conexão do dispositivo externo e deve disparar o mecanismo de verificação do serviço do dispositivo externo. Caso o dispositivo externo tenha sido validado, conforme os passos apresentados anteriormente, um ou mais drivers de comunicação devem ser instalados no receptor. Na seqüência, deve ser feita a leitura do arquivo XML contendo os parâmetros de configuração. Caso haja o arquivo de configuração, este deve ser lido e sinalizado ao middleware para sua máquina de execução. Caso não haja o arquivo de configuração, deve ser pre-vista a montagem de um diálogo de configuração.

Deve ser gerada uma mensagem sinalizando "dispositivo externo pronto" para middleware contendo um apontamento para o arquivo XML de configuração. Caso o dispositivo externo já se encontre configurado, o sistema deve passar para o estado de serviço de comunicação interativa iniciado. Caso contrário, deve haver duas possibilidades de configuração: manual ou automática. Na configuração manual, deve ser disponibilizada uma interface gráfica para o usuário por meio de diálogos de configuração. Na segunda possibilidade seleciona-se, conforme a tecnologia de canal de interatividade específica do driver, o arquivo XML de configuração dentre os diversos arquivos que podem ser recebidos por meio de comunicação DSM-CC. Este arquivo, caso exista, pode ser utilizado para a função de configuração. Deve ser gerada uma mensagem ao usuário dizendo se este aceita ou não a configuração automática. Caso não seja aceita, deve ser oferecida ao usuário a possibilidade de configuração manual por meio de chamada do aplicativo de configuração no menu do receptor.

Conclusão

As especificações do canal de interatividade do Sistema Brasileiro de Televisão Digital permitem a utilização de várias tecnologias de comunicações de dados. A tecnologia a ser adotada deverá ser adequada para cada localidade e depende da disponibilidade das redes de acesso.

A concepção dos receptores digitais e dos dispositivos externos permite fácil atualização e padronização de novas interfaces entre os mesmos, de forma a possibilitar a adoção de futuras tecnologias de comunicações apropriadas para a interatividade do Sistema Brasileiro de Televisão Digital.

As normas técnicas do SBTVD ampliaram sobremaneira as tecnologias previstas na estrutura normativa do ARIB, com grande ênfase dada às tecnologias de comunicação sem fio. Estas tecnologias, que possibilitam a conexão à rede Internet, tendem a predominar nesta década, a exemplo do que ocorreu com a introdução da telefonia celular que, em curto período de tempo, ultrapassou o número de telefones fixo.

Saiba mais

As normas de TV digital estão acessíveis gratuitamente através do site www.abnt.org.br/tvdigital.

Para saber mais sobre o canal de interatividade, procure pela Norma:

ABNT NBR 15607-1: Televisão digital terrestre – Canal de interatividade - Parte 1: Protocolos, interfaces físicas e interfaces de software

O QUE É A SET

Por Alberto Deodato Seda Paduan*

A SET - Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão foi criada em 1988, com a finalidade de atender a uma demanda especifica: **ajudar o radiodifusor brasileiro a melhorar sempre a qualidade.** Esse propósito orienta todas as ações da SET.

Felizmente, nos últimos anos, a tecnologia televisiva evoluiu exponencialmente. Para vencer a multiplicidade de desafios tecnológicos, os radiodifusores brasileiros uniram-se e elegeram a SET como ponto de encontro, integração, aperfeiçoamento e troca de experiências.

Dentro disso, já em 1989, a SET formou o primeiro grupo de estudos para propor a atualização da norma do sistema Pal-M. Depois, a partir de 1995, a SET, em diversas parcerias, deu sua mais expressiva colaboração à tecnologia de radiodifusão brasileira ao coordenar estudos, testes, relatórios, medições, apresentações, seminários e publicações sobre o sistema de televisão digital terrestre. O resultado destas ações contribuiu para que o Governo brasileiro contasse com informações estruturadas e decidisse qual sistema seria adotado pelo Brasil.

Isso se tornou possível porque, visando a diversidade, a SET aceita como associados estudantes, profissionais e empresas. Com essa mescla há uma riqueza de percepções agregadas, pois reuniu-se pessoas de entidades governamentais, de pesquisa, de ensino, de radiodifusão, produção, cinema, indústria... Hoje são 500 associados entre pessoas físicas e jurídicas.

O plano da diretoria da SET, formada por 98 membros, é fazer crescer o número de associados aproximando-a ainda mais da Academia. Assim, os congressos promovidos pela sociedade serão cada vez mais encorpados. O primeiro encontro nacional, promovido em 1988, foi o Seminário de Tecnologia, que contou com 300 participantes, 10 palestrantes e 8 sessões. Em suas duas últimas edições (2008 e 2009), o Congresso SET, sempre realizado no mês de agosto, contou com mais de 1.400 inscritos – vários latino-americanos -, 180 palestrantes, 45 sessões e exposição de produtos e serviços de 200 empresas, visitadas por 10.000 pessoas.

A SET não promove apenas o evento anual. Ela também realiza giros pelo Brasil atendendo as diversas regiões. Desde 1997, foram 29 seminários, com apresentações de tecnologia aplicada e mais de 4.000 participações.

Na área internacional, a America do Sul e Latina são focos da constante atenção da SET, que convida representantes dessas regiões para o congresso anual e a Sala Brasileira na NAB. A SET tem participado de eventos no Chile, Argentina, Perú, Bolívia e Colômbia.

A estréia internacional da SET aconteceu em 1991, em Las Vegas, EUA, quando 30 de seus membros participaram do maior evento mundial de radiodifusão – a feira e o congresso NAB. Atualmente, é do Brasil a maior delegação que visita a NAB – cerca de 1.300 pessoas compareceram em 2008 e 2009. A entidade coordena, com o SINDIVEL – Sindicato das Indústrias de Aparelhos Elétricos, Eletrônicos e Similares do Vale da Eletrônica , e a Agência de Promoção às Exportações, a APEX, o Pavilhão Brasileiro na NAB.

A SET ampliou sua presença internacional em 2008 ao promover, pela primeira vez, um café da manhã em Amsterdam, Holanda. Nele, 40 brasileiros ouviram palestras de renomados pesquisadores e executivos de grandes empresas e participaram do maior evento europeu de radiodifusão – a feira e o congresso IBC. O evento se repetiu em com maior quorum em 2009 e já está na pauta, esperando sucesso, em 2010.

A entidade complementa sua atuação por meio de publicações. A Revista da SET, editada desde 1989, traz reportagens, artigos e notícias. Em suas páginas, hoje, há interessantes histórias e *timeline* da evolução das tecnologias, serviços, produtos, empresas e profissionais do setor, sempre impecáveis quanto à atualidade e esmero editorial.

Outra publicação – desde março de 1999. Já são 50 edições – é a SET News, que estabelece forte integração e comunicação entre os associados, merecendo os mesmos adjetivos atribuídos à Revista da SET.

Para atender uma demanda específica trazida pelos congressos da SET, foi criada, em 2005, a Revista da Radiodifusão, que publica trabalhos acadêmico-científicos apresentados nestes eventos.

Visite o site da SET - www.set.com.br Nele há mais de 1000 apresentações sobre tecnologia de *broadcast*, glossário, reportagens, calendário de eventos da SET, empresas afiliadas, diretório de fornecedores de produtos e serviços e muito mais.

Porém, o mais interessante sobre a SET é que há muito mais ações a serem realizadas e como todas são desenvolvidas no conceito de projetos, estamos abertos e interessados em receber suas sugestões. Envie-as para set@set.com.br

***Alberto é supervisor de projetos da TV Cultura de São Paulo e Diretor da AdesedA-Consultoria, Projetos e Instalações - adeseda@uol.com.br**

Alberto Deodato Seda Paduan

BIÊNIO 2008 - 2010 – DÉCIMA PRIMEIRA DIRETORIA SET

Presidência
Presidente: Liliana Nakonechnyj
Vice-Presidente: Olímpio José Franco
Diretor Executivo: José Munhoz
Assessor: Romeu de Cerqueira Leite

Diretoria Editorial
Diretora: Valderez de Almeida Donzelli

Comitê Editorial:
Ana Eliza Faria e Silva
Francisco S. Husni Ribeiro
José Antonio de Souza Garcia
Marcio Pinto Pereira
Otávio Emanuel R. Ferreira Lima

Diretoria de Ensino
Diretor: Carlos Nazareth
Vice-Diretor: Eduardo de Oliveira Bicudo

Comitê de Ensino:
Carla Pagliari
Frederico Rehme
Gunnar Bedicks
Thais Waismann
Tom Jones Moreira

Diretoria de Eventos
Diretora: Daniela Helena Machado e Souza
Vice-Diretor: José Wander Lima e Castro

Comitê de Eventos:
José Marcos Freire Martins
Leonardo Scheiner
Luis Fabichak
Silvino Almeida
Sundeep Jinsi

Diretoria de Marketing
Diretor: João Braz Borges
Vice-Diretor: Cláudio Eduardo Younis

Comitê de Marketing:
Eliane Menezes Mauro
Niels Walter Nygaard
Paulo Roberto Monfrin Canno
Paulo Henrique C. Viveiros Castro
Yaskara Laudares

Diretoria de Tecnologia
Diretor: Raymundo Costa Pinto Barros
Vice-Diretor: Alexandre Yoshida Sano

Comitê de Tecnologia:
Alfonso Aurin Palacin Jr.
Carlos Fini
Cicero Legname Marques
Guilherme Silva Ramalho
José Roberto Elias

Diretoria de Cinema Digital
Diretor: Celso Eduardo de Araújo Silva
Vice-Diretor: Alex R.dos Santos Pimentel

Diretoria de TI / Internet
Diretor: José Marcelo Amaral
Vice-Diretor: José Olairson Valentim

Diretoria de Produção de Conteúdo
Diretor: Nelson Faria Junior
Vice-Diretor: Paulo Mitsuteru Kaduoka

Diretoria de Rádio
Diretor: Ronald Siqueira Barbosa
Vice-Diretor: Carlos Antonio Coelho

Diretoria de Interatividade
Diretor: David Britto
Vice-Diretor: Ana Paula Franco Paes Leme

Diretoria de TV por Assinatura e Novas Mídias
Diretor: Antônio João Filho
Vice-Diretor: Luis Olivalves

Diretoria de TV Aberta
Diretor: Fernando Pelégio
Vice-Diretor: Luiz Eduardo Leão de Carvalho

Diretoria Industrial
Diretor: Dante João Stachetti Conti
Vice-Diretor: Moris Arditti

Diretoria Regional Norte
Diretor: Nivelle Daou Junior
Vice-Diretor: Aguinaldo Silva

Comitê Regional Norte:
Belarmino Afonso Stein
Denis Corrêa Brandão
Henrique Camargo
José Gonçalves Ferreira Neto
Tarcísio José D'Avilla

Diretoria Regional Nordeste
Diretor: Antonio Roberto Paoli
Vice-Diretor: José Augusto de Matos Almeida

Comitê Regional Nordeste:
Anderson Fernandes
Jaime Manuel C. F. Fernandes
Washington Gasparotto
Luis Moraes Costa
Ubaldo Rivera Gómez

Diretoria Regional Sudeste
Diretor: Geraldo Cardoso de Melo
Vice-Diretor: Gilberto Fernandes

Comitê Regional Sudeste:
Antonio Carlos de Assis Brasil
Edson Siquara
Francisco Garcia
Renato Favilla Lucca de Paula
Warxio Luiz Rocha

Diretoria Regional Centro Oeste
Diretor: Toshihiro Kanegae

Comitê Regional Centro Oeste:
Antonio Celso Berbel
Cledimar Pereira
Emerson Weirich
Gilberto Fagundes
Luiz Antônio Botelho da Cruz

Diretoria Regional Sul
Diretor: Fernando Fernandes Ferreira
Vice-Diretor: Celso Schmitt

Comitê Regional Sul:
Ivan Miranda
Rafael Alexandre Mafra
Sok Won Lee
Vicente Rossi
Vinícius Vasconcellos

Conselho Fiscal
Djalma Silveira Ferreira
Enio Sérgio Jacomino
Maria Eloisa F. dos Santos
Ricardo Fonseca de Kauffmann
Roberval Freitas Pinheiro

Conselho de Ex-Presidentes
Adilson Pontes Malta
Carlos Eduardo de Oliveira Capellão
Fernando Bittencourt
José Munhoz
Liliana Nakonechnyj
Olímpio Franco
Roberto Dias Lima Franco

GALERIA DOS FUNDADORES
AMPEX – CERTAME – EPTV/CAMPINAS – GLOBOTEC – JVC/TECNOVÍDEO – LINEAR – LYS ELETRONIC
PHASE – PLANTE – RBSTV – REDE GLOBO – REDE MANCHETE – SONY – TEKTRONIX - TELAVO

REVISTA DA SET
A **SET – SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO**, 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 engenharia de televisão e 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.

HARRIS

Harris Maxiva UAX

Transmissor de Televisão UHF Refrigerado a Ar

- EM BREVE fabricado no Brasil- potências de 10 W- 4 KW ISDB-Tb.
- Soluções completas para SFN e MFN com Remux.
- Transmissor com a maior eficiência (menor consumo de energia) e mais compacto do mercado.
- Desempenho, confiabilidade e qualidade inigualável.
- Gap-Fillers (Recepção e Transmissão na mesma frequência UHF), Transposer (Recepção e Transmissão em frequência diferentes UHF- conversão em FI) e Retransmissores.

HARRIS:
Líder em Soluções ISDB-Tb comercializadas e instaladas no mercado Sul-Americano.

Visite-nos no

NABSHOW
Where Content Comes to Life™

Estande # N- 2502

www.HarrisNAB2010.com

Brasil: + 55.11.3538.4150 – cala.marketing@harris.com

Uma Empresa. Uma Direção. O Futuro.

Escritório Principal CALA: +1 786 437 1960 - cala.marketing@harris.com
Argentina: +54 11 4702 1151 - Brasil: +55 11 3538 4150 - México: +52 55 9138 9739

Bigman

Em rede com o futuro.
REDETV! HD
Em rede com você.
www.redetv.com.br